



Tehnički fakultet u Boru – Univerzitet u Beogradu  
Zavod za javno zdravlje "TIMOK" Zaječar  
Centar za poljoprivredna i tehnološka istraživanja Zaječar  
Društvo mladih istraživača Bor  
Fakultet zaštite na radu Niš



# ZBORNIK RADOVA PROCEEDINGS

*ekoist' 08*



# EKOLOŠKA ISTINA ECOLOGICAL TRUTH

Urednik / Editor  
Milan Trumić

Sokobanja  
1 – 4. jun 2008.

IZDAVAČ/PUBLISHER

TEHNIČKI FAKULTET U BORU-UNIVERZITETA U BEOGRADU  
TECHNICAL FACULTY BOR- UNIVERSITY OF BELGRADE

ZA IZDAVAČA / FOR THE PUBLISHER

DEKAN / DEAN : Prof. Dr DESIMIR MARKOVIĆ

GLAVNI I ODGOVORNI UREDNIK / EDITOR-IN-CHIEF

Prof. Dr MILAN TRUMIĆ

TEHNIČKI UREDNIK / TECHNICAL EDITOR

Dipl. ing. MAJA TRUMIĆ

PRIPREMA TEKSTA / TEXT PROCESSING

BORKA ILIĆ

DIZAJN KORICE / COVER DESIGN

Dipl. ing. MAJA TRUMIĆ , Prof. Dr MILAN TRUMIĆ

CIP – Каталогизacija u publikaciji

Narodna biblioteka Srbije, Beograd

502/504 (082)

613 (082)

**НАУЧНО-стручни скуп о природним вредностима и  
заштити животне средине (16; 2008; Сокобања)**

Ekološka istina, Eko Ist `08; zbornik

radova / [XVI naučno-stručni skup sa međunarodnim učešćem

o prirodnim vrednostima preventivne i zaštiti životne

sredine] [i] [XXI dani preventivne medicine Timočke krajine

sa međunarodnim učešćem], 01 – 04. 06. 2008.,

proceedings / [16th Scientific and Professional Conference

with International Participation on Natural Resource and

Environmental Protection] [and] [21th Days of Preventive Medicine

of the Timok Region with International Participation]; urednik,

editor Milan Trumić, - Bor : Tehnički fakultet Univerziteta u

Beogradu = Technical Faculty University of Belgrade, 2008

(Bor ; Grafomed-trade), - XVIII, 664 str. : ilustr. ; 25 cm

Na vrhu nasl. str.: Zavod za zaštitu zdravlja "Timok", Zaječar

[i] Centar za poljoprivredna i tehnološka istraživanja, Zaječar

[i] Društvo mladih istraživača, Bor [i] Fakultet zaštite na radu.

Tiraž 250. – Bibliografija uz svaki rad. – Abstracts. – Registar.

ISBN 978-86-80987-57-6

1. Уп. ств. насл. 2. Трумић, Милан [уредник]

3. Дани превентивне медицине Тимочке крајине

(21 ; 2008 ; Сокобања

а) Животна средина – Заштита – Зборници б)

Здравље – Заштита – Зборници

COBISS.SR-ID 148634892

**SADRŽAJ / CONTENTS**

**PLENARNO PREDAVANJE**

*PLENARY LECTURE*

- Stevan M. Stanković** 3  
**LIMNOLOGIJA, EKOLOGIJA I NAŠA JEZERA**  
*LIMNOLOGY, ECOLOGY AND OUR LAKES*
- Toplica Marjanović, Ljiljana Marković Luković, Milan Trumić, Đorđe Jovanović** 9  
**PRIMENA LOKALNOG EKOLOŠKOG AKCIONOG PLANA OPŠTINE BOR**  
*IMPLEMENTATION OF LOCAL ENVIRONMENTAL ACTION PLAN OF MUNICIPALITY BOR*
- E1 Zaštita i očuvanje prirodnih vrednosti**  
*PROTECTION AND PRESERVATION OF NATURAL RESOURCES*
- Danijela Avramović, Novica Randelović, Vera Đorđević, Ana Lilić** 29  
**ZAJEDNICE PLANINSKIH PAŠNJAKA LESKOVIKA**  
*THE MOUNTAIN PASTURE ASSOCIATIONS ON LESKOVIK*
- Danijela Avramović, Danila Petrović, Ana Krstić, Novica Randelović** 35  
**ŠUMSKA VEGETACIJA DOLINE REKE VRATNE**  
*THE FOREST VEGETATION IN THE VALLEY OF THE RIVER VRATNA*
- Natalija Čadenović** 42  
**ŽIVOTNI CIKLUS OBIČNE KRASTAVE ŽABE BUFO**  
**BUFO (BUFONIDAE)**  
*LIFE CYCLE OF COMMON TOAD*
- Ana Čučulović, Dragan Veselinović** 43  
**NIVOI AKTIVNOSTI <sup>137</sup>Cs U UZORCIMA MAHOVINA SA PODRUČJA NP ĐERDAP**  
*LEVELS OF ACTIVITY OF <sup>137</sup>Cs IN MOSS SAMPLES FROM THE NP DJERDAP REGION*
- Sanja Damjanov, Milanka Mišković, Jasminka Gajer** 47  
**AKTIVNOSTI JVP „VODE VOJVODINE“ NA PLANU ZAŠTITE PARKA PRIRODE „JEGRIČKA“**  
*PWMC VODE VOJVODINE PROTECTION PLAN ACTIVITIES FOR THE NATURE PARK „JEGRIČKA“*
- Miodrag Damjanović** 51  
**ZAŠTITA ZNAČAJNIH LOKALITETA PRIRODNIH DOBARA U TOPLICI**  
*THE PROTECTION OF IMPORTANT LOCALITIES AND NATURAL GOODS IN TOPLICA*

<b>Milica Dobričić</b> <b>ZAŠTITA PRIRODNIH DOBARA U REGIONALNOM PROSTORNOM PLANU TIMOČKE KRAJINE</b> <i>CONSERVATION OF NATURAL ASSETS IN THE REGIONAL SPATIAL PLAN OF TIMOCKA KRAJINA</i>	57
<b>Viktor Domjan, Danijela Stojadinović, Snežana Đurđević</b> <b>KONCEPT EKOLOŠKE ZAŠTITE PODRUČJA VELIKOG JASTREPCA</b> <i>ECOLOGICAL PROTECTION CONCEPT OF "BIG JASTREBAC" AREA</i>	62
<b>Olda Marius</b> <b>RAMSARSKO PODRUČJE "LABUDOVO OKNO", AKTUELNO STANJE I TENDENCIJE RAZVOJA</b> <i>RAMSAR SITE "LABUDOVO OKNO", PRESENT CONDITIONS AND TENDENCY OF DEVELOPMENT</i>	65
<b>N. Randelović, V. Milosavljević, A. Lilić, I. Gajević, A. Lović</b> <b>POPULACIJE VRSTA RODA CROCUS L. U SLIVU REKE TOPLICE</b> <i>THE SPECIES POPULATIONS OF GENUS CROCUS L. IN THE RIVER BASIN OF TOPLICA</i>	70
<b>Novica Randelović, Violeta Milosavljević</b> <b>NOVA ZAJEDNICA BRDSKIH LIVADA RUDINA PLANINE</b> <i>THE NEW ASSOCIATION OF HILL MEADOWS OF RUDINA MOUNTAIN</i>	77
<b>Mihailo Ratknić, Dragana Randelović, Dragan Randelović</b> <b>ZAŠTITA I OČUVANJE BIODIVERZITETA U PRIVATNIM ŠUMAMA</b> <i>BIODIVERSITY CONSERVATION IN PRIVATE FORESTS</i>	82
<b>Dragan Spasić, Danijela Avramović</b> <b>ŠTETE NA ŠUMAMA PROUZROKOVANE AKTIVNOSTIMA ČOVEKA</b> <i>THE FOREST DAMAGES CAUSED BY HUMAN ACTIVITIES</i>	87
<b>Mihajlo Stanković</b> <b>MEĐUNARODNA I NACIONALNA VREDNOST BIODIVERZITETA SPECIJALNOG REZERVATA PRIRODE ZASAVICA</b> <i>THE INTERNATIONAL AND NATIONAL VALUE OF THE BIODIVERSITY OF THE SPECIAL NATURAL WILDLIFE RESERVE OF ZASAVICA</i>	93

<b>Mihajlo Stanković</b> <b>EVROPSKI DABAR (<i>CASTOR FIBER</i>) VREDNOST,</b> <b>ISTORIJSKE PROMENE I REZULTATI</b> <b>PRAĆENJA REINTRODUKCIJE NA ZASAVICI</b> <i>THE EUROPEAN BEAVER (<i>CASTOR FIBER</i>), ITS VALUE,</i> <i>HISTORICAL CHANGES AND THE RESULTS OF MONITORING</i> <i>ITS REINTRODUCTION IN ZASAVICA</i>	99
<b>Dejan V. Stojanović, Konstantin V. Plužarević</b> <b>NOVE VRSTE IZ RODA EUPITHECIA</b> <b>(LEPIDOPTERA, GEOMETRIDAE) ZA FAUNU SRBIJE</b> <i>THE NEW SPECIES OF THE GENUS EUPITHECIA</i> <i>(LEPIDOPTERA, GEOMETRIDAE) FOR THE FAUNA OF SERBIA</i>	105
<b>Orhideja Štrbac</b> <b>MONITORING RETKIH BILJNIH VRSTA I ZAJEDNICA</b> <b>U PIO "VRŠAČKE PLANINE"</b> <i>MONITORING OF RARE HERBAL SPECIES AND THEIRS</i> <i>UNIONS AT REGION OF EXTRAORDINARY FEATURES</i> <i>"VRSAC MOUNTAINS"</i>	109
<b>E2. Tehnologije i stanje životne sredine</b> <i>TECHNOLOGIES AND STATE OF THE ENVIRONMENT</i>	
<b>Dragana Božić, Ivana Manasijević, Grozdanka Bogdanović,</b> <b>Velizar Stanković</b> <b>IZDVAJANJE BAKRA IZ RUDNIČKIH VODA KORIŠĆENJEM</b> <b>TRINE KAO ADSORBENSA</b> <i>COPPER REMOVAL FROM MINE WATERS BY</i> <i>SAWDUST ADSORPTION</i>	115
<b>V. Conić, V. Cvetkovski, G. Stojanovski, M. Vuković, M. Cvetkovska</b> <b>UPOREDNA ANALIZA HIDROMETALURŠKIH</b> <b>EKSTRAKCIJA BAKRA U RTB BOR I U</b> <b>INSTITUTU ZA RUDARSTVO I METALURGIJU</b> <i>ANALYSES OF HYDROMETALLURGICAL EXTRACTIONS</i> <i>OF COPPER IN RTB BOR AND INSTITUTE FOR</i> <i>MINING AND METALLURGY</i>	120
<b>Branko Despotović, Dragana Mitrović, Stana Despotović,</b> <b>Dorđe Mitrović</b> <b>ODREĐIVANJE SADRŽAJA TEŠKIH METALA U ZEMLJIŠTU</b> <b>SA PODRUČJA DEPONIJE KISELOG GUDRONA</b> <i>DETERMINATION OF TRACE ELEMENTS IN SOIL FROM</i> <i>REFINERY MUD DUMP</i>	125

- S. Dimitrijević, S.Dragulović, Z.Stanojević-Šimšić, A.Ivanović** 130  
**REGENERACIJA PLEMENITIH METALA IZ PALADORA**  
*REGENERATION NOBLE METALS FROM PALADOR*
- Rodoljub Stanojlović, Miodrag Miljković, Zoran Marković,** 133  
**Miodrag Žikić, Jovica Sokolović, Zoran Štrirbanović**  
**MOGUĆNOST TEHNIČKE REKULTIVACIJE**  
**FLOTACIJSKOG JALoviŠTA „VALJA FUNDATA“**  
**U RUDNIKU BAKRA MAJDANPEK**  
*POSSIBILITY OF TECHNICAL RECLAMATION OF*  
*FLOTATION TAILING DUMP „VALJA FUNDATA“*  
*IN THE COPPER MINE MAJDANPEK*
- Jovica Sokolović, Rodoljub Stanojlović, Miodrag Miljković, Stanimir** 139  
**Kostadinov, Stevan Dožić, Zoran Marković, Miodrag Žikić, Nenad**  
**Stavretović, Snežana Belanović, Zoran Štrirbanović**  
**TEHNO-EKONOMSKI POKAZATELJI**  
**BIOLOŠKE REKULTIVACIJE FLOTACIJSKOG**  
**JALoviŠTA "VALJA FUNDATA" U RUDNIKU**  
**BAKRA MAJDANPEK**  
*TECHNO-ECONOMIC PARAMETERS OF*  
*BIOLOGICAL RECLAMATION OF FLOTATION TAILING*  
*DUMP "VALJA FUNDATA" IN THE COPPER MINE MAJDANPEK*
- Goran Đorđević, Borivoje Pantović, Novica Stepanović** 145  
**PRIMENA HEMIJSKIH SREDSTAVA ZA GAŠENJE**  
**ŠUMSKIH POŽARA U CILJU POVEĆANJA**  
**EFIKASNOSTI GAŠENJA**  
*USING SHEMICAL MEANS IN QUNCCHING FOREST*  
*FIRES TO ACHIVE BETTER EFFICIENCY*
- Miljana Grujić, Ninoslav Panić** 149  
**ASFALT MODIFIKOVAN GUMOM**  
*ASPHALT-RUBBER (AR)*
- Mirko Ivković** 152  
**PARAMETRI UTICAJNI NA ŽIVOTNU SREDINU U RUDNIKU**  
**„ŠTAVALJ“ – SJENICA**  
*PARAMETERS INFLUENCE ON LIFE ENVIRONMENT IN MINE*  
*„ŠTAVALJ“ SJENICA*
- Ružica Lekovski, Zoran Vaduvesković, Tomislav Šubaranović** 157  
**ZAŠTITA ŽIVOTNE SREDINE SELA DRMNA OD**  
**UTICAJA KVARCNE PRAŠINE SA**  
**SPOLJAŠNJEG ODLAGALIŠTA JALOVINE**  
*ENVIRONMENT PROTECION OF DRMNO VILLAGE BY*  
*SILICA DUST EFFECT FROM THE EXTERNAL WASTE*  
*DUMP OF THE COAL OPEN PIT*

- Jasmina Lilić, Miroslav Grujić, Vesna Filipović** 162  
**TEHNIČKA RAKULTIVACIJA BRANE 3A**  
**FLOTACIJSKOG JALOVIŠTA VELIKI KRIVELJ**  
*TECHNICAL RECULTIVATION OF THE 3A TAILINGS DAM*  
*AT VELIKI KRIVELJ OPEN PIT MINE*
- Nenad Nikolić, Jovica Veljučić Kerčulj, Vesna Mišić** 166  
**ZELENI DIZEL, MOGUĆI NOVI PROIZVOD**  
**RAFINERIJA NAFTE**  
*GREEN DIESEL, POSSIBLE NEW PRODUCT FROM*  
*CRUED OIL REFINAERY*
- Ivona Pacić, Dragan Marković** 172  
**ARSEN U UGLJU**  
*ARSENIC IN COAL*
- Radoje Pantović, Liljana Sokolova Đokić, Miodrag Žikić** 176  
**ZAGADJENJE VAZDUHA I MERE ZAŠTITE PRI**  
**IZVOĐENJU BUŠAČKO-MINERSKIH RADOVA**  
*AIR POLLUTION AND PROTECTION DURING DRILLING*  
*AND BLASTING WORKS*
- Ninoslav Pavlović, Milan Trumić, Goran Trumić** 181  
**UTICAJ MELJIVOSTI TOPIONIČKE ŠLJAKE NA**  
**MAKSIMALNI PREČNIK KUGLE U ŠARŽI PO RAZUMOVU**  
*INFLUENCE OF SMELTING SLAG ON MAXIMUM BALL*  
*DIAMETER IN CHARGE BY RAZUMOV*
- Branislav Radošević, Dušan Tanasković, Christian Masurenko** 185  
**KORPORATIVNA I INDUSTRIJSKA ODGOVORNOST**  
**U ZAŠTITI ŽIVOTNE SREDINE I PREVENTIVI**  
**- PRIMER INDUSTRIJE NIKLA**  
*CORPORATE AND INDUSTRIAL RESPONSIBILITY*  
*IN ENVIRONMENTAL PROTECTION AND PREVENTION*  
*- EXAMPLE OF NICKEL INDUSTRY*
- Miroljub Stanković, Jovica Veljučić Kerčulj, Miodrag** 192  
**Stoimirović, Nenad Nikolić**  
**POBOLJŠANJE SISTEMA HIDRAULIČNOG**  
**ODPELJIVANJA U TE KOSTOLAC I**  
**REKULTIVACIJA DEPONIJE**  
*AMENDMENT OF ASH REMOVING HYDRAULIC SYSTEM*  
*IN TPP KOSTOLAC AND RECULTIVATION OF THE*  
*ASH DISPOSAL*

- Zoran Štirbanović, Zoran Marković, Rodoljub Stanojlović,** 197  
**Jovica Sokolović**  
**SVETSKA ISKUSTVA U PRERADI TOPIONIČKE ŠLJAKE**  
**KAO PRIMERI EKONOMSKE I EKOLOŠKE OPRAVDANOSTI**  
*WORLD EXPERIENCES IN SMELTING SLAG TREATMENT*  
*AS EXAMPLES OF ECONOMICAL AND*  
*ECOLOGICAL JUSTIFICATION*
- E3 Ishrana i zdravlje**  
*NUTRITION AND HEALTH*
- Ivana Blešić, Igor Stamenković** 205  
**OSNOVNE KARAKTERISTIKE I LEKOVITA SVOJSTVA**  
**ITALIJANSKE KUHINJE U GASTRO-TURISTIČKOJ PONUDI**  
*MAIN CHARACTERISTICS AND HEALTHY PROPERTIES OF ITALIAN*  
*CUISINE IN GASTRO-TOURISTIC OFFER*
- Jelena Milojković, Suzana Dimitrijević-Branković,** 210  
**Mirjana Stojanović, Mirko Grubišić**  
**DEJSTVO BILJNIH ESENCIJALNIH ULJA NA RAST**  
*Listeria monocytogenes*  
*EFFECTS OF HERB ESSENTIAL OILS ON GROW OF*  
*Listeria monocytogenes*
- Nataša Nikolić, Radica Nikolić, Slovojka Rajić, Nataša Rančić** 214  
**KONTROLA MIKROBIOLOŠKE ISPRAVNOSTI NAMIRNICA**  
**U OBJEKTIMA ZA PRIPREMU I USLUŽIVANJE HRANE**  
*CONTROL OF BACTERIOLOGICAL FOOD CONTAMINATION*  
*IN THE OBJECTS FOR FOOD PREPARING AND SERVICING*
- Gordana Popović, Dragica Đurđević Milošević, Dragana Ilić** 218  
**SADRŽAJ UGLJENIH HIDRATA I ENERGETSKA**  
**VREDNOST OSVEŽAVAJUĆIH BEZALKOHOLNIH PIĆA**  
*THE CARBOHYDRATE CONTENT AND ENERGY VALUE*  
*OF THE BEVERAGES*
- Mira Rakić, Beba Rakić** 222  
**MARKETING ZDRAVE HRANE U FUNKCIJI ZDRAVLJA**  
*MARKETING OF HEALTHY FOOD IN FUNCTION OF HEALTH*
- Slobodanka Stanković, Anka Filipović, Ana Čučulović,** 226  
**Snežana Dragović**  
**SADRŽAJ RADIONUKLIDA I TEŠKIH METALA**  
**U MAHOVINAMA I UZORCIMA HRANE SA**  
**TERITORIJE SOKOBANJE**  
*RADIONUCLIDES AND HEAVY METALS IN MOSSES*  
*AND FOOD SAMPLES COLLECTED FROM TERRITORY*  
*OF SOKOBANJA*



**E4. Poljoprivreda**

*AGRICULTURE*

- Miodrag Jelić, Miroslav Malešević, Ivica Đalović, Goran Dugalić** 233  
**SPECIFIČNOSTI MINERALNE ISHRANE PŠENICE NA  
KISELIM ZEMLJIŠTIMA SRBIJE**  
*SPECIFICITY OF MINERAL NUTRITION OF WHEAT IN ACID  
SOILS IN SERBIA*
- Goran Dugalić, Miodrag Jelić, Boško Gajić, Ivica Đalović** 245  
**SADRŽAJ MOBILNOG ALUMINIJUMA U  
ŠUMSKIM, LIVADSKIM I NJIVSKIM  
PROFILIMA PSEUDOGLEJA ČAČANSKO—KRALJEVAČKE  
KOTLINE**  
*THE MOBILE ALUMINIUM CONTENT IN FOREST,  
MEADOW AND FIELD PSEUDOGLEY PROFILES OF THE  
CACAK-KRALJEVO VALLEY*
- Željko Dželetović, Duško Jočić** 250  
**PROCENA ŠTETE NASTALE AEROZAGAĐIVANJEM  
NA POLJOPRIVREDNIM USEVIMA UZ TERMOELEKTRANU**  
*ESTIMATE OF DAMAGE CAUSED BY AIR CONTAMINATION  
OF AGRICULTURAL CROPS NEAR A THERMO-ELECTRIC  
POWER PLANT*
- Tibor J. Halaši, Aleksandar A. Pajkert, Snežana  
S. Kalamković, Liljana Sokolova Đokić, Ruža Halaši** 255  
**MESTO I ULOGA UZGAJANJA PAPIRIKE U  
EKO-HORTIKULTURI**  
*POSITION AND ROLL OF SEEDS OF PAPRIKA IN TO  
ECO- HORTICULTURAL CONDITIONS*
- Miodrag Jelić, Ivica Đalović, Snežana Živanović-Katić** 261  
**EFEKAT PRIMENE RAZLIČITIH SISTEMA ĐUBRENJA  
NA PROMENE HEMIJSKIH OSOBINA ZEMLJIŠTA I  
PRINOS ZRNA JARIH STRNIH ŽITA**  
*THE EFFECT OF APPLICATION OF DIFFERENT SYSTEMS  
FERTILIZATION ON THE CHANGES OF CHEMICAL PROPERTIES OF  
SOIL AND GRAIN YIELD OF SPRING SMALL GRAINS*
- Vlado Kovačević** 267  
**SUŠA I GLOBALNO ZATOPLJENJE KAO FAKTORI  
PRINOSA KUKURUZA U ISTOČNOJ HRVATSKOJ**  
*DROUGHT AND GLOBAL WARMING AS FACTORS OF MAIZE  
YIELDS IN THE EASTERN CROATIA*

- Miroslav Miladinović, Srboljub Maksimović, Nikola Koković, Veljko Perović, Milan Božić** 272  
**MOGUĆNOST KORIŠĆENJA "PEŠTERSКОG" TRESETA ZA PROIZVODNJU POKRIVKE ŠAMPINJONA**  
*POSSIBILITY OF USING "PEŠTER" PEAT FOR THE PRODUCTION OF AGARIC MUSHROOM COMPOST*
- Nada Milošević, Petar Sekulić, Branislava Tintor, Gorica Cvijanović** 276  
**MONITORING ZDRAVLJA / KVALITETA ZEMLJIŠTA U BLIZINI INDUSTRIJSКИH ZONA VOJVODINE**  
*MONITORING HEALTH / QUALITY OF SOILS NEAR INDUSTRIAL ZONES IN THE VOJVODINA PROVINCE*
- Milana Pašić, Anđelija Ivkov, Ljubica Ivanović** 281  
**GEOGRAFSKO POREKLO ŽITA UMERENOG KLIMATA I NJIHOVA ZASTUPLJENOST U LJUDSKOJ ISHRANI**  
*GEOGRAPHICAL ORIGIN OF CEREALS OF MILD CLIMATE AND THEIR PRESENCE IN HUMAN DIET*
- Zvonimir Sebastijan-Linc, Radislav Vulović, Đorđe Mihailović** 286  
**ISPITIVANJE KVALITETA ZEMLJIŠTA NA NJIVAMA PORED SAOBRAĆAJNICA**  
*INSPECTION OF THE QUALITY OF SOIL OF THE FIELDS BESIDE THE TRAFFIC ARTERIES*
- Branko Tešanović, Saša Jović** 292  
**VOJNA INTERVENCIJA NATO I POLJOPRIVREDNA PROIZVODNJA U SRBIJI**  
*NATO MILITARI INTERVENTION AND AGRICULTURAL PRODUCTION IN SERBIA*
- Branislava Tintor, Nada Milošević, Petar Sekulić, Mira Pucarević** 297  
**MIKROBIOLOŠKA SVOJSTVA ZEMLJIŠTA INDUSTRIJSКИH ZONA PANČEVA**  
*MICROBIOLOGICAL PROPERTIES OF SOIL IN PANČEVO INDUSTRIAL AREAS*
- E5 Urbana ekologija**  
*URBAN ECOLOGY*
- Ana Gačić, Nenad Stavretović** 305  
**ZNAČAJ I UTICAJ ZELENILA ŠKOLSKИH DVORIŠTA NA RAZVOJ DECE**  
*IMPORTANCE AND INFLUENCE OF SCHOOL YARDS GREEN SPACES ON CHILDREN DEVELOPMENT*

- Nenad Stavretović, Branko Stajić, Suzana Manjasek, Marina Vukin** 309  
**OCENA KVALITETA STABALA CENTRALNOG TRGA U OBRENOVCU**  
*EVALUATION OF THE QUALITY OF TREES IN CENTRAL SQUARE IN OBRENOVAC*
- Milivoj Vučković, Branko Stajić** 314  
**KARAKTERISTIKE RASTA VEŠTAČKI PODIGNUTIH SAS TOJINA NA PODRUČJU MAJDANPEČKE DOMENE**  
*GROWTH CHARACTERISTICS OF ARTIFICIALLY ESTABLISHED STANDS IN THE REGION MAJDANPECKA DOMENA*
- Dragan Vujičić, Nevenka Galečić, Ana Gačić** 320  
**KARAKTERISTIKE TIPOVA ZELENILA POGODNOG ZA CENTRALNE GRADSKJE ZONE**  
*CHARACTERISTICS OF GREENERY TYPES SUITABLE FOR CENTRAL ZONE OF THE CITIES*
- Dragan Vujičić, Nevenka Galečić, Ana Gačić** 325  
**AFIRMACIJA EKOLOŠKOG ZNAČAJA PARKOVA KROZ OBNOVU PEJZAŽNE UMETNOSTI**  
*AFFIRMATION OF ECOLOGICAL SIGNIFICANCE OF PARKS THROUGH LANDSCAPE ART RENOVATION*
- Marina Vukin, Nenad Stavretović** 330  
**PREDLOG UZGOJNIH MERA U PARK-ŠUMI MEMORIJALNOG KOMPLEKSA NA OPLENCU**  
*PROPOSED SILVICULTURAL OPERATIONS IN THE PARK FORESTRY OF MEMORIAL COMPLEX OPLENAC*
- Radislav Vulović, Zvonimir Sebastijan-Linc, Anka Luković** 335  
**MERENJE PRISUSTVA OLOVA U LIŠĆU DRVEĆA PORED SAOBRAĆAJNICA**  
*ESTIMATION OF THE QUANTITY OF LEAD IN THE LEAVES OF THE TREES BESIDE THE TRAFFIC ARTERIES*
- Branislav Živanović** 341  
**EKOLOŠKI PROBLEMI SOLJENJA SAOBRAĆAJNICA U BORU**  
*ECOLOGICAL PROBLEMS OF SALTING THE TRAFFIC ARTERIES IN BOR*

**E6 Vodosnabdevanje i zaštita voda**

*WATER SUPPLY AND PROTECTION*

**Milan I. Čekerevac, Ljiljana Bujanović Nikolić, Nikola Bajić, Miloš Simičić** 349

**PRIMENA FERATA EKOLOŠKI PRIHVATLJIVIH OKSIDACIONIH AGENASA U PROCESIMA PREČIŠĆAVANJA VODA**

*APPLICATION OF FERRATES AS ECOLOGICALLY ACCEPTABLE OXIDATION AGENTS IN WATER TREATMENT PROCESSES*

**N.Hristovski, E.Milevska, Đ.Tomovska, D.Kitanovski, N.Jankulovski** 355

*FILTERING OF WASTE WATERS IN THE SPIRITS AND YEAST FACTORY - LTD. BITOLA WITH COMPARATIVE DATA FROM OTHER FILTER STATIONS*

**Radmila Jovanović, M. Tanasković, D. Nikolovski** 358

**HIGIJENSKA ISPRAVNOST VODE ZA PIĆE VODOVODA PANČEVO OD 2003 – 2007.GODINE**

*QUALITY OF THE DRINKING WATER OF PANČEVO WATERWORKS FROM 2003 TO 2007*

**Ljiljana Kostadinović, Ljubica Vekić** 361

**ODREĐIVANJE S-TRIAZINSKIH HERBICIDA U DUNAVSKOJ VODI GASNOM I TEČNOM HROMATOGRAFIJOM**

*DETERMINATION S-TRIAZINE HERBICIDES IN SAMPLES OF DANUBE RIVER BY GC AND HPLC*

**Dragan Marinović, Nebojša Dimitrijević, Marko Savić** 366

**PREČIŠĆAVANJE PIJAČIH VODA PREKO AKTIVNOG UGLJA**  
*DRINKWATER CLEANING TREATMENT BY SING ACTIVATED CARBON*

**Jelena Marković, Snežana Mičević, Abdulah Bašić** 372

**DEFORESTACIJA ŠUMA – REFLEKSIJA NA PRIRODNA IZVORIŠTA VODA**

*DEFORESTATION AND ITS INFLUENCE ON NATURAL WATER SPRINGS*

**Jelena Vukadinović-Lazić** 377

**FIZIČKO HEMIJSKE KARAKTERISTIKE INDUSTRIJSKIH OTPADNIH VODA**

*PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTICS INDUSTRIAL WASTEWATER*

**E7 Ekološki menadžment (pravo, ekonomija i standardizacija)**

*ECOLOGICAL MANAGEMENT*

**Filip Đoković** 383

**ZNAČAJ ETIKE U ZAŠTITI ŽIVOTNE SREDINE – OSVRT  
NA EKONOMIKU**

*SIGNIFICANT OF ETHICS IN LIFE ENVIRONMENT – LOOK BACK  
ON ECONOMICS*

**Goran Đorđević, Vidosava Jovanović** 387

**ZAŠTITA ŠUMA OD POŽARA I ŠUMSKI POŽARI -  
PROBLEMSKA PITANJA**

*PREVENTION OF FORES FIRES AND FOREST FIREST INSELF  
PROBLEM ISSUES*

**Vesna Karović Maričić, Dušan Danilović, Branko Leković** 393

**ANALIZA UTICAJA RAZRADE I EKSPLOATACIJE  
GASNOG LEŽIŠTA NA ŽIVOTNU SREDINU**

*ENVIRONMENT IMPACT ASSESSMENT OF GAS  
RESERVOIR DEVELOPMENT AND EXPLOITATION*

**Ivana Radojević, Ljiljana Čomić, Dušan Spasojević,** 399

**Aleksandar Ostojić**

**INFORMACIONI SISTEM – SeLaR, MONITORING,  
ZAŠTITA I MENADŽMENT AKUMULACIJA U SRBIJI**

*INFORMATION SYSTEM – SeLaR, MONITORING, PROTECTION  
AND MANAGEMENT RESERVOIRS IN SERBIA*

**Edin Ramić** 403

**INSTITUCIONALNE PRETPOSTAVKE ZA ODRŽIVO  
KORIŠTENJE RESURSA U POLJOPRIVREDI  
BOSNE I HERCEGOVINE**

*INSTITUCIONAL PRECONDITIONS FOR SUSTAINABLE  
RESOURCE USAGE IN AGRICULTURE IN BOSNIA  
AND HERCEGOVINA*

**E8 Ekološka etika, ekološko vaspitanje, nvo i životna sredina**

*ECOLOGICAL ETHICS, ECOLOGICAL EDUCATION, NGO  
AND THE ENVIRONMENT*

**Goran Čukić** 409

**VALENCIJA PRIMENJENE LOGIKE U EPIDEMIOLOGIJI  
(značenje "praznog skupa")**

*THE VALENCE OF APPLIED LOGIC IN EPIDEMOLOGY  
(meaning of the "empty set")*

- Goran Ćukić** 415  
**DA LI FILOZOF VERUJE PRIRODNOM FILOZOFU**  
*DOES THE PHILOSPHER BELIEVE NATURAL PHILOSPHER*
- Beba Rakić, Mira Rakić** 422  
**PROMOCIJA FIZIČKE AKTIVNOSTI I ZDRAVOG STILA**  
**ŽIVOTA USMERENA DECI I MLADIMA**  
*PROMOTION PHYSICAL ACTIVITY AND HEALTHY LIFE STYLE*  
*AMONG CHILDREN AND YOUNG PEOPLE*
- Dragan Randelović, Dragana Randelović, Mihailo Ratknić** 426  
**ZNAČAJ EDUKACIJE ZA IZVOĐENJE BIOLOŠKE**  
**REKULTIVACIJE**  
*SIGNIFICANCE OF EDUCATION IN RECLAMATION ACTIVITIES*
- Zvonimir D. Stanković,** 430  
**KRŽNI PROCESI U PRIRODI:**  
**PRIRODNI MODEL OČUVANJA ŽIVOTNE SREDINE**  
*THE NATURAL CYCLIC PROCES:*  
*THE NATURAL MODEL OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT*
- E9 Upravljanje otpadom i recikliranje sekundarnih sirovina**  
*WASTE MANAGEMENT AND SECUNDARY MATERIALS RECYCLING*
- Zoran Jovanović, Hartwig Haase, Dietrich Ziems** 433  
**RAZVOJNE FAZE UPRAVLJANJA OTPADOM U**  
**ZEMLJAMA NEMAČKOG GOVORNOG PODRUČJA I**  
**IZAZOVI ZA SRBIJU NA PUTU U EU**  
*DEVELOPMENT PHASES OF THE WASTE MANAGEMENT*  
*IN GERMAN-SPEAKING COUNTRIES AND REQUIREMENTS*  
*FOR THE REPUBLIC OF SERBIA ON ITS WAY TO THE*  
*EUROPEAN UNION*
- Dipl. - Ing. Zoran Jovanović, Dr. - Ing. Hartwig Haase,** 445  
**Prof. Dr. - Ing. Dr. h. c. Dietrich Ziems**  
**ENTWICKLUNGSETAPPEN DER ABFALLWIRTSCHAFT**  
**IN DEUTSCHSPRACHIGEN LÄNDERN UND**  
**HERAUSFORDERUNG FÜR SERBIEN AUF DEM WEG**  
**IN DIE EU**  
*DEVELOPMENT PHASES OF THE WASTE MANAGEMENT*  
*IN GERMAN-SPEAKING COUNTRIES AND REQUIREMENTS*  
*FOR THE REPUBLIC OF SERBIA ON ITS WAY TO THE*  
*EUROPEAN UNION*

<b>Vesna Alivojvodić</b> <b>PLASTIČNE KESE – NEMINOVNOST SAVREMENOG NAČINA ŽIVOTA?</b> <i>PLASTIC BAGS – NECESSITY OF MODERN LIFESTYLE?</i>	456
<b>Delija Baloš, Sonja Munitlak, Saša Mudrinić, Ljubinka Krvavac</b> <b>ZNAČAJ RECIKLAŽE U UPRAVLJANJU OTPADOM</b> <i>IMPORTANCE OF RECYCLING IN WASTE MANAGEMENT</i>	461
<b>Sanja Bugarinović, Milan Trumić</b> <b>UPOREDNA ANALIZA I PREGLED TEHNOLOGIJA RECIKLAŽE ŠTAMPANIH PLOČA</b> <i>COMPARATIVE ANALYSIS AND REVIEW OF RECYCLING TECHNOLOGIES OF PRINTED CIRCUIT BOARDS</i>	465
<b>Gordana Komazec, Goran Puzić</b> <b>ODRŽIVOST KOMUNALNE PRIVREDE U NOVOM SADU</b> <i>SUSTAINABILITY PUBLIC SERVICE IN NOVI SAD</i>	469
<b>Ljiljana Nikolić-Bujanović, Milan Čekerevac, Milan Vojinović, Miloš Simičić, Petar Rakin</b> <b>ISTROŠENE BATERIJE I AKUMULATORI KAO MOGUĆI IZVOR SEKUNDARNIH SIROVINA I EKOLOŠKI PROBLEM</b> <i>USED BATTERIES AND AS A POSSIBLE SOURCE OF SECONDARY RAW MATERIALS AND AN ECOLOGICAL PROBLEM</i>	474
<b>Vesna Radojičić, Miroslava Nikolić, Sofija Ićitović</b> <b>NEKE MOGUĆNOSTI ISKORIŠĆAVANJA DUVANSKOG OTPADA</b> <i>SOME POSSIBILITIES OF TOBACCO WASTE UTILIZATION</i>	481
<b>Slobodan Stojković, Milica Dostanić, Sanja Trgovčević</b> <b>PROCESIRANJE AMBALAŽNOG OTPADA</b> <i>PACKING WASTE PROCESSING</i>	485
<b>Lj. Trumbulović, Z. Aćimović-Pavlović, Lj. Andrić, M. Živanov</b> <b>ISTRAŽIVANJE EFEKATA PRERADE ALUMINIJUMSKIH ŠLJAKA</b> <i>RESEARCH OF PROCESSING ALUMINIUM SLAG EFFECTS</i>	490
<b>Maja S Trumić, Milan Ž Trumić, Zoran S Marković</b> <b>ANALIZA MODELA KINETIKE FLOTIRANJA ČESTICA MASTILA</b> <i>KINETIC MODEL ANALYSES OF FLOTATION INK PARTICLES</i>	495

<b>Miodrag Žikić, Saša Stojadinović, Radoje Pantović</b> <b>PREDLOG PROCEDURE ZA PRIMARNO</b> <b>RAZVRSTAVANJE KUĆNOG OTPADA</b> <i>THE PROPOSITION OF PRIMARY HOUSEHOLD WASTE</i> <i>SELECTION PROCEEDURE</i>	501
<b>E10 ODRŽIVI RAZVOJ</b> <i>SUSTAINABLE DEVELOPMENT</i>	
<b>Stevan M. Stanković</b> <b>PROMET TURISTA U ĐERDAPU</b> <i>TOURIST TRAFFIC IN ĐERDAP</i>	507
<b>Radmilo Nikolić, Vitomir Milić</b> <b>EKOLOŠKI TURIZAM I ODRŽIVI RAZVOJ SOKOBANJE</b> <i>ECOLOGY TOURISM AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT</i> <i>OF SOKOBANJA</i>	514
<b>Zoran Ristić, Vladimir Marković, Milosava Dević</b> <b>ZAŠTITA LOVNE DIVLJAČI KROZ MERE GAZDOVANJA</b> <b>U LOVIŠTU I LOVSTVU</b> <i>GAME PROTECTION THROUGH HARVESTING IN HUNTING</i> <i>ACTIVITIES</i>	522
<b>Vladimir Stojanović, Dragoslav Pavić, Milutin Mrkša</b> <b>PRIMENA PRINCIPA ODRŽIVOG RAZVOJA U SPECIJALNOM</b> <b>REZERVATU PRIRODE „KARADORDEVO”</b> <i>THE IMPLEMENTATION OF THE PRINCIPLE OF</i> <i>SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN THE SPECIAL NATURE</i> <i>RESERVE “KARADJORDJEVO”</i>	528
<b>Vojislavka Šatrić</b> <b>HEMIJSKI LIZING - INOVATIVNI POSLOVNI MODEL</b> <i>CHEMICAL LEASING – AN INOVATIVE BUSINESS MODEL</i>	533
<b>Dragoljub Todić, Zorica Isoski</b> <b>ODRŽIVI RAZVOJ I PROCENA UTICAJA NA ŽIVOTNU</b> <b>SREDINU</b> <i>SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND ENVIRONMENTAL</i> <i>IMPACT ASSESSMENT</i>	538
<b>Jelena Milojković, Vančo Litovski</b> <b>POSTUPCI PREDVIDJANJA ZA EKOLOŠKE POTREBE</b> <i>FORECASTING PROCEDURES IN ECOLOGY</i>	543



**E11 LOKALNA SAMOUPRAVA I ZAŠTITA ŽIVOTNE SREDINE**  
*MUNICIPALITY AND ENVIRONMENTAL PROTECTION*

**Dejan Maksimović, Slavica Nikolić Stajković** 551  
**SISTEM NEŠKODLJIVOG UKLANJANJA OTPADA**  
**ŽIVOTINJSKOG POREKLA NA PODRUČJU OPŠTINE VRŠAC**  
*SYSTEM OF HARMLESS WASTE DISPOSAL OF ANIMAL ORIGIN*  
*ON THE TERRITORY OF THE MUNICIPALITY VRŠAC*

**Zorica Milosavljević, Ljubinka Krvavac** 557  
**LOKALNI EKOLOŠKI AKCIONI PLAN OPŠTINE ČAJETINA**  
*LOKAL ECOLOGICAL PLAN OF ACTION OF THE MUNICIPALITY*  
*OF ČAJETINA*

**E12 ENERGETSKA EFIKASNOST**  
*ENERGY EFFICIENCY*

**Dejan V. Antić, Zoran Stević, Mirjana Rajčić Vujasinović** 563  
**TERMOVIZIJA U PREVENTIVNOM ODRŽAVANJU I**  
**POVEĆANJU ENERGETSKE EFIKASNOSTI POSTROJENJA**  
**ZA PROIZVODNJU I DISTRIBUCIJU TOPLOTNE ENERGIJE**  
*TERMOVISION AS PREDICTIVE MAINTANANCE TECHNIQUE*  
*FOR ENERGY EFFICIENCY INCREASEMENT IN THERMAL*  
*ENERGY PRODUCTION AND DISTRIBUTION FACILITIES*

**Zvonimir Bošković, Miroslav Savičić** 568  
**ENERGETSKA ISTINA**  
*ENERGY TRUTH*

**Tamara Ognjanović, Zoran Stević, Miodrag Strak** 576  
**PRIMENA TERMOVIZIJE U GRAĐEVINARSTVU**  
*THE USAGE OF THERMOGRAPHY IN BUILDING*

**P1 Socio-ekološki model zdravlja u teoriji i praksi**  
*SOCIO-ECOLOGICAL HEALTH MODEL IN THEORY AND PRACTICE*

**P2 Sprečavanje i suzbijanje masovnih poremećaja zdravlja**  
**–savremeni dometi**

*PREVENTATION AND ERADICATION OF MASIVE HEALTH*  
*DISORDERS – THE LATEST DEVELOPMENTS*

**P3 Mikrobi i ljudi (preplitanje makro i mikro sredine u svim oblastima**  
**života)**

*MICROBES AND PEOPLE (INTERWEAVING OF MACRO AND MICRO*  
*ENVIRONMENT IN ALL SPHERES OF LIFE)*

**P4 Demografski procesi u Srbiji**  
*DEMOGRAPHIC PROCESSES IN SERBIA*

**Olivera Radulović, Mariola Stojanović, Slaviša Radulović** 583  
**ZNAČAJ PLANIRANJA PORODICE U**  
**OČUVANJU REPRODUKTIVNOG ZDRAVLJA ŽENA**  
*IMPORTANCE OF FAMILY PLANNING IN PRESERVING*

<i>OF WOMEN'S REPRODUCTIVE HEALTH</i> <b>Mira Rakić, Beba Rakić</b> <b>FAKTORI KOJI UTIČU NA FIZIČKU AKTIVNOST I ZDRAVLJE</b> <i>FACTORS INFLUENCING ON PHYSICAL ACTIVITY AND HEALTH</i>	589
<b>Ankica Živković, Olica Radovanović</b> <b>UPOTREBA DUVANA KAO JEDAN OD UZROKA</b> <b>ZDRAVSTVENIH I SOCIJALNO - EKONOMSKIH</b> <b>PROBLEMA</b> <i>TOBACCO SMOKING – THE CAUSE OF HEALTH AND</i> <i>SOCIO-ECONOMIC PROBLEMS</i>	593
<b>Zvonko Damnjanović</b> <b>SISTEM ZA AKTIVAN PREVENTIVNI NADZOR</b> <b>PACIJENATA U BOLNIČKOM OKRUŽENJU</b> <i>SYSTEM FOR ACTIVE MONITORING OF PATIENT</i> <i>CONDITION IN HOSPITAL ENVIRONMENT</i>	597
<b>Suzana Milutinović, Ljiljana Stošić, Aleksandra Stanković</b> <b>INDEKS TELESNE MASE KAO INDIKATOR</b> <b>STANJA ISHRANJENOSTI KOD DECE</b> <i>BODY MASS INDEX AS AN INDICATOR OF NUTRITIONAL</i> <i>STATUS AMONG CHILDREN</i>	603
<b>Dijana Miljković</b> <b>SANITARNO-HIGIJENSKO STANJE U</b> <b>PREDŠKOLSKIM USTANOVAMA TIMOČKE KRAJINE</b> <b>OD 2006 DO 2007 GODINE</b> <i>SANITARY CONDITIONS IN PRE-SCHOOL INSTITUTIONS OF</i> <i>TIMOČKA KRAJINA DURING 2006-2007</i>	607
<b>Gordana Popović, Dragica Đurđević Milošević</b> <b>UTICAJ ETARSKIH ULJA NA RAST Escherichia coli</b> <i>THE EFFECT OF ESSENTIAL OILS ON Escherichia coli GROWTH</i>	612
<b>Nataša Rančić , Zorana Deljanin , Branislav Petrović , Mirko Ilić ,</b> <b>Maja Nikolić, Marina Kostić , Nataša Nikolić , Milan Mandić</b> <b>ZNAČAJ ABDOMINALNOG TIPA GOJAZNOSTI ZA</b> <b>NASTANAK INSULIN-NEZAVISNOG DIJABETES MELITUSA</b> <i>THE IMPORTANCE OF ABDOMINAL FAT DISTRIBUTION</i> <i>FOR THE APPEARANCE OF NON-INSULIN-DEPENDENT</i> <i>DIABETES MELLITUS</i>	616
<b>Aleksandra Stanković, Dragana Nikić, Ljiljana Stošić,</b> <b>Suzana Milutinović, Konstansa Lazarević</b> <b>IZLOŽENOST ZAGAĐENOM VAZDUHU I</b> <b>RESPIRATORNO ZDRAVLJE ŽENA</b> <i>EXPOSURE TO AIR POLLUTION AND WOMEN'S RESPIRATORY</i> <i>HEALTH</i>	620

- Ljiljana Stošić, D. Nikić, S. Ilić, S. Milutinović, A. Stanković** 625  
**IZLOŽENOST ŠKOLSKE DECE RAZLIČITIM IZVORIMA  
AEROZAGAĐENJA I RESPIRATORNE BOLESTI**  
*EXPOSURE OF SCHOOLCHILDREN TO AIR POLLUTION  
AND RESPIRATORY DISEASES*
- Mariola Stojanović, Dragan Bogdanović, Olivera Radulović** 630  
**OBRAZOVNA STRUKTURA U SRBIJI – UPOREDNI PRIKAZ**  
*EDUCATIONAL STRUCTURE IN SERBIA – COMPARATIV STUDY*
- Miodrag Todorović** 635  
**AKTIVNO I POLJOPRIVREDNO STANOVNIŠTVO  
TIMOČKE KRAJINE**  
*WORKING AND AGRICULTURAL POPULATION OF  
TIMOCKA KRAJINA*
- PS3 NAUČNI PODMLADAK**  
*SCIENTIFIC YOUTH*
- Vladan Burgić, Boris Ernek, Marko Cvetković, Ivan Živković,  
Marina Đorđević, Zvonko Damnjanović** 641  
**INTERAKTIVNA BAZA AUTORA I RADOVA NAUČNO  
STRUČNIH SKUPOVA ECOIST 93-08**
- Milica Jovanović, Nataša Đorić, Svetlana Čorboloković** 642  
**ARTERIJSKA HIPERTENZIJA NA PODRUČJU  
OPŠTINE BOR U PERIODU 2002 – 2006.**  
*HYPERTENSIO ARTERIALIS IN THE AREA OF THE  
BOR COMMUNE IN THE PERIOD 2002 – 2006.*
- Marija Ilić, Senad Imeri, Svetlana Čorboloković** 643  
**RASPROSTRANJENOST HEPATITISA B I C NA  
TERITORIJI OPŠTINE BOR ZA PERIOD OD 2001.-2006.**  
*THE PREVALENCE OF HEPATITIS B AND C IN BOR FOR  
PERIOD OF 2001.-2006.*
- Marina Dimitrijević, Nikola Šutulović, Svetlana Čorboloković** 644  
**INFEKCIJE RESPIRATORNIH ORGANA OD 2002.  
DO 2005. GODINE**  
*RESPIRATORY ORGANS INFECTIONS IN THE PERIOD 2002.-2005.*
- Stefan Đorđević, Slobodanka Ignjatović** 645  
**VODA KUČAJNSKOG POTOKA**  
*WATER OF KUČAJNA STREAM*

**OS Okrugli sto**  
*ROUND TABLE*  
*(Radovi po pozivu)*

<b>Delija Baloš, Ljubinka Krvavac, Z. Milosavljević, Marijana Vasiljević</b> <b>EDUKACIJA NASTAVNIKA ZA ODRŽIVI RAZVOJ</b> <i>EDUCATION OF TEACHERS FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT</i>	649
<b>Kristina Bocevska</b> <b>EDUCATION AND ECOLOGY IN BUSINESS AND KNOWLEDGE ECOLOGY</b>	653
<b>Nikola Hristovski, Dijana Blažeković, Andon Čobanov, Radmila Čobanova, Irena. Nastevska</b> <b>“SENDVIČ“ STUDISKI SISTEM FAKULTETA BIOTEHNIČKIH NAUKA U BITOLI, MAKEDONIJA</b> <i>THE “SANDWICH” COURSES OF STUDY AT THE FACULTY OF BIOTECHNICAL SCIENCES IN BITOLA, MACEDONIA</i>	657
<b>INDEX AUTORA</b> <i>AUTHORS' INDEX</i>	661

**PLENARNA PREDAVANJA**

*PLENARY LECTURE*

## LIMNOLOGIJA, EKOLOGIJA I NAŠA JEZERA

### *LIMNOLOGY, ECOLOGY AND OUR LAKES*

**Stevan M. Stanković**

Geografski fakultet, Beograd, *Srbija*

*Jezero moje crtno je blato, ako se  
okata voda iz njega iscedi  
Molitve na jezeru episkopa Nikolaja Velimirovića*

IZVOD: Jezera kao interesantni hidrografski objekti davno su privukla pažnju istraživača različitih struka. O jezerima je napisano mnogo članaka i knjiga i osnovano više naučno-istraživačkih instituta. Limnološki problemi istražuju se do detalja, jer su jezera životno važni, evolutivni objekti koji u kontinentalnim prostranstvima, kakvo je naše, imaju ulogu malih mora. Lako podložna zagađivanju, uz slabu moć samoprečišćavanja, jezera pobuđuju pažnju ekologa. Srbija nema veća prirodna jezera, ali se zato njena hidrografska mreža stalno obogaćuje veštačkim jezerima, koja predstavljaju nov element prostora, posebno kada imaju više namena i služe brojnim korisnicima.

Ključne reči: limnologija, jezera, Srbija, prostor, ekologija.

*ABSTRACT: Lakes, as interesting hydrography objects, have been studied by explorers of different specializations for many years. Many research institutes are created and, also, a lots of books and articles are written about lakes. Limnology problems are detailly explored, because lakes present extremely important evolutive objects, which can be observed as little seas in continental areas. like ours. this objects attract attention of ecologists because they are easily subect to pollution, and have small ability of selfrefinement. There are no bigger natural lakes in Serbia, but hydrology system of this territory is increased by new elements of space – artificial lakes, which are used by many users and have a lots of purposes.*

*Key words: limnology, lakes, Serbia, space, ecology.*

### 1. UVOD

Prirodna i veštačka jezera su veoma interesantni hidrografski objekti, kojih ima u gotovo svim delovima naše planete. Međutim, geografski razmeštaj im je tako složen da pravilnosti nema. Za razliku od pojedinačnih usamljenih jezera (Čad u Africi, Eir u Australiji), postije čitava pojezerja koja predstavljaju lavirint vode i kopna, karakterističan za Finsku, Švedsku, Poljsku, Kanadu, severne delove Sibira i priobalja i delte nekih velikih reka.

Činjenica da jezera u prostranoj Australiji ima manje od 800, u malenoj Finskoj 187.870, u slivu reke Ob 479.233, jasno potvrđuje njihovu specifičnost. To još više dolazi do izražaja kada uporedimo Kaspijsko jezero, prostrano kao Balkansko poluostrvo i Riblje jezero na Durmitoru, nešto manje od fudbalskog igrališta.

Bajkalsko jezero je 400 m dublje od Jadranskog mora i kao takvo sadrži jednu petinu slatke vode na kopnu. Ima 520 pritoka i samo jednu otoku Angaru. U Bajkalu živi 1.219 vrsta životinja i 773 vrste biljaka. Od ukupnog broja biljnih i životinjskih vrsta 58 % su endemiti. Titikaka u Andima leži na nadmorskoj visini od 3.812 m, a Mrtvo more u

depresiji nižoj od nivoa svetskog mora 392 m. Kako mu je najveća dubina 356 m, najniži delovi dna basena su mu 748 m ispod nivoa svetskog mora.

Velika Američka jezera, površine tri puta veće od Srbije, predstavljaju međunarodni plovni put. Smešteno na blago zatalasanoj visoravni, nastalo pregrađivanjem reke Vlasine, Vlasinsko jezero je na nadmorskoj visini od 1.212 m, a mnogo prostranije i dublje Đerdapsko jezero na samo 69 m nadmorske visine.

Godine 1972. Paličko jezero je bilo toliko zagađeno da je moralo biti isušeno. Prokopavanjem kanala voda je odvedena u Tisu, a sa jezerskog dna sklonjem 2 do 3 m debeo sloj mulja sa godinama akumuliranim otrovnim materijama.

Za samo nekoliko dana, u februaru 1963. godine, klizanjem stenovito-zemljane mase pregrađena je klisurasta dolina reke Visočice nedaleko od Pirota i stvoreno 7 km dugačko i preko 35 m duboko Zavojsko jezero, čija je voda potopila kuće planinskog sela Zavoj. Pre akumulacije vode Đerdapskog jezera na viši položaj je izmeštena znamenita Trajanova tabla, a u obimnim arheološkim istraživanjima otkriveno svetski značajno naselje Lepenski vir iz osam hiljadite godine pre naše ere. Interesantno je da na branama obe hidroelektrane na Dunavu u Đerdapu i kod Mihajlovca, nisu realizovane riblje staze te je sprečeno kretanje ikronosnih riba iz donjeg toka Dunava ka virovima Đerdapa radi mrešćenja. Lov velikih moruna i jesetra je prekinut, a samim tim i proizvodnja kavijara, najskuplje prehranbene namirnice, jednog od simbola Kladova (Stanković M. S. 2006).

Navedene i druge karakteristike čine jezera privlačnim za istraživanje, jer su to vodeni objekti višestrukog značaja, naglašene evolucije, male moći samoregulacije i lake podložnosti degradacije vode i priobalja, te su ekološki odnosi, procesi i pojave u njima, kao i u slivovima sa kojih se hrane vodom, veoma složeni. Jednom zagađena, gotovo nikada ne mogu uspostaviti prvobitno stanje. Odnose limnologije i ekologije, uz osvrt na naša jezera, potrebno je sistematski pratiti, naučno potvrđivati i aplikativno rešavati. Ovo zbog toga što u izrazito kontinentalnoj Srbiji, prirodna i veštačka jezera predstavljaju svojevrsna "mala mora". Voda uopšte, posebno voda akumulirana u jezerima, svojevrsno je društveno bogatstvo i zato se sa njom mora postupati organizovano, naučno zasnovano, aplikativno realno i ekološki osmišljeno.

## **2. RAZVOJ LIMNOLOGIJE U SVETU I KOD NAS**

Ukupna površina jezera na Zemlji iznosi 2.680.000 km<sup>2</sup>. To znači da pokrivaju teritoriju 30,3 puta veću od Srbije. Kada se tome doda i sve veća površina veštačkih jezera, koja nastaju pregrađivanjem reka za različite potrebe, može se shvatiti njihov veliki značaj. Najpre proučavana u sklopu fizičke geografije, počev od 1885. godine, jezera su predmet proučavanja samostalne hidrološke naučne discipline u svetu poznate pod nazivom limnologija (limne – jezero, logos – nauka).

Osnivačem savremene limnologije smatra se švajcarski naučnik Fransoa Alfons Forel (1841-1912), profesor Univerziteta u Lozani, slikovitog grada u priobalju Ženevskog (Lemanskog) jezera. Ovaj istraživač lednika i jezera, 1885. godine, na Međunarodnom geografskom kongresu održanom u Londonu, izložio je osnove limnologije, ukazao na ciljeve i zadatke nove nauke. Dosledan teoriji limnologije, između 1892. i 1904. godine, objavio je trotomnu monografiju o Ženevskom jezeru na ukupno 1.904 strane. Uz to, 1901. godine, publikovao je knjigu Osnove limnologije, koja ima 425 strana. Za nas je ona od posebnog interesa jer je istu detaljno prikazao Jovan

Cvijić (1865-1927) u Geografskim analima štampanim u Francuskoj 1901. godine i kasnije prevedenom kod nas.

Osnivač naše savremene geografije, Jovan Cvijić, je u više svojih radova i knjiga tretirao različite probleme limnologije. Pored Atlasa jezera Makedonije, Stare Srbije i Epira (1902.), obilje podataka značajnih za poznavanje ledničkih jezera Balkanskog poluostrva (Rila, Durmitor, Prokletije), publikovao je u monografijama i člancima o glacijaciji. Godine 1902. objavio je rad o jezerima kriptodepresijama u Evropi. Nešto kasnije (1911.), objavio je trotomnu monografiju (1.270 strana velikog formata) Osnove za geografiju i geologiju Stare Srbije i Makedonije. U vezi s tim, zabeleženo je i sledeće: "Ima opravdanog razloga da se u Jugoslaviji govori o jezerima u Grčkoj. Otac srpske geografije, Jovan Cvijić, bio je prvi koji je na nekim jezerima današnje Grčke krajem prošlog i početkom sadašnjeg veka vršio naučna ispitivanja. To pominjemo sa zahvalnošću. Sa njim i posle njega srpski naučnici Petar Janković i Siniša Stanković trudili su se da unaprede limnologiju današnje Grčke" (Fels E. 1960).

Iz prvog perioda razvoja limnologije (руски озероведение), posebnu pažnju privlače postavljanje prvog vodomera na Ladoškom jezeru (1724.), knjiga o Ladoškom jezeru (1875.), pominjanje Palića kao banjskog mesta (1780.), postavljanje prvog vodomera na Kaspijskom jezeru (1830.), monografija o jezerima u izvorištu Volge (1889), Atlas Francuskih jezera (1892.), članak o morfometriji Bodenskog jezera (1894.), Atlas austrijskih alpskih jezera (1895), doktorska disertacija E. S. Markova o metodama ispitivanja jezera (1902.), doktorska disertacija Leva Semenoviča Berga o Aralskom jezeru (1908.). Nešto kasnije (1922.) objavljena je knjiga Jezera sveta. Bio je to tada najpotpuniji pregled jezera na svim kontinentima. Tablice sa 23 različita pokazatelja jezera i danas su za uvažavanje.

Godine 1922. osnovana je Međunarodna asocijacija za teorijsku i primenjenu limnologiju, koja je ubrzo imala 800 članova iz celog sveta i organizovala značajne kongrese u Nemačkoj, Austriji, Rusiji, Italiji, Mađarskoj i Holandiji. Godine 1934. održala je kongres u Beogradu, sa aktivnim učešćem našeg profesora Siniše Stankovića (1892-1974), biologa i ekologa svetskog značaja, čoveka koji je osnovao limnološku istraživačku stanicu i mrestilište na Ohridskom jezeru i napisao knjigu Ohridsko jezero i njegov živi svet, jedinstvenu i nedostižnu te vrste na širim prostorima Evrope. "Pre kratkog vremena (26. VIII – 14. IX 1934) održan je u našoj zemlji VII međunarodni kongres za teorijsku i primenjenu limnologiju. Već samo po tome što je to jedan od retkih međunarodnih naučnih kongresa držanih kod nas, ovaj limnološki kongres predstavlja za našu sredinu značajan kulturni događaj. Još značajniji je za nas po tome što je bio posvećen u prvom redu problemima naših voda. Uz to još, on čini jedan datum u razvitku limnologije kao nauke" (Stanković Sn.1934).

Uvodni referat na skupu limnologa u Beogradu izložio je nemački limnolog A. Tineman, profesor iz Kila, jedan od najboljih poznavalaca eutrofizacije hidrografskih objekata, koji je, pored ostalog, istakao veliki značaj Balkanskog poluostrva za regionalnu limnologiju Evrope. Kongresu limnologa u Beogradu, prisustvovalo je 150 naučnika iz 18 zemalja. Podneto je 70 referata. Tih dana Beograd je bio limnološki centar sveta. Učesnici skupa posetili su Ohridsko jezero i Plitvička jezera, dva neponovljiva limnološka objekta, oba već davno proglašena nacionalnim parkovima i svetskom baštinom.

Od posebnog značaja za razvoj limnologije su radovi američkog naučnika Henrija Hatčinsona, profesora zoologije na Univerzitetu Jel. Predmet njegovih istraživanja bila su brojna jezera Severne Amerike, Afrike, Indije i Tibeta. Do detalja se bavio



ekologijom jezera, kao i teorijom i metodologijom limnologije. Godine 1957. objavio je obimnu knjigu Osnove limnologije – geografske, fizičke i hemijske karakteristike jezera, za koju je, pored ostalog, iskoristio 945 bibliografskih jedinica iz više perioda i naučnih disciplina i koja je 1969. godine, u skraćenom obimu (592 strane), prevedena na ruski jezik i objavljena u Moskvi.

### 3. LIMNOLOGIJA I EKOLOGIJA

Iz obilja knjiga posvećenih limnologiji, posebno ističemo obimno delo Limnologija – jezerski i rečni ekosistemi, Roberta G. Vecera, štampano u Londonu 2001. godine na 1.006 strana velikog formata. Posvećeno savremenim problemima zagađenosti i zaštite limnoloških i potamoloških objekata, do detalja predočava pojave i procese koji utiču na promene ekosistema jezera, reka i močvara. Reč je o promenama biodiverziteta prirodnih i veštačkih jezera, uslovljenim zaslantivanjem, zagađivanjem vode, taloženjem erodiranog materijala, povećanim stepenom kiselosti, prisustvom teških metala i radionuklida. Za naše potrebe od interesa je knjiga Kvalitet vode u akumulacijama, štampana u Beogradu 1999. godine. Ukazujemo i na monografije Vlasinsko jezero – hidrobiološka studija (1997), Mikrobiologija voda (2000.), Kvalitet voda za rekreaciju, kako ga postići i očuvati (2001.), Jezera Srbije (2005), Jezera sveta (2006).

Limnologija obuhvata mnoge pojave, procese i objekte koji se odnose kako na slatkovodna, tako i na slanasta i slana jezera. Od prvih istraživanja do savremenog stanja, pređen je značajan naučno-istraživački i aplikativni put. Ograničena najpre na hidrološke i hidrogeografske probleme jezera, limnologija je predstavljala čisto geografsku disciplinu. Danas ravnopravno pripada biologiji i hemiji, jer jezera, kao delovi površine Zemlje, svom svojom raznovrsnošću predmet su multidisciplinarnih i interdisciplinarnih istraživanja i odgovarajućih aplikativnih radova na terenu. Pomenutim naukama, sve više se približava ekologija, jer su jezera svojevrsan spoj žive i nežive, evolutivne prirode sa nizom osobenosti koje treba poznavati i uvažavati.

Ajnar Nojman, profesor Univerziteta u Lindu (Švedska) je isticao da je limnologija racionalna nauka o jezerima koja pokazuje sve veću težnju da postane skup regionalnih studija o pojezerjima, jer za to u mnogim zemljama, posebno u Švedskoj, postoji obimna građa. On ističe da "Regionalna limnologija proučava varijacije u sastavu jezerskih i drugih slatkih voda, kao i rasprostranjenje različitih organizama koji te vode naseljavaju. Čak i na osnovu sasvim elementarnih proučavanja lako je utvrditi da se pojedina stanja jezerske sredine, na prvi pogled vrlo raznolika, mogu svesti na relativno ograničen broj osnovnih tipova. Ko poznaje prost i jasan sklop južne Švedske, lako će razumeti zašto se upravo u toj oblasti mogla prvi put javiti regionalna limnologija" (Nojman A., 1932).

Limnologija kao naučna disciplina, sa rezultatima od praktičnog značaja, usko je povezana sa nekoliko prirodnih i tehničkih nauka, čije metode koristi u izvornom ili izmenjenom obliku, gradeći sopstvenu metodologiju. Reč je i o korišćenju instrumenata, koji su na velikim jezerima isti kao oni za proučavanje mora, a na malim jezerima se modifikuju prema potrebama. To proističe iz želje limnologa da prodru u sve tajne jezera kao jedinstvenih hidrografskih objekata na Zemlji.

Razvoj saznanja o našoj planeti i vodi na njoj, usmerava limnologiju na celovitost životne sredine u kojoj se odvijaju brojni ekološki procesi. U vezi s tim "Slatke i uopšte kontinentalne vode nisu za limnologiju samo delovi Zemljine površine pokriveni vodom. One su u isto vreme i delovi životnog prostora ispunjeni živim svetom koji takođe njima pripada. U ispitivanju vodenih organizama, njihovih uzajamnih odnosa i odnosa prema

uslovima vodene sredine, limnologija se odvaja od geografije u užem smislu i zalazi duboko u oblast biologije. Jer su odnosi živih bića prema uslovima životnog prostora objekat biologije, specijalno njene discipline ekologije, i limnologija pripada stvarno ekologiji kad ispituje živi svet slatkih voda" (Stanković Sn., 1934).

Složene direktne, indirektno, povratne veze i uslovljenosti elemenata životne sredine – vode, kopna, klime, biosfere, čoveka i društva, stavljaju pred limnologiju sve značajnije naučne zadatke i obimnije aplikativne zahvate. Ovo utoliko više što se ispravno shvata da su prirodna i veštačka jezera značajni rezervoari slatke (nemineralizovane), slanaste i slane vode, koja je sve potrebija savremenom čovečanstvu i ima pravu uopšte vrednost samo ako je čista. Poznavanje brojnih osobnosti jezerskih basena, vode u njima, priobalja i slivova sa kojih se napajaju vodom, podrazumeva strpljiv i organizovan rad ne samo pojedinaca, već ekipa naučnika i praktičara, kao i brigu i materijalnu podršku čitave društvene zajednice. Samo u takvim uslovima limnologija može biti društveno korisna. Ovo posebno važi za kontinentalna prostranstva siromašna domicilnim vodama, gde je planiranje, stvaranje i eksploatacija limnoloških objekata preka potreba.

Zahvati pregrađivanja velikih reka i stvaranje prostranih veštačkih jezera u svetu su prevaziđeni (sa izuzetkom Kine), jer jednom potopljene obradive površine, iseljena naselja i spomenici, ne mogu se ničim nadoknaditi. Savremeno čovečanstvo, u borbi za očuvanje plodnog zemljišta rečnih dolina, mora se opredeljivati za manja, višenamenska, veštačka jezera, odnosno, za takve akumulacije koje ne narušavaju vekovima uspostavljane ekološke odnose i procese u životnoj sredini, već iste unapređuju na dobrobit prirode, privrede, stanovništva i naselja.

Limnologija ima zadatak da sintetizuje u jedinstvenu celinu individualitete višeg reda – slatkovodna, slanasta i slana jezera. Ona izučava anorgansko i organsko, živi svet i životne uslove u jezerima. To znači da je limnologija nauka naglašene sinteze, koja nastoji da geografsko, geološko, fizičko, hemijsko i biološko izučavanje spoji u jedinstvenu naučnu celinu na čijim rezultatima moraju počivati praktični radovi na terenu u vezi turizma, rekreacije, nautike, plovidbe, vodosnabdevanja naselja, vodosnabdevanja industrije, navadnjavanja obradivih površina, uticaja na klimu i mikroklimu okruženja, proizvodnje električne energije, zaustavljanja popravnih talasa, oplemenjivanja malih voda, splavarenja drvene građe, akumulacije vučenog nanosa, sportskog i komercijalnog ribolova, uređenja priobalja, ribolova, osmišljavanja manifestacija na vodi i slično (Stanković M. S. 2005).

#### **4. EKOLOŠKE OSNOVE ZAŠTITA JEZERA**

Očuvanje životne sredine podrazumeva i očuvanje, unapređenje i svrsishodnu valorizaciju prirodnih i veštačkih jezera u svetu i kod nas. Da bi se realizovala pravilna i na duži rok osmišljena zaštita životne sredine, potrebno je uvažavati izvesna ekološka načela i dosledno ih primenjivati svuda i uvek. Reč je o idejama i postavkama koncepcije aktivne zaštite životne sredine koja se ispoljava kao svojevrсна preteča sada sve prihvatljivijih ideja o održivom razvoju.

Zaštita životne sredine ne sme se svoditi samo na zaštitu pojedinih prirodnih i antropogenih vrednosti, retkosti, objekata i kompleksa, već se životna sredina mora štiti u celini. Zaštita jezera ne podrazumeva samo zaštitu većih limnoloških objekata ili prepoznatljivih pojezerja, već svih jezera u celini, bez obzira na njihov sadašnji značaj, veličinu i trenutnu uopšte vrednost. Zaštita prirodnih i veštačkih jezera Srbije ne

znači njihovo izolovano posmatranje u odnosu na priobalni prostor i sliv reka kojima pripadaju. Zaštita jezera mora biti sastavni deo naučno osmišljenih i aplikativno ostvarivih akcija, jer su međusobni odnosi jezera, okruženja i sliva brojni i složeni, sinhroni i asinhroni, kolizioni i komplementarni, uređeni i stohastički, istorijski i savremeni, trenutni i perspektivni. Do najfinijih detalja su uslovljeni mestom, vremenom, odnosima žive i nežive prirode, evolutivnom fazom razvoja, aplikativnim zahvatima i mogućnostima društva da na pravi način osmišljava i realizuje zadatke.

Prirodna i urbana sredina nisu međusobno suprotstavljene, ali je činjenica da se urbana sredina širi na račun ruralne i slobodne. Kako se u priobalju i slivovima naših jezera nalaze manja i veća seoska i gradska naselja, stariji i noviji turističko-ugostiteljski objekti, elementi infrastrukturnog opremanja prostora i druge tvorevine savremenog društva, ugroženost jezera se povećava, te se i mere zaštite moraju umnožavati, osavremenjivati i dosledno sprovesti na terenu.

Zaštita životne sredine i jezera u njoj, ne može se poistovetiti sa konzervacijom iste. Zaštita mora biti takva da maksimalno služi vitalnim potrebama čoveka i društva. Zaštita jezera ne sme da bude cilj sama sebi, već tako osmišljena i izvedena da omogućava najracionalnije korišćenje vode bez štetnih posledica po akvatične ekosisteme i bez davanja prednosti jednim korisnicima nad drugim, ili jednoj delatnosti nad drugom, uzvodnih nad nizvodnim. U tom smislu je od interesa da zaštita limnoloških objekata ne treba da bude takva da se prvobitno stanje, morfometrijske odlike, vodni bilans, termički režim i ekološki odnosi i procesi ne mogu prepoznati. Zaštita jezera je najcelishodnija ako se realizuje sa najmanje promena vekovima uspostavljenih hidroloških, klimatskih, mikroklimatskih, životnih i ekoloških odnosa, pojava i procesa (Stanković M. S. 2007).

Zaštita limnoloških objekata ne sme posledišno da prati razvoj privrede i društva u neposrednom okruženju, slivu ili regiji. Ona mora da predstavlja planiranje koje prethodi razvoju privrede i društva. Na to ukazuje činjenica da je sprečavanje zagađenja jezera, kao preventivna akcija, mnogo bolje, efikasnije i svrsishodnije od saniranja posledica već narušene ekološke ravnoteže, pogoršanih uslova staništa i areala. Planiranje zaštite limnoloških objekata koje prethodi razvoju može se usmeravati ka jasno željenim ciljevima i realizovati do unapred predviđenih detalja. Za razliku od toga, sanacija već ugroženih jezera, njihova revitalizacija i uspostavljanje prvobitnih ekoloških odnosa žive i nežive prirode, skup je i neizvestan posao, opterećen brojnim nepoznatim pojavama i procesima.

#### LITERATURA

1. Stanković M. S. (2006): Jezera sveta – limnološka monografija. Zavod za udžbenike, Beograd.
2. Fels E. (1960): Današnje stanje naših znanja o jezerima Grčke. Glasnik Srpskog geografskog društva, sveska XL, broj 1, Beograd.
3. Stanković Sn. (1934): Sedmi međunarodni limnološki kongres u Jugoslaviji. Glasnik Srpskog geografskog društva, sveska XX, Beograd.
4. Nojman A. (1932): Principi regionalne limnologije. Glasnik Srpskog geografskog društva, svaska XVIII, Beograd.
5. Stanković M. S. (2005): Jezera Srbije – limnološka monografija, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd.
6. Stanković M. S. (2007): Geografski aspekt životne sredine. Geografski institut Jovan Cvijić, knjiga 57, Beograd.

## PRIMENA LOKALNOG EKOLOŠKOG AKCIONOG PLANA OPŠTINE BOR

### IMPLEMENTATION OF LOCAL ENVIRONMENTAL ACTION PLAN OF MUNICIPALITY BOR

**Toplica Marjanović<sup>1</sup>, Ljiljana Marković Luković<sup>2</sup>, Milan Trumić<sup>3</sup>, Đorđe Jovanović<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>RTB Bor, Topionica i rafinacija bakra, Đ.Vajferta 18, Bor, *Srbija*

<sup>2</sup>Opštinska uprava Bor, Odsek za zaštitu životne sredine, M.Pijade 5, Bor, *Srbija*

<sup>3</sup>Tehnički fakultet Bor, Univerzitet u Beogradu, V.J. 12, Bor, *Srbija*

<sup>4</sup>Ministarstvo zaštite životne sredine, Omladinskih brigada 1, Beograd, *Srbija*

<sup>1</sup>[tirekologija@ptt.yu](mailto:tirekologija@ptt.yu), <sup>2</sup>[leapbor@ptt.yu](mailto:leapbor@ptt.yu), <sup>3</sup>[mtrumic@tf.bor.ac.yu](mailto:mtrumic@tf.bor.ac.yu),

<sup>4</sup>[djordje.jovanovic@ekoserb.sr.gov.yu](mailto:djordje.jovanovic@ekoserb.sr.gov.yu)

IZVOD: Lokalni ekološki akcioni plan je donet uz stručnu i finansijsku pomoć Agencije zaštite životne sredine Ujedinjenih nacija (UNEP-a) i naših državnih institucija uz primenu međunarodno prihvaćene metodologije<sup>1</sup> i učešće javnosti u pripremi plana i donošenju odluka. Osnovni ciljevi ovog procesa su sanacija izvora zagađenja i posledica po životnu sredinu kao i održivi razvoj lokalne zajednice. Primena LEAP dokumenta je otpočela korišćenjem sopstvenih kapaciteta, državne i međunarodne pomoći. Realizovan je niz manjih aktivnosti kojima je pokazano da lokalna zajednica može uspešno da rešava sopstvene ekološke probleme. Međutim, došlo je do zastoja u realizaciji najznačajnijih aktivnosti a do izražaja su došle, u dokumentu sagledane, sopstvene slabosti i spoljašnje opasnosti, a da nisu iskorišćene sve prednosti koje opština ima i mogućnosti koje pruža spoljašnje okruženje. U radu su prikazana pozitivna iskustva, analizirane su greške i daje se preporuka kako nastaviti LEAP proces.

Ključne reči: Lokalni Ekološki Akcioni Plan, zaštita životne sredine, održivi razvoj, lokalna zajednica

*ABSTRACT: Local Environmental Action Plan is designed with expert and financial assistance UN Agency for environmental protection (UNEP) and our state institutions with application of international accepted methodology and public participation in plan preparations and decision making. Main goals of this process are sanitation of pollution sources and consequences on the environment and also sustainable development of local community. Implementation of LEAP document started with usage of own capacities, national and international help. Series of smaller activities were realized which showed that local community is able to successfully solve its environmental problems. However implementation stagnancy occurred in the most important activities and, what is the subject of this document, own weaknesses and external dangers came to surface without application of all advantages that municipality has and possibilities offered by the external surrounding. This document shows positive experiences, mistakes are analyzed and recommendations are given how to continue LEAP process.*

*Key words: Local Environmental Action Plan, environmental protection, sustainable development, local community.*

---

<sup>1</sup> Marković P. (2001): Vodič za primenu LEAP-a u centralnoj I istočnoj Evropi, REC – Kancelarija u Jugoslaviji

## UVOD

Opština Bor je jedna od prvih opština koja je sačinila Lokalni Ekološki Akcioni Plan (LEAP)<sup>2</sup> u Srbiji. Dokument je sačinila grupa stručnjaka, predstavnika svih zainteresovanih strana, uz učešće javnosti<sup>3</sup> i uvažavanje njihovih stavova. Skupština opštine Bor je usvojila plan i ugradila u svoje razvojne planove i programe rada. Organizacije, institucije i preduzeća koje su uzele učešće u pripremi plana su njegove odredbe, koje se odnose na njihovu delatnost i delokrug rada ugradile u svoje planove.

Realizacija je otpočela korišćenjem sopstvenih kapaciteta kao i uz pomoć državnih institucija i međunarodnih organizacija. Deo programa je ostvaren, ali se kasni u rešavanju najznačajnijih ekoloških problema. Neki od definisanih pojedinačnih ciljeva su ostvareni ali je još daleko ostvarenje osnovnih ciljeva.

## PRIMENA OSNOVNIH PRINCIPA

Strateški deo LEAP dokumenta sagledava osnovne principe<sup>4</sup> koji treba da omoguću njegovu uspešnu primenu:

- **Jedinstvo države i lokalne zajednice i jedinstvo u lokalnoj zajednici,**
- **Multidisciplinarnost.**
- **Prihvatljivost.**
- **«Korak po korak»,**
- **Vremensku određenost.**

Ekološki problemi opštine Bor su brojni a posledice takve da prevazilaze mogućnosti lokalne zajednice da ih sama rešava. Neophodno je jedinstvo državnih organa vlasti i lokalne samouprave u realizaciji planiranih aktivnosti. Od države se očekivalo:

- Donošenje neophodnih zakonskih i podzakonskih akata kojima bi se stvorio neophodan pravni okvir, i to:
  - o *Nacionalna strategija održivog korišćenja prirodnih resursa i dobara* od strane Narodne skupštine. Po Zakonu o zaštiti životne sredine<sup>5</sup> (čl.12) rok za donošenje je bio decembar 2005.g. Nije urađen nacrt koji bi bio dostupan javnosti
  - o Nije doneta *Metodologija za utvrđivanje prioriteta za sanaciju životne sredine* prema Zakonu o zaštiti životne sredine (čl. 16). Metodologiju propisuje ministar ali to, do sada, nije učinjeno.
  - o *Kriterijume za određivanje statusa posebno ugrožene životne sredine i za utvrđivanje prioriteta za sanaciju i remedijaciju* donosi Vlada. Na osnovu ovih kriterijuma Ministarstvo nadležno za životnu sredinu utvrđuje prostore sa statusom ugrožene životne sredine i režim sanacije

---

<sup>2</sup> Marjanović T., Marković – Luković LJ., Trumić M., (2003) Lokalni Ekološki Akcioni Plan opštine Bor, Opština Bor, Bor

<sup>3</sup> Marjanović T., Ranjdelović D. (2002): Projektne osnove učešća javnosti u donošenju lokalnih ekoloških akcionih planova, Društvo mladih istraživača, Bor

<sup>4</sup> Isto kao 1., str.

<sup>5</sup> Zakon o zaštiti životne sredine, Službeni glasnik Republike Srbije br. 135/04

i remedijacije od značaja za Republiku. Rok za donošenje ovih akata bio je decembar 2005.g.

- o Planiranje i upravljanje zaštitom životne sredine obezbeđuje se i ostvaruje sprovođenjem *Nacionalnog programa zaštite životne sredine*<sup>6</sup>. Narodna skupština donosi program. Rok decembar 2005.g.

Česte političke promene i dolazak na vlast na nivou države i lokalne zajednice različitih političkih grupacija uslovile su slabljenje saradnje između ovih organa vlasti, pa i do prestanka međusobnog dijaloga. Pojedini projekti u opštini koje realizuje nadležno ministarstvo ostvaruju se bez znanja lokalnih organa vlasti. S duge strane, projekti sa kojima konkuriše lokalna zajednica kod nadležnih državnih institucija ne dobijaju odgovarajuću podršku iako proističu iz lokalnih planova.

Politička nestabilnost u lokalnoj zajednici je razlog nedovoljne saradnje lokalnih javnih preduzeća i izvršnih organa vlasti u lokalnoj zajednici. Programi rada javnih preduzeća, često nisu rezultat prethodno donetih odluka Skupštine opštine, već političkog kompromisa rukovodstava vladajućih političkih partija. Time se menja LEAP dokument, odlaže realizacija aktivnosti koje su po mišljenju javnosti bile prioritete i isključuje javnost iz nadzora nad primenom Lokalnog ekološkog akcionog plana.

Strategija privatizacije Rudarsko topioničarskog basena Bor i Program restrukturiranja RTB Bor grupe<sup>7</sup>, u delu koji se odnosi na zaštitu životne sredine, donet je bez konsultacija sa lokalnom zajednicom, pa samim tim i bez ugradnje osnovnih elemenata zaštite životne sredine koje je svojom odlukom o prihvatanju Lokalnog ekološkog akcionog plana Skupština opštine utvrdila. U ovom slučaju izražena je i nedovoljna sektorska saradnja samih državnih institucija jer Program restrukturiranja nije uvažio ni delove nacrtu Nacionalnog programa zaštite životne sredine koji se odnose na RTB Bor i posledice višedecenijskog zagađivanja životne sredine iz njegovih rudnika i industrijskih pogona.

Princip multidisciplinarnosti u realizaciji aktivnosti je u velikoj meri primenjen jer stručnjaci različitog profila uključeni su u realizaciji aktivnosti koje su u toku, mada je sve izraženija težnja da se pojedine važne odluke u vezi i u toku primene donose bez konsultacija stručne javnosti.

Pre početka LEAP procesa formiran je Lokalni ekološki parlament koji čine predstavnici biznis sektora, naučno – stručnih institucija, javnih preduzeća i ustanova, mesnih zajednica, nevladinih organizacija, obrazovnih institucija i medija, lokalne uprave i političkih partija u cilju stalnih konsultacija sa javnošću čime se ostvaruje princip prihvatljivosti odluka koje se donose. Po okončanju izrade Lokalnog Ekološkog Akcionog Plana Borskog okruga<sup>8</sup> Parlament je prestao sa radom voljom tadašnjih privremenih opštinskih organa vlasti.

Princip «korak po korak» dao je prave rezultate jer se lokalna zajednica opredelila da prvenstveno sama rešava pojedine manje probleme čijom se sanacijom popravljaju stanje životne sredine i poboljšava kvalitet života građana. Rokovi utvrđeni LEAP dokumentom nisu u potpunosti ispoštovani te je neophodna revizija istog i

---

<sup>6</sup> Grupa autora (2006) Nacionalni Program Zaštite životne sredine, [www.ekoserb.sr.gov.yu](http://www.ekoserb.sr.gov.yu)

<sup>7</sup> Grupa autora (2006), Program restrukturiranja RTB Bor grupe, Agencija za privatizaciju Republike Srbije, Beograd

<sup>8</sup> Marjanović T. i saradnici (2005) Lokalni Ekološki Akcioni Plan Borskog Okruga, Beograd

usaglašavanje sa novonastalom situacijom prolongiranja donošenja neophodnih zakonskih i podzakonskih propisa i privatizacije RTB-a Bor.

### **JACANJE KAPACITETA LOKALNE ZAJEDNICE**

Preduslov uspešnog vođenja LEAP procesa bilo je jačanje kapaciteta lokalne zajednice, odnosno formiranje institucija i njihovo stručno i materijalno osposobljavanje. UNEP je pomogao formiranju LEAP kancelarije koja je prerasla u Odsek Zaštite životne sredine opštinske uprave, u kojoj su trenutno zaposlene 4 osobe. Kancelarija sa nalazila u sastavu Direkcije za izgradnju, ali je prebačena u opštinsku upravu čime je promenjena njena uloga, jer umesto da se isključivo bavi primenom LEAP-a, pripremom programa i projekata i realizacijom aktivnosti, sada se najviše bavi administrativno - stručnim poslovima iz nadležnosti opštinske uprave. Neophodno je preispitivanje uloge i mesta sadašnjeg Odseka i vraćanje na prvobitne ideje o njenom radu i prerastanju u Lokalnu agenciju zaštite životne sredine i posvećivanju primeni LEAP aktivnosti i održivom razvoju. Oprema koja je donacijama UNEP-a i EU dobijena za rad kancelarije, dodeljena je opštinskim službama i nije pristupačna osoblju Odseka i organizacijama i institucijama koje realizuju programom predviđene aktivnosti.

Obezbeđenje stabilnih i sigurnih izvora finansiranja je osnov za realizaciju programa. LEAP kancelarija je pokrenula inicijativu za formiranje Lokalnog ekološkog fonda. Zakonom o zaštiti životne sredine, 60% sredstava nadoknade za zagađivanje životne sredine vraća se lokalnoj zajednici za realizaciju ekoloških programa. Zakonom o izmenama i dopunama zakona o rudarstvu<sup>9</sup> propisana je obaveza plaćanja naknade za korišćenje mineralnih sirovina. Za metalne mineralne sirovine ta naknada iznosi 3% od ostvarenog prihoda i 50% sredstava pripada opštini sa čije teritorije se sirovine eksploatišu. Sredstva ove naknade treba da se koriste za sprečavanje i otklanjanje štetnih posledica eksploatacije. Ova sredstva treba da budu osnovna sredstva ekološkog fonda. Ekološki fond je odlukom Skupštine opštine Bor formiran septembra 2006. godine, i to tako što se sredstva izdvajaju na posebnom podračunu opštinskog budžeta. Imenovani su Upravni i Nadzorni odbor, ali fond nije konstituisan kao pravno lice. Podračun Fonda je otvoren sa zakašnjenjem većim od godinu dana, tek krajem decembra 2007. godine. Finansijska služba opštinske uprave ne daje javne informacije o iznosu prikupljenih sredstava te nije poznato kolika su sredstva prikupljena i da li su namenski utrošena.

Iako su stvoreni organizacioni, kadrovski i finansijski uslovi za primenu LEAP-a oni nisu u pravoj meri iskorišćeni. Funkcionisanje sistema zaštite životne sredine još uvek je pod uticajem lokalnih organa vlasti a javnost ima veoma mali uticaj na promenu odnosa u ovoj oblasti, kako na donošenje odluka, tako i nadzor nad njihovom realizacijom.

### **REALIZACIJA LEAP AKTIVNOSTI**

Aktivnosti predviđene LEAP dokumentom svrstane su u grupe vezane za pojedine sfere životne sredine i oblasti ljudskog rada. U daljem tekstu dat je pregled planiranih i realizovanih aktivnosti.

---

<sup>9</sup> Zakon o izmenama i dopunama Zakona o rudarstvu, čl. 16., Službeni glasnik Republike Srbije br. 34/2006

### a) ZAŠTITA VAZDUHA

Prvi zadatak u ovoj oblasti bio je: «Smanjiti emisiju sumpordioksida i arsena za 50% do 2006. godine». Za realizaciju ovog zadatka bile su planirane sledeće aktivnosti:

1. **Obezbeđenje tržišta za plasman sumporne kiseline** – u vreme izrade Lepa dokumenta, na skladištu u Fabrici sumporne kiseline bilo je 30000t kiseline, a fabrika je povremeno stajala jer nije bilo skladišnih kapaciteta. Rudarsko topioničarski basen Bor je pomogao Industriji hemijskih proizvoda u Prahovu da pokrene proizvodnju, a u međuvremenu je IHP privatizovana i počela da radi većim kapacitetom. Porasla je i tražnja kiseline u Evropi. Ove godine sva proizvedena kiselina se odmah plasira na tržište tako da se ova aktivnost uspešno realizuje.
2. **Rekonstrukcija i zamena opreme za prihvatanje, vuču, transport i otprašivanje topioničkih gasova koji se koriste za proizvodnju sumporne kiseline, obnoviti opremu i osposobiti fabriku sumporne kiseline** - Topionica i rafinacija bakra je sačinila Plan zaštite životne sredine<sup>10</sup>, koji je nadležno ministarstvo odobrilo. Po tom planu tokom 2006. i 2007. godine obavljeni su remont i rekonstrukcije u topionici i fabrici sumporne kiseline čiji je cilj bio povećanje iskorišćenja sumpordioksida za dobijanje kiseline i smanjenje emisije i imisije otpadnih gasova iz ovih pogona. Ove radove RTB je finansirao iz sopstvenih sredstava.
3. **Uvođenje sistema ekološkog upravljanja (EMS)** – Započeto je uvođenje sistema ekološkog upravljanja u Topionici i rafinaciji bakra, prvenstveno u oblasti zaštite vazduha. Sačinjen je Akcioni plan za smanjenje zagađenja vazduha iz Topionice bakra<sup>11</sup>, za koji je nadležno ministarstvo dalo saglasnost, kojim su propisani postupci smanjena i zaustavljanje rada Topionice u slučaju visokih koncentracija sumpordioksida u gradu i njegovoj okolini. Akcioni plan se primenjuje, a njegovu primenu kontroliše nadležna inspekcija. Rudarsko topioničarski basen Bor je sačinio Uputstvo o postupku kontrole koncentrata bakra<sup>12</sup> čiji je cilj ograničenje sadržaja teških metala u sirovinama i smanjenje emisije u vazduhu.
4. **Jačanje kapaciteta za monitoring imisije** – UNEP je sačinio studiju o potrebi monitoringa životne sredine u Boru<sup>13</sup> a potom su instalirane tri stanice za kontrolu imisije sumpordioksida i suspendovanih čestica u gradu (nabavku dve stanice finansirao je UNEP<sup>14</sup>, a jednu EU) i mobilna oprema za uzorkovanje i analizu suspendovanih čestica (donacija UNEP-a). Formiran je centar za monitoring u Topionici u kome se neprekidno prati merenje imisije na stanicama, obaveštavaju operateri koji vode proces proizvodnje u Topionici i Fabrici sumporne kiseline o izmerenim

---

<sup>10</sup> \*\*\*Topionica i rafinacija bakra (2006), Plan zaštite životne sredine, Bor

<sup>11</sup> \*\*\*Topionica i rafinacija bakra (2006), Akcioni plan za smanjenje zagađenja iz Topionice bakra u Boru

<sup>12</sup>\*\*\* Rudarsko topioničarski basen Bor (2007), Uputstvo o postupku kontrole koncentrata bakra

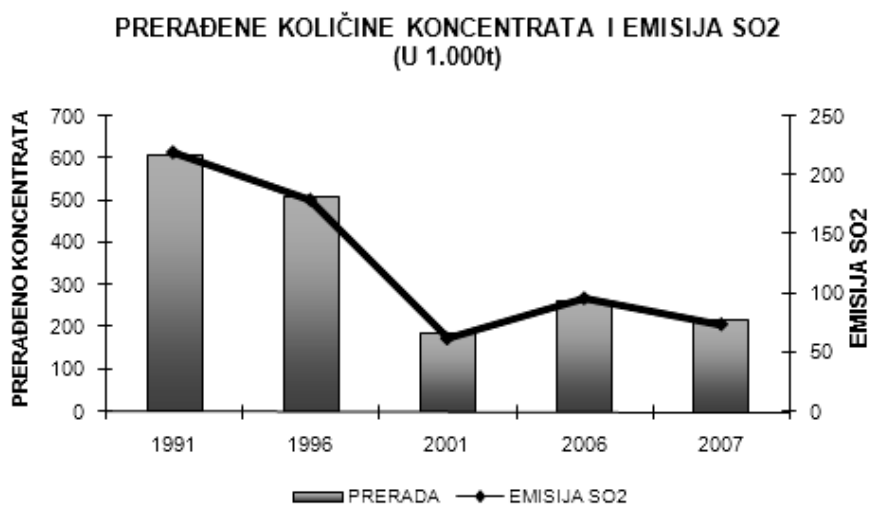
<sup>13</sup> \*\*\* (2002): Clean – up of Environmental Hotspots, Geneva

<sup>14</sup> John Bennett at all (2004): Assessment of Environmental Hot Spots, Serbia and Montenegro, UNEP, Geneva



vrednostima, koji, u skladu sa Akcionim planom preduzimaju mere u procesu proizvodnje za smanjenje emisije. U centru postoji stalno otvoreni telefon za dojavu građana i po primljenim pozivima zaduženi radnici Topionice izlaze na teren da utvrde stanje i o tome obaveštavaju operatere u proizvodnji radi preduzimanja odgovarajućih mera.

Rezultati primenjenih mera prate se kretanjem određenih parametara definisanih LEAP dokumentom. Na slici 1. dato je kretanje količine prerađenog koncentrata i emisije sumpordioksida. Može se uočiti da je sa smanjenjem količine prerađenog koncentrata smanjena i emisija. Iskorišćenje sumpordioksida opada od 1991. – 2001. godine, a zatim beleži rast, što ukazuje da se teži ispunjenju postavljenog cilja LEAP-a (Slika 2.). Emisija sumpordioksida po toni prerađenog koncentrata bila je najmanja 2001. godine zbog najmanje ostvarene proizvodnje. Sa porastom proizvodnje ona neznatno raste, ali je ispod nivoa iz 1991. i 1996. godine. Prosečne dnevne koncentracije sumpordioksida i broj dana sa prekoračenjem najveći su u godinama najveće proizvodnje. Sa porastom proizvodnje raste broj dana sa prekoračenjem ali sporije od porasta proizvodnje (Slika 3.)<sup>15,16,17</sup>. Prosečne godišnje koncentracije arsena (Slika 4.)<sup>18, 19,20</sup> se smanjuju što je rezultat kontrole uvoznih koncentrata i uvoza samo onih koji sadrže manje količine arsena od domaćih.



Slika 1: Prerađene količine koncentrata bakra i emisija SO<sub>2</sub>

<sup>15</sup> Milošević N. (2006): Stanje zagađenosti vazduha u Boru i okolini, Institut za bakar Bor

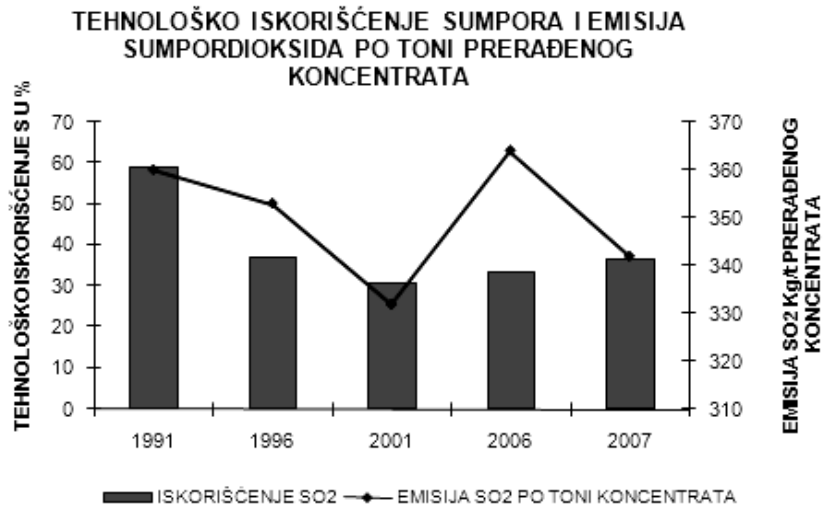
<sup>16</sup> Milošević N. i saradnici (2007) Godišnji izveštaj o kontroli kvaliteta vazduha u Boru za 2006. godinu, Institut za bakar, Bor

<sup>17</sup> Milošević N. i saradnici (2008) Godišnji izveštaj o kontroli kvaliteta vazduha u Boru za 2007. godinu, Institut za bakar, Bor

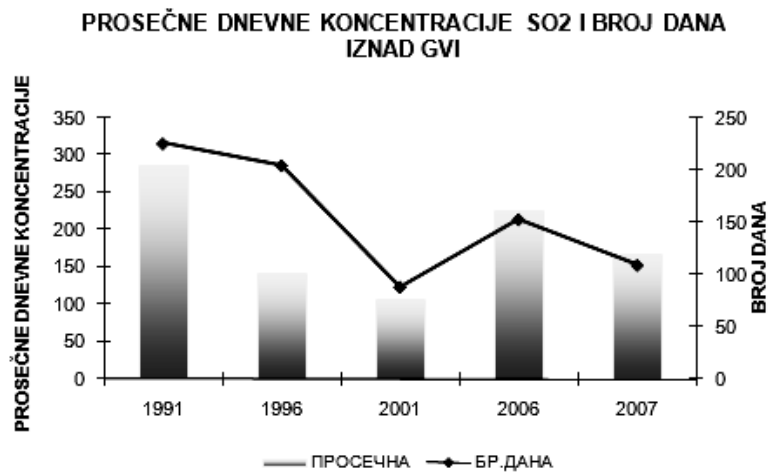
<sup>18</sup> Isto kao 13.,

<sup>19</sup> Isto kao 14.,

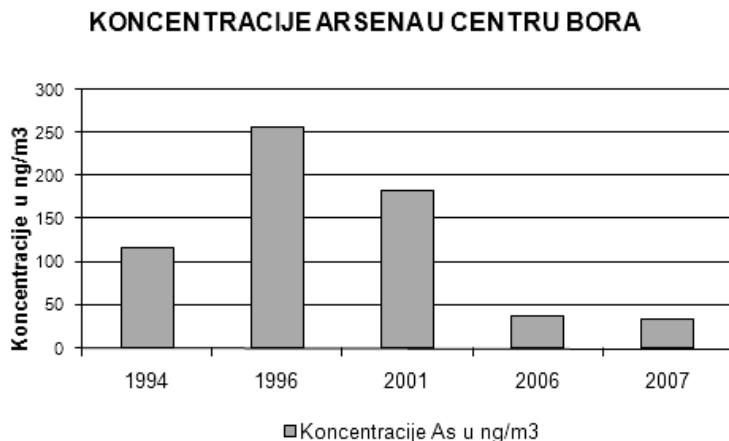
<sup>20</sup> Isto kao 15.,



Slika 2: Tehnološko iskorišćenje S i emisije SO<sub>2</sub> po toni prerađenog koncentrata



Slika 3.: Prosečne dnevne koncentracije SO<sub>2</sub> i broj dana sa koncentracijama iznad GVI



**Slika 4.: Koncentracije arsena**

5. **Uvođenje najboljih raspoloživih tehnologija koje omogućuju smanjenje emisije sumpordioksida i arsena za 90%** - je aktivnost čiji je završetak, u LEAP dokumentu, bio planiran za 2010. godinu. Sporost u privatizaciji RTB-a dovela je do pomerenja ovog roka. U studiji Analiza stanja životne sredine od šteta nastalih kao posledica rada RTB- Bor<sup>21</sup>, koju je sačinio privatizacioni savetnik, predlaže se ili uvođenje nove tehnologije u metalurgiji bakra ili gašenje proizvodnje. U pregovorima sa ponuđačima, kao obavezni vid ulaganja, definisana je izgradnja nove topionice u roku od 4 godine, što znači da se rešenje problema zagađenja vazduha u Boru ne može očekivati pre početka 2013. godine.

#### **b) VODOSNABDEVANJE I ZAŠTITA VODA**

Neracionalna potrošnja vode, veliki gubici u vodovodnoj mreži i nedovoljno zaštićena izvorišta vodosnabdevanja su naznačeni kao najveći problemi u oblasti vodosnabdevanja. Ciljevi koje je trebalo ostvariti do 2006. godine bili su:

1. Smanjiti gubitke vode u industriji za 40%.,
2. Smanjiti gubitke vode u domaćinstvima za 20%.

Rudarsko topioničarski basen Bor je preduzeo tehnološko – tehničke i organizacione mere za smanjenje potrošnje vode u svojim pogonima. Obavljene su rekonstrukcije razvodnih mreža, sistema za recirkulaciju i bazena za povratnu vodu. U toku su rekonstrukcije glavne razvodne mreže u krugu i čišćenje i rekonstrukcija glavnog kanala kojim se voda dovodi iz Borskog jezera. Ovim zahvatima potrošnja vode je smanjena sa 5 – 6 miliona kubika na oko 2,3 miliona kubika godišnje, što znači da je postignut projektovani cilj smanjenja potrošnje za 40%.

<sup>21</sup> Riccardo Corsi i saradnici (2006): Analiza stanja životne sredine nastalih kao posledica rada RTB – a, Agencija za privatizaciju Republike Srbije, Beograd,

Sačinjen je projekat rekonstrukcije vodovodne mreže<sup>22</sup> u gradu iz finansijskih sredstava opštine. Uz finansijsku pomoć Evropske agencije za rekonstrukciju obavljani su radovi na rekonstrukciji najkritičnijih mesta u razvodnoj mreži vode za piće u gradu, a uz finansijsku pomoć USAID-a rekonstrukcija seoskih vodovoda u Zlotu, Bučju, Šarbanovcu i Metovnici. Sredstvima opštinskog budžeta izgrađen je novi rezervoar za vodosnabdevanje Slatine. Vodosnabdevanje grada i sela je poboljšano uprkos sušnim godinama. U predstojećem periodu neophodan je nastavak radova na izgradnji vodosistema Bogovina, što je ključni projekat za vodosnabdevanje ne samo Bora već i susednih opština i obezbeđenje dovoljnih količina vode za navodnjavanje Timočke doline.

Primena Evropske direktive o vodama i Konvencije o zaštiti Dunava je bio jedan od zadataka LEAP-a. Aktivnosti na upoznavanju javnosti sa ovim međunarodnim propisima, edukacija stručnjaka, promocija novih tehnologija, formiranje baza podataka o vodama, ječanje kapaciteta lokalne zajednice za upravljanje vodnim resursima realizovalo je Društvo mladih istraživača u saradnji sa naučno – stručnim institucijama, javnim preduzećima, opštinskom upravom i nevladinim organizacijama realizujući projekte: „Učešće lokalne zajednice u kontroli zagađenja rudničkim vodama“<sup>23,24,25</sup>, „Kampanja za primenu novih tehnologija u rudnicima dunavskog sliva koje smanjuju zagađenje teškim metalima i obezbeđuju održivu proizvodnju“<sup>26</sup> i „Demonstracioni projekat – Povećanje pristupa informacijama i učešće javnosti u donošenju odluka o životnoj sredini“<sup>27</sup>.

Rezultati ovih aktivnosti ogledaju se u smanjenju potrošnje industrijske vode. Od 1991 – 2001. godine potrošnja vode se nije promenila uprkos naglom padu obima proizvodnje. Poslednje dve godine potrošnja vode je smanjenja uz istovremeni porast proizvodnje.

---

<sup>22</sup> Grupa autora (2005): Generalni projekat sanacije i modernizacije distribucionog sistema Bora, Vodoprojekt, Beograd

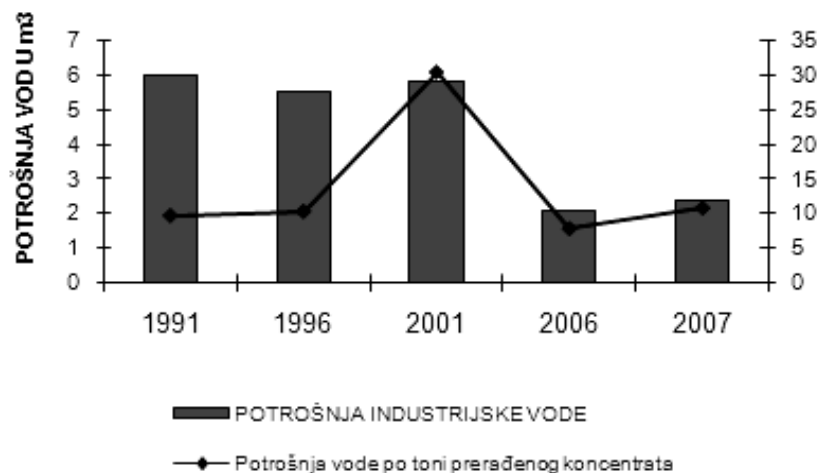
<sup>23</sup> Silajdžić I., Marjanović T., Gajinov J., Mitrov B. (2003): Rudničke vode i životna sredina, Zbornik radova, XI naučno stručni skup Ekološka istina, Donji Milanovac

<sup>24</sup> Randelović D., Marjanović T., Trumić M. (2003): Stavovi građana o učešću javnosti u rešavanju ekoloških problema rudničkih voda i drugih rudarskih aktivnosti, Zbornik radova, XI naučno stručni skup Ekološka istina, Donji Milanovac

<sup>25</sup> Grupa autora (2003): Regionalni akcioni plan za kontrolisano zagađenje od rudničkih voda, Centar za okolišni održivi razvoj BIH, Ekološko društvo Zletovica, DMI Bor, Jugoslovensko udruženje za vodno pravo Novi Sad

<sup>26</sup> Grupa autora (2004): Nove tehnologije za čistiji Dunav, Monografija, Urednik Trumić M., Društvo mladih istraživača, Bor

<sup>27</sup> Elektronski model baze podataka o vodama opštine Bor, Arhiva Društva mladih istraživača, Bor



Slika 5: Potrošnja industrijske vode<sup>28</sup>

Jedan od najznačajnijih ekoloških problema koji je ne samo lokalnog, već regionalnog i međunarodnog značaja je zagađenje vodotokova. Sačinjen je Generalni projekat kanalizacija i prečišćavanja komunalnih otpadnih voda<sup>29</sup>. Izgrađena je kanalizacija u gradskom naselju Čoka Boruluj sredstvima Evropske agencije za rekonstrukciju i opštinskog budžeta. Nisu popravljani biodiskovi za prečišćavanje otpadnih voda gradskih i prigradskih naselja i turističkih objekata na Borskom jezeru i u Brestovačkoj banji.

Rudnici bakra u Boru i kompanija Aero – akva inženjering su sagradili postrojenje za prečišćavanje jamskih otpadnih voda<sup>30</sup>. Ovaj projekat je ne samo od ekološkog već i ekonomskog značaja jer se iz otpadnih voda dobija bakar.

Rudnici bakra u Boru su, sopstvenim sredstvima, rekonstruisali mrežu za odvođenje rudnički voda iz zatvorenog rudnika Cerovo. Ova voda se sada vraća u proces flotiranja rude u Velikom Krivelju.

Dva problema koja mogu imati prekogranični uticaj su oštećeni kolektori ispod flotacijskih jalovišta u Velikom Krivelju i Boru. Kolektorom ispod jalovišta u Krivelju protiče Kriveljska reka, a ispod starog flotacijskog jalovišta u Boru prolazi kolektor koji odvodi komunalne otpadne vode. Otpočela je rekonstrukcija kolektora ispod kriveljskog jalovišta sredstvima Nacionalnog investicionog plana a izgradnja tunela koji će ići kroz stene pored jalovišta biće realizovana sredstvima kredita Svetske banke<sup>31</sup>. Opština Bor nije u mogućnosti da sopstvenim sredstvima izgradi novi kolektor za odvođenje

<sup>28</sup> \*\*\* Godišnji izveštaji Energane, Arhiv TIR-a

<sup>29</sup> Grupa autora (2005): Generalni projekat sa prethodnom studijom opravdanosti za kanalizaciju i prečišćavanje komunalnih otpadnih voda u Brestovačkom i Borskom slivu opštine Bor, Institut "Jaroslav Černi", Beograd,

<sup>30</sup> Karović M. (2004): Modularno pilot postrojenje za prečišćavanje jamskih voda, Monografija Nove tehnologije za čistiji Dunav, str. 7–10., Društvo Mladih istraživača, Bor

<sup>31</sup> \*\*\* Predlog zakona o potvrđivanju sporazuma o zajmu (Projekat regionalnog razvoja Bora) između Republike Srbije i međunarodne banke za obnovu i razvoj

komunalnih otpadnih voda, ali ni u jednom dokumentu vezanim za privatizaciju RTB-a Bor i nadležnih ministarstava ovaj problem se ne sagledava.

### **c) KVALITET ZEMLJIŠTA**

Velike površine zemljišta su oštećene rudarskim aktivnostima, izlivanjem rudničkih voda i emisijom sumpordioksida. LEAP-om je predviđeno:

- Izrada katastra oštećenog poljoprivrednog zemljišta do 2005.g.,
- Izrada prostornog plana kojim će biti definisana buduća namena poljoprivrednog zemljišta do 2006. g.,
- Uspostavljanje monitoringa kvaliteta zemljišta do 2006.g.,
- Selektivni izbor poljoprivrednih kultura, koje se mogu uspešno gajiti u postojećim ekološkim uslovima do 2006.g.,
- Obrazovanje poljoprivrednika za primenu metoda rekultivacije i revitalizacije poljoprivrednog zemljišta do 2006.g.,

Nosioci ovih aktivnosti su opštinske službe i lokalni organi vlasti. Međutim, nijedna od ovih aktivnosti nije realizovana, kako zbog inertnosti opštinskih organa tako i zbog nedovoljne saradnje sa državom. U pomenutoj studiji koja je urađena za potrebe privatizacije RTB-a, iako njen naslov govori o evidentiranju posledica zagađenja nastalih radom RTB-a, ne posmatra se zemljište izvan rudarskog i industrijskog kruga. Za uspešno rešavanje ovog problema koji je od životnog značaja za vlasnike poljoprivrednog zemljišta i ukupnog razvoja opštine, neophodno je hitno donošenje podzakonskih akata o ugroženim područjima, izrada adekvatnog plana i njegova intenzivna primena.

Realizuju se aktivnosti popravke pH zemljišta u okviru programa ministarstva i pojedinih mesnih zajednica za čije potrebe kreć obezbeđuje Topionica i rafinacija bakra.

### **d) OTPAD**

Opština Bor je prostor sa najvećom količinom odloženog otpada u Srbiji. LEAP-om je planirana sanacija i rekultivacija odlagališta raskrivki i flotacijskih jalovišta.

Rekultivacija odlagališta rudarskih raskrivki i flotacijskih jalovišta je bila u zastoju. Razlozi su nedostatak finansijskih sredstava RTB-a za te namene. Urađen je projekat rekultivacije brane i polja flotacijskog jalovišta Veliki Krivelj i započela realizacija projekta sredstvima Nacionalnog investicionog plana. U okviru projekta «Milion stabala za Srbiju»<sup>32</sup> Ministarstva zaštite životne sredine predviđena je sadnja 14.000 stabala u cilju rekultivacije odlagališta raskrivke površinskog kopa rudnika Veliki Krivelj.

Tokom NATO bombardovanja 1999. godine porušena je trafostanica u industrijskom krugu RTB-a u Boru. Oštećen je jedan broj kondenzatora u kojima je bio piralen koji je iscurio. UNEP je finansirao izradu procene rizika po zdravlje zaposlenih i životnu sredinu, studiju izvodljivosti<sup>33</sup> za sanaciju deponije na kojoj je odložen šut i

---

<sup>32</sup> [www.ekoserb.sr.gov.yu](http://www.ekoserb.sr.gov.yu)

<sup>33</sup> Balkan Task Force (2000): Feasibility study, Environmental Hot Spots Caused by the Kosovo Conflict, UNEP

oštećeni kondenzatori, a zajedno sa RTB-om odvoženje neoštećenih kondenzatora u inostranstvo, na uništavanje.

Komunalni otpad se odlaže na neuređenoj deponiji u napuštenom delu površinskog kopa u Boru. Sačinjen je projekat sanacije deponije<sup>34</sup> čiju je izradu finansiralo Ministarstvo zaštite životne sredine. Pribavljene su potrebne saglasnosti i sanacija treba da otpočne tokom ove godine.

Osam opština Zaječarskog i Borskog okruga su potpisale memorandum o saradnji za izgradnju regionalne deponije i reciklažnog centra u opštini Zaječar.

U okviru pripreme Okružnog ekološkog akcionog plana nabavljeni su kontejneri, kante za otpad, kamioni za izvoz otpada, buldožer i cisterna za pranje ulica iz sredstava Evropske agencije za rekonstrukciju i opštinskog budžeta.

Odsek za zaštitu životne sredine je sačinio katastar «divljih» deponija a komunalno preduzeće je deo njih očistilo.

Zdravstveni centar u Boru je uz pomoć Evropske unije otpočeo realizaciju projekta upravljanja medicinskim otpadom.

Prikupljanje i reciklaža sekundarnih metalnih sirovina je postala unosan posao, što je motivisalo veći broj preduzetnika i biznismena da otpočnu ove poslove u Boru prvenstveno sakupljanjem otpada od gvožđa i čelika, bakra i legura bakra. Formirana su i preduzeća koja se bave prikupljanjem kartona i plastične ambalaže.

Borski ogranak nevladine organizacija „Jugoslovenski ekološki pokret“ otpočeo je obrazovno – pokazni projekat prikupljanja i reciklaže baterija.

#### **e) PRIRODNI RESURSI I BIODIVERZITET**

Lokalni ekološki akcioni plan geomorfološki i biodiverzitet opštine posmatra kao potencijal budućeg razvoja. Zaštita, očuvanje i održivo korišćenje su osnovni ciljevi. Planirane su aktivnosti zaštite prostora Dubašnice, kraške površi Južnog Kučaja. Republički zavod za zaštitu prirode privodi kraju izradu potrebne dokumentacije za zaštitu ovog planinskog prostora i njegovo uvršćenje na listu rezervata biosfere.

LEAP-om je predviđena izrada strategije održivog razvoja. Celovita strategija nije sačinjena, već parcijalni<sup>35,36,37</sup> dokumenti, koji se mogu objediniti i inovirati u celovitu strategiju. Pritom treba shvatiti da priprema strategije održivog razvoja treba da se obavi uz učešće svih zainteresovanih strana, formalno usvoji od strane nadležnih organa vlasti i upravljanja, i da je održivi razvoj proces, a ne samo dokument.

Uredbom Vlade Republike Srbije Lazarev kanjon je stavljen pod zaštitu kao prirodno dobro od izuzetnog značaja kao spomenik prirode. Upravljanje ovim spomenikom prirode povereno je „Srbijašumama“. One su sačinile program zaštite<sup>38</sup> koji realizuju sopstvenim sredstvima i sredstvima državnog budžeta.

---

<sup>34</sup> Grupa autora (2006): Sanacija deponije komunalnog otpada, Institut „Kirilo Savić“, Beograd

<sup>35</sup> Grupa autora (2004): Poljoprivredni akcioni plan Opštine Bor, Skupština opštine Bor,

<sup>36</sup> Grupa autora (2006): Studija razvoja lokalne ekonomije opštine Bor, Ekonomski institut Beograd,

<sup>37</sup> Petrović S. i saradnici (2007): Strategija agroekonomskog i turističkog razvoja područja opštine Bor do 2020. godine, RICO holding company A.D. Beograd

<sup>38</sup> Arifagić – Milijić J. (2003): program zaštite i razvoja spomenika prirode Lazarev kanjon, JP „Srbijašume“, ŠG „Timočke šume“, Boljevac

Odsek za zaštitu životne sredine opštine Bor je realizovao projekte uređenja Lazareve pećine i osposobljavanja za turističke projekte, što je prvi praktični korak ostvarenju postavljenih ciljeva LEAP-a o održivom razvoju.

#### **e) EKOLOŠKA SVEST**

LEAP JE definisao dva osnovna cilja u ovoj oblasti:

- Promena kvaliteta ekološke svesti i razvoj novih obrazaca kulturnog ponašanja (Razvoj i prerastanje ekološke svesti u novu svest o održivom razvoju),
- Podizanje nivoa stručnog znanja i kompetentnosti.

Nosioci brojnih aktivnosti kojima treba postići postavljene ciljeve su obrazovne institucije, nevladine organizacije, mediji, organi lokalne uprave, javna preduzeća i nevladine organizacije. Može se reći da su najbrojnije i najdoslednije aktivnosti vođene upravo u ovoj oblasti.

Mreža ekoloških informacionih resursa<sup>39</sup> koja je formirana tokom izrade LEAP-a, a koju čine nevladine organizacije, obrazovne institucije i Odsek za zaštitu životne sredine, nastavila je realizaciju programa obeležavanja „Ekoloških dana Bora“. Ova inicijativa je prerasla u celogodišnju manifestaciju u okviru koje se realizuje niz tribina, prezentacija, manifestacija, izložbi i radnih aktivnosti u kojima učešće uzimaju učenici, studenti i građani Bora.

Ustanova za decu „Bambi“ je donela sopstveni program ekološke edukacije<sup>40</sup> najmlađih i kao posvećenost toj ideji odredila Dan planete zemlje, 22. april, kao dan svoje ustanove, koji obeležava nizom ekoloških manifestacija.

Odsek za zaštitu životne sredine je realizovao niz edukacionih programa za učenike osnovnih škola<sup>41</sup>. Edukacijom su bile obuhvaćene O.Š. „Vuk Karadžić“, „Branko Radičević“, „Sveti Sava“, „3.oktobar“ kao i seoske osnovne škole O.Š. „Đura Jakšić“ u Krivelju, O.Š. „Stanoje Miljković u Brestovcu i O.Š. „Petar Radovanović“ u Zlotu. Ciljna grupa su bili učenici od 1-7 razreda. Veći odziv dece je zabeležen po seoskim školama koje inače broje manje učenika pa su cela odeljenja bila obuhvaćena programom. Program je bio osmišljen u vidu radionice na teme: Voda, Vazduh i Otpad a svaka tema je zauzimala po 2 školska časa, što znači da je u svakoj školi organizovano po 6 časova ravnomerno raspoređenih u 6 nedelja. Deo programa su činili izleti u predelima očuvane prirode kao i obilasci industrijskog kruga RTB-a.

Opštinski savez „Partizan“ u saradnji sa školama i Odsekom za zaštitu životne sredine je realizovao program sportsko ekološke edukacije učenika osnovnih škola početkom 2008. godine. „Cilj je bio da se mlađi deo populacije na jedan prihvatljiv, kreativan i interaktivan način usmeri na pozitivan životni stav, kroz upoznavanje sa pravim vrednostima, kulturom ponašanja, zdravim načinom života i ophođenja prema životnoj sredini. Ovim programom je obuhvaćeno oko 60% učenika osnovnih škola starosti od 8 – 12 godina“<sup>42</sup>. Projekat je finansiran sredstvima Ekološkog fonda opštine.

---

<sup>39</sup> Isto kao 2., str 149 – 150,

<sup>40</sup> Grupa autora (2002): Ekološki vrtić „Bambi“ (Projekat ekološkog vrtića i ekoloških radionica), ustanova za decu „Bambi“, Bor

<sup>41</sup> Marković – Luković LJ. (2006): Pregled ekološke edukacije osnovaca, Arhiv Odseka za zaštitu životne sredine, Opštinska uprava, Bor

<sup>42</sup> Grupa autora (2006): Program sportsko – ekološke edukacije, O.S. „Partizan“, Bor



Javno preduzeće „Štampa, radio i film“ u saradnji sa Društvom mladih istraživača je realizovalo projekat „Medijska podrška LEAP procesu radijskim i televizijskim programom“<sup>43</sup> u okviru programa „Podrška razvoju profesionalnih medija u Srbiji“ koji je finansirala Evropska agencija za rekonstrukciju. Ciljevi projekta bili su: povećanje nivoa ekološke svesti građana, materijalno i stručno jačanje medijske kuće i osposobljavanje novinara za praćenje ekoloških tema. U okviru ovog programa realizovane su specijalne emisije o prirodnim vrednostima „Opstanak“ – radiska emisija i „Zeleni talas“ – televizijska emisija, stalno praćenje ekoloških tema u informativnim programima i obrazovni ekološki kviz za učenike osnovnih i srednjih škola i studente Tehničkog fakulteta.

Školski sistem u Boru se prilagođava potrebama društva i lokalne zajednice. Tehnički školski centar je otvorio smer „Tehničar za zaštitu životne sredine“<sup>44</sup> a Tehnički fakultet smerove „Inženjerstvo za zaštitu životne sredine“<sup>45</sup> i „Reciklažne tehnologije i održivi razvoj“<sup>46</sup>. U saradnji sa Tranzicionim centrom RTB-a Bor, Katedra za neorgansku hemijsku tehnologiju i Katedra za Mineralne i Reciklažne tehnologije na Tehničkom fakultetu u Boru organizovale su dva inovaciona seminar na temu praćenja kvaliteta zemljišta, vode i vazduha i upravljanja čvrstim otpadom i sanacija degradiranih površina.

Rudarsko topioničarski basen Bor je u cilju podizanja nivoa znanja i kompetentnosti organizovao seminare za svoje zaposlene iz oblasti OHSAS sistema i serije standarda JUS ISO 14000.

## PREPORUKE

LEAP procesom u Boru započeto je sistematsko rešavanje nagomilanih ekoloških problema i postavljen temelj održivog razvoja. Proces je u krizi te je neophodna njegova reafirmacija, preispitivanje i obnavljanje jedinstva u lokalnoj zajednici, kao i jedinstva sa državnim organima i međunarodnim institucijama.

Državne institucije treba da ubrzaju proces usaglašavanja postojećeg zakonodavstva sa međunarodnim konvencijama i ispoštuju rokove o donošenju zakonskih i podzakonskih akata koji su određeni osnovnim Zakonom o zaštiti životne sredine.

Planovi i programi koje donose ministarstva, agencije, zavodi i druge državne institucije treba da uvažavaju potrebe i stavove lokalne zajednice i njihove aktivnosti, koje prevazilaze lokalni nivo i od nacionalnog su značaja, i uvrste ih u nacionalne programe i projekte.

Proces donošenja zakona treba da bude praćen decentralizacijom poslova i institucija koje sa bave zaštitom životne sredine. Izvori zagađenja se nalaze u lokalnim sredinama a posledice mogu biti lokalnog, regionalnog, nacionalnog i međunarodnog obima. Sanacija izvora zagađenja se obavlja na lokalnom nivou i ne može se uspešno rešavati iz bilo kog nacionalnog centra, već uz aktivno učešće institucija i organizacija na lokalnom nivou koje su funkcionalno povezane sa nacionalnim institucijama. Neophodna je pomoć državnih organa u formiranju, materijalnom opremanju i stručnom

---

<sup>43</sup> Grupa autora (2006): Finalni izveštaj o realizaciji projekta „Medijska podrška LEAP procesu radijskim i televizijskim programom“, Arhiva ŠRIF-a, Bor

<sup>44</sup> [www.tsb.edu.yu](http://www.tsb.edu.yu)

<sup>45</sup> [www.tehnologija.tf.bor.ac.yu/html/izzs.htm](http://www.tehnologija.tf.bor.ac.yu/html/izzs.htm)

<sup>46</sup> [www.rudarstvo.tf.bor.ac.yu/MiRT/index.htm](http://www.rudarstvo.tf.bor.ac.yu/MiRT/index.htm)

usavršavanju takvih lokalnih institucija. LEAP-om opštine Bor i OEAP-om Borskog okruga planirano je formiranje lokalne/regionalne agencije za zaštitu životne sredine. Dosadašnja primena ovih dokumenata je pokazala opravdanost takvog opredeljenja a problemi koji su se pojavili dobrim delom su uslovljeni zastojeom u razvoju lokalnih institucija i neočekivanom centralizacijom poslova u oblasti životne sredine, suprotno opredeljenjima o primeni evropskih standarda.

Iznalaženje stabilnih izvora finansiranja je preduslov realizaciji ekoloških programa i projekata. Formiranje lokalnih ekoloških fondova, kao pravnih lica, obezbedilo bi namensko korišćenje sredstava koja su zakonima propisana za rešavanje ekoloških problema. Država treba da obezbedi redovnu uplatu sredstava nadoknade za korišćenje prirodnih resursa i nadoknada za zagađenje u ekološke fondove, redovan transfer takvih sredstava iz republičkog u lokalne fondove i kontrolu namenskog trošenja na svim nivoima.

Državne institucije treba da omoguće direktnu međunarodnu saradnju lokalnih zajednica u konkretnim programima a ne da one budu nosioci tih aktivnosti ili posrednici, jer u takvim slučajevima sredstva se troše na koordinaciju, finansiranje administracije programa, često neadekvatno obrazovanje, a veoma malo sredstava biva utrošeno za stvarno rešavanje ekoloških problema.

Lokalne zajednice mora da uključe sve zainteresovane strane u aktivnostima zaštite životne sredine, bez obzira na često suprotne interese. LEAP proces u Boru je pokazao da se jedinstvo može postići i da se ključni ciljevi mogu ostvariti zajedništvom svih organizacija i institucija, uz obezbeđenje javnosti procesa i što šireg uključivanja javnosti u donošenju odluka i njihovoj realizaciji.

Proces privatizacije velikih privrednih sistema, koji su veliki zagađivači životne sredine, treba da se obavlja uz uključivanje lokalne zajednice u ceo proces, od definisanja uslova tendera, izrade potrebnih dokumenata koji su sastavni deo tenderske dokumentacije, pregovora sa potencijalnim kupcima, definisanja subjekata koji će rešavati probleme predhodnog zagađenja, donošenja programa sanacije tih posledica, iznalaženja stabilnih izvora finansiranja programa sanacije, realizacije tih programa do nadzora nad poštovanjem koncesionih i kupoprodajnih ugovora i rokova. Uzroke dva neuspešna tendera za Rudarsko topioničarski basen Bor treba tražiti i u navedenim razlozima.

## ZAKLJUČCI

Zakonom o zaštiti životne sredine propisana je obaveza opština da donesu planove zaštite životne sredine. Rok za njihovo donošenje je istekao, a mali je broj opština koji je planove doneo. LEAP proces se pokazao kao dobar način donošenja i primene takvih planova. Iskustva ukazuju i na slabosti koje se mogu prevazići jedinstvom u lokalnoj zajednici i saradnjom lokalne zajednice i državnih organa.

LEAP proces u borskoj opštini otpočeo je sistematskim rešavanjem ključnih ekoloških problema, uz uspešnu saradnju sa državnim i međunarodnim institucijama. Proces je u zastoju, prvenstveno, iz subjektivnih razloga koji se mogu prevazići vraćanjem na ključne principe: uključivanje svih zainteresovanih strana, uključivanje javnosti u donošenju odluka, poštovanje odluka Skupštine opštine i upravnih odbora javnih preduzeća, ustanova i preduzeća biznis sektora, primena zakona, korektna saradnja državnih i lokalnih organa vlasti, namensko trošenje sredstava i opreme

namenjenih zaštiti životne sredine, decentralizacija poslova zaštite životne sredine, kontinuirano podizanje ekološke svesti.

Iskustva LEAP procesa u Boru su dragocena i mogu se koristiti u lokalnim zajednicama u Srbiji, kako pozitivni primeri rešavanja problema, tako i korekcijom grešaka, kako se ne bi ponavljale. Državne institucije ova iskustva mogu da koriste prilikom donošenja zakonskih i podzakonskih akata, definisanja programa od nacionalnog značaja, prilikom privatizacije velikih javnih preduzeća, davanja koncesija za korišćenje prirodnih resursa i jačanja kapaciteta celokupne zajednice za uspešno rešavanje ekoloških problema, primenu međunarodnih konvencija i stvaranja uslova za ravnomeran regionalni razvoj.

### LITERATURA

1. Arifagić – Milijić J. (2003): program zaštite i razvoja spomenika prirode Lazarev kanjon, JP „Srbijašume“, ŠG „Timočke šume“, Boljevac
2. Balkan Task Force (2000): Feasibility study, Environmental Hot Spots Caused by the Kosovo Conflict, UNEP
3. Bennett John at all (2004): Assessment of Environmental Hot Spots, Serbia and Montenegro, UNEP, Geneva
4. Grupa autora (2002): Clean – up of Environmental Hotspots, Geneva
5. Grupa autora (2002): Ekološki vrtić „Bambi“ (Projekat ekološkog vrtića i ekoloških radionica), ustanova za decu „Bambi“, Bor
6. Grupa autora (2003): Regionalni akcioni plan za kontrolisano zagađenje od rudničkih voda, Centar za okolišni održivi razvoj BIH, Ekološko društvo Zletovica, DMI Bor, Jugoslovensko udruženje za vodno pravo Novi Sad
7. Grupa autora (2004): Nove tehnologija za čistiji Dunav, Monografija, Urednik Trumić M., Društvo mladih istraživača, Bor
8. Grupa autora (2004): Poljoprivredni akcioni plan Opštine Bor, Skupština opštine Bor,
9. Grupa autora (2005): Generalni projekat sanacije i modernizacije distribucionog sistema Bora, Vodoprojekt, Beograd
10. Grupa autora (2005): Generalni projekat sa predhodnom studijom opravdanosti za kanalizaciju i prečišćavanje komunalnih otpadnih voda u u Brestovačkom i Borskom slivu opštine Bor, Institut "Jaroslav Černi", Beograd,
11. Grupa autora (2006) Nacionalni Program Zaštite životne sredine, [www.ekoserb.sr.gov.yu](http://www.ekoserb.sr.gov.yu)
12. Grupa autora (2006) Plan zaštite životne sredine, Arhiv Topionice i rafinacije bakra, Bor
13. Grupa autora (2006), Program restrukturiranja RTB Bor grupe, Agencija za privatizaciju Republike Srbije, Beograd
14. Grupa autora (2006) Akcioni plan za smanjenje zagađenja iz Topionica bakra u Boru , Arhiv Topionice i rafinacije bakra, Bor
15. Grupa autora (2006): Sanacija deponije komunalnog otpada, Institut „Kirilo Savić“, Beograd
16. Grupa autora (2006): Studija razvoja lokalne ekonomije opštine Bor, Ekonomski institut Beograd,
17. Grupa autora (2006): Finalni izveštaj o realizaciji projekta „Medijska podrška LEAP procesu radijskim i televizijskim programom“, Arhiva ŠRIF-a, Bor
18. Grupa autora (2007) Uputstvo o postupku kontrole koncentrata bakra, Arhiv Rudarsko topioničarskog basena Bor, Bor
19. Grupa autora (2007) Elektronski model baze podataka o vodama opštine Bor, Arhiva Društva mladih istraživača, Bor

20. Grupa autora (2007): Program sportsko – ekološke edukacije, O.S. "Partizan", Bor
21. Grupa autora (2008) Godišnji izveštaji Energane, Arhiv TIR-a
22. Zakon o zaštiti životne sredine, Službeni glasnik Republike Srbije br. 135/04
23. Zakon o izmenama i dopunama Zakona o rudarstvu, čl. 16., Službeni glasnik Republike Srbije br. 34/2006
24. Karović M. (2004): Modularno pilot postrojenje za prečišćavanje jamskih voda, Monografija Nove tehnologije za čistiji Dunav, str. 7 –10., Društvo Mladih istraživača, Bor
25. Marjanović T., Randelović D. (2002): Projektne osnove učešća javnosti u donošenju lokalnih ekoloških akcionih planova, Društvo mladih istraživača, Bor
26. Marjanović T., Marković – Luković LJ., Trumić M., (2003) Lokalni Ekološki Akcioni Plan opštine Bor, Opština Bor, Bor
27. Marjanović T. i saradnici (2005) Lokalni Ekološki Akcioni Plan Borskog Okruga, Beograd
28. Marković – Luković LJ. (2006): Pregled ekološke edukacije osnovaca, Arhiv Odseka za zaštitu životne sredine, Opštinska uprava, Bor
29. Marković P. (2001): Vodič za primenu LEAP-a u centralnoj i istočnoj Evropi, REC – Kancelarija u Jugoslaviji
30. Milošević N. (2006): Stanje zagađenosti vazduha u Boru i okolini, Institut za bakar Bor
31. Milošević N. i saradnici (2007) Godišnji izveštaj o kontroli kvaliteta vazduha u Boru za 2006. godinu, Institut za bakar, Bor
32. Milošević N. i saradnici (2008) Godišnji izveštaj o kontroli kvaliteta vazduha u Boru za 2007. godinu, Institut za bakar, Bor
33. Petrović S. i saradnici (2007): Strategija agroekonomskog i turističkog razvoja područja opštine Bor do 2020. godine, RICO holding company A.D. Beograd
34. Predlog zakona o potvrđivanju sporazuma o zajmu (Projekat regionalnog razvoja Bora) između Republike Srbije i međunarodne banke za obnovu i razvoj
35. Randelović D., Marjanović T., Trumić M. (2003): Stavovi građana o učešću javnosti u rešavanju ekoloških problema rudničkih voda i drugih rudarskih aktivnosti, Zbornik radova, XI naučno stručni skup Ekološka istina,
36. Silajdžić I., Marjanović T., Gajinov J., Mitrov B. (2003): Rudničke vode i životna sredina, Zbornik radova, XI naučno stručni skup Ekološka istina, Donji Milanovac
37. Corsi Riccardo i saradnici (2006): Analiza stanja životne sredine nastalih kao posledica rada RTB – a, Agencija za privatizaciju Republike Srbije, Beograd,
38. [www.ekoserb.sr.gov.yu](http://www.ekoserb.sr.gov.yu)
39. [www.rudarstvo.tf.bor.ac.yu/MiRT/index.htm](http://www.rudarstvo.tf.bor.ac.yu/MiRT/index.htm)
40. [www.tehnologija.tf.bor.ac.yu/html/izzs.htm](http://www.tehnologija.tf.bor.ac.yu/html/izzs.htm)
41. [www.tsb.edu.yu](http://www.tsb.edu.yu)

**E1**

**ZAŠTITA I OČUVANJE PRIRODNIH  
VREDNOSTI**

*PROTECTION AND PRESERVATION OF  
NATURAL RESOURCES*

## ZAJEDNICE PLANINSKIH PAŠNJAKA LESKOVIKA

### THE MOUNTAIN PASTURE ASSOCIATIONS ON LESKOVIK

Danijela Avramović<sup>1</sup>, Novica Randelović<sup>2</sup>,  
Vera Đorđević<sup>1</sup>, Ana Lilić<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Fakultet zaštite na radu u Nišu, Srbija

<sup>2</sup> Prirodno-matematički fakultet, Odsek za biologiju i ekologiju, Niš, Srbija  
[lela@znrfaq.ni.ac.yu](mailto:lela@znrfaq.ni.ac.yu)

IZVOD: Usled dejstva antropo-zoogenih faktora na Leskoviku došlo je do formiranja dva tipa planinskih pašnjaka (*Potentillo-Caricetum humilis* i *Centaureo-Seslerietum rigidae*). U radu su analizirane fitocenološko-ekološke karakteristike ovih zajednica.

Ključne reči: Leskovik, planinski pašnjaci, ekološke karakteristike

*ABSTRACT: Because of influence of anthropo-zoogenic factors, the two types of mountain pastures were formed at Leskovik (Potentillo-Caricetum humilis and Centaureo-Seslerietum rigidae). In this paper, the phytocenologic-ecologic characteristics of this associations are analysed.*

*Key words: Leskovik, mountain pastures, ecological characteristics.*

#### UVOD

Flora i vegetacija Leskovika, kao i čitava oblast Karpatsko-balkanske Srbije, u prošlosti je pretrpela značajne transformacije, od vremena praiskonske flore i vegetacije, koja je ovu oblast pokrivala u doba kada su se pojavile mlađe Karpatsko-balkanske planine i kasnije u vreme velikih klimatsko-geomorfoloških promena u tercijeru i kvartaru. O složenoj istoriji ovog prostora i o glacijalnim i postglacijalnim promenama biljnog sveta govore mnogobrojni biljni relikti u Lipovačkom i Resničkom cirku (*Corylus colurna*, *Syringa vulgaris*, *Acer monspessulanum*, *Waldsteinia geoides* i dr.), zatim reliktna (*Quercu-Colurnetum*, *Fraxino-Colurnetum*, *Syringo-Monspessulo-Colurnetum* i dr.), osiromašene reliktna (*Carpinetum orientalis colurnetosum*, *Orno-Quercetum pubescentis syringetosum*, *Syringetum vulgaris* i *Fagetum montanum moesiicum colurnetosum*) i zajednice savremenog tipa (*Carpinetum orientalis serbicum*, *Paeonio-Quercetum*, *Quercetum montanum moesiicum*, *Fagetum montanum* i dr.). Ove pojave potvrđuju i brojni glacijalni relikti koji se i danas nalaze na Leskoviku, od kojih izdvajamo: vrste roda *Crocus* L. (*Crocus tommasinianus*, *Crocus adami*, *Crocus chrysanthus*), divlju praskvu (*Prunus tenella*), koja ovde obrazuje reliktnu žbunastu zajednicu *Artemisio – Prunetum tenellae* i dr. Međutim, usled dejstva antropo-zoogenih faktora, koji su posledica razvoja ekstenzivne poljoprivrede, razvile su se osiromašene biljne zajednice savremenih šuma, čijom su daljom devastacijom nastale zajednice planinskih pašnjaka o kojima će biti reči u nastavku rada.

#### SISTEMATSKI PREGLED ZAJEDNICA

**Razred:** *Festuco-Brometea* Br.- Bl. et R. Tx 1943.- livadsko-stepska vegetacija

**Red:** *Festucetalia vallesiaca* Br.- Bl. et R. Tx. 1943.- red pašnjaka obične vlasulje

**Sveza:** *Festucion vallesiaca* Klika 1931. – sveza stepskih pašnjaka

**Zajednica:** *Potentillo – Caricetum humilis* R. Jov. 1955.- zajednica petoprstice i oštrice

**Razred:** *Festuco- Seslerietea* Barb. et Bon. 1969.- razred planinskih pašnjaka na krečnjacima

**Red:** *Seslerietalia juncifoliae* Ht. 1930.- red uskolisne češljice

**Sveza:** *Seslerion rigidae* Zoly. 1939.- sveza uskolisne češljice

**Zajednica:** *Centaureo- Seslerietum rigidae* N. Rand. et all 2006.- zajednica crvene metličine i uskolisne češljice

### OPIS ZAJEDNICA PLANINSKIH PAŠNJAKA LESKOVIKA

**Potentillo – Caricetum humilis R. Jov. 1955.- zajednica stepske petoprstice i oštrice**, razvila se na južnim ekspozicijama planinskog dela Leskovika, na nadmorskoj visini od 900 do 1100 m, na krečnjačkoj planinskoj rendzini, koja na mnogim mestima izranja iz pedološkog supstrata formirala se ova specifična zajednica planinskih pašnjaka.

Ova zajednica se javlja uporedo sa manjim površinama koje obrasta jorgovan, a koje pripadaju osiromašenoj reliktnoj zajednici *Syringetum vulgaris* i osiromašenoj zajednici savremenog tipa *Orno – Quercetum pubescentis syringetosum*.

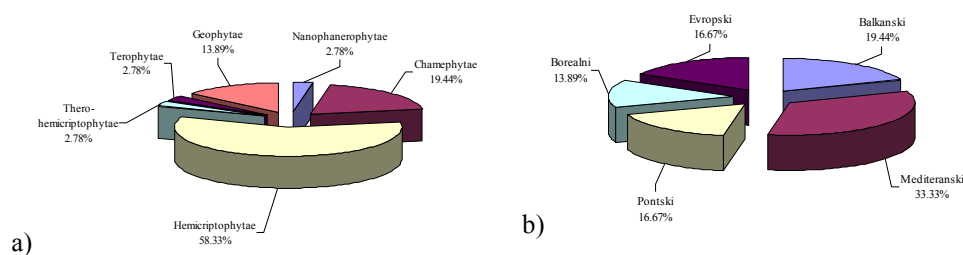
U florističkom pogledu zajednica ima karakterističan sastav. Dosadašnjim istraživa-njima u ovoj zajednici je konstantovano 36 biljnih taksona (Tabela 1.), koji su različite ekologije i porekla, što najbolje možemo uočiti analizom flornih elemenata i životnih oblika (graf. 1.).

**Tabela 1. Zajednica *Potentillo – Cricetum humilis***

Biljne vrste	Prisutnost	Životni oblik	Florni element
<i>Carex humilis</i> Ley.	4	H	Eur-As
<i>Potentilla arenaria</i> Bor.	4	H	Pont-Med
<i>Artemisia aba</i> L.	3	Ch	subMed
<i>Sedum acre</i> L.	2	H	Eur-Med
<i>Minuartia verna</i> (L.) Hiern.	2	H	subBoreal
<i>Hyacinthella leucophaea</i> Stev.	2	G	Pont-Med
<i>Trinia glauca</i> (L.) Dum.	2	H	subMed
<i>Genista tinctoria</i> L.	2	Ch	Eur-Sib
<i>Chamaecytisus austriacus</i> (L.) Link	2	Ch	Eur-Med
<i>Festuca vallesiaca</i> Schl.	2	H	Pont
<i>Dorycnium germanicum</i> (Gr.) Rouy	2	Ch	Eur
<i>Satureja kitaibelii</i> Wierzb. ex Heuff.	2	Ch	Pont-Med
<i>Syringa vulgaris</i> L.	2	NP	Carp-Bal
<i>Hypericum rumelicum</i> Boiss.	2	H	Bal-End
<i>Galium album</i> L.	1	H	Eur-Sib
<i>Erysimum comatum</i> Panč.	1	T/H	Bal-End
<i>Cerastium banaticum</i> (Roch.) Heuff.	1	H	subMed
<i>Achillea clypeolata</i> S.S.	1	H	Bal
<i>Seseli varium</i> Trev.	1	H	Eur-As

<i>Melica ciliata</i> L.	1	H	Eur-subMed
<i>Vincetoxicum hircudinaria</i> Med.	1	H	Pont-CAs
<i>Asperula cynanchica</i> L.	1	H	Eur-Med
<i>Cephalaria flava</i> (S.S.) Srabo	1	H	Bal
<i>Tragopogon pterodes</i> Panč.	1	T	Bal-End
<i>Poa badensis</i> Haemke	1	H	Eur-As
<i>Trifolium alpestre</i> L.	1	H	Eur-Sib
<i>Sedum ochroleucum</i> Chaix	1	H	subMed
<i>Veronica austriaca</i> L.	1	H	Eur-Med
<i>Linum flavum</i> L.	1	H	Med
<i>Astragalus onobrychis</i> L.	1	Ch	Eur-As
<i>Crocus adami</i> Gay	1	G	Mez-End
<i>Thymus pannonicus</i> All	+	Ch	Eur
<i>Scilla autumnalis</i> L.	+	G	Pont-subMed
<i>Allium flavum</i> L.	+	G	Med
<i>Orobanche gracilis</i> Sm.	+	G	Eur-Sib
<i>Pedicularis comosa</i> L.	+	H	Eur-Med

Biološki spektar (graf. 1a.) pokazuje da se radi o zajednici koja raste u uslovima kontinentalne klime (H) u planinskim predelima (Ch i G). Ovu činjenicu nam potvrđuje zastupljenost *hemicriptophyta* (58,33%) ili 21 takson, *chamephyta* 7 (19,44%) i *geophyta* 5 (13,89%).



**Graf. 1. Spektri životnih oblika i flornih elemenata zajednice *Potentillo – Cricetum humilis***

Iz analize spektra flornih elemenata (graf. 1b.), se vidi da su mediteranski florni elementi najzastupljeniji sa 12 taksona ili 33,33%. Nakon njih slede balkanski 7 (19,44%), pontski i evropski sa po 6 (16,67%) i borealni sa 5 (13,89%). Na osnovu procentualnog učešća flornih elemenata možemo zaključiti da se radi o termofilnoj zajednici koja raste na staništu koje objedinjuje submediteranske, kontinentalne i stepolike uslove života, a prisustvo balkanskih flornih elemenata ukazuju da je to endemična balkanska (mezijaska) zajednica.

Što se tiče progresivne sukcesije ona bi išla najpre u pravcu obrastanja ove zajednice u šibljak jorgovana (*Syringetum vulgaris*), preko osiromašene zajednice jasena i grabića sa jorgovanom (*Orno-Quercetum pubescentis syringetosum*), a kao trajni stadijum se očekuje termofilna zajednica *Orno-Quercetum pubescentis*. Verovatno je ovim ali obrnutim smerom išlo uništavanje biljnih zajednica od praiskonskih jasenovo-medunčevih šuma do pašnjaka stepske petoprnsnice i oštrice pod uticajem antropo-

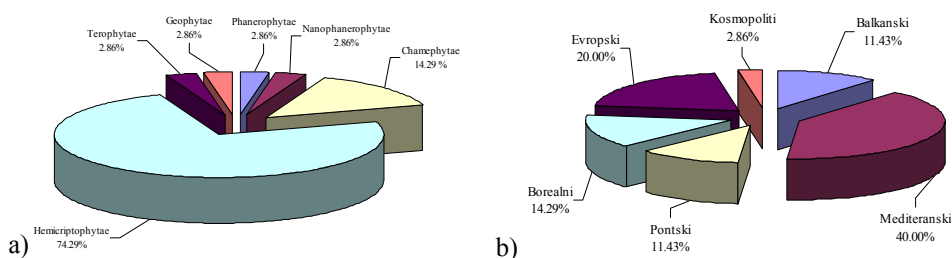


zoogenih faktora u uslovima ekstenzivne poljoprivrede nerazvijenih krajeva Aleksinačke opštine.

Iz samog sistematskog pregleda se vidi da je ova zajednica podređena stepolikoj vegetaciji Istočne Srbije koja pripada svezi *Festucion vallesicae*, redu *Festucetalia vallesiaca* i razredu *Festuco- Brometea* koji objedinjuju zajednice stepske, bolje rečeno stepolike vegetacije istočnih delova Mezijske fitogeografske provincije.

**Centaureo – Seslerietum rigidae N. Rand. et al 2007.- zajednica crvene metličine i uskolisne češljice**, razvila se na samom vrhu Leskovika, na nadmorskim visinama od 1100 do 1170 metara, na južnim, jugozapadnim i jugoistočnim ekspozicijama. Zemljište je tipa plitke planinske rendzine, sa manjim ili većim komadima stena koje mestimično izranjaju iz podloge ove planinske pašnjačke zajednice, koja je takođe inverzno rasporostranjena na ovom toplom i osunčanom, bezvodnom staništu.

Na osnovu dosadašnjih istraživanja možemo zaključiti da je u prošlosti ovo stanište bilo pod krimskim borom (*Pinus palasiana*), a nakon uništenja ove šume razvila se brdska bukova šuma čijom devastacijom su nastali pašnjaci uskolisne češljice (*Seslerietum rigidae* s.l.).



**Graf. 2. Spektri životnih oblika i flornih elemenata zajednice *Centaureo-Seslerietum rigidae***

Dosadašnjim istraživanjima u ovoj zajednici je konstatovano 35 biljnih taksona (Tabela 2.), koji su različite ekologije i porekla, što najbolje možemo uočiti analizom flornih elemenata i životnih oblika (graf. 2.).

**Tabela 2. Zajednica *Centaureo-Seslerietum rigidae***

Biljne vrste	Prisutnost	Životni oblik	Florni element
<i>Sesleria rigida</i> Heuff.	5	H	Carp-Bal
<i>Artemisia alba</i> L.	3	Ch	subMed
<i>Centaurea triumphetii</i> ssp. <i>axillaris</i> All.	2	H	subMed
<i>Centaurea atropurpurea</i> W.K.	2	H	Pont
<i>Vincetoxicum hirnudinaria</i> Med.	2	H	Pont-CAs
<i>Filipendula vulgaris</i> Moench	2	H	Eur-Med
<i>Dorycnium germanicum</i> (Greml) Rikli	2	Ch	Eur
<i>Festuca panciciana</i> (Hack) K. Richt	2	H	Bal-End
<i>Cerastium banaticum</i> (Roch) Heuff.	2	H	subMed
<i>Chamaecytisus austriacus</i> (L.) Link	2	Ch	Eur-Med
<i>Syringa vulgaris</i> L.	2	NP	Carp-Bal

<i>Trinia glauca</i> (L.) Orm.	1	H	subMed
<i>Euphorbia cyparissias</i> L.	1	H	Eur
<i>Trifolium alpestre</i> L.	1	H	Eur-Sib
<i>Dianthus pontederæ</i> Kern	1	H	subMed
<i>Sempervivum marmoreum</i> Grb.	1	H	subMed
<i>Anthyllis vulneraria</i> L.	1	H	Eur-Med
<i>Rhinanthus rumelicus</i> Vel.	1	T	Med
<i>Minuartia verna</i> (L.) Hiern	1	H	subBoreal
<i>Seseli varium</i> Trev.	1	H	Eur-As
<i>Cephalaria flava</i> (S.S.) Scabo	+	H	Bal
<i>Hypericum perforatum</i> L.	+	H	Kos
<i>Orobanche gracilis</i> Sm.	+	G	Eur-Sib
<i>Thalictrum aquilegifolium</i> L.	+	H	Eur-As
<i>Sorbus aria</i> (L.) Cr.	+	P	Eur
<i>Polygala major</i> Jacq.	+	H	Eur-Sib
<i>Rhamnus saxatilis</i> Jacq.	+	Ch	Eur-Med
<i>Inula salicina</i> L.	+	H	Eur-Sib
<i>Carduus candicans</i> W. et K.	+	H	Pont
<i>Stachys recta</i> L.	+	H	Eur-Med
<i>Pulsatilla grandis</i> (Wend) Zam.	+	H	Eur
<i>Pedicularis comosa</i> L.	+	H	Eur-Med
<i>Pulsatilla montana</i> (Hoppe) Reichenb.	+	H	Eur
<i>Helianthemum nummularium</i> (L.) Mill.	+	Ch	Alp-Med
<i>Potentilla argentea</i> L.	+	H	SPont

Na osnovu podataka dobijenih analizom biološkog spektra zajednice *Centaureo-Seslerietum rigidae* (graf. 2a.), takođe, možemo zaključiti da se radi o zajednici koja raste u uslovima planinske kontinentalne klime (H i Ch). Ovo potvrđuje procentualno učešće *hemicriptophyta* 74,29% (23) i *chamaephytae* 14,29% (7), dok ostala četiri biološka spektra učestvuju sa svega 11,44% ili sa 4 taksona od ukupnog broja evidentiranih za ovu zajednicu.

Spektar flornih elemenata (graf. 2b.) pokazuje slične karakteristike kao i kod prethodne zajednice, tj. najbrojniji su florni elementi mediteranskog tipa, koji su zastupljeni sa 14 taksona ili sa 40,00%, zatim slede evropski 7 (20,00%), borealni 5 (14,29%), balkanski i pontski sa po 4 taksona (11,43%). Ovo sve govori da se ova zajednica razvija u oblasti sa promenljivim klimatskim uticajima od mediteranskog do stepskog na istoku Mezijske fitogeografske provincije.

## ZAKLJUČAK

Vegetaciju planinskih pašnjaka na Leskoviku čine dve zajednice: *Potentillo-Caricetum humilis* i *Centaureo-Seslerietum rigidae*.

Na osnovu analiziranih fitocenološko-ekoloških karakteristika možemo zaključiti da se radi o zajednicama koje pripadaju termofilnoj vegetaciji Istočne Srbije, s tim što su na Leskoviku one inverzno razvijene jer se nalaze iznad hiljadu metara nadmorske visine, zahvaljujući pre svega strmim terenima ovog dela Leskovika i južnim toplim ekspozicijama.

Zajednica petoprstice i oštrice pripada stepskoj vegetaciji sveze *Festucion vallesiaceae*, dok zajednica metličine i uskolisne češljice pripada planinskoj kserofilnoj vegetaciji sveze *Seslerion rigidae*.

*Potentillo-Caricetum humilis* se razvija na staništu medunčevo-jasenovih šuma (*Orno-Quercetum pubescentis*), a *Centaureo-Seslerietum rigidae* na staništu šuma krimskog bora *Pinetum pallasianae*.

Obe zajednice su nastale kao rezultat prekomerne eksploatacije prirodnih resursa usled dejstva zoo-antropogenih faktora.

## LITERATURA

1. Cvijić, J. (1924): Geomorfologija, Knjiga I, Beograd.
2. Diklić, N. (1962): Prilog poznavanju šumskih i livadskih fitocenoza Ozrena, Device i Leskovika kod Sokobanje, Glasnik Prirodjačkog muzeja, Knjiga 18, Serija B, Beograd.
3. Đorđević V., Avramović D., Lilić A., Randelović N. (2007): Značajne biljne vrste Leskovika, Ekološka istina 2007, XV Naučno-stručni skup o prirodnim vrednostima i zaštiti životne sredine, Sokobanja.
4. Đorđević, V., Randelović, N., Avramović, D., Lilić, A. (2006): Prilog vegetaciji Leskovika. Ekološka istina 2006, XIV Naučno-stručni skup o prirodnim vrednostima i zaštiti životne sredine. Sokobanja.
5. Jovanović, B. (1956): Šibljak asocijacija *Artemisio-Amigdaletum nanae* na Rtnju, Šuma-rstvo br. 6, Beograd.
6. Jovanović, R., (1956): Tipovi pašnjaka i livada na Rtnju, Zbornik radova Instituta za ekologiju i biogeografiju SANU, Knjiga 6, br. 2, Beograd.
7. Randelović N., Avramović D., Đorđević V., Lilić A. (2006): Herbal Associations of mountain Leskovik, Proceedings of Symposium, II Internacionalni Symposium of ecologists of Montenegro, Kotor.

## ŠUMSKA VEGETACIJA DOLINE REKE VRATNE

### THE FOREST VEGETATION IN THE VALLEY OF THE RIVER VRATNA

Danijela Avramović<sup>1</sup>, Danila Petrović<sup>1</sup>, Ana Krstić<sup>2</sup>, Novica Randelović<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Fakultet zaštite na radu u Nišu, Srbija

<sup>2</sup> Prirodno-matematički fakultet, Niš, Srbija

<sup>1</sup>[lela@znrfaq.ni.ac.yu](mailto:lela@znrfaq.ni.ac.yu)

IZVOD: Kanjon reke Vratne (opština Negotin) je zaštićeno prirodno dobro u kategoriji spomenika prirode (geomorfološki spomenik prirode). Zaštićeno prirodno dobro se nalazi u III zoni zaštite Nacionalnog parka Đerdap. Reka Vratna ili Jabuča kako je meštani zovu izvire ispod planine Veliki Greben (Karpatski planinski sistem), pripada Dunavskom slivu. Zbog karakterističnih klimatskih uslova u dolini reke Vratne razvila se specifična šumska vegetacija koja će biti prikazana u ovom radu.

Ključne reči: reka Vratna, šumska vegetacija

*ABSTRACT: The canyon of the river Vratna (the township Negotin) is protected nature good (object) in category of the monuments of nature (the geomorphologic monument of nature). The protected nature good is situated in third protection zone of Nature park Đerdap. The river Vratna or Jabuča, as local people call it, has its headwaters under the mountain Veliki Greben (Carpahian mountain system), and it belongs to Danube river basin. Because of characteristic climate conditions in the valley of the river Vratna, the specific forest vegetation grows there, and it will be presented in this paper.*

*Key words: the river Vratna, the forest vegetation*

### UVOD

Kad govorimo o značaju šumskih ekosistema doline reke Vratne, pre svega mislimo na njihov naučni značaj, jer su retka mesta u Srbiji gde se na jednom mestu na krečnjacima može naći više tipova reliktnih šuma koje su najbliže tercijarnim predačkim šumama. U ovim reliktnim šumskim zajednicama se nalaze i reliktnne vrste čiji se areal u Evropi znatno smanjio. Vratnjanski refugijum predstavlja ubežište vrsta gde su se one sklonile za vreme ledenog doba i preživlele u tom obliku do današnjeg dana.

U ovom radu dat je prikaz vegetacijskih istraživanja šumskih ekosistema doline reke Vratne koja su vršena savaremenim metodama florističke i fitocenološke nauke a koje su u svojim radovima postavili: J. Pančić (1876, 1887), I. Horvat (1949, 1962, 1974.), Lj. Ilijanić (1957, 1977), Braun-Blanquet (1964), M. Janković (1966, 1971), M. Gračanin (1977) i dr.

Istraživanja su vršena u periodu od 2002. do 2007. godine, obilaskom terena i prikupljanjem herbarskog materijala više puta u toku vegetacijskog perioda, i višednevnim istraživanjima u mesecu julu u okviru tradicionalnog ekološkog kampa „Vratna“ koji organizuje ekološko društvo „Badem“ iz Negotina.

Istraživanja su pokazala da u dolini reke Vratne postoje dva tipa šumskih zajednica, i to: **reliktnne i šumske zajednice savremenog tipa.**

Uvidom u sintanomski pregled šumske vegetacije zaključili smo da one pripadaju klasi listopadnih šuma (*Quercus-Fagetum* Br.-Bl. et Vlig. 1937) koju čine tri reda i jedan podred.

- I Red** *Quercetalia pubescentis* Br. – Bl. (1931) 1932 – red medunčevih šuma  
**Sveza:** *Syringo-Carpinion orientalis* Jacucs. 1959 – sveza polidominantnih termofinih zaje-dnica jorgovana i grabića
1. *Syringo-Carpinetum orientalis* (Greb. 1950) Mišić 1967– reliktna zajednica jorgo-vana i grabića
  2. *Carpino orientalis-Quercetum mixtum* Mišić 1967– reliktna zajednica grabića i hrasta
- Sveza:** *Pruno tenellae – Syringion* B. Jov. 1979 – sveza šibljaka jorgovana i divlje praskve
3. *Syringetum vulgaris typicum* Knapp. 1944 – šibljak jorgovana na krečnjaku
- Sveza:** *Ostrio – Crpinion orientalis* Horvat 1954 – sveza zajednica crnog i belog graba
4. *Carpinetum orientalis serbicum* Rud. 1949 em. B. Jov. 1953- šuma grabića
- Sveza:** *Quercion frainetto* Ht. 1954 – sveza sladunovih i sladunovo-cerovih šuma
5. *Quercetum frainetto- cerris* Rud. 1949 –šuma hrasta sladuna i cera
  6. *Quercetum frainetto* B. Jov. 1976– šuma čistog sladuna
- Sveza:** *Quercion pubescentis– petraeae* Br.–Bl. 1931– sveza medunčevih i kitnjakovih šuma
7. *Quercetum cerris* E. Vuk. 1966 *carpinetosum orientalis* Jov. 1956– šuma cera
  8. *Quercetum montanum* Čer. et B. Jov. 1953 – šuma kitnjaka
- II Red:** *Populetalia albae* Br.-Bl. 1931 – red šuma bele topole  
**Sveza:** *Salicion albae* Br. –Bl. 1931 – sveza šuma bele vrbe
9. *Salicetum albo-fragilis* Soo (1933) 1958- zajednica bele i krte vrbe
- III Red:** *Fagetalia sylvaticae* Pawl. 1928 – red bukovih šuma  
**Sveza:** *Carpinion betuli moesiicum* B. Jov. 1986 – sveza šuma običnog graba
10. *Carpinetum betuli moesiicum* Rud. 1949 – šuma običnog graba
- Podred:** *Fagenalia moesiicae* B. Jov. 1986 – podsveza bukovih šuma  
**Sveza:** *Fagion moesiicae* B. Jov. 1976 – sveza bukovih šuma  
**Podsveza:** *Fagenion moesiicae submontanum* B. Jov. 1976- podsveza predplaninske bukove šume
11. *Fagetum submontanum moesiicum* (Rud. 1949) B. Jov. 1967.- šuma predplaninske bukove
  12. *Fagetum submontanum mixtum calcicolum* Mišić 1963– reliktna polidominantna šuma predplaninske bukve i drugih drvenastih biljaka
  13. *Fagetum submontanum juglandetosum calcicolum* Mišić 1967– reliktna šuma pred-planinske bukve sa orahom na krečnjaku
  14. *Fagetum submontanum tilietosum calcicolum* Mišić 1967– reliktna šuma predpla-ninske bukove sa lipom na krečnjaku

### RELIKTNE ŠUMSKE ZAJEDNICE

Po mišljenju V. Mišića (1981.) u klisurama i kanjonima Istočne Srbije očuvala se reliktna flora i vegetacija poreklom iz tercijara, smeštena u refugijumima tj. klisurama, kanjonima, uvalama i drugim zaštićenim staništima obrazujući polidominantne šumske zajednice. Ove zajednice u spratu drveća imaju mnogo drvenastih vrsta i podsećaju na današnje tropske šume. Naime, smatra se da je u dalekoj prošlosti na ovim terenima vladala tropska klima koja je uslovljavala razvoj tropskih šuma, čiji ostaci su očuvani u kanjonima i klisurama. I danas su na ovim prostorima prisutni mnogi tercijarni relikti i balkanski endemiti.

**Tabela 1. Pregled reliktnne šumske vegetacije doline reke Vratne**

Naziv zajednice	Karakteristike zajednice	Karakteristične vrste
<i>Carpinio orientalis – Quercetum mixtum</i>	Polidominantna zajednica, koju smo sreli na dva tipa staništa. U ovoj zajednici dominiraju grabić i hrastovi. Prvo staniste, nalazi se na nižim nadmorskim visinama, južno ekspaniranim blizu vode i ima slabo izražene termo-filne karakteristike jer je slabo izložena suncu. Drugo nalazište je na severnoj ekspaniciji „na krovu“ kanjona nedaleko od Velike prerasti. Devastacijom ove šume nastaje travna zajednica <i>Teucrietum montani</i> .	<i>Carpinus orientalis</i> <i>Lysimachia punctata</i> <i>Pimpinella saxifraga</i> <i>Polypodium vulgare</i> <i>Quercus cerris</i> <i>Quercus farnetto</i> <i>Quercus petraea</i> <i>Quercus pubescens</i> <i>Sedum sartorianum</i> <i>Silene dioica</i> i dr.
<i>Syringo – Carpinetum orientalis</i>	Plidominantna šumska zajednica južno ekspanirana. S obzirom da se nalazi između zajednica <i>Carpinio orientalis – Quercetum mixtum</i> i <i>Syringetum vulgaris typicum</i> u njoj se javljaju elementi susednih zajednica.	<i>Acanthus balcanicus</i> <i>Asplenium trichomanes</i> <i>Brachypodium sylvaticum</i> <i>Ceterah officinarum</i> <i>Clematis vitalba</i> <i>Iris variegata</i> <i>Oryzopsis virescens</i> i dr.
<i>Syringetum vulgaris typicum</i>	Monodominantna zajednica jorgovana koja je danas na ivici da postane osiromašena reliktna šumska zajednica. Nalazi se na vrhu kanjona i južno je ekspanirana.	<i>Clematis vitalba</i> <i>Crataegus monogyna</i> <i>Glechoma hirsuta</i> <i>Ligustrum vulgare</i> <i>Silene vulgaris</i> <i>Stenactys annua</i> <i>Tamus communis</i> <i>Teucrium chamaedrys</i> <i>Teucrium montanum</i> i dr.
<i>Fagetum submontanum mixtum calcicolum</i>	Polidominantna mezofilna zajednica koja se nalazi u donjem delu doline reke Vratne gde ona ima kanjonasti izgled, tačnije od Velike prerasti nizvodno do izlaza iz klisure kod manastira Vratne. Zastupljena je sa obe strane obale u pojasu od 15 do 50 m. Dominantna vrsta je <i>Fagus moesiaca</i> , visine oko 25m i obima oko 2 metra.	<i>Aegopodium podagraria</i> <i>Aremonia agrimonoides</i> <i>Dryopteris filix mas</i> <i>Geranium robertianum</i> <i>Geum urbanum</i> <i>Hepatica nobilis</i> <i>Polypodium vulgare</i> <i>Polystichum setiferum</i>

		<i>Primula acaulis</i> <i>Rubus hirtus</i> <i>Sanicula europaea</i> i dr.
<i>Fagetum submontanum juglandetosum calcicolum</i>	Polidominantna zajednica, kserofilnog tipa. Zajednica se prostire od druge kapije (Velike prerasti) do prvog kanjona u dužini od oko 500 m uzvodno. Edifikatori ove zajednice su: bukva, grab, orah i običan jasen.	<i>Asperula odorata</i> <i>Athyrium filix – femina</i> <i>Cardamine bulbifera</i> <i>Carpinus betulus</i> <i>Euphorbia amygdaloides</i> <i>Fraxinus excelsior</i> <i>Glechoma hirsuta</i> <i>Mycelis muralis</i> <i>Parietaria officinalis</i> <i>Scolopendrium vulgare</i> <i>Tamus communis</i> i dr.
<i>Fagetum submontanum tilietosum calcicolum</i>	Polidominantna zajednica bukve sa lipom na krečnjaku.	<i>Acer pseudoplananus</i> <i>Dryopteris filix-mas</i> <i>Evonymus europaeus</i> <i>Hedera helix</i> i dr. <i>Lygustrum vulgare</i> <i>Polypodium vulgare</i> <i>Salvia glutinosa</i> <i>Tilia platyphyllos</i> i dr.

### ŠUMSKE ZAJEDNICE SAVREMONOG TIPRA

Šumska vegetacija savremenog tipa razvila se na terenima van klisurasto – kanjonastog dela doline reke Vratne, na njenim obalama u brdskom i predplaninskom delu. Ove šume pripadaju manastirskom kompleksu Vratna i deo su lovišta „Vratna“ u kome se uzgajaju mufloni, jeleni lopatari, karpatski jeleni, divlje svinje, srneća i ostala krupna divljač. Lovište predstavlja jedan od uzročnika zbog čega su sastojine ovih šuma očuvane s jedne strane i degradirane s druge strane u pogledu prizemne flore. Ove šume su mono ili dvodominantne, što znači da se u spratu drveća nalaze samo jedan ili dva edifikatora, a to mogu biti: hrast, grab, grabić, bukva i dr. Ovoj grupi pripadaju sve ostale zajednice šumske vegetacije od kojih su mnoge samo fragmentarno rasprostranjene.

**Tabela 2. Pregled šumskih zajednica savremenog tipa doline reke Vratne**

Naziv zajednice	Karakteristike zajednice	Karakteristične vrste
<i>Carpinetum orientalis serbicum</i>	Javlja se na nižim nadmorskim visinama u hrastovom pojasu na toplim ekspozi-cijama, na plitkom skeletnom i strmom zemljištu podložnom eroziji. Usled devastacije na ovom staništu nastaju pašnjaci sa vlasuljom ( <i>Festucion valesiaca</i> ).	<i>Alliaria officinalis</i> <i>Buglossoides purpureo-caerulea</i> <i>Lathyrus venetus</i> <i>Lunaria rediviva</i> <i>Polygonatum multiflorum</i> <i>Primula acaulis</i> <i>Teucrium chamaedrys</i> i dr.
<i>Quercetum frainetto – cerris</i>	Ova zajednica je od posebnog teorijskog i praktičnog značaja kako za Srbiju tako i za Nacionalni park „Đerdap“. Predstavlja klimatogenu zajednicu ovog kraja. Prilagođena je ravnim terenima, van uticaja tekućih i plavnih voda i nagiba terena. Očuvane sastojine se nalaze na izlazu iz kanjona i na desnoj obali ispod naselja Vratna prema Jabukovcu.	<i>Calamintha officinalis</i> <i>Crataegus monogyna</i> <i>Digitalis lanata</i> <i>Geum urbanum</i> <i>Helleborus odoratus</i> <i>Origanum vulgare</i> <i>Prunus spinosa</i> <i>Pyrus pyraeaster</i> <i>Sorbus domestica</i> i dr.
<i>Quercetum frainetto moesiicum</i>	Čista sladunova šuma. Ekološki se ova šuma razlikuje od šume sladuna i cera po tome što je zemljište siromašnije, ispranije i kiselije.	<i>Eryngium campestre</i> <i>Hypericum perforatum</i> <i>Quercus pedunculiflora</i> i dr.
<i>Quercetum cerris carpinetosum orientalis</i>	Zastupljena je na vlažnim i zaklonjenim položajima. Zajednica je devastirana te se kao korov razvio grabić ( <i>Carpinus orientalis</i> ). Stoga su i dominantne vrste ove zajednice cer i grabić.	<i>Campanula trachelium</i> <i>Chrysanthemum parthenium</i> <i>Geranium phoeum</i> <i>Geranium robertianum</i> <i>Glechoma hirsuta</i> <i>Helleborus odoratus</i> <i>Thymus montanus</i> i dr.
<i>Quercetum montanum</i>	Javlja se na većim nadmorskim visinama na grebenima Kraku Bogdan i Kmpuše-ret i u gornjem toku Vratne. Dominantna vrsta je hrast kitnjak ( <i>Quercus petraea</i> ), koga često prate cer i brekinja.	<i>Alliaria officinalis</i> <i>Asperula taurina</i> <i>Circea lutetiana</i> <i>Digitalis ferruginea</i> <i>Epilobium montanum</i> <i>Euphorbia amygdaloides</i> <i>Hepatica triloba</i> i dr.
<i>Salicetum albae – fragilis</i>	Higrofilna zajednica bele i krte vrbe prostire se na samoj obali reke i u meandrima, sreću se pojedinačno ili u grupama	<i>Aegopodium podagraria</i> <i>Alnus glutinosa</i> <i>Heracleum sphondilium</i> <i>Lythrum salicaria</i>



	( <i>Salix alba</i> i <i>Salix fragilis</i> ). Neposredno uz ovu zajednicu mogu se javiti i sastojine jove obrazujući ove dve biljne zajednice koje su u fragmentima.	<i>Mentha longifolia</i> <i>Solidago balsamina</i> i dr.
<i>Carpinetum betuli moesiacum</i>	Zajednica običnog graba se razvila u uvalama severozapadno od sela Jabukovca. Dominantna vrsta je običan grab ( <i>Carpinus betulus</i> ). U zajednici se može sresti i trepetljika ( <i>Populus tremula</i> ).	<i>Arum maculatum</i> <i>Brachypodium sylvaticum</i> <i>Coronilla varia</i> <i>Dipsacus pilosus</i> <i>Lavatera thuringiaca</i> <i>Polystichum setiferum</i> <i>Pulmonaria officinalis</i> i dr.
<i>Fagetum submontanum moesiacum</i>	Čista šuma mezijske bukve ( <i>Fagetum moesiaca</i> ), predstavlja dominantnu vrstu. Zajednica je severno eksponirana u uvalama i nagibima. Na nekim mestima uz bukvu se mogu naći još i malobrojne populacije vrsta kao što su: grab, leska, kurika i dr.	<i>Asarum europaeum</i> <i>Asperula odorata</i> <i>Geranium robertianum</i> <i>Pulmonaria officinalis</i> <i>Sanicula europaea</i> i dr.

## ZAKLJUČAK

U dolini reke Vratene postoje dva tipa šumskih zajednica, koje pripadaju reliktnim i šumskim zajednicama savremenog tipa. Obe zajednice pripadaju klasi listopadnih šuma koju na ovim prostorima čine tri reda i jedan podred.

Dosadašnjim istraživanjima zabeležili smo 14 tipova šuma. Reliktnoj šumskoj vegetaciji pripadaju 6, a šumskim zajednicama savremenog tipa 8 šumskih zajednica.

U klisuri i kanjonu reke Vratne razvijaju se polidominantne reliktno-šumske zajednice u kojima preovladavaju jorgovan, bukva, hrast, grabić, grab, orah, lipa i druge drvenaste vrste. Dok su obale reke Vratne obrasle šumskom vegetacijom savremenog tipa u kojoj preovladavaju lišćarske listopadne šume kao što su: hrast, grab i bukva.

Na osnovu svega iznetog možemo reći da refugijum doline reke Vratne predstavlja izvanredan primer zaštićenog prirodnog dobra u kome su sintentizovani elementi koji ovom objektu daju veliki naučni i turistički značaj, a to su: geomorfološke specifičnosti koje su omogućile utočište reliktnim šumskim zajednicama i kulturno-istorijski spomenik manastir Vratna (XIV vek).

## LITERATURA

1. Avramović, D. (2005): Ekonomsko-ekološki aspekt eksploatacije i gazdovanje zaštićenim prirodnim dobrima, Magistarski rad, Fakultet zaštite na radu u Nišu, Niš.
2. Braun-Blanquet, J. (1964): Pflancensociologie, Wien-New York.

3. Gračanin, M., Ilijanić, Lj., (1977): Uvod u ekologiju bilja, Školska knjiga, Zagreb.
4. Horvat, I., Glavač, V., Ellenberg, H., (1974): Vegetation Südösteuropas, Geobotanica selecta, Band 4, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
5. Janković, M. M., (1966): Fitoekologija. Naučna knjiga, Beograd.
6. Janković, M. M., (1985): Fitogeografija, Univerzitet u Beogradu.
7. Jovanović, B. (1987): Šumske zajednice SR Srbije, Šumarska enciklopedija, 3, Zagreb.
8. Medarević, M. (2001): Šume Đerdapa, Nacionalni park Đerdap i Ekolibri, Beograd.
9. Mišić, V. (1981): Šumska vegetacija klisura i kanjona istočne Srbije, Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković“, Posebno izdanje, Beograd.
10. Pančić, J., (1883): Građa za floru Bugarske.
11. Pančić, J., (1884): Dodatak flori Kneževine Srbije. Kraljevska Srpska državna štamparija, Beograd.
12. Petković, V. (1935): Geologija istočne Srbije, SKAN, Posebno izdanje, 105, i 1-209, Beograd.
13. Petrović, J. (1974): Krš istočne Srbije, SGD, Posebna izdanja, 40, 5-91, Beograd.
14. Randelović N., Jeremić Ž., Avramović D. i D. Petrović (2003): Flora i vegetacija zaštićenog prirodnog dobra Vratna kraj Negotina, Zbornik radova, Ekološka istina 2003, XI Naučno-stručni skup o prirodnim vrednostima i zaštiti životne sredine, Donji Milanovac.

**ŽIVOTNI CIKLUS OBIČNE KRASTAVE ŽABE *BUFO BUFO*  
(BUFONIDAE)**

*LIFE CYCLE OF COMMON TOAD*

**Natalija Čadenović**

Prirodnjački Muzej Crne Gore, Podgorica, Crna Gora

[lazo@cg.yu](mailto:lazo@cg.yu)

IZVOD: Tokom herpetoloških istraživanja u periodu od 2001-2007 godine sakupljen je obiman materijal na teritoriji Crne Gore. *Bufo bufo* predstavlja najveću žabu kako u našim krajevima tako i u cijeloj Evropi (Radovanović, 1951). Adulti ove vrste su dugi do 15 cm, sa izraženom geografskom varijabilnošću u veličini. Parenje ovih žaba odigrava se u rano proljeće, obično u drugoj polovini marta. Odnos polova je pomjeren u korist mužjaka, kojih nekada ima i tri puta više od ženki. Larve *Bufo bufo* su, pored larvi vrste *Hyla arborea*, najmanji punoglavci kod nas (Radovanović, 1951).

Ključne riječi: *Bufo bufo*, adulti, larve, punoglavci.

*ABSTRACT: During the herpetological, performed in the period from 2001 to 2007, we collected large sample of Bufo bufo in Montenegro. This species is the biggest frog in our country as well as in Europe (Radovanović, 1951). Adults of this species are 15 cm long, but with high geographical variations in body length. These frogs mate in early spring, usually in last half of March. Sex ratio is moved towards males, which sometimes outnumber the females by three times. The larvae of Bufo bufo are, beside those of Hyla arborea, the smallest larvae in this part of Europe.*

*Key words: Bufo bufo, adults, larvae, tadpoles.*

## NIVOI AKTIVNOSTI $^{137}\text{Cs}$ U UZORCIMA MAHOVINA SA PODRUČJA NP ĐERDAP

### LEVELS OF ACTIVITY OF $^{137}\text{Cs}$ IN MOSS SAMPLES FROM THE NP DJERDAP REGION

Ana Čučulović<sup>1</sup>, Dragan Veselinović<sup>2</sup>

<sup>1</sup>INEP, Banatska 31b, 11080 Zemun, Srbija

<sup>2</sup>Fakultet za fizičku hemiju, Studentski trg 12-16, Beograd, Srbija

<sup>1</sup>[anas@inep.co.yu](mailto:anas@inep.co.yu)

IZVOD: U radu su prikazani nivoi aktivnosti  $^{137}\text{Cs}$  u mahovinama, sa područja NP Đerdap, sakupljenih 2006. godine posle akcidenta NE u Černobilju. Svi uzorci sadrže  $^{137}\text{Cs}$ , što je posebno nepovoljno zbog mogućeg radijacionog rizika organizama koji ih koriste za ishranu ili upotrebljavaju za neku drugu svrhu.

Ključne reči:  $^{137}\text{Cs}$ , mahovine, NP Đerdap

*ABSTRACT: In this paper levels of activity of  $^{137}\text{Cs}$  in moss from the NP Djerdap region, collected in 2006 after the Chernobyl accident, are presented. All samples contained  $^{137}\text{Cs}$  that is especially disadvantageous due to possible radiation risk in organisms that use moss as food or for other purposes.*

*Key words:  $^{137}\text{Cs}$ , mosses, NP Djerdap*

## 1. UVOD

Nacionalni parkovi su izdvojena područja posebnih prirodnih vrednosti, karakteristična za određenu geografsku regiju, područje ili zemlju u celini. Nacionalni park (NP) Đerdap je jedan od najmlađih u Srbiji i obuhvata površinu od 63.680,45 hektara (1).

Krajem aprila 1986. godine desila se havarija nuklearne elektrane u Černobilju i tada je na teritoriji bivše Jugoslavije deponovano 2,4% radionuklida od ukupno ispuštenih (bez inertnih gasva):  $1,3 \times 10^{18}$  Bq  $^{131}\text{I}$ ;  $3,0 \times 10^{17}$  Bq  $^{133}\text{I}$ ;  $8,9 \times 10^{16}$  Bq  $^{137}\text{Cs}$  i  $2,0 \times 10^{16}$  Bq  $^{134}\text{Cs}$ . Intenzitet radioaktivnih padavina koje su usledile neposredno posle akcidenta u Černobilju, a koje su kontaminirale područje Istočne Srbije, iznosio je 1,41-2,56  $\mu\text{Gy/L}$ . To je manje od nivoa ukupne kontaminacije radioaktivnim padavinama koje su zahvatile severozapadni deo Slovenije (5,11-6,40  $\mu\text{Gy/L}$ ), a znatno viši od intenziteta radioaktivnih padavina koje su zahvatile Centralnu Srbiju i obalu Jadranskog mora (0,08-0,44  $\mu\text{Gy/L}$ ) (2). Na nivo aktivnosti radionuklida u biljnom materijalu utiču sledeći parametri: količina ispuštenih i istaloženih radionuklida, fizičko-hemijske osobine radionuklida, meteorološki i klimatski uslovi, fizičko-hemijske osobine zemljišta na kojem biljka raste, vrsta i morfološko-fiziološke osobine same biljke.

Na tlu NP Đerdap rastu bioindikator zagađenosti životne sredine kao što su: mahovine, lišajevi i gljive, koji akumuliraju zagađujuće supstancije (radionuklide, teške metale, pesticide) i zadržavaju ih u dužem vremenskom intervalu (3). Mahovine zbog dugog života predstavljaju važnu komponentu u prirodnom i veštačkom povećanju nivoa aktivnosti radioelemenata u atmosferi za duži period vremena. Ispitivanjem nivoa aktivnosti radionuklida u ovim organizmima dobija se pouzdan uvid u obim kontaminacije ekološkog sistema radioaktivnim izotopima (4).

Havarijom u Černobilju došlo je do kontaminacije Srbije, a samim tim i područja NP Đerdap, radiocezijumom-137, radionuklidom dugog vremena poluraspada (30,2 godine), koji se u organizmu metabolički ponaša slično kalijumu. Radiocezijum se koncentriše u mišićima i mekom tkivu, a njegov genetski efekt je velik zbog depozicije u gonadama, tako da postoji opasnost i od spoljašnjeg i od unutrašnjeg ozračivanja organizma (5).

Cilj ovog rada je da se sagleda kontaminacija bioindikatora u pojedinim delovima NP Đerdap, a izračunavanjem jačine doze uvid u radijaciono opterećenje ispitivanih biljnih vrsta, što predstavlja važnu komponentu sigurnosti stanovništva određene oblasti od zagađenja radioaktivnim izotopima.

## 2. MATERIJAL I METODE

Uzorci mahovina sakupljeni su metodom slučajnog uzorka na teritoriji NP Đerdap, tokom 2006. godine. Nivoi aktivnosti  $^{137}\text{Cs}$  mereni su u Marinelli posudama od 1L, korišćenjem HPGe-gamaspektrometra sa 8192 kanala, rezolucije 1,65 KeV-a i relativne efikasnosti 34% na 1,33 MeV-a za  $^{60}\text{Co}$ .

## 3. REZULTATI I DISKUSIJA

Ekološki sistem, kao što je NP Đerdap, predstavlja gotovo zatvorenu biogeocenu, u kojoj se nivo zagađenja radioaktivnim izotopima održava relativno stabilnim u dužem vremenskom periodu.

U tabeli 1. su prikazani nivoi aktivnosti  $^{137}\text{Cs}$  u uzorcima mahovina sakupljenih 2006. godine na području NP Đerdap. Analiziranjem dobijenih rezultata sledi da je u svim uzorcima mahovina prisutan  $^{137}\text{Cs}$ . Podaci dovode do zaključka da su nivoi aktivnosti radiocezijuma u uzorcima mahovina dosta neujednačeni. Iz tabele sledi da je najniži nivo aktivnosti radiocezijuma izmeren u mahovini *Ctenidium molluscum* sa lokaliteta Čezava, 36 (72 Bq/kg), dok je najviši nivo aktivnosti  $^{137}\text{Cs}$  izmeren u mahovini *Brachythecium mildeanum* sa lokaliteta Crni vrh, 21c od 3463 Bq/kg.

Rezultati ukazuju da ista vrsta mahovine ima različite aktivnosti radiocezijuma. Tako na primer, vrsta mahovine *Brachythecium mildeanum* sa lokaliteta Crni vrh, 21c sadrži  $^{137}\text{Cs}$  3463 Bq/kg mahovine, dok sa lokaliteta Čezava, 37 svega 770 Bq/kg. Velika razlika u nivoima aktivnosti  $^{137}\text{Cs}$  u mahovinama ukazuje na to da mnogi faktori utiču na usvajanje radiocezijuma od strane biljke, u našem slučaju mahovine, kao što su: količina padavine, mesto nalaženja, nadmorska visina, vrsta podloge, pravac izloženosti zagađivanju, starost mahovine, vrsta mahovine...

U Jugoslaviji su se istraživači do akcidenta u Černobilju malo bavili mahovinama kao bioindikatorima zagađenja životne sredine radioaktivnim izotopima. Podaci o nivou aktivnosti  $^{137}\text{Cs}$  u uzorcima mahovuna iz sedam lovišta sa teritorije BiH iz 1980. godine govore da je srednji nivo aktivnosti u mahovinama bio 422 Bq/kg (6), a 1985. godine 429 Bq/kg (7). Ako bi se zanemarili uzorci čiji su nivoi aktivnosti veći od 1000 Bq/kg (četiri uzorka), dobija se da je srednji nivo aktivnosti radiocezijuma 269 Bq/kg, što je manje od srednjih nivoa aktivnosti izmerenih pre akcidenta u Černobilju.

**Tabela 1. Nivoi aktivnosti <sup>137</sup>Cs u mahovinama sakupljenim na području NP Đerdap 2006. g.**

Naziv gazdinske jedinice, broj odeljenja	Naziv mahovine	Visina* (m)	Pravac izloženosti zagađenju	Aktivnost (Bq/kg)
Đerdap, 8a, Manastirički gaj	<i>Isothecium myurum</i>	400	jugoistok	83
Đerdap, 25a, Prapazešće	<i>Brachythecium mildeanum</i>	400	severoistok	1410
Đerdap, 41a, Brzujka	<i>Bryum argentinum</i>	370	jugoistok	508
Đerdap, 48b, Faca Tekija	<i>Hypnum cupressiforme</i>	250	jugozapad	365
Đerdap, 67i	<i>Hypnum cupressiforme</i>	150	severoistok	186
Đerdap, 75b	<i>Homalothecium lutescens</i>	150	sever	131
Đerdap, 78f	<i>Dicranum scoparium</i>	180	sever	163
Crni vrh, 21c	<i>Brachythecium mildeanum</i>	380	sever	3463
Crni vrh, 16a	<i>Hypnum cupressiforme</i>	470	severozapad	573
Čezava, 36	<i>Ctenidium molluscum</i>	400	severozapad	72
Čezava, 37	<i>Brachythecium mildeanum</i>	380	Jug-jugoistok	770
Štrbačko korito, 65a	<i>Hypnum cupressiforme</i>	150	severozapad	2737
Štrbačko korito, 47a, Hajdučka vodenica	<i>Homalothecium lutescens</i>	250	severozapad	82
Desna reka, 37	<i>Homalothecium sericeum</i>	310	zapad-severozapad	132
Desna reka, 46	<i>Homalothecium sp.</i>	300	istok	174
Desna reka, 47	<i>Hypnum cupressiforme</i>	490	sever	190
Leva reka, 27	<i>Pseudoleskella nervosa</i>	400	jug	304
Leva reka, 29	<i>Sphagnum fuscum</i>	250	sever	166
Privatne šume, 18f	<i>Dicranum scoparium</i>	250	zapad	526
Privatne šume, 22a	<i>Ctenidium molluscum</i>	420	severozapad	493
Privatne šume, 30a	<i>Isothecium myurum</i>	425	istok	1040
Privatne šume, KO Tekija, Brzujka	<i>Hypnum cupressiforme</i>	200	jug	230
Privatne šume, KO Tekija, Dafin	<i>Dicranum scoparium</i>	150	jug	158
Privatne šume, KO Tekija, Kosovica	<i>Hypnum cupressiforme</i>	200	jugoistok	79

\* Nadmorska visina

#### 4. ZAKLJUČAK

U svim ispitivanim uzorcima mahovina sa područja NP Đerdap utvrđeno je prisustvo <sup>137</sup>Cs. Nivoi aktivnosti radiocezijuma u uzorcima mahovina su dosta neujednačeni. Najniži nivo aktivnosti <sup>137</sup>Cs je izmeren u mahovini *Ctenidium molluscum* sa lokaliteta Čezava, 36 (72 Bq/kg), a najviši u mahovini *Brachythecium mildeanum* sa lokaliteta Crni vrh, 21c od 3463 Bq/kg.

Zbog velikog značaja mahovina neophodno je stalno praćenje nivoa aktivnosti radionuklida, da bi se na osnovu podataka o radioaktivnosti mahovina mogla proceniti zagađenost okoline radiocezijumom.

Zbog radijacione sigurnosti stanovništva neophodno je dalje praćenje nivoa aktivnosti ovih bioindikatorskih vrsta istih lokaliteta.

*Zahvalnica: Ovaj rad je finansiran od strane Ministarstva nauke i zaštite životne sredine Republike Srbije, projekt: ON 142039.*

### LITERATURA

1. NP Đerdap: Pamtivec prirode i čoveka, Ecolibri, Beograd, (1996) 64.
2. Savezni komitet za rad, zdravstvo i socijalnu zaštitu, "Nivo radioaktivne kontaminacije čovekove sredine i ozračenost stanovništva Jugoslavije 1986. godine usled havarije nuklearne elektrane u Černobilju", Beograd, 1987.
3. Stanković, S., Čučulović, A., Dragović, S., Janković, Lj., Veličković B., Akumulacija radionuklida i teških metala u bioindikatorima Nacionalnog parka Đerdap, Zbornik radova: Ekološka istina 2003, XI Naučno-stručni skup o prirodnim vrednostima i zaštiti životne sredine, Donji Milanovac, (2003) 74-78.
4. Čučulović, A., Veselinović, D., Miljanić, Š., Akumulacija radionuklida u bioindikatorima NP Đerdap, Ekološka istina, Borsko jezero, (2005) 105-108.
5. Čučulović, A., Dragović, S., Veselinović, D., Miljanić, Š.S., Radijaciono opterećenje bioindikatora Nacionalnog parka Đerdap, *Ecologica*, 13 (2006) 171-177.
6. Kljajić R., Prilog istraživanju bioindikatora kontaminacije fisionim produktima (Cs-137 i Sr-90), magistarski rad, Sarajevo, Univerzitet u Sarajevu, Veterinarski fakultet, 1981.
7. Saračević, L., Kljajić, R., Mihajl, A., Milošević, Z., Komparativni prikaz nivoa radioaktivnosti lišaja i mahovine u lovištima BiH prije i poslije havarije u Černobilju, XV Jugoslovenski simpozijum za zaštitu od zračenja, Zbornik radova, Priština, (1989) 3-6.

## AKTIVNOSTI JVP „VODE VOJVODINE“ NA PLANU ZAŠTITE PARKA PRIRODE „JEGRIČKA“

### *PWMC VODE VOJVODINE PROTECTION PLAN ACTIVITIES FOR THE NATURE PARK „JEGRIČKA“*

**Sanja Damjanov, Milanka Mišković, Jasminka Gajer**

JVP „Vode Vojvodine“, Srbija

[sdamjanov@vodevojvodine.com](mailto:sdamjanov@vodevojvodine.com)

IZVOD: Na osnovu člana 9. Odluke o zaštiti Parka prirode Jegrička, JVP „Vode Vojvodine“ je imenovano za upravljača i staraoca ovog prirodnog dobra. Pored redovnih aktivnosti, od 2005. godine ovo preduzeće realizuje i aktivnosti vezane za očuvanje, revitalizaciju i unapređenje ovog vodenog ekosistema koje je prema Pravilniku o kategorizaciji zaštićenih prirodnih dobara (SL. Glasnik RS, 30/92), proglašen značajnim prirodnim dobrom (III kategorija). Zaštita i promovisanje ovog prirodnog dobra sprovodi se kroz niz naučnih, edukativnih, sportskih i kulturnih manifestacija. Zavod za zaštitu prirode Srbije izdao 2005.god. Studiju o zaštiti Parka prirode „Jegrička“ u kojoj je sačinjen detaljan popis biljnih i životinjskih vrsta i ustanovljeno prisustvo ugroženih i retkih vrsta iz „Crvene liste Srbije“. Od 2005 – 2008. godine, izvršena su opsežna naučna istraživanja u saradnji sa Prirodno - matematičkim fakultetom i ekološki valorizovan Parka prirode „Jegrička“, na osnovu fizičko-hemijskih, mikrobioloških, hidrobioloških i ihtioloških pokazatelja. Na osnovu ovih rezultata je procenjen i kvalitet vode ovog ekosistema.

Ključne reči: Park prirode Jegrička, valorizacija, zaštita, održivi razvoj, edukacija, Vode Vojvodine

*ABSTRACT: According to Article 9 Nature park Jegricka Protection decision, Public water management company Vode Vovjodine is managing institution for this nature park. Besides all regular activities, from 2005 this company is implementing all activities on protection, revitalization and advancement of this water ecosystem, which is significant nature park (III category, as decided in the Categorization protected nature parks, Official Gazette RS, 30/92). Protection and promotion of this nature park is done true a lot of different activities as scientific and educational projects as well as sport and culture events.*

*During 2005 Environment protection Agency published Nature Part Jegricka study with detail lists of flora and fauna species. Some endangered species from the Red book were also found. From the 2005 till 2008 detailed field researches were conducted with University of Novi Sad, Faculty of sciences, as well as nature park ecological valorization and water quality based on physical, chemical, microbiological and ihtiologycal parameters.*

*Key words: Nature park Jegricka, valorization, protection, sustainable development, education, PWMC Vode Vojvodine*

## 1. UVOD

U okviru Strategije održivog razvoja Republike Srbije poseban značaj je dat izradi Nacionalne strategije očuvanja biodiverziteta Srbije i donošenju akcionog plana. U Srbiji je na ovaj način zaštićeno oko 500 područja ukupne površine 600.000 hektara odnosno oko 6,59 % teritorije. Zavod za zaštitu prirode Srbije planira da se do 2010. god. na teritoriji Srbije zaštiti 10% teritorije, što je inače i preporuka Evropske Unije.

JVP „Vode Vojvodine“ pored obaveza koje proističu iz Zakona o vodama od 2005. god. realizuje i aktivnosti koje su vezane za upravljanje zaštićenim prirodnim dobrima, a na osnovu člana 9. Odluke o zaštiti Parka prirode „Jegrička“ određeno je za upravljača ovog zaštićenog prirodnog dobra.



Vodotok Jegrička, ukupne dužine 65 kilometara, autohtona je rečica Bačke, a nalazi se između Velikog Bačkog kanala na severu i Dunava na jugu, a uliva se u Tisu. Zaštićeno područje je prema pravilniku o kategorizaciji prirodnih dobara (Službeni glasnik Republike Srbije, 30/92) proglašeno trećom kategorijom, značajnim prirodnim dobrom. Površina prostiranja je oko 1.144 ha, od čega se oko 21 % nalazi pod režimom zaštite II stepena, dok režim zaštite III stepena čini oko 78 % zaštićene površine.

Od 2005-2008. god. realizovane su mnogobrojne aktivnosti na zaštiti i razvoju ovog zaštićenog prirodnog dobra, a Upravni odbor je doneo petogodišnji i jednogodišnje programe kao i ostala normativna akta.

U okviru funkcije upravljanja zaštićenim prirodnim dobrom Parkom prirode „Jegrička“, u toku predhodne tri godine, realizovane su sledeće aktivnosti:

- postavka tabli za obeležavanje zaštićenog prirodnog dobra i informativne table, na mestima gde je najveća frekvencija ljudi;
- koordiniran rad čuvarske službe na osnovu Pravilnika o unutrašnjem redu i čuvarskoj službi;
- postavljena osmatračnica za ptice u Temerinskom delu Parka prirode „Jegrička“, na kome je određen drugi stepen zaštite;
- izrađeni programski i normativni akti;
- edukacija lokalnog stanovništva kroz organizovanje niza opštinskih manifestacija (konkurs likovnih i literarnih radova u vaspitno-obrazovnim ustanovama, projekcije dokumentarnog filma „Savršeno mesto“, prezentacija zaštićenog prirodnog dobra i distribucija propagandnog materijala idr.);
- promocije i prezentacije Parka prirode „Jegrička“ na sajmovima i gradskim manifestacijama;
- istraživanje na temu „Ekološka valorizacija Parka prirode Jegrička na osnovu hemijskih, mikrobioloških i ihtioloških pokazatelja“ u saradnji sa Prirodno - matematičkim fakultetom – Departmanom za biologiju i ekologiju u Novom Sadu;
- prezentacija Projekta Informacioni centar Parka prirode „Jegrička“.

## **2. VALORIZACIJA I INVENTARIZACIJA PRIRODNIH VREDNOSTI**

### **2.1. Flora**

Detaljna florističko – fitocenološka istraživanja biljnog sveta vodotoka Jegričke izvođena su u periodu od 1997 – 2003 godine. Konstatovana je bogata recentna flora koju čini čak 76 vrsta.

Utočište u vodotoku Jegrička našli su i današnji biljni relikti „živi fosili“ i to: mešinka, barska paprat, vežljika, vodoljub, drezga, krocanj, podvodnica, barski lokvanj, lokvanjić i uvijuša. Posebno se izdvajaju sa Crvene liste flore Srbije i to: beli lokvanj, vodeni orašak, barska paprat i mešinka.

Livade su obrasle žbunastim vrstama u vidu remiza u kojima dominira trnjina i beli glog.

## 2.2. Fauna

Zajednica riba broji oko 20 vrsta, od kojih su čak 14 autohtone. Najznačajniji predstavnici su: smuđ, linjak, šaran, štuka i som.

Od vodozemaca prisutne su mali vodenjak i 8 vrsta žaba. Vodotok nastanjuje barska kornjača i dve vrste zmije, belouška i ribarica.

Najbogatija grupa sa od skoro 140 predstavnika su ptice. Posebno izdvojene vrste su vodeni bik, crnogri gnjurac, patka njorka, patka kašikara, divlja guska, eja močvarica, sivi barski petlić, modrovoljka, belobrka i crna čigra, kao i više vrste čaplji.

Od posebnog značaja je prisustvo vidre, kao pokazatelja čistih i ribom bogatih vodotoka.

## 3. ZAŠTITA I KORIŠĆENJE PRIRODNIH VREDNOSTI

Zaštita i korišćenje navedenih vrsta regulisaće se u skladu sa propisanim režimom zaštite, a na osnovu Uredbe o zaštiti prirodnih retkosti odnosno Naredbi o kontroli korišćenja i prometa divljih, biljnih i životinjskih vrsta (Sl. Glasnik R. Srbije 50/93).

Ovakav način i obim kontrolisanog korišćenja elemenata florističkog diverziteta treba da spreči dugoročno iscrpljivanje bioloških resursa ovog područja. Imajući u vidu značaj ovog prirodnog dobra definisane su i konkretne mere zaštite vezane za aktivnosti koje je zabranjeno sprovoditi na pomenutom zaštićenom prirodnom dobru, kako bi se zadržale njegove autohtone odlike, i sačuvala ravnoteža ovog vodenog ekosistema. Od izuzetnog značaja je da informacije o svim merama zaštite koje kao staraoci sprovodimo i koje ćemo i dalje sprovoditi na ovom zaštićenom prirodnom dobru, što više približimo široj javnosti, a naročito lokalnom stanovništvu, kako bismo se zajedno angažovali na ovom polju. Edukacija lokalnog stanovništva predstavlja jedan veoma bitan uslov za postizanje uspešne zaštite.

Zabranjeno je:

- promena utvrđenog vodnog režima,
- upuštanje ne prečišćenih otpadnih voda,
- otvaranje divljih plaža,
- odlaganje otpada,
- formiranje vikend zona, izgradnja objekata za individualno stanovanje,
- izgradnja obaloutvrda,
- paljenje trske,
- neovlašćeno kretanje u granicama zaštićenog dobra i
- sadenje alohtonih žbunastih i drvenastih vrsta

Obezbeđuje se:

- naučno-istraživački rad
- kontrolisana prezentacija prirodnog dobra
- edukacija
- turizam i rekreacija
- monitoring stanja ekosistema i vrsta
- mere upravljanja populacijama

- uređenje punktova za potrebe prezentacije prirodnog dobra, edukacije, turizma i rekreacije
- ekološka restauracija degradiranih staništa
- formiranje i održavanje bio-filtera na mestu ulivanja bočnih kanala
- uređenje obale kroz naseljena mesta
- uređenje turističkih i rekreacionih staza
- očuvanje i podizanje šumskog pojasa sa autohtonim žbunastim i drvenastim vrstama

#### **4. BUDUĆE AKTIVNOSTI**

Srednjoročnim programom zaštite i razvoja Parka prirode „Jegrička“ predviđeno je da se realizuju i projekti izgradnje informaciono-vizitorskog centra „Jegrička“, kao i projekat vezan za implementaciju Direktive o vodama u određivanju ekološkog statusa Parka prirode „Jegrička“ u saradnji sa Departmanom za biologiju i ekologiju Prirodno-matematičkog fakulteta.

#### **5. FUNKCIJA I DELATNOST INFORMACIONO - VIZITORSKOG CENTRA**

- razvoj baze podataka o prirodnom dobru, obrada informacija;
- utvrđivanje načina korišćenja od strane zainteresovane javnosti;
- edukacija i obrazovanje na temu zaštite prirode i održivog razvoja;
- razvoj i kreiranje programa eko turizma koji podrazumeva realizaciju koncepta održivog razvoja, a ujedno podstiče odgovornost lokalnog stanovništva prema životnoj sredini i očuvanju kulturne baštine;
- realizacija naučno – istraživačkih projekata i eko kampova;
- obuka lokalnog stanovništva za učešće u programima održivog razvoja;
- okupljanje velikog broja naučne i stručne javnosti, učenike i studente, ljubitelje prirode, stanovnike lokalne zajednice i druge.

#### **6. ZAKLJUČAK**

U narednom periodu pristupiće se utvrđivanju brojnosti retkih i ugroženih biljnih i životinjskih vrsta sa „Crvene liste“ Srbije i nastaviti istraživanja u cilju dopune istih, kao i baze za izradu „Crvenih knjiga“ flore i faune.

Za pojedine vrste retkih, proređenih i ugroženih biljaka i životinja, u saradnji sa Zavodom za zaštitu prirode razmotriće se mogućnost njihove reintrodukcije, u cilju očuvanja autohtonosti područja.

Takođe potrebno je ljudske aktivnosti i korišćenje ovog prirodnog dobra ograničiti i uskladiti sa principom „održivog korišćenja“ najpre kroz edukaciju lokalnog stanovništva i edukaciju čuvarske službe.

#### **LITERATURA**

1. Budakov Dr Ljiljana (2005): Studija o zaštiti Parka prirode „Jegrička“, Zavod za zaštitu prirode Srbije, RJ u Novom Sadu
2. Mišković Milanka (2006): Program zaštite i razvoja Parka prirode „Jegrička“ za period od 2006 – 2011 godine, JVP „Vode Vojvodine“, Novi Sad

## **ZAŠTITA ZNAČAJNIH LOKALITETA PRIRODNIH DOBARA U TOPLICI**

### *THE PROTECTION OF IMPORTANT LOCALITIES AND NATURAL GOODS IN TOPLICA*

**Miodrag Damjanović**

Ekološko društvo "Toplica", Jug Bogdanova 101, Prokuplje, Srbija

**IZVOD:** Prirodna dobra Toplice još uvek nedovoljno poznata i afirmisana u javnosti. Sada je potrebno sačuvati i zaštititi suštinsku vrednost, najznačajnije trajni konačni smisao, da se ekološke vrednosti do kraja upoznaju, sačuvaju i spasu od zle sudbine, zaborava i uništenja. Afirmisati prirodna dobra, kulturne spomenike, sa tim opomenuti na prošlost, na korene, insistirati na kontinuitetu i prerasti u podsticajne faktore razvoja i kulturnog prosperiteta Toplice.

Ključne reči: Toplica, prirodna dobra, zaštita životne sredine.

*ABSTRACT: The natural goods of Toplica are still not known enough and not affirmed in public. Now is the moment to keep and protect the values and very important permanent and final sense. These values are need to be explored and saved from the evil fate, oblivion and destruction. We have to affirm natural goods, cultural monument, to warn on history and roots and to insist on continuance. We have to grow out in stimulating factors of development and cultural prosperity in Toplica.*

*Key words: Toplica, natural goods, the environmental protection*

### **UVOD**

Područje Toplice karakteriše bogastvo prirodnih dobara, biodiverzitetata, kulturno-istorijskih dobara svih vrsta i svih istorijskih perioda od praistorije do današnjeg dana.

Poslednjih godina učestale prirodne katastrofe, klizišta, ubrzanog propadanja zemljišta, nivo vode, zemljotresi, poplave, suše i slično, kao i katarstofe izazvane ljudskim delovanjem, neodgovornost, požari, hemijski akcidenti, kao i ratna dejstva NATO-a, neredi, brzi urbani i turistički razvoj, promena u korišćenju zemljišta, skreću nam pažnju i upozoravaju na ozbiljnu potrebu za izradom detaljne dokumentacije kako za prirodna tako i za kulturno-istorijska dobra kao neotuđovog nasleđa srpskog naroda. Dokumentacija treba da sadrži sve potrebne informacije o stanju i izgledu pre pretpostavljene katastrofe za područje i objekte. Zato je neophodno da se po završetku istraživanja terena i objekta i kategorizacije pristupi detaljnom snimanju opisu i obradi dokumentacije. Ovakva dokumentacija neophodna je kao baza za sastavljanje obima i vrednosti ulaganja, sveukupno tehničku i svaku drugu zaštitu.

### **ZAŠTITA PRIRODE TOPLICE**

Zaštita i očuvanje prirodnih dobara čini deo koncepcije zaštite i unapređenja životne sredine i uređenja prostora i ukupnog socio-ekonomskog razvoja lokalnog društva. Stepennu narušenosti prirode radom čoveka sve je prisutniji, što zahveta preduzimanje energičnih mera i njegovo zaustavljanje. Planiranje zaštite prirode predstavlja integralni deo ukupnog društveno-ekonomskog i prostornog planiranja.

Prirodna dobra sa naučnim i edukativnim značajem imaju najviše mesto u planiranju zaštite životne sredine.

Budući da Toplica raspolaže mnogobrojnim dobrima a istovremeno i velikim mogućnostima turističkog razvoja, pruža osnovne preduslove da se u meri ostvari aktivna zaštita, čime će tako afirmisati kulturne spomenike i prirodna dobra, opomenuti na prošlost, na korene, insistirati na kontinuitetu i prerasti u podsticajne faktore razvoja i kulturnog prosperiteta Toplice. (1, 2, 4).

Proces zaštite trebalo bi da obuhvata nekoliko ekološko afirmativnih i komplementarnih programa.

Neracionalno korišćenje **šuma** poprima sve veće razmere. Seča lišćara je u stalnom porastu, a mladi zasadi su retki i ne mogu da nadomeste gubitak zbog kratkog vremenskog perioda. Debalans seče i obima godišnjeg prirasta drvne mase može izazvati ozbiljne ekološke posledice na lokalnom pa čak i na globalnom nivou. Treba izvršiti zaštitu retkih vrsta drveća, zaustaviti samovoljno zauzimanje šuma i šumskog zemljišta, nekontrolisano sakupljanje šumskih plodova i lekovitog bilja, nekontrolisani lov divljači itd.

Zaštita **hidropotencijala** treba da bude jedan od prioriternih zadataka u smislu zaštite vode od svih mogućih zagađenja. Raznolikost hidroloških objekata zahteva različitost oblika zaštite. Zaštita akumulacionih jezera sa njihovim okruženjem, zaštita svih izvora i izvorišnih zona, zaštita od bujica i poplava, uređenje obala i povećanje propusne moći korita većih vodotokova i njihovih pritoka. Kontrola, ograničavanje i sprečavanje unošenja u vode opasnih i otpadnih štetnih materija.

Zaštita objekta **geonasleđa** stvara se osnova i definiše jedan od vrednosti posredne zaštite eko sistema biljnih i životinjskih vrsta. Očuvao bi se dominantan karakter originalnosti estetike pejzaža predeone celine.

Zaštita pojedinih ugroženih vrsta **flore** i **faune**, očuvanje retkih vrsta životinja, uravnoteženo korišćenje šumskih plodova i lekovitog bilja, održala bi se ekološka ravnoteža. Primena zakona o zaštiti životne sredine i uredbe o stavljanju pod kontrolom korišćenja i prometa divlje flore i faune.

Jedan od značajnih mera pojedinih predela Toplice ostvario bi se pojas zaštićenih **predeonih celina** različitog ranga, preko hidro objekata, visoravni i padina, visoko planinskih grebena i visova, pećina i drugih objekata geo-nasleđa.

Uspostavljanjem strožijeg **režima zaštite** pružila bi se mogućnost za sve obuhvatniju turističku valorizaciju pojedinih predela Toplice. Poštovanje zakonskih odredbi i uredbe o zaštiti životne sredine je prioritarna obaveza društva.

Problem životne sredine područja Toplice neće moći više da se rešava parcijalno već planski, a njegovo **planiranje mora biti integralno**, odnosno zasnovano na razvojnom kapacitetu i strategiji održivog razvoja.

## ZAŠTITA PRIRODNIH DOBARA TOPLICE

Usled delovanja antropogenih uticaja širenja hemizacije poljoprivredne proizvodnje, delovanja pesticida, teških metala, sezonske kisele kiše, promena pedološkog sastava zemljišta i sezonskih mikroklimatskih uslova, pojedine vrste **biljaka postaju ugrožene** do iščezavanja. Zabeleženo je 66 potencijalnih vrsta na 16 lokaliteta kao najugroženije (5)

**Gljive** su vrlo ugrožena šumska kultura, neracionalnom i neekonomskom eksploatacijom od strane profitera i laika. Indirektnim ugrožavanjem opstanka gljive

sprovodi se širenjem poljoprivrednih površina, zakiseljenjem zemljišta pesticidima, suženje prostora šuma, čime se mnoge vrste dovode u stanje potpune ugroženosti. Istraživanjem je utvrđeno da su 24 vrste ugrožene na više lokaliteta u Toplici (5).

**Za kičmenjake** antropogeni uticaj je delovao vrlo pogubno i za većinu vrsta suzio areal rasprostranjenosti. Na bazi statističkog evidentiranja mnoge vrste krupnih sisara je sistematski ugrožen (vuk, lisica, divlja mačka, ris) ali njihova inzvanredna sposobnost prilagođavanja i nagona opstanka preko migratornih kretanja omogućuje im opstanak u malim čoporima i krdima. Statistički podaci pokazuju da je od 125 registrovanih vrsta kičmenjaka ugroženo se nalazi 40 vrsta (4,5).

Retke i ugrožene gljive, biljke i životinje (5)

1. Više biljke ugroženo 80 vrsta
  2. Mikroskopske gljive ugroženo 29 vrsta
  3. Kičmenjaci ugroženo 40 vrsta
- Ukupno ugroženo: 149 vrsta

Za rešavanje zaštite ugrožavanja prirodnih vrednosti Topličkog prostora treba raditi na:

1. Permanentno praćenje i monitoring stanja životne sredine biodiverzitet vadaha, zemljišta i vode.
2. Izraditi katastar retkih i ugroženih vrsta.
3. Edukovati stanovništvo o potrebi zaštite prirodnih vrednosti, prirodnih resursa i biodiverziteta.
4. Stimulisati u cilju proizvodnje lekovitog bilja, gljiva i proizvodnje ekološki zdrave hrane.

Mali deo prirodnog potencijala je stavljen pod različite oblike zaštite i kategorije zaštite prirode. Najvredniji delovi prirode i pojave u prirodi su od posebnog značaja za nauku, kulturu, obrazovanje i turizam, pa se štite kao prirodna dobra. Na osnovu međunarodnih kriterijuma teritorije Srbije zajedno sa planinama Bugarske, predstavlja jedan od šest odnosno jedan od stopedest i tri svetska centra biološke raznovrsnosti. Interesantno je napomenuti da prostor Toplice spada u jedan od najbogatijih područija biološke raznovrsnosti i na Balkanu.

Na prostoru Toplice zaštićena su sledeća prirodna dobra:

**Đavolja varoš** nalazi se na jugozapadnom delu Đak planine na visini od 670-700 m/nv. Predstavlja skup od 202 zemljane piramide (glavutka) na površini od 4300 kvadratnih metara. Piramide su različitog oblika i visine od 2-15 metara a širina u osnovi se kreće između 2 i 6 metara a pri vrhu do 1 metra. Zemljišni stubovi, piramide, su od peščara pokrivenim andezitskim pločama (kapama). Đavolja varoš je sa mineralnim izvorima jedinstvenog sastava i pH 1,5 vode, stavljena pod zaštitom 1995. godine a upisana je u registar svetske prirodne baštine na površini od 67 hektara, u širem okruženju Đavolje varoši nalaze se nekoliko jama srednjovekovnih srpskih rudnika.

**Prebreza** na ovom prostoru u blizini Blaca u vremenu tercijala je egzistirala bujna tropska - subtropska vegetacija i fauna a o kojoj saznajemo iz arheoloških istraživanja i iskopavanja. Na rubovima slatkovodnog topličkog bazena taloženog biomasom stvoreni su slojevi uglja i nalazište fosilnih ostataka miocenske faune. Nalazište je zaštićeno 1963. godine.

**Prostor oko crkve Sv. Bogorodice**, prostor oko nepokretnog istorijsko-kulturnog dobra crkve Sv. Bogorodice predstavlja spomenik kulture iz 12. veka. Spomenik je stavljen pod zaštitom 1987. godine.

**Tatkova zemunica**, pećina-zemunica se nalazi na Malom Jastrepcu i zaštićena sa predelom oko nje na 370 hektara. Memorijalni spomenik iz NOB-a u opštini merošina stavljena pod zaštitom od 1980. godine.

**Spomenici prirode** u 2003. godini stavljeni su pod zaštitom stara stabla na prostoru Toplice (2,3).

1. Staro stablo - zapis cer u selu Zdravinje
2. Staro stablo orah u selu Velika Plana
3. Staro stablo - zapis hrast medunac u selu Donje Točane
4. Staro stablo - hrast na Velikom Jastrepcu iznad sela Pridvorica
5. Staro stablo - zapis hrast kitnjak u selu Danković
6. Staro stablo - zapis hrast sladun u selu Gornji Statovac.

### ZAKLJUČAK

Ekološko prostranstvo Toplice krije u sebi veliku raznovrsnost geografskog, geološkog i geomorfološkog stanja kombinovano klimatskim uslovima i ima za posledicu veliku raznovrsnost živog sveta i prirodnih spomenika.

Reljef Toplice je u osnovi tektonski jer je nastao radom unutrašnjih sila - rasedanjem, nabiranjem i navlačenjem stena. Njene planine se razlikuju po vremenu nastanka građi i pravcu pružanja.

Izvršena je numeracija sa osnovnim karakteristikama prirodnih zaštićenih dobara. Zbog ograničenosti veličine rada nisu prikazana druga prirodna dobra koja se nalaze na povećem spisku, značajna i čekaju preduzimanje aktivnosti za zaštitu čime će tako afirmisati kulturne spomenike i prirodna dobra. Najvredniji delovi prirode i pojave u ekološkoj prirodi Toplice su od posebnog značaja za nauku, kulturu, obrazovanje i turizam.

ZAŠTIĆENA PRIRODNA DOBRA U TOPLICI

Br. Na karti	Naziv prirodnog dobra	Opis prirodnog dobra				Godina zaštite
		Vrsta drveta	Prečnik	Visina	Prečnik krune	
1	Prebrza	Nalazište fosilnih ostataka miocenske faune. Na rubovima Topličkog bazena.				1963
2	Đavolja varoš	Skupina od 202 "zemljane piramide" (glavutka) pokrivena andezitskim pločama "kapama" i mineralnim izvorima retkog hemijskog sastava pH 1,5.				1995.
3	Stara stabla	Svedoci kulture u vremenu, upornost opstank, borba sa prolaznošću, stihijom, vetrovima, vatrom i gromovima. Svedoci pored kojih su minule vojske i sile, pobednici poraženi, moćnici i ubogi, bogati i prosjaci, putnici i letopisci, zaljubljeni i razočarani i svi nestali bez traga u vremenu a ostala su stara stabla da svedoče. U tim starim stablima punim ožiljaka i čvrstinom još uvek teku sokovi života.				2002.
		Vrsta drveta	Prečnik	Visina	Prečnik krune	
3/1	Zdravinje P	cer	1.40	25	25.5	zapis
3/4	V. Plana P	orah	1.24	25	27	
3/8	D. Točane K	medunac	1.24	16	15.7	zapis
3/14	V: Jastrebac B	kitnjak	2.07	30	28	
3/19	Dankovića K	medunac	1.66	12	17.7	zapis
3-13	G. Statovac	sladun	1.38	14	20.6	zapis
4	Tatkova zemunica - pećina	Pećina na Malom Jastrepču sa predelom oko nje na 370 hektara, memorijalni spomenik iz NOB-a				1980.
5	Prostor oko crkve Sv. Bogorodice	Prostor oko nepokretnog istorijsko-kulturnog dobra Sv. Bogorodice. Istorijski spomenik kulture iz 12. veka pod zaštitom države od 1987. godine.				1987.



### LITERATURA

1. Prof. dr Milivoje Maćejka, Toplički kraj - Mala enciklopedija Toplice, KHZ Altera, Slobodan Jović, Beograd 1998. god.
2. Miodrag Damjanović, Stara stabla u Toplici, Ekološko društvo Toplica, Prokuplje, 2002. god.
3. Dragan Ostojčić i drugi, Zaštita pojedinačnih stabala kao spomenika prirode, zaštita prirode br.50, Beograd, 1998. god.
4. Dr. Petar Radičević, Napori ujedinjenih nacija za bolju životnu sredinu, Agenda 21, Savezno ministarstvo, Beograd, 1997. g.
5. Lokalni ekološki akcioni plan opštine Prokuplje

## **ZAŠTITA PRIRODNIH DOBARA U REGIONALNOM PROSTORNOM PLANU TIMOČKE KRAJINE**

### *CONSERVATION OF NATURAL ASSETS IN THE REGIONAL SPATIAL PLAN OF TIMOČKA KRAJINA*

**Milica Dobričić**

Republička agencija za prostorno planiranje, Beograd, *Srbija*

[milica.dobricic@rapp.sr.gov.yu](mailto:milica.dobricic@rapp.sr.gov.yu)

IZVOD: Republička agencija za prostorno planiranje, pripremila je Odluku o izradi Regionalnog prostornog plana Timočke krajine i Program za izradu Regionalnog prostornog plana Timočke krajine, koji čini njen sastavni deo; u ovom radu posebno se izdvajaju zaštićena prirodna dobra na području plana nacionalnog značaja, zaštićeni međunarodni centri biodiverziteta, kao i ograničenja i potencijali koji se odnose na njihovu zaštitu; napominje se da će se ovim planskim dokumentom razraditi načela prostornog uređenja i utvrditi ciljevi prostornog razvoja, organizacija, zaštita, korišćenje i namena prostora, kao i drugi elementi od značaja za prostornu celinu za koju se radi prostorni plan.

Ključne reči: zaštićena prirodna dobra, Timočka krajina, regionalni prostorni plan

*ABSTRACT: The Republic Agency for Spatial Planning prepared both Decision and Programme to elaborate the Regional Spatial Plan of Timocka krajina. This paper deals with the protected natural assets of national importance and the protected centres of biodiversity of international importance situated on the territory of Timocka krajina, as well as with constraints and prospectives in relation to protection of the above mentioned natural assets. The Regional Spatial Plan of Timocka krajina will determine the principles of spatial arrangement, spatial development objectives, organization, protection and land use, as well as other components important for the territory in question.*

*Key words: protected natural assets, Timocka krajina, regional spatial plan*

### **UVOD**

Zakonom o planiranju i izgradnji predviđeno je da se za područja prostornih jedinica veličine NUTS 2 i 3<sup>1</sup> standarda može doneti regionalni prostorni plan (1). Republička agencija za prostorno planiranje, pripremila je radnu verziju Odluke o izradi Regionalnog prostornog plana Timočke krajine i Program za izradu Regionalnog prostornog plana Timočke krajine, koji čini njen sastavni deo (2). Preliminarni obuhvat područja Regionalnog prostornog plana Timočke krajine (dalje: RPPTK), određen je teritorijama Borskog i Zaječarskog upravnog okruga sa pripadajućim opštinama (Bor, Kladovo, Majdanpek, Negotin, Boljevac, Zaječar, Knjaževac i Sokobanja), ukupne površine 713 000 ha, u kojima živi 284 112 stanovnika. Plansko područje graniči se na severu sa Rumunijom, na istoku sa Bugarskom, na jugu sa Nišavskim i Pirotskim, a na zapadu sa Braničevskim, Pomoravskim i Rasinskim upravnim okrugom (3).

U ovom radu posebno se izdvajaju zaštićena prirodna dobra na području RPPTK, kao i ograničenja i potencijali koja se odnose na njihovu zaštitu. Napominje se da će se ovim planskim dokumentom razraditi načela prostornog uređenja i utvrditi

---

<sup>1</sup> NUTS je nomenklatura statističkih teritorijalnih jedinica po standardima EU, odnosno Statističkog zavoda EU u Luksemburgu; NUTS 2 ima od 800 000 do 3 miliona stanovnika, a NUTS 3 od 150 000 do 800 000 stanovnika.

ciljevi prostornog razvoja, organizacija, zaštita, korišćenje i namena prostora, kao i drugi elementi od značaja za prostornu celinu za koju se radi prostorni plan (1). Istovremeno, definišaće se pravila uređenja i korišćenja područja prema utvrđenom režimu zaštite pojedinih prirodnih celina, mere organizacije međuopštinske koordinacije u regionu, mere i instrumenti za neposrednu primenu pravila uređenja i korišćenja prostora u prostornim i urbanističkim planovima užih teritorijalnih celina i naselja, kao i smernice za izradu programa i planova lokalnih organa (4).

### ZAŠTIĆENA PRIRODNA DOBRA NA PLANSKOM PODRUČJU

Na području RPPTK *zaštićeno je 18 prirodnih dobara* (tabela 1.), zastupljenih u vidu 1 nacionalnog parka, 1 parka prirode, 1 predela izuzetnih odlika, 1 predela naročite prirodne lepote, 1 opšteg rezervata prirode, 4 stroga prirodna rezervata, 1 strogog rezervata prirode, 1 spomenika prirode, 6 prirodnih spomenika i 1 zaštićenog prostora kulturno-istorijske vrednosti (nepokretno kulturno dobro) (5), ukupne površine 107 922,73 ha odnosno 15,14 % planskog područja.

**Tabela 1. Zaštićena prirodna dobra (ZPD)**

R.br.	Naziv ZPD	Vrsta ZPD	Površina (ha)	Opština
1.	Đerdap	Nacionalni park	63 608,45**	Kladovo, Majdanpek, Golubac*
2.	Stara planina	Park prirode	142 219,64***	Knjaževac, Zaječar, Dimitrovgrad*, Pirot*
3.	Lepteriya-Sokograd	Predeo izuzetnih odlika	405,71	Sokobanja
4.	Ozrenske livade	Predeo naročite prirodne lepote	838,13	Sokobanja
5.	Bukovo	Opšti rezervat prirode	10,42	Negotin
6.	Jasenova glava	Strogi prirodni rezervat	06,30	Boljevac
7.	Rtanj	Strogi prirodni rezervat	15,00	Boljevac
8.	Konjska glava	Strogi prirodni rezervat	25,08	Majdanpek
9.	Felješana	Strogi prirodni rezervat	15,28	Majdanpek
10.	Mustafa	Strogi rezervat prirode	79,64	Majdanpek
11.	Lazarev kanjon	Spomenik prirode	1 755,00	Bor, Boljevac
12.	Bogovinska pećina	Prirodni spomenik	-	Boljevac
13.	Vodopad Bigrenog potoka	Prirodni spomenik	-	Knjaževac
14.	Velika i mala Ripaljka	Prirodni spomenik	-	Sokobanja
15.	Valja-Prerast	Prirodni spomenik	08,26	Majdanpek
16.	Kanjon reke Vratne	Prirodni spomenik	-	Negotin
17.	Kanjon reke Zemne	Prirodni spomenik	-	Negotin
18.	Gamzigrad	Zaštićen prostor kulturno-istorijske vrednosti-NKD	175,91	Zaječar

\*Van obuhvata prostornog plana; \*\* U planskom području 56000ha; \*\*\*U planskom području 48588ha.

Po svojim karakteristikama i značaju posebno se izdvajaju Nacionalni park Đerdap i Park prirode Stara planina (3). Nacionalni park Đerdap je zaštićeno prirodno dobro od izuzetnog značaja, svrstano u I kategoriju zaštite, ukupne površine 63 608,45 ha. Nalazi se na teritoriji opština Kladovo, Majdanpek i Golubac, pri čemu se područje opštine Golubac nalazi van obuhvata ovog plana. Zbog svojih geomorfoloških, hidroloških, prirodnih specifičnosti i kulturno-istorijskih i etnoloških fenomena,

Nacionalni park Đerdap se nalazi na Listi potencijalnih područja Srbije koja treba nominovati za Svetsku prirodnu baštinu (UNESCO-a), kandidovan je za rezervat biosfere (Man and Biosphere-MAB) i na listi je karpatskih područja (Okvirna konvencija o zaštiti i održivom razvoju Karpata).

Park prirode Stara planina je zaštićeno prirodno dobro od izuzetnog značaja, svrstano u I kategoriju zaštite, ukupne površine 142219,64 ha. Nalazi se na teritoriji opština Knjaževac, Zaječar, Dimitrovgrad i Pirot, pri čemu se područja opština Dimitrovgrad i Pirot nalaze van obuhvata ovog plana. Park prirode Stara planina je kandidovan i za rezervat biosfere (Man and Biosphere-MAB).

Na području RPPTK, pored zaštićenih prirodnih dobara nacionalnog značaja, nalazi se i 13 zaštićenih međunarodno značajnih centara biodiverziteta (tabele 2., 3. i 4.), i to 4 međunarodno značajna staništa ptica (Important Bird Areas-IBAs), 6 međunarodno značajnih biljnih područja (Important Plant Areas-IPAs), kao i 3 međunarodno značajna staništa leptira (Prime Butterfly Areas-PBAs) (6).

**Tabela 2. Međunarodno značajna staništa ptica (Important Bird Areas-IBAs)**

R.br.	Naziv IBA	Kod	Površina (ha)	Opština
1.	Suva planina	SER028	20 000	Zaječar, Knjaževac, Pirot*, Dimitrovgrad*
2.	Zlotska klisura-Dubašnica	SER032	10 000	Bor, Žagubica*
3.	Đerdapska klisura	SER035	65 000	Kladovo, Majdanpek, Golubac*
4.	Mala Vrbica	SER036	2 000	Kladovo

\*Van obuhvata prostornog plana

**Tabela 3. Međunarodno značajna biljna područja (Important Plant Areas-IPAs)**

R.br.	Naziv IPA	Površina (ha)	Opština
1.	Đerdap	65 293,30	Kladovo, Majdanpek, Negotin, Golubac*, Kučevo*
2.	Kladovo-Radujevac	-	Kladovo
3.	Veliki krš i stol	2 483,31	Bor, Majdanpek
4.	Klisura Lazareve reke	1 916,97	Bor, Boljevac
5.	Rtanj	7 007,46	Boljevac, Sokobanja
6.	Stara planina	54 408,21	Knjaževac, Pirot*, Dimitrovgrad*

\*Van obuhvata prostornog plana

**Tabela 4. Međunarodno značajna staništa leptira (Prime Butterfly Areas-PBAs)**

R.br.	Naziv PBA	Kod	Površina (ha)
1.	Majdanpek-Rudna Glava	YU-04	885
2.	Stara planina	YU-11	14 200
3.	Stol	YU-05	200

IBA su međunarodno značajna staništa ptica koja zadovoljavaju stroge kriterijume IBA programa (vrednovanje područja po značaju za ptice), čiji je nosilac organizacija Bird Life International (7). IPA se definišu kao prirodna ili polu prirodna

staništa koja pokazuju posebnu botaničku raznovrsnost i/ili sadrže još nedovoljno poznat skup retkih, ugroženih ili endemičnih biljnih vrsta i/ili vegetacije visoke botaničke vrednosti, a određuju se po međunarodnim i regionalnim kriterijumima kako bi se obezbedila konzistentnost, i to bazirano na ugroženosti vrsta, botaničkom bogatstvu i ugroženosti staništa (8). PBA su područja koja sadrže reprezentativnu populaciju najmanje jedne od značajnih vrsta, koje ispunjavaju bar dva od tri kriterijuma: biogeografski (areal vrste je ograničen na Evropu), konzervacioni (vrsta ima status ugrožene vrste prema Evropskoj Crvenoj knjizi leptira ili IUCN listi ugroženih životinja), kao i zakonski (vrsta se nalazi u Aneksu II Bernske Konvencije o zaštiti evropske divljači i prirodnih staništa i/ili Direktivi o pticama i Direktivi o staništima) (9).

Osnovna ograničenja u oblasti zaštite prirodnih dobara u RPPTK ogledaju se u njihovom nezadovoljavajućem korišćenju i zaštiti, usled usporenog procesa istraživanja i proglašenja zaštite, nedostatka finansijskih sredstava za preduzimanje potrebnih aktivnosti i radova na prevenciji i zaštiti, prekomerne i neplanske seče šuma, bespravne i neplanske izgradnje, nedovoljne edukacije korisnika prostora, nezadovoljavajuće marketinške aktivnosti na promociji vrednosti i značaja ovih dobara, kao i manjoj mobilnosti stanovništva uslovljenoj opštom nerazvijenošću i nižim stepenom integrisanosti područja regiona u prostor Republike. Sa druge strane, ekološka očuvanost, bogatstvo i raznovrsnost flore i faune, bogatstvo akvatorija, kao i predeone karakteristike ovog područja čine značajan potencijal za razvoj turizma (ekskurzionog, sportsko-rekreativnog, ekološkog, izletničkog, lovnog, i sl.) i drugih privrednih aktivnosti, pri čemu poseban potencijal čine Nacionalni park Đerdap i Park prirode Stara planina (3).

## ZAKLJUČAK

Zaštićena prirodna dobra, zastupljena u vidu 18 zaštićenih prirodnih dobara nacionalnog značaja i 13 međunarodno značajnih centara biodiverziteta, čine značajan potencijal za razvoj turizma i drugih privrednih aktivnosti na području Regionalnog prostornog plana Timočke Krajine. Po svojim karakteristikama i značaju posebno se izdvajaju Nacionalni park Đerdap i Park prirode Stara planina, koji pored nacionalnog značaja pretenduju da steknu i međunarodni status zaštite (Đerdap UNESCO i MAB, Stara planina MAB). U cilju zaštite ovih prirodnih dobara, uređenje prostora u RPPTK zasnivaće se na načelima: održivog razvoja; povećanju efikasnosti i odgovornosti u oblasti korišćenja, upravljanja, zaštite i unapređenja prostora; usklađenosti socijalnog razvoja, ekonomske efikasnosti i zaštite i revitalizacije životne sredine i zaštite prirodnih, kulturnih i istorijskih vrednosti; realizacije razvojnih prioriteta i obezbeđivanja racionalnog korišćenja neobnovljivih prirodnih resursa; i dr. Da bi se ostvario očekivani razvoj regiona i zaštićenih prirodnih dobara, neophodno je obezbediti usklađenost planova i projekata, kao i njihovu realizaciju. Uspešan razvoj može se postići samo kroz sinhronizovanu akciju svih relevantnih učesnika, uz obezbeđivanje multidisciplinarnog pristupa, institucionalne i finansijske podrške.

### LITERATURA

1. Zakon o planiranju i izgradnji, Službeni glasnik RS, br. 47/03 i 34/06
2. Odluka o izradi Regionalnog prostornog plana Timočke krajine, Republička agencija za prostorno planiranje, Beograd, 2007.
3. Program za izradu Regionalnog prostornog plana Timočke krajine, Republička agencija za prostorno planiranje, Beograd, 2007.
4. Pravilnik o sadržini i izradi planskih dokumenata, Službeni glasnik RS, broj 60/03
5. Registar zaštićenih prirodnih dobara, Zavod za zaštitu prirode Srbije, Beograd, 2007.
6. Spisak međunarodno značajnih centara biodiverziteta, Zavod za zaštitu prirode Srbije, Beograd, 2007.
7. <http://www.astronomija.co.yu/razno/recnik/ekologija/ekorecnik.htm#l>
8. [http://64.233.183.104/search?q=cache:efTZMNy\\_U8J:www.ipamontenegro.cg.yu/o%2520projektu.htm+Important+Plant+Areas+IPA+su+stani%C5%A1ta&hl=en&ct=clnk&cd=3](http://64.233.183.104/search?q=cache:efTZMNy_U8J:www.ipamontenegro.cg.yu/o%2520projektu.htm+Important+Plant+Areas+IPA+su+stani%C5%A1ta&hl=en&ct=clnk&cd=3)
9. <http://www.ecoist.tf.bor.ac.yu/Sekcija%20E1%20Zastita%20i%20ocuvanje%20prirodnih%20vrednosti.pdf>

## KONCEPT EKOLOŠKE ZAŠTITE PODRUČJA VELIKOG JASTREPCA

### *ECOLOGICAL PROTECTION CONCEPT OF "BIG JASTREBAC" AREA*

**Viktor Domjan, Danijela Stojadinović, Snežana Đurđević**

Bela Breza, Ekološki pokret, Kruševac, Srbija

[snezanadj@ptt.yu](mailto:snezanadj@ptt.yu)

**IZVOD:** U zaštiti prirode Velikog Jastrepca poseban akcenat treba dati na valorizaciji i zaštiti posebno vrednih prirodnih dobara. Ova dobra zahtevaju poseban tretman, stepen i režim zaštite.

Ključne reči: Jastrebac, biljne vrste, zaštita, održivi razvoj

*ABSTRACT: In nature protection of Big Jastrebac, we have to put accent on valorization and protection of specially valuable nature resources. This resources require special treatment, stage and regime of protection.*

*Key words: Jastrebac, flora, protection, sustainable development*

### UVOD

Planinski masiv 'Veliki Jastrebac' pripada Rodopskom planinskom sistemu. Prostire se duž oboda kruševačke kotline u pravcu istok-zapad sa nadmorskom visinom od 300-1494m n.v., a njegovi grebeni predstavljaju vododelnicu između slivova Zapadne i Južne Morave. Šumski kompleks Veliki Jastrebac, ukupne površine 13.888,45 hektara, podeljen je na tri gazdinske jedinice: **GJ" Lomnička reka"**, **GJ" Jablanička reka"**, **GJ" Sridaljska reka"**. Ceo kompleks, odnosno sve tri gazdinske jedinice, obrastao je uglavnom prirodnim lišćarskim šumama koje se mogu svrstati u tri "ekološke kategorije", i to:

1. kompleks kserotermofilnih sladunovo-cerovih i nešto drugih kserotermih cenoloških tipova;
2. kompleks kseromezofilnih kitnjastih, čistih i mešovitih šuma pretežno sa grabom, cerom, srebrnom lipom i drugim vrstama koje naseljavaju kitnjakove šume;
3. kompleks mezofilnih čistih i mešovitih bukovih, bukovo-jelovih šuma sa drugim cenološkim pripadajućim vrstama.

U okviru navedenih ekoloških grupa nalazi više cenoeoloških tipova šuma zavisno od ekspozicije, stepena očuvanosti zemljišta i nadmorske visine.

Od četinarskih vrsta šumskog drveća od prirode se javlja domaća jela, a antropogeno su unete crni bor, beli bor, smrča, ariš, zatim od brzorastućih vrsta borovac, duglazija, a u zoni izletišta i u blizini šumarske kuće i rasadnik zasađen je veći broj vrsta četinarica i lišćara. Ove vrste treba negovati i zaštititi kao svojevrsni arboretum, što će omogućiti praćenje razvoja svake vrste u ekološkim uslovima Jastrepca i, eventualno, njihovo šire korišćenje u odgovarajućim ekološkim uslovima.

Područje Velikog Jastrepca odlikuje se visokim stepenom pošumljenosti (najzastupljenije su bukove šume) i raznolikošću biljnih zajednica (travne fitocenoze, veliki broj vrsta gljiva i lekovitog bilja).

## ANALIZA PLANIRANOG RAZVOJA I ZAŠTITE PREDELA

Osnovni postupak razvoja i unapređenja područja treba da se zasniva na principima održivog razvoja užeg i šireg regiona Velikog Jastrepca. Polazna osnova se zasniva na usklađivanju razvojnog pravca i očuvanja prirodnih resursa, sa dominantnim pristupom sprečavanja prodora negativnih uticaja na elemente prirodne sredine (zemljište, eko-sistem, voda).

Analiza namene površina i zoning plana pokazuje da postojeća situacija nije tako nepovoljna. Urbana zona sa objektima koji su grupisani, jasno određuje budući pravac razvoja rekreaciono-turističke delatnosti. To znači da bi širenje ove zone predstavljalo nepovoljan trend razvoja, jer je površina, već zaposeduta objektima, sasvim dovoljna za buduću rekonstrukciju i izgradnju novih objekata za razvoj turizma.

Analizom pogodnosti za odvijanje lovne delatnosti ustanovljeno je da lokacija ograđenog rezervata dodiruje urbanu zonu što je nepovoljno za životinjski svet u ograđenom prostoru a, ni kasnije lovna poseta neće imati doživljaj pravog lovnog ambijenta širokog šumskog predela sa utiskom divljine.

Koncept održivog razvoja V. Jastrepca bi trebalo da se bazira na usaglašavanju razvoja ostalih delatnosti na datom prostoru: proizvodnja prirodne hrane; rekreativni turizam; ubiranje lekovitog bilja, šumskih plodova, gljiva; rekreativni lov. Pri tome se jasno moraju odrediti i ograničiti zone delatnosti, izraditi detaljne studije lokacije sportsko-turističkih objekata.

Do sada je iskorišćavanje drvne mase šumskog resursa bila osnovna delatnost. Ta delatnost mora da bude prostorno definisana i planski usmerena na područja koja nemaju veći ekološki i vizuelno estetski značaj. Ovakvo usklađivanje zahteva detaljniji pristup istraživanja gde svakako treba uzeti u obzir i trasiranje šumskih puteva, inženjersko-projektantsku akciju koja se do sada izvodila bez većeg udublivanja u osetljiviji delokrug šumarske struke, ekološki značaj predela, vizuelno estetski značaj, opasnost od mogućih požara (zoning udaljenja sastojina u riziku-beli bor, i sl.).

Na ovaj način će se ostvariti usklađivanje razvoja osnovnih delatnosti na ovom prostoru i delatnosti koje treba razvijati. Razvoj područja Velikog Jastrepca, s prirodnim raritetima, mora da ide ka tom usmerenju jer budućnost ekspanzije tehničkih delatnosti će imati sve manji značaj, dok će značaj prirodnih vrednosti i potencijali prirodnih resursa dobijati primat.

## ZAŠTITA POSEBNO VREDNIH EKOSISTEMA, PEJZAŽA I RETKIH VRSTA

Površina regiona Velikog Jastrepca zahvata tri gazdinske jedinice sa šumskim prostranstvom koje je pod kontrolom šumske uprave, ali ipak se događa neovlašćen izvoz drveta i lovokrađe. Drugi uticaj koji može da dovede do devastiranja prirodnih resursa su i posete izletnika. Povećana je opasnost od šumskih požara činjenicom da će veliki broj turista i izletnika da posećuje ovo područje, tako da bi trebalo predvideti kontrolisan ulaz vozila i posetilaca u zonu prirodnih vrednosti šumskog kompleksa postavljanjem rampi sa zaključavanjem.

Pored ovih mera zaštite neophodno je obaviti seču stabala i formiranje progala kao mera zaštite od požara šumskog kompleksa a, posebno vrednih sastojina (beli bor).

Identifikacija značajnih proplanaka, vizura i posebnih eksponiranih delova prostora tri celine može da se utvrdi detaljnim terenskim radom i korišćenjem aero-foto snimaka.



Kompleks V. Jastrepca trebalo bi da se svrsta u grupu prirodnih dobara sa koeficijentom **2-zaštićeni resursi** (*Resourse Reserve*), prema COLINE- međunarodnoj klasifikaciji zaštićenih prirodnih dobara.

Pored rezervata breze (*Betula pendula* Roth.), svakako treba posebnom odlukom zaštititi kulturu belog bora (*Pinus silvestris* L.) sa monumentalnim stablima izvanrednog habitusa.

Takođe i fragmente drugih biljnih zajednica, grupe ili pojedinačna stabla posebne lepote treba zaštititi i obeležiti.

Izdvojene **semenske sastojine ili semenska stabla** takođe predstavljaju florističku vrednost koju treba posebno istaći i zaštititi. Takve su npr. semenske sastojine bukve, javora, breze, divljeg i potomog kestena, jele, tulipanovca i drugih vrsta.

Pored navedenih florističkih rariteta, i sve vredne šumske i druge ekosisteme treba zaštititi, unaprediti i svestrano valorizovati.

### ZAKLJUČAK

Područje Velikog Jastrepca se odlikuje florističkim bogatstvom sa velikim brojem familija, rodova i biljnih vrsta, kao i velikim brojem fitocenoza i kojima se javljaju.

Glavno i suštinsko pitanje zaštite prirode Velikog Jastrepca je utvrđivanje i sprovođenjem valjanih mera zaštite kojima bi se obezbedili očuvanje biodiveziteta, njegova trajnost i zaštita i unapređivanje, uz dopušteni obim korišćenja, za predviđene namene.

### LITERATURA

1. S. Vlatković, životna sredina i funkcija šuma, JP Srbijašume, Institut za šumarstvo, str 1-336 Beograd, (2001.)
2. Grupa autora: - Stručni skup: Lekovito i jestivo bilje severnog dela Velikog Jastrepca, Ekološki pokret "Bela breza" Kruševac (2001.)
3. Grupa autora: Ekološka radionica: Diverzitet flore i vegetacije severnog dela Velikog Jastrepca, Ekološki pokret "Bela Breza"- Kruševac 2004.
4. Šumsko privredna osnova za Rasinsko privredno područje. Posebna osnova gazdovanje šumama za GJ "Jablanička reka, Lomnička reka, Srndaljska reka" Kruševac (1995-2004).

## **RAMSARSKO PODRUČJE "LABUDOVO OKNO", AKTUELNO STANJE I TENDENCIJE RAZVOJA**

### *RAMSAR SITE "LABUDOVO OKNO", PRESENT CONDITIONS AND TENDENCIES OF DEVELOPMENT*

**Olda Marius**

JP "Vojvodinašume", ŠG "Banat" Pančevo, Srbija

[sgpaplan@panet.co.yu](mailto:sgpaplan@panet.co.yu)

**IZVOD:** "Labudovo okno" je ramsarsko područje specifičnih, jedinstvenih i očuvanih vodenih i močvarnih staništa na srednjem toku Dunava kroz Srbiju. Predstavlja idealno mjesto mnoštva mnogih vrsta riba i značajno stecište i gnezdište brojnih retkih i ugroženih vrsta ptica močvarica u svetu i najjaču migratornu stanicu vodene avifaune u Srbiji. U području su sačuvane tradicionalne delatnosti stanovništva, uz tendenciju razvoja održivog etno i eko turizma.

Ključne reči: "Labudovo okno", ptice, tradicija, turizam

*ABSTRACT: "Labudovo okno" is Ramsar site, characterized with an unique and preserved wetlands at middle part of Danube flow in Serbia. It represents an excellent spawning ground for many fish species and important site for migration, wintering and breeding of numerous rare and endangered waterbirds. In this area are still present traditional activities of local people, with tendency of development of eco- and etno- tourism.*

*Key words: "Labudovo okno", birds, tradition, tourism*

### **OPŠTE ODLIKE**

Ramsarsko vlažno područje "Labudovo okno" nalazi se u severoistočnoj Srbiji, u Banatu. Dužina dela Dunava između 1092 i 1074 rečnog kilometra iznosi 18 km, najveća širina 4,5 km, dok je širina korita oko 1 km. Ukupna površina iznosi 3.733 ha (od čega pašnjaci 1.627 ha, reka Dunav 1.003 ha, priobalne plitke vode 608 ha i bare i ritovi 495 ha). Nadmorske visine su između 68 i 78 metara.

Područje zahvata tok Dunava i ade sa priobaljem, u delu Specijalnog rezervata prirode "Deliblatska peščara", deltu Nere i uzan pojas desne obale. U blizini su naselja Dubovac, Ram i Stara Palanka, dok su veći naseljeni centri Bela Crkva, Kovin i Požarevac. Broj stanovnika u širem okruženju ne prelazi 90.000. Udaljeno je oko 70 km od Beograda.

Od 2001. godine delovi Deliblatske peščare koji neposredno izlaze na Dunav, kao i sama reka sa adama i rukavcima su u granicama Specijalnog rezervata prirode "Deliblatska peščara", a granice Ramsarskog područja od 2007. godine, obuhvataju i ušće Nere, adu Zavojsku, kao i Dunavce i desnu obalu Dunava.

Osim Dunava, unutar područja, postoje pritoke: Velika Morava, Karaš i Nera i kanal DTD. Izvora i površinskih vodotoka nema, dok na samoj aluvijalnoj ravni Dunava, podzemna voda u izduvinama, formira stalne bare. Aktuelne oscilacije nivoa voda su max. 2 m i uglavnom zavise od režima rada hidrocentrale Đerdap. Kvalitet voda Dunava je od II do III klase, sa povišenim koncentracijama azotnih jedinjenja, bakra, nikla, mineralnih ulja i fenola uz visok sadržaj nutrijenata.

Srednja godišnja temperatura iznosi 11,3°C. Apsolutni temperaturni maksimum iznosi 40,2°C, a minimum -22,8°C. Srednja godišnja količina padavina iznosi 681,3 mm. Jugoistočni vetar - Košava, u naletima do 140 km/h, duva naročito u zimskim i

prolećnim mesecima, ponekad neprekidno i po 8 sedmica. Iako je područje u oblasti umereno - kontinentalne klime, velika godišnja kolebanja temperature vazduha, daju mu kontinentalno obeležje.

Područje Deliblatske peščare predstavlja izrazitu sliku geoloških procesa pleistocena. Po obodnim delovima Panonske kotline, nakon povlačenja vode, počinje se pod uticajem vetra taložiti les. Živi pesak, koji su nanele velike reke u lagune nekadašnjeg Panonskog mora, a kasnije Dunav i karpatske reke: Karaš, Nera i Moravica, u svom priobalju, razvejavan je uticajem vetrova i tako stvaran specifičan dinski reljef Peščare. Eolski oblici: barhane, izduvine i nanosi su veoma izraženi uz samu obalu Dunava.

Zemljište na prostoru "Labudovog okno", na obali Dunava, je pararendzina na pesku i sirozem. Na rečnim nanosima, nalaze se aluvijalna zemljišta, sa karakterističnim varijetetom *aluvijalno zabareno zemljište*.

U vegetaciji visoke obale Dunava, na Stevanovoj ravnici, dominantnu ulogu imaju sastojine livadsko-stepskog karaktera *Festuceto – Potentilletum arenariae*. Zaštićene i ugrožene vrste zajednice su gorocvet *Adonis vernalis*, glavoč *Echinops ruthenicus* var. *tenuifolius*, žuti luk *Allium flavum* i dr. Na nižim terenima udolina razvijena je vegetacija pašnjačkog karaktera *Trifolio - Agrostietum stoloniferae*. Higrofilne šume ovog područja karakterišu vrbe *Salix alba*, pojedinačna stabla i manje grupe belih *Populus alba*, crnih *P. nigra* i sivih topola *P. canescens* i crni glog *Crataegus nigra*. Na mestima gde je podzemna voda blizu površine izdvojena je asocijacija vrbičice *Salicetum rosmarinifoliae*, a u zabarenijim depresijama beskoljenke *Molinietum caeruleae*. U njihovom florističkom sastavu učestvuju i retke vrste: mala svećica *Gentiana pneumonanthe*, preskoč *Succisa pratensis* i talijska *Parnassia palustris*. Na muljevitim obalama kanalanog Karaša, zabeležene su specifične efemerne zajednice u čiji sastav ulaze relikne vrste porodice šiljeva *Cyperaceae*. Floru vodenih makrofita odlikuju beli lokvanj *Nymphaea alba*, žuti lokvanj *Nuphar luteum* i malobrojni primerci testerice *Stratiotes aloides* u Dubovačkom ritu. Flotantni i submerzni predstavnici roda resine sa devet vrsta: najređa od ovih vrsta *Potamogeton pectinatus* na adama Žilova, Zavojska i Čibuklija gradi najveće populacije jedinstvene u donjem toku Dunava.

Ramsarsko područje "Labudovo okno" je izuzetno specifično vlažno stanište oboda Deliblatske peščare, vrlo retko i ugroženo, koje obezbeđuje opstanak značajnom broju ranjivih i krajnje ugroženih vrsta, ugroženih ekosistema i vrednih populacija biljaka i životinja, značajnih za očuvanje biološke raznovrsnosti u pripadajućem biogeografskom regionu.

Konstatovano je oko 1200 vrsta insekata među kojima srednjeevropske, pontijske, mediteranske pa čak i vrste severnoafričkih pustinja. Naročito veliki broj specifičnih vrsta su životno vezane za peščanu podlogu: ose kopačice, fosorijalne stenice, tvrdokrilci među kojima su brojni endemi kao i najvažniji *Tentyria frywaldszki*.

U vodenim ekosistemima "Labudovog okna" je evidentirano 50 vrsta riba, grupisanih u 13 familija. Ekonomski važnije riblje vrste su: šaran *Cyprinus carpio*, štuka *Esox lucius*, som *Silurus glanis*, smuđ *Stizostedion lucioperca* i kečiga *Acipenser ruthenus*. Područje predstavlja izuzetno prirodno plodište i stanište u svim fazama njihovog razvoja. Do remećenja biološke ravnoteže došlo je, delovanjem ekoloških faktora, unošenjem alohtonih vrsta i jakim antropogenim uticajem.

Sa 24 vrste vodozemaca i gmizavaca, područje predstavlja veoma bogato i po biogeografskim karakteristikama herpetofaune, jedinstveno područje. U pogledu

veličina populacija pontsko-kaspijskih i istočnomediteranskih elemenata sirijska češnjarka *Pelobates syriacus*), crvenotrbi mukač *Bombina bombini*), stepski gušter *Podarcis taurica*, zelembač *Lacerta viridis*, stepski smuk *Dolichophis caspius*, "Labudovo okno" je najznačajniji centar raznovrsnosti ove faune u Evropi.

Deliblatska peščara predstavlja jedno od najvažnijih staništa i centara diverziteta ptica u Evropi sa preko 250 zabeleženih vrsta, od čega je sa 171 vrstom gnezdarica na I mestu u Srbiji, a u samom "Labudovom oknu" gnezdi čak 55 vrsta ptica vodenih staništa, od kojih je većina na listi prirodnih retkosti u Srbiji. Područje je najvažnije zimovaliste na prostoru panonske nizije i većeg dela Balkana za lisastu gusku *Anser albifrons*, sivu gusku *Anser anser*, i patku dupljašicu *Bucephala clangula*, orla belorepana *Haliaeetus albicilla* i crnog orla *Aquila clanga*, a od suštinskog je značaja za zimovanje i reprodukciju malog vranca *Phalacrocorax pygmeus*, kao i jedino mesto redovnog gnežđenja za crnog ibisa *Plegadis falcinellus* u Srbiji. Područje svake godine obezbeđuje opstanak više od 20.000 jedinki ptica močvarica, a tokom perioda migracije i reprodukcije i zimovanja tu boravi i preko 40.000 jedinki što čini 1% relevantne biogeografske populacije vrsta: mala bela čaplja *Egretta garzetta*, ridoglava plovka *Aythya ferina* i beli ronac *Mergus albellus*. U peščarskoj obali Dunava je i najveća evropska kolonija bregunica *Riparia riparia* sa oko 15.000 parova.

Teriofauna sa ukupno 39 vrsta, čini ovo područje jednim od najvažnijih centara diverziteta sisara u našoj zemlji. Obeležje fauni daju vrste koje pripadaju stepi i šumo-stepi među kojima se nalaze i najznačajnije retke i ugrožene vrste: stepski skočimiš *Sicista subtilis*, slepo kuće *Spalax leucodon* i tekunica *Spermophilus citellus*, sa Crvene liste ugroženih vrsta sveta. Ovo područje je njihov najznačajniji reproduktivni centar u Panonskoj niziji. Poseban značaj imaju vrste ljljaka *Chiroptera*, ugrožene u celoj Evropi, koje su svojom ishranom vezane za ova vodena i močvarna staništa. Deliblatska peščara predstavlja jedino preostalo stanište vuka *Canis lupus* u Panonskoj niziji, a moguće je i prisustvo risa *Lynx lynx*, vrsta sa Crvene liste Evrope. Barsko močvarno ekosisteme nastanjuje i stalna mikropopulacija vidre *Lutra lutra*, a приметно je širenje populacija nutrije *Myocastor coypus*.

#### AKTUELNO STANJE

Deliblatska peščara sa delom Dunava od davnina su privlačni za istraživače različitih disciplina, a koji su o području objavili blizu 1000 naučnih radova. Dominirala su istraživanja u šumarstvu, dok se savremeni naučno-istraživački rad usmerava na pojedine grupe i vrste flore i faune, sukcesiju životnih zajednica i monitoring. "Labudovo okno" je stalni, izuzetni naučni poligon, a koristi se i u terenskoj nastavi studenata bioloških i geografskih disciplina i šumarstva, kao i za realizovanje istraživačkih i volonterskih ekoloških i radnih kampova.

Poljoprivreda na području bazira se na ispaši goveda i ovaca, za šta postoje prirodni uslovi i potreba radi očuvanja specifičnih prirodnih vrednosti, dok je u okruženju nekada prisutno vinogradarstvo, zamenjeno uzgojem voćarskih i ratarskih kultura.

Tradicionalno pašarenje na Advokatskim livadama i Stevanovoj ravnici, ispod održivog kapaciteta postojećih pašnjaka, dovelo je do razvoja žbunastih formacija i nestajanja stepe, koja povlači za sobom sužavanje staništa specifičnih biljnih i životinjskih vrsta do njihovog nestanka.

Život čoveka na području "Labudovog okna" najvećim delom je vezan za Dunav i okolna ritska staništa. Stoga je ribarstvo jedno od osnovnih vidova korišćenja područja. Pored privrednog ribolova prisutan je i sportski ribolov.

Jedan od značajnih vidova korišćenja prostora je lov atraktivnih lovnih vrsta, među kojima je najznačajniji jelen *Cervus elaphus* sa oko 500 grla, divlja svinja *Sus scrofa* i srndač *Capreolus capreolus*. U zimskom periodu je aktuelan lov na divlje patke i guske.

Radi održavanja plovnog puta vrši se ograničena eksploatacija šljunka iz korita Dunava.

Na Stevanovoj ravnici u okviru Ramsarskog područja, na osnovu sondažnih ispitivanja je registrovano arheološko nalazište.

Vrši se i zahvatanje podzemnih voda za potrebe vodosnabdevanja, i postoji mreža melioracionih kanala.

Na području postoje i vikend naselja, čije je širenje u okviru zaštićenog prirodnog dobra, onemogućeno režimima zaštite.

Šumarstvo u ramsarskom području na adama, ograničeno je merama zaštite, dok je na okolnom području osnovna delatnost. Prvenstvene uzgojne vrste u gazdovanju su bagrem i beli i crni bor. Promene odnosa životnih zajednica uslovljene nastojanjima čoveka na sprečavanju eolske erozije imaju danas negativne posledice po prirodne ekosisteme.

Pčelarstvo u prirodnom dobru predstavlja poželjnu delatnost, te je na velikom delu područja dozvoljeno.

Značajni faktori ugrožavanja prirodnih vrednosti Područja su: modernizacija saobraćajnica, korišćenje mineralnih sirovina iz korita Dunava, plovidba i sidrenje. Divlja gradnja, legalizovana formiranjem vikend naselja, povećala je opasnost od krivolova i ribokrađe, stvaranja divljih deponija i pozajmišta peska i izazivanja požara. Niska svest i ekonomsko siromaštvo lokalnog stanovništva je bitan činilac u degradaciji autohtonih ekosistema.

Tendencije razvoja: Osnovno opredelenje zaštite i korišćenja područja je očuvanje postojećih ekosistema i tradicionalnog načina života ljudi. Stoga je neophodno provoditi stalni naučno-istraživački rad i monitoring, uz izradu upravljačkog programa i osposobljavanje staraoca. Na samom "Labudovom oknu" trebalo bi stimulisati tradicionalne načine pašarenja i ribarenja, intenzivirati sprovođenje elokoških programa NVO sektora, kao i međunarodnih volonterskih kampova.

Izuzetan interes naučnika i stručnjaka različitih profila za ovo područje treba i u budućem gazdovanju podržati i koristiti za praćenje prirodnih vrednosti, posebno retkih i ugroženih vrsta i njihovih ekosistema, radi sprovođenja adekvatne zaštite i održivog razvoja. Područje ima izuzetan značaj za realizaciju obrazovno vaspitnih aktivnosti manjih grupa učenika osnovnih i srednjih škola i terenske nastave studenata prirodnih nauka.

Zbog specifičnih prirodnih vrednosti, područje pruža mogućnost razvoja ekološkog turizma: posmatranja ptica selica, upoznavanje sa retkim vrstama flore i faune i njihovim zajednicama. Reke Dunava, Nere Karaša i kanal DTD su idealni za nautički turizam i sportski ribolov, a livade i pašnjaci u okruženju podesni za šetnje u prirodi, vožnju bicikla, jahanje i rekreaciju na otvorenom. Potrebno je animiranje lokalnog stanovništva, uspostavljanje odgovarajuće infrastrukture i razvoj seoskog turizma, uz adekvatnu promociju, da bi turistička delatnost postala jedna od osnovnih u budućem razvoju, usklađena sa zaštitom prirodnih vrednosti.

U poljoprivredi, aktiviranje ispaše uz uvođenje autohtonih rasa domaće stoke (podolsko goveče, vitoroga ovca, cigaja), obnavljanje tradicionalnih čobanskih nastambi i proizvodnju zdrave hrane, učinilo bi u jedinstvenosti područja posebnu i turističku atrakciju. Ratarska proizvodnja je prisutna na malim parcelama i uglavnom zasnovana na ekstenzivnom uzgoju žitarica.

Postojeći lovno-uzgojni centar visoke divljači, "Dragićev hat" predstavlja značajan potencijal u budućem razvoju lovnog turizma. U budućnosti treba prisutno bogatstvo i raznovrsnost vodene avifaune na području "Labudovog okna" koristiti za razvoj posmatranja ptica i njihovo fotografisanje. Lov migratornih vrsta treba smanjivati na račun plovuša, uzgajanih van zaštićenog područja, a lov na Dunavu svesti na zone pod režimom zaštite III stepena.

Stare sastojine autohtonih lišćara, sačuvane samo fragmentarno na području zaštićenog prirodnog dobra, delom i u Labudovom oknu neophodno je očuvati posebnim merama nege i ophodnjom.

Generalno je opredeljenje da se zabrani gradnja reni bunara uz Dunav i privredna eksploatacija voda u freatskoj, odnosno I izdani.

U cilju unapređivanja i održivog korišćenja "Labudovog okna", radi se na dodatnoj obuci čuvarske službe i njihovoj boljoj opremljenosti, obrazovanju i vaspitanju lokalnog stanovništva i mogućih interesnih grupa korisnika, kao i na promociji postojećih prirodnih vrednosti i razvojnih potencijala ovog ramsarskog područja i šireg regiona.

## ZAKLJUČAK

Ovaj deo Podunavlja predstavlja očuvanu prirodnu sredinu sa tradicionalnim načinom korišćenja, bez značajnih infrastrukturnih objekata. Područje je veoma važan centar biološke raznovrsnosti izuzetno retkih vrsta, jedno od najosobnijih staništa ptica i jedinstvena stanica za migratorne vrste u Srbiji. Dosadašnje korišćenje ovoga prostora svodi se uglavnom na privredni i sportski ribolov, lov na i visoku divljač i ptice močvarice, ekstenzivno stočarstvo, ekskurzije i snimanje filmova. U turističkoj valorizaciji "Labudovog okna" visokim ocenama se vrednuju prirodni motivi, dok antropogeni imaju tek potencijalne vrednosti.

## LITERATURA

1. Puzović, S. et al. (2006): Nominacija područja "Labudovo okno" za ramsarsko područje, Izd. Zav.zašt. prir. Srb., Beograd.

## POPULACIJE VRSTA RODA *CROCUS* L.. U SLIVU REKE TOPLICE

### *THE SPECIES POPULATIONS OF GENUS CROCUS L. IN THE RIVER BASIN OF TOPLICA*

**N. Randelović<sup>1</sup>, V. Milosavljević<sup>2</sup>, A. Lilić<sup>1</sup>, I. Gajević<sup>3</sup>, A. Lović<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>PMF, Odsek za biologiju sa ekologijom, Niš, *Srbija*

<sup>2</sup>Osnovna škola "D. Maksimović" Čokot, *Srbija*

<sup>3</sup>VPPŠ – Prokuplje, *Srbija*

<sup>4</sup>Fond za ekologiju – Prokuplje, *Srbija*

IZVOD: U ovom radu dat je pregled rasprostranjenja i stanja populacija vrsta roda *Crocus* L. u slivu reke Toplice, pritoke Južne Morave, u severozapadnom delu južne Srbije.

Ključne reči: Toplica, vrste roda *Crocus* L.

*ABSTRACT: The synopsis of distribution and population state of the species of the Genus Crocus in the river basin of Toplica, the confluent of the river South Morava, in the northwest part of South Serbia, is given in this paper.*

*Key words: Toplica, species of the Genus Crocus L.*

## UVOD

Vrste roda *Crocus* L. su glacialni relikti, i prvi su vesnici proleća na našim prostorima. Javljaju se u prirodi odmah nakon ulaska u Novu godinu tj. još u januaru za vreme prvih sunčanih dana. Prvi cvetali primerci u našim krajevima zabeleženi su 25 januara. Ove godine prvi cvetali primerci javili su se krajem januara i početkom februara, na planini Pasjači, na lokalitetu Karadžići. To je vrsta *C. alexandri* jedna od najranijih u ovim krajevima. U biljnim zajednicama sliva reke Toplice utvrdili smo postojanje brojnih populacija vrsta pomenutog roda. Osim vrste *C. alexandri* ili Aleksandrove kaćunke, pronašli smo i populacije vrsta: *C. pallidus* – bleđožute kaćunke i *C. chrysanthus* – žute Herbertove kaćunke. Sve tri vrste pripadaju anulatnim vrstama, jer na gomolju imaju prstenaste ostatke gomolja, po kojima možemo odrediti starost svake jedinke u populaciji. U planinskim predelima izvoršnih delova Toplice – Kopaoniku mogu se sresti još i populacije vrsta *C. vernus* – prolećne kaćunke i *C. veluchensis* – balkanske kaćunke. U dolini Puste Reke, koja je nekada pripadala ovom slivu rastu populacije vrlo interesantne endemične Košaninove kaćunke – *C. kosaninii*. Ipak, najbrojnije su populacije mezijske kaćunke – *C. flavus* na mnogim lokalitetima Toplice.

## OPIS BIOTOPA

Toplica predstavlja dno potoline čiji se vrhovi nalaze na Rodopskim planinama. Reka Toplica izvire na istočnim obroncima planine Kopaonik, koji pripada Dinaridima i na svom putu dugom preko stotinak kilometara protiče kroz Kuršumlju, Prokuplje, Žitorađu i kod Doljevca – selo Orljane, uliva se u Južnu Moravu. Na tom putu ona prima vode iz brojnih manjih i većih pritoka čiji izvori se nalaze na Rodopskim planinama, koje predstavljaju ostatke starog Rodopskog kopna. Levu obalu Toplice čine: Radan,

Sokolovica, Vidojevica i Pasjača, a desnu Veliki i Mali Jastrebac. Pošto napusti Kruršumlju, Toplica prima vode iz svoje najveće desne pritoke Kosanice koja dolazi sa obronaka Kopaonika, Radan planine i Sokolovice. Od desnih pritoka poznati su manji Rastovnički koji vode dovodi sa Vidojevice i Pasjače, i bezimni potoci kod naseljenih mesta Vlahovo, Lukomir, Rečica i Žitorada koji vode spuštaju sa Pasjače. Konfiguracija terena je takva da su retke leve pritoke Toplice, a tri su najznačajnije: Velikoplanska reka, koja vode spusta sa centralnog dela V. Jastrepa iz šire okoline Topličke Velike Plane, Studenačka, koja vode sa Velikog Jastrepa sliva u Toplicu kod Prokuplja i Jug-Bogdanovačka reka koja vode sa Malog Jastrepa odvodi u maticu kod sela Orljana. Pomenuti potoci i reke preko leta presušuju, ali za vreme velikih kiša plave mnoga sela u Dobriču, naročiti Jug-Bogdanovačka reka, čije korito seljaci koriste kao deponiju, a ona im se sveti poplavama za vreme velikih kiša. Nekada je Toplica na samom ušću primala još jednu pritoku- Pustu Reku. Ona izvire ispod planina Pasjače i Radana. Čitav kraj kroz koji prolazi zove se „pustorečki“.

Vrste roda *Crocus* L. sreću se na svim planinama koje okružuje Toplicu. Najčešće rastu na pašnjacima, od brdske, preko planinske, subalpske i alpske zone. Osim na pašnjacima i livadama vrste roda *Crocus* se sreću i u listopadnim šumama i šikarama grabića, graba, hrasta i bukve, od brdskog do subalpskog i alpskog pojasa.

#### SISTEMATSKI PREGLED RODA CROCUS L. U SLIVU TOPLICE

##### I Subgenus *Crocus* Mathew 1982

###### A Section *Crocus* Mathew 1982.

###### a Series *Verni* Mathew 1982.

1. *Crocus vernus* Hill.  $2n = 22$   
2. *Crocus kosanii* Pulević  $2n = 14$

###### B Section *Nudiscapus* Mathew 1982.

###### b Series *Reticulati* Mathew 1982.

3. *Crocus veluchensis* Herbert  $2n = 26$

###### c Series *Biflori* Mathew 1982.

4. *Crocus chrysanthus* Herbrt  $2n = 8$   
5. *Crocus pallidus* Kitanov et Drenkovski  $2n = 8$   
6. *Crocus alexandri* Ničić ex Velenovsky  $2n = 8$

###### d Series *Flavi* Mathew 1982.

7. *Crocus flavus* Weston  $2n = 6$

#### SERIES VERNI Mathew 1982.

1. *CROCUS VERNUS* Hill 1765 – prolećna kaćunka na istraživanom terenu se sreće samo na Kopaoniku i to je u najzapadnijem izvorišnom delu Toplice.

Syn. *C. heuffelianus* Herb., *C. banaticus* Heuff., *C. napolitanus* Mord. et Lois., *C. neapolitanus* (Ker.) Aschers.

**Opis vrste:** visine od 10 – 30 cm, krtolice širine od 7-15 mm, tunika je izgrađena od grubih uzdužnih konaca, listova 2- 4 na broj, javljaju se za vreme cvetanja, širine do 7 mm, cvetovi ljubičasti sa tamno ljubičastim srcastim šarama na vrhovima spoljašnjih listića perigona, na broj 1-2, retko bele boje ili blede ljubičasti, ali tom prilikom ljubičaste šare se javljaju na vrhovima spoljašnjih listića perigina. Žigovi su duži od



prašnika, plod je čaura izduženo-valjkasta, sa rebrima i velikim brojem semena. Seme je relativno sitno, braonkaste boje.

**Cvetanje i plodonošenje:** cveta od marta do juna, plodonosi jula i avgusta.

**Opšte rasprostranjenje :** Jugoistočna Evropa (Rusija, Poljska, Češka, Slovačka, Austrija, Mađarska, Rumunija, Slovenija, Hrvatska, BiH, Crna Gora, Srbija, Makedonija, Albanija).

**Rasprostranjenje u Srbiji:** Zapadna Srbija (Gučevo, Gornji Milanovac, Zlatibor, Crni Vrh, Zlatar, Studena planina, Goč, Stol, Kopaonik, okolina Kraljeva); okolina Mladenovca (reke: Košarna, Misača, Sumorina, Vićija, Mlaka, Trstena, Milatovica, Veliki Lug, Kubršnica, i dr. i sela: Velika Ivanča, Ratari, Rajkovac, Zagorica, Jagnjilo, Kopljare, i dr.); Kosovo i Metohija (Mokra Gora, Bogičevica, Kopaonik, Đeravica, Maja Rusolija, Šar planina); Vojvodina (Vršачki Breg). Nalazi se u izvorišnom delu Toplice (?).

**Varijabilnost:** tipična vrsta ima ljubičaste cvetove i ljubičaste šare na spoljašnjim listićima perigona var. *vernus*; jedinke sa sitnim cvetovima koje naseljavaju subalpske i alpske predela pripadaju var. *minoriflorus* Borb. ex Prod.; jedinke koje imaju klot bele cvetove poznate su (perigoni segmenta alba), kao var. *albiflorus*, **var. novus!** i jedinke koje imaju bele cvetove a na spoljašnjim listićima perigona ljubičaste srcaste šare (externi perigoni segmenta cum liliacini cordiformi striata) kao var. *jocicii* (ime dato po Slobodanu Jociću, profesoru biologije iz Mladenovca), var. **novus**.

**Genotip** –  $2n = 22$ .

2. *CROCUS KOSANINII* Pulević 1976 – Košaninova kaćunka – na istraživanom području se sreće u slivu Puste Reke, u opštini Bojnik.

**Syn.** *C. heuffelianus* auct. non Herb., *C. neapolitanus* auct. non. Aschers., *C. veluchensis* auct. non Herb.

**Opis vrste:** Biljke visine do 15 cm, krtolice do 1 cm široke, pokrivene tunikom od paralelnih vlakana. Listova 2, vrlo retko 3, do 4 mm široki. Cvetovi pojedinačni, ljubičaste boje, sa tamno-ljubičastim prugom na spoljašnjim listićima perigona, ređe cvetovi beli. Ždrelo perigona žuto. Cev perigona do 12 cm duga, ljubičasta. Listići perigona 1.5 – 2.5 cm dugi i 0.6 – 1.5 široki. Ždrelo perigona žuto. Plod je okruglasta čaura.

**Cvetanje i plodonošenje :** cveta od februara do aprila (maja), a plodonosi jula i avgusta.

**Stanište:** u listopadnim šumama i šikarama, na livadama koje nastaju krčenjem listopadnih šuma, od ravnice do planinskog regiona.

**Opšte rasprostranjenje:** Srbija.

**Rasprostranjenje u Srbiji:** Južna Srbija (Rujan planina, Kukavica, Radan, Goljak, Mrkonjski vis, Leskovačko polje); Kosovo i Metohija (Šar planina, Skopska Crna Gora, Lipovica, Kopaonik. **Rasprostranjena u dolini Puste Reke (?)**).

**Varijabilnost vrste:** osim tipične vrste var. *kosanii* sa ljubičastim cvetovima u populacijama se sreću jedinke sa belim cvetovima koje pripadaju var. *albidus* Randl. 1990., var. *jovanovicii* (ime dato po prof. dr Vidaku Jovanoviću, srpskom botaničaru) **var. novus**, sa ljubičasto-plavo-belim cvetovima (flowers liliacino-livido-albidus). Lokus clasicus Strojko-vce kod Vučja.

**Genotip** :  $2n = 14$ .

### SERIES RETICULATI B.Mathew 1982.

3. *CROCUS VELUCHENSIS* Herbert 1845 -balkanska kačunka- na istraživanom području raste samo na Kopaoniku, u izvorišnim delovima Toplice.

**Syn.** *C. balcanicus* Janka, *C. orbelicus* Stojanov.

**Opis vrste:** višegodišnja biljka visine do 20 cm. Krtolica oko 1 cm široka, sa mrežastom tunikom. Listova 3-4, do 1 cm široki. Cvetovi imaju brakteju i brakteolu., ljubičaste boje, ređe beli, po 1-2, retko po 3 na pojedinim primercima. Listioći perigona 3 – 4.5 (5) mm dugi i 1,0 – 1.5 široki plod je duguljasta čaura, seme braonkaste boje.

**Cvetanje i plodonošenje:** cveta marta do juna, a plodonosi od jula do avgusta.

**Stanište:** na subalpskim i alpskim livadama, vrištinama, šikarama i bukovim šumama.

**Opšte rasprostranjenje:** Balkansko poluostrvo (Albanija, Srbija, Makedonija, Bugarska i Grčka).

**Rasprostranjenje u Srbiji:** Stara planina, Ruj, Ostrožub, Plana, Klinčarnica, Čemernik, Vardenik, Musulska planina, Dukat, Milevska i Božička planina, Kopaoniok; Kosovo i Metohija (Kopaonik, Prokletije, Koritnik, Šar planina). U slivu Toplice: **deo Kopaonika iznad Lukovske banje.**

**Varijabilnost vrste:** cvetovi do 16 mm dugi var. *veluchensis* i cvetovi dugi do 6 mm var., *micranthos* Rand. et Hill 1990. Varijetet *veluchensis* ima 2 forme, tipičnu i var. *albus* Rand.1989. sa belim cvetovima.

**Genotip**  $2n = 26$ .

### SERIES BIFLORI B.Mathew 1982

4. *CROCUS CHRYSANTHUS* (Herb.) Herbert 1843. -zlatno-žuta kačunka- u slivu Toplice sreće se na Sokolovici (okolina Prolom banje), Vidojevici (iznad Studene) i Malom Jastrepču (okolina Sečanice).

**Syn.** *C. sulfureus* Ker., *C. sulfureus* Kern., *C. sulfureus* Griseb.

**Opis vrste:** višegodišnja biljka visine 12- 15 cm. Krtolica sa tvrdim kožastim omotačem (tunikom), koji je pri osnovi izdijeljen u prstenaste segmente (koji predstavljaju godove date jedinke). Listova 5-8, uzani linealni. Cvetova 1-3 zlatno-žute boje. Prašnice žućkaste malo kraće od žiga koji je narandžaste boje, na vrhu trorežnjeviti i malo prošireni. Čaura duguljasta, seme tamno crveno, duguljasto.

**Cvetanje i plodonošenje:** cveta od februara do aprila, a plodonosi aprila i maja.

**Stanište:** u listopadnim šumama grabića i medunca, kao i na pašnjacima koji nastaju degradacijom termofilnih šumskih zajednica.

**Opšte rasprostranjenje:** Balkansko poluostrvo i Mala Azija.

**Rasprostranjenje u Srbiji:** Široko rasprostranjena vrsta: okolina Zaječara, Niša, Pirota, Prokuplja, Preševa, Prištine, Podujeva, Sokobanja itd.

**Varijabilnost vrste:** cvetovi zlatno-žuti var. *chrysanthus* i cvetovi limun žuti var. *citrinus* Vel. 1894.

**Genotip:**  $2n = 8$ .

5. *CROCUS PALLIDUS* Kitanov i Drenkovsky 1975 – žućkasta kačunka – na istraživanom području je srećemo u dolini Kosanice i njenih pritoka.

**Syn.** *C. chrysanthus* var. *albidus* Maw.

**Opis vrste:** Višegodišnje biljke visine 10- 20 cm. Krtolica do 2.5 cm sa prstenastim segmentima i kožastim omotačima koji se stvaraju svake godine. Listova 3-5 linernih 1 mm široki.. Cvetova 1- 3 beli do bledo žućkasti, vrlo retko žuti. Listići perigona 4 cm dugi, a 0.5 cm široki. Čaura valjkasta, semenke braon boje.

**Cvetanje i plodonošenje:** cveta od februara do aprila, a plodonosi od maja do jula.

**Stanište:** na brdskim livadama i pašnjacima i u šumama od brdskog do planinskog regiona.

**Opšte rasprostranjenje:** Srbija, Bugarska, Makedonija.

**Rasprostranjenje u Srbiji:** Isočna Srbija (okolina Zaječara: Deli Jovan – Tabakovac, Mala i Velika Jasikova, Metriš, Krivuša, Sovinac), Južna Srbija (Rujan planina, Karadag, Radan); Kosovo i Metohija (Crnojeljevo, Grmija, Koritnik, Paštrik). U slivu Toplice: Kosanica-Kopaonik (Rača Kosanička i Dežiška), Dobrodolska reka (Sokolovica – Kupinovica), Radan - Dobra Glava (podatak dobiven usmenim saopštenjem V. Jovanovića), Radan (Đ. Ilić).

**Varijabilnost vrste:** cvetovi beli do bledo-žućkasti var. *pallidus*, cvetovi žuti *ruzicii* (ime dato po prof. dr Miodragu Ružiću, srpskom botaničaru), var. **novus** (perigoni segmenta lutea).

**Genotip:**  $2n = 8$ .

6. *CROCUS ALEXANDRII* Ničić ex Velenovsky 1894 – aleksandrova kaćunka – javlja se samo na 5 lokaliteta u Srbiji, od kojih su dva u slivu Toplice (Pasjača i Vidojevica).

**Syn.** *C. biflorus* Mill. var. *alexandrii* (Ničić) Stjepanopvić; *C. biflorus* f. *biflorus*; *C. alexandrii* Vel., *C. alexandrii* Petrovic.

**Opis vrste:** višegodišnje biljke visine 10 – 20 cm. Krtolica do 1,5 mm u prečniku, sa kožastom tunikom okolo i prstenovima ispod žiličastih korenčića. Na osnovu broja prstenova i slojeva tunike i ovde možemo dosta sigurno da odredimo starost biljke (15- 20 god). Listova 4- 6, širine 1.5 – 2.5 mm, pojavljuju se za vreme cvetanja. Brakteje i brakteole jednake dužine. Cvetova 1-2 (3) bele boje sa ljubičastim šarama na spoljašnjoj strani perigona, što služi kao kriterijum za određivanje varijabilnosti unutar vrste. Cev perigona vrlo često ljubičasta. Prašnici žućkasti, a tučak narandžast, šig trorežnjeviti neznatno proširen. Plod valjkasta čaura, semena narandžasta.

**Cvetanje i plodonošenje:** cveta od januara do aprila, plodonosi od maja do jula.

**Stanište:** raste u listopanim šumama grabića, hrasta i bukve od 300– 800 mnv. i na pašnjacima nastalim krčenjem pomenutih šuma.

**Opšte rasprostranjenje:** Srbija, Makedonija (?).

**Rasprostranjenje u Srbiji:** Za sada poznata na sledećim lokalitetima: Plačkovića (locus classicus), Krstilovica, Seličevica, sliv Toplice: **Pasjača** (Karadžići) i **Vidojevica** (Sokolica- Studenac). Nije isključiv nalaz vrste i na drugim lokalitetima jugoistočne Srbije.

**Varijabilnost vrste:** na lokalitetu Pasjača (Karadžići) razlikujemo tri varijeteta i to: var. *alexandrii* sa tamno plavim spoljašnjim listićima perigona, var. *violaceolinetaus* Rand. 1990, sa 3-5 ljubičastih linija na spoljašnjim listićima perigona, var. *albiflorus* Rand. 1990. Na lokalitetu Vidojevica (Sokolica-Studenac), pored tipičnog srećese i varijetet sa belim cvetovima (*albiflorus*), kao i novi varijetet sa žutim cvetovima var. *nicii* (ime dato po prof. Đ. Ničiću, srpskom botaničaru), var. **novus** (perigoni segmenta lutea).

**Genotip:**  $2n = 8$ .

**SERIES FLAVI B.Mathew 1982.**

7. *CROCUS FLAVUS* Weston 177 – mezijska kaćunka – izgleda da je Toplica jedan od centara diverziteta ove vrste jer se ona masovno razvija na ovim prostorima.

**Syn.** *C. moesiacus* Ker.-Gawl., *C. aureus* Sibith. et Smith., *C. luteus* Lam., *C. lacteus* Sabine, *C. lagenaefflorus* Salisb.

**Opis vrste:** Višegodišnja biljka visine do 30 cm. Krtolica 1 – 2.5 cm u dijametru. Tunika, koja obavija krtolicu je sastavljena od paralelnih vlakana koja se produžuju i štite nežne delove biljke sve do izlaska iz zemlje. Listova 3 – 9, pojavljuju se u vreme cvetanja biljke. Cvetova 1 – 5 (7), narandžasti, sa braonkastim šarama na spoljašnjem delu listića perigona. Listići perigona 2 -5 cm dugi i 9 – 15 mm široki, lancetasti. Antere blede žućkaste, nadvišuju tučak, koji se završava rasperjanim žigom. Plod je valjkasta čaura, sa narandžastim dlakavim semenkama.

**Cvetanje i plodonošenje:** cveta od februara do maja, plodonosi od juna do avgusta.

**Stanište:** uglavnom se sreće u zoni klimatogene šume sladuna i cera i na livadama i pašnjacima na koje nastaju krčenjem pomenutih šuma.

**Opšte rasprostranjenje:** Istočni i južni delovi Balkanskog poluostrva (Bugarska, Srbija i Makedonija, Grčka), Rumunija i Turska.

**Rasprostranjenje u Srbiji:** Istočna, Jugoistočna i Južna Srbija.

**Rasprostranjenje u Toplici:** Kosanica- Kopaonik (Kastrat, Rudare, Dešiška, Rača Kosanička...), Kosanica- Sokolovica (Rača Kosanička, Kupinovica...), Veliki Jastrebac (okolina Blaca, Gornja Bresnica i Gornje Zdravinje kod Topličke Velike Plane), Pasjača (Rastovnica...), Perokuplje (Turska strana...), Pusta Reka ( Stubal )...

**Varijabilnost vrste:** Osim tipične podvrste var. *flavus* u populaciji ove vrste u Kosanici, sreću se primerci sa blede-žutim cvetovima za koje smo dali ime var. *petrovicii* (ime dato po srpskom botaničaru Savi Petroviću), perigoni segmenta luteopalida.

**Genotip:**  $2n = 6$ .

## ZAKLJUČAK

Toplica je prostrano područje koje se pruža od Kopaonika do leve obale Južne Morave, sa sledećim centrima: Kuršumljia, Blace, Prokuplje, Žitorađa, Merošina i Doljevac.

1. U slivu reke Toplice nalaze se sledeće planine: Kopaonik (izvorišni deo), i Radan, Sokolovica, Vidojevica i Pasjača, koje čine južni obod i Veliki i Mali Jastrebac koji čine severni obod Toplice.
2. U slivu Toplice sreli smo 7 vrsta roda *Crocus* L., i to: *C. vernus*, *C. veluchensis*, *C. kosaninii*, *C. pallidus*, *C. chrysanthus*, *C. alexandrii* i *C. flavus*.
3. Srpski endemiti su *C. alexandri* i *C. kosanii*, mezijski *C. pallidus* i *C. flavus*, balkanski *C. veluchensis*.

#### LITERATURA

1. Jovanović, V. (1979): Livadska vegetacija Radana, Goljaka, Mrkenskog visa i susednih planina. Doktorska disertacija PMF. Novi Sad.
2. Mathew, B. (1983): The *Crocus* L. Revision of the Genus *Crocus* (*Iridaceae*). B.T. Batsford, London.
3. Pančić, J. (1874, 1884): Flora Kneževine Srbije i Dodatak. Beograd.
4. Pulević, V. (1976): Revizija Genusa *Crocus* L. u Jugoslaviji. Biotehniška fakulteta. Ljubljana.
5. Randelović, N., Hill, D. A., Randelović, V. (1990): The Genus *Crocus* in Serbia. SANU. Knjiga 66. Posebna izdanja. Beograd.
6. Ružić, M., (1981): Ekološko-fitocenološka studija flore i vegetacije Vidiojevice kod Prokuplja. Doktorska disertacija. Biološki fakultet. Beograd.
7. Stjepanović-Veseličić, L. (1976): Rod *Crocus* L. u Flori SR Srbije. Josifović (Ed). Beograd.

## NOVA ZAJEDNICA BRDSKIH LIVADA RUDINA PLANINE

### THE NEW ASSOCIATION OF HILL MEADOWS OF RUDINA MOUNTAIN

Novica Randelović<sup>1</sup>, Violeta Milosavljević<sup>2</sup>

<sup>1</sup>PMF, Odsek za biologiju sa ekologijom, Niš, Srbija

<sup>2</sup>Osnovna škola „D. Maksimović“ Čokot, Srbija

[rujanensis@yahoo.com](mailto:rujanensis@yahoo.com)

**IZVOD:** U radu je obrađena nova zajednica brdskih livada Rudina planine *Agrosti-Genistetum carinalis* koja je rasprostranjena na nadmorskim visinama od 700 do 800 m, na zapadnim ekspozicijama, na velikim nagibima, a čija podloga je građena od granit-gnajseva.

Ključne reči: Rudina planina, brdske livade

**ABSTRACT:** In the paper, the new association of hill meadows of Rudina mountain, *Agrosti-Genistetum carinalis*, is described and it is spreaded on height above sea level from 700 to 800 m, on west expositions, at great slopes which base is formed by granite-gneisses.

*Key words:* Rudina mountain, hill meadows

### UVOD

U jugozapadnom delu Srbije, u blizini Bosilegrada, nalazi se Rudina planina, koja se svojim zapadnim delom nalazi na području Srbije, a istočnim u susednoj Bugarskoj, a koja se zbog raznovrsne geološke podloge i stepsko-submediteranske planinske klime odlikuje izraženim florističkim i vegetacijskim diverzitetom. I površnim posmatranjem se vidi da je građena od dve vrste stena: krečnjačkih (u višim) i silikatnih (u nižim predelima). Prvobitna šumska vegetacija degradirana je i devastirana tako da se na tim terenima razvila livadska vegetacija koja pokriva velike površine, a koja je strukturirana zahvaljujući pre svega orgografskim faktorima (nagib, nadmorska visina, izloženost) u tri zajednice brdskih livada čije su sastojine mozaično razbacane u KO Izvor i Belut. Iako je ovo planinski predeo uticaj submediteranske i stepske klime je očit, a to je uticalo da se ovde nalaze brojni mediteranski, submediteranski i pontski florni elementi kojima je Rudina planina jedino ili jedno od retkih nalazišta u Srbiji, prodirući s juga na sever, sa istoka na zapad. Zahvaljujući tome ovde se sreće veoma zanimljiv biljni svet.

### BRDSKE LIVADE

Na nadmorskim visinama od 700 do 900 m, na zapadnim obroncima Rudina planine, na zemljištu dubokog profila razvijaju se sastojine brdskih livada u kojima, u punom razvoju dominira *Danthonia alpina* Vest.- šilj. Razvijaju se na staništu hrastovih šuma, a optimalno se sreću u pojasu planinske bukove šume.

Sastojine u kojima dominira *Danthonia alpina* Vest. pripadaju sledećim fitocenozama: *Diantho-Armerietum rumelicae*, na ravnijim površinama; *Agrosti-Genistetum carinalis* na većim nagibima i *Danthonio-Trifolietum* na prelazu ova dva tipa.

**Tabela 1. Ekoklime brdskih livada**

Fitocenoze	V	K	N	S	T	Ž.F.	Florni element
<i>Diantho-Armerietum rumelicae</i>	2.14	3.19	1.99	3.70	3.18	h	evropskopanonski
<i>Agrosti-Genistetum carinalis</i>	1.99	3.19	2.05	3.71	3.19	h	evropskomediteranski
<i>Danthonio-Trifolietum velenovskyi</i>	2.52	3.50	2.40	4.17	3.90	h	evropskomediteranski

**Napomena:** V- vlažnost; K- kalijum; N- azot; S- sumpor; T- temperatura i ŽF- životna forma

**Tabela 2. Spektar flornih elemenata brdskih livada**

Fitocenoze	med.	mez.	pant.	balk.	evr.	evraz.	cirk.	subsib.	kosm.
<i>Diantho-Armerietum rumelicae</i>	4	5	5	1	21	4	1	1	1
<i>Agrosti-Genistetum carinalis</i>	8	1	2	1	16	2	-	1	1
<i>Danthonio-Trifolietum velenovskyi</i>	8	3	6	-	27	7	2	2	

**Tabela 3. Spektar životnih oblika brdskih pašnjaka**

Fitocenoze	p	ch	h	g	t	th	zc	ž.o.
<i>Diantho-Armerietum rumelicae</i>	-	1	34	9	2	3	-	h/g
<i>Agrosti-Genistetum carinalis</i>	-	3	22	3	1	3	1	h/g
<i>Danthonio-Trifolietum velenovskyi</i>	-	2	38	8	4	5	2	h/g

Ove zajednice su u stvari vikarne zajednice jednog ekološki, morfološki, pedološki i geološki sličnog podneblja, koje zahvaljujući spletu ekoloških mikroklimatskih faktora predstavlja kontaktno područje u dolomita i granitgnajseva.

#### **ZAJEDNICA *Agrosti-Genistetum carinalis***

U predplaninskom delu Rudina planine, u gornjem delu granit-gnajseva u uskom pojasu, zavisno od dubine tla i nagiba razvijaju se zajednica: *Agrosti-Genistetum carinalis*, čije su sastojine mozaično rasprostranjene u okolini sela Izvora i njegovih mahala: Beluta, Sušice i Miovacu.

Zajednica *Agrosti-Genistetum carinalis* obrasta obronke sa većim nagibom i plićim tlom iz koga vire komadi geološke podloge.

Zajednica je livadsko-pašnjačka sa velikim brojem submediteranskih i pontskih elemenata i tri nove vrste za Floru Srbije, a to su: *Silene subintegra* (Hay.) Grent., *Agrostis bysanthina* Boiss. i *Genista carinalis* Grsb. koje ujedno predstavljaju karakteristične vrste ove zajednice.

**Tabela 4. Prikaz zajednice *Agrosti-Genistetum carinalis* N. Rand. et V. Milos. 2004**

Biljne vrste	P1	P2	V	K	N	S	T	ŽF	Florni element
<i>Agrostis bysantina</i> Boiss.	5	2	3	2	2	3	3	h	subeuksinski
<i>Genista carinalis</i> Griseb.	8	4	1	2	2	4	3	dc	balkanski
<i>Silene subintegra</i> (Hay.) Greut.	3	1	2	3	2	4	4	h	mezijski
<b>Ostale vrste:</b>									
<i>Danthonia alpina</i> Vest.	7	3	2	3	2	4	4	h	submediteranski
<i>Filipendula vulgaris</i> (Ten.) Grey.	5	2	2	3	2	4	4	h	evropski
<i>Trifolium montanum</i> L.	5	2	2	4	2	4	3	h	subpontski
<i>Eryngium campestre</i> L.	3	1	1	4	3	4	4	h	evropski
<i>Centaureum erythrea</i> Rafn.	3	1	3	3	3	4	3	th	pontskocentralnoazijski
<i>Lotus corniculatus</i> L.	3	1	2	4	3	4	3	h	subsrednjeevropski
<i>Hypochaeris maculata</i> L.	5	2	2	3	2	3	3	h	evroazijski
<i>Galium verum</i> L.	3	1	2	4	2	4	3	g	evropski
<i>Asperula cynanchica</i> L.	3	1	1	4	2	4	4	h	submediteranski
<i>Hypericum perforatum</i> L.	3	1	2	3	3	3	3	h	subevropski
<i>Centaurea tartarea</i> Vel.	3	1	2	4	2	4	4	h	evroazijski
<i>Trifolium alpestre</i> L.	3	1	3	3	2	3	4	h	subsrednjeevropski
<i>Inula oculus christi</i> L.	3	1	2	4	2	4	4	h	pontskopanonski
<i>Dorycnium pentaphyllum</i> Scop.	3	1	1	5	2	4	4	dc	subsibirski
<i>Anthyllis vulneraria</i> L.	3	1	1	4	2	4	3	h	subsrednjeevropski
<i>Plantago lanceolata</i> L.	3	1	3	3	3	3	3	h	evropski
<i>Aira elegantissima</i> Schur.	3	1	1	2	1	5	4	t	submediteranski

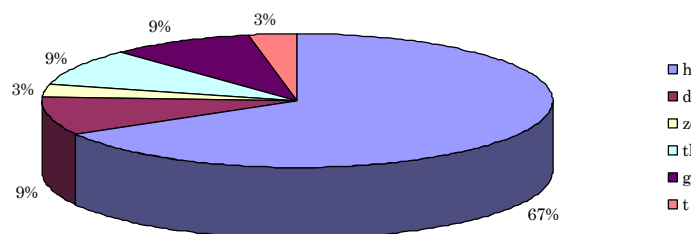
Napomena: nastavak table 4.

Ostale vrste:	P1	P2	V	K	N	S	T	ŽF	Florni element
<i>Briza media</i> L.	3	1	3	3	2	4	3	h	evropski
<i>Linum catharticum</i> L.	3	1	3	3	1	3	3	th	subsrednjeevropski
<i>Coronilla varia</i> L.	2	+	2	4	2	3	3	h	subpontski
<i>Ononis spinosa</i> L.	2	+	2	3	2	4	5	zc	subsrednjeevropski
<i>Cichorium intybus</i> L.	2	+	2	4	3	5	4	h	subevropski
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	2	+	3	2	3	4	3	h	subevropski



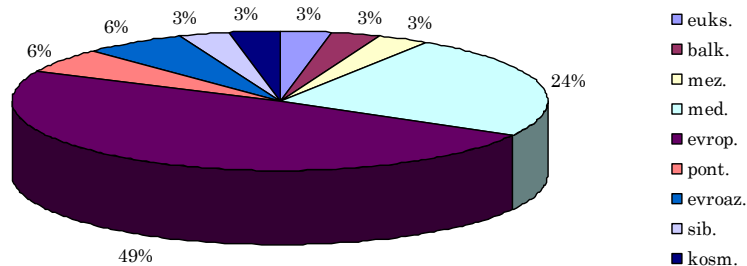
<i>Inula hirta</i> L.	2	+	2	4	2	3	4	g	pontkosubmediteranski
<i>Stachys officinalis</i> (L.) Friv.	2	+	3	3	2	4	3	h	subsrednjeevropski
<i>Teucrium chamaedrys</i> L.	2	+	1	4	1	4	3	dc	subpontkosubmediteranski
<i>Daucus carota</i> L.	2	+	2	3	2	4	3	th	evropski
<i>Hieracium pilosella</i> L.	2	+	2	3	1	4	3	h	subsrednjeevropski
<i>Luzula campestris</i> L.	2	+	3	3	2	4	3	h	kosmopolit
<i>Carex tomentosa</i> L.	2	+	3	4	2	3	3	g	submediteranski
<b>Ekoklima:</b>	105		1.99	3.19	2.05	3.71	3.19	h	evropski/mediteranski

**Napomena:** P1 i P2- pokrovnost; -V- vlažnost; K- kalijum; N- azo; S- sumpo; T- temperatur i ŽF- životna forma



**Graf. 1.** Spektr životnih oblika zajednice *Agrosti-Genistetum carinalis*

U ovoj livadsko-pašnjačkoj zajednici preovladavaju hemikriptofite (> 50 %) što pokazuje crte stepske vegetacije (graf. 1), a balkanskih elemenata ima preko 35% (graf. 2) što joj daje crte submediteranske vegetacije. No, ipak u noj preovladavaju florni elementi severnih predela Holartisa: evropski, evroazijski kojih ukupno ima 19 (60 %). Sličnu zajednicu je u Rodopima (Maleševske planine) opisao je K. Micevski (1978) pod nazivom *Genisto-Agrostietum bysanthinae*, sa kojom naša zajednica ima dosta sličnosti odnosno predstavlja vikarnu zajednicu.



**Graf. 2.** Spektr flornih elemenata zajednice *Agrosti-Genistetum carinalis*

Vrednosti za vlažnost su vrlo niske što govori da se ova zajednica približava suvim pašnjacima i kosi se u godinama kada je vlažnost povećana.

U ekonomskom smislu ona služi kao odličan pašnjak u prolećnim mesecima, dok kasnije više liči na suhu stepu.

Od lekovitih biljaka u njoj se javljaju: kičica, suručica, ivanjsko cveće, kantarion, cikorija, grmotrn, ranjenik, podubica i dr. što joj daje posebnu vrednost (Randelović, Stamenković, 1987.).

*Agrosti- Genistetum carinalis* ima naučni značaj predstavlja endemičnu zajednicu južno-mezijuskog fitogeografskog prostora brdskog regiona Srbije.

### ZAKLJUČAK

Na osnovu napred iznešene analize zajednice *Agrosti-Genistetum carinalis* možemo zaključiti:

- mozaično razbacane sastojine ove zajednice nalaze se na nadmorskim visinama od 700 do 800 m;
- karakteristične vrste ove zajednice su *Agrostis bysenthina*, *Genista carinalis* i *Silene subintegra*, sve tri nove za floru Srbije, otkrivene ovim istraživanjima;
- u zajednici preovladavaju *chemicriophyte* i evropsko-mediteranski florni elementi na osnovu čega zaključujemo da se zajednica razvija na prelaznom području južno-mezijske provincije;
- zajednica *Agrosti-Genistetum carinalis* pripada svezi *Potentillo-Armerion* K. Mic., redu *Armerietalia* V. Rand. et. N. Rand. i razredu *Festuco brometea* Br. –Bl. et Tx. 1943.

### LITERATURA

1. Ахтаров, Б., (1953): Флотистични материяли от Рудина планина в Кюстендилска околия. Известия на Ботанически Институт, 4. София.
2. Ђорданов Д. и Панов П. (1966.): Род *Silene* L. (*Silene supina* M.B.), Флора НР България том III. БАН София.
3. Josifović, M. (ed.), (1970-1977): Flora SR Srbije, IX. SANU. Beograd.
4. Kojić, M., Popović, R., Karadžić, B., (1997): Vaskularne biljke Srbije kao indikatori staništa, Institut za istraživanje u poljoprivredi „Srbija“, Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković“, Beograd.
5. Micevski, K. (1978): Maleš i Pijanec I, Vegetacija, MANU, Skopje
6. Milosavljević, V., Randelović, N., Zlatković, B., Randelović, V. (2005): Flora silikatnog dela Rudina planine, 8. Simpozijum jugoistočne Srbije i susednih područja, Zbornik rezimea, Niš.
7. Milosavljević, V. (2007): Degradacija zemljišta kao faktor promene biodiverziteta Rudina planine, Magistarski rad, Fakultet zaštite na radu u Nišu, Niš
8. Randelović, N., Milosavljević, V., (2006): Novi takson za floru Srbije *Silene subintegra* (Hayek) Greuter ( *Caryophyllaceae*), *Zaštita prirode* 56/2. Beograd
9. Randelović, V. (2002): Flora i vegetacija Vlasinske visoravni, Doktorska disertacija, Biološki fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd.

## ZAŠTITA I OČUVANJE BIODIVERZITETA U PRIVATNIM ŠUMAMA

### BIODIVERSITY CONSERVATION IN PRIVATE FORESTS

**Mihailo Ratknić<sup>1</sup>, Dragana Randelović<sup>2</sup>, Dragan Randelović<sup>3</sup>,**

<sup>1</sup>Institut za šumarstvo Beograd, *Srbija*

<sup>2</sup>stipendista Ministarstva nauke, Institut za šumarstvo Beograd, *Srbija*

<sup>3</sup>DMI Bor, *Srbija*

<sup>1</sup>[mihailoratknic@yahoo.com](mailto:mihailoratknic@yahoo.com)

**IZVOD:** Rad razmatra problematiku očuvanja biodiverziteta u privatnim šumama i daje preliminarni pregled stanja u privatnim šumama u Srbiji. U radu su prikazani rezultati ankete vlasnika privatnih šuma vezani za biološku raznovrsnost njihovih poseda i dati predlozi za dalje korake u implementaciji programa za zaštitu i očuvanje biodiverziteta u privatnim šumama.

Ključne reči: biodiverzitet, privatne šume, vlasnici privatnih šuma

*ABSTRACT: This paper discuss biodiversity conservation problems and presents preliminary evaluation for private forests in Serbia. It shows related results of questionnaire for private forest owners and gives suggestions for further steps in implementation of conservation programs and sustainable forest management practices in private forests.*

*Key words: biodiversity, private forests, private forest owners*

### UVOD

Primena principa održivog gazdovanja u sebi sadrži i komponentu očuvanja biodiverziteta, pa je implementacija ovakvih tehnika gazdovanja u privatnim šumama u direktnoj vezi sa zaštitom njihove biološke raznovrsnosti. Procenat privatnih šuma u centralnoj Srbiji je 58.4%, a u Vojvodini 4.7%.

U Srbiji do sada nije izvršena relevantna analiza stanja prirodnih vrednosti i kvaliteta životne sredine u odnosu na stanje biodiverziteta. Ovo se odnosi i na stanje šumskih ekosistema uopšte, a pogotovu onih koji su u privatnom vlasništvu, kojima je pristup do sada bio praktično onemogućen. Zato se u okviru ovakvih projekata najpre moraju izvršiti određene inventarizacije i utvrđivanja stanja u privatnim šumama, a potom utvrditi i načini monitoringa i kriterijumi na osnovu kojih će se zatečeno stanje pratiti.

### BIOLOŠKA RAZNOVRSNOST PRIVATNIH ŠUMA

Zdrave sastojine koje se odlikuju raznovrsnošću živog sveta sadrže drveće svih dobnih klasa. Što je veći broj vrsta drveća, veća je i mogućnost da se u ovakvim šumama nađu retke, specifične i endemične vrste flore i faune.

Struktura šumskog fonda u Srbiji se odlikuje visokim učešćem sastojina sa dominantnim učešćem lišćarskih vrsta. Kod privatnih šuma u Srbiji značajno je naglasiti da raspolažu velikim bogatstvom vrsta, sa znatnim učešćem plemenitih lišćara. U novije

vreme u upotrebi je pojam ključnih šumskih ekosistema (Woodland Key Habitats, WKH), tzv. 'vrućih tačaka' biološke raznovrsnosti u okviru šumskih ekosistema [1]. Ključni šumski ekosistemi su oni sa visokom brojnošću ili velikom verovatnoćom pojave ugroženih, ranjivih, retkih ili usko specifičnih šumskih vrsta. Smatra se da one ne mogu opstati u šumama kojima se gazduje po načelima komercijalne proizvodnje. stoga su ovakva šumska staništa veoma važna za zaštitu šumskog biodiverziteta, a naročito za određene niže oblike flore i faune (lišajeve, makromicete, mahovine, insekte) koji zavise od struktura i procesa karakterističnih za starije šumske ekosisteme i njihov specifičan mikroklimat. Pojava ovakvih šumskih staništa određena je strukturom terena, istorijom upotrebe i specifičnim uslovima nastanka, a moguće ih je naći i u društvenom i u privatnom vlasništvu. Primera radi, u Srbiji nije zanemarljivo učešće privatnih šuma na teritoriji Nacionalnih parkova u Srbiji koje iznosi 23.8% [3].

## **ULOGA VLASNIKA PRIVATNIH ŠUMA U OČUVANJU BIODIVERZITETA**

Različite grupe privatnih vlasnika šuma razlikuju se po motivaciji i ciljevima vezanim za svoj posed - neki od njih usmereni su jedino na maksimizaciju dobiti, dok su drugi iz različitih razloga slabo zainteresovani za ikakve mere upravljanja šumom. Ukoliko poseduju neke informacije i predznanja o upravljanju šumskim dobrom, privatni vlasnici retko prepoznaju zaštitu biodiverziteta kao važan elemenat gazdovanja posedom, već se ona pre smatra neželjenom i nametnutom merom. U istraživanjima sprovedenim u zemljama centralne i istočne Evrope ispostavilo se da većina vlasnika privatnih šuma nije zainteresovana za konzervaciju biodiverziteta, čak i ukoliko je upoznata sa značenjem ovog pojma [1]. U regionima sa visokom stopom nezaposlenosti i niskim životnim standardom, kakva je trenutna situacija u Srbiji, dobit od šumskog poseda može predstavljati značajan izvor prihoda. Otuda je u ovakvim područjima pritisak na šumske ekosisteme u porastu. Naročito nepovoljnim smatraju se čiste seče na privatnim šumskim posedima.

U okviru projekta Razvoj kapaciteta privatnog sektora za održivo gazdovanje šumama u republici Srbiji na području Novog Pazara, Prijepolja i Valjeva izvršena je posebna Anketa vlasnika privatnih šuma u Srbiji, čiji je cilj između ostalog bio da se utvrde ocene i stavovi vlasnika o stanju i korišćenju privatnih šuma i njihovoj motivaciji za održivo gazdovanje šumama i očuvanje biodiverziteta. Rezultati ankete ukazali su na određene pojave i stavove koji su u neposrednoj vezi sa očuvanjem biodiverziteta na privatnim šumskim posedima, a sa kojima se u budućnosti pri sprovođenju programa održivog gazdovanja i zaštite biodiverziteta mora računati.

Vlasnici se razlikuju po svojoj emocionalnoj vezanosti za imanje – šuma je ponekad tradicionalno nasleđivana od predaka, izvor je više-manje sigurnih prihoda i ostaje u nasleđstvo potomcima. U oblastima gde dominira ova pojava mnogi privatni vlasnici imaju motivaciju da svojim šumskim posedom upravljaju na održivi način. Prema podacima iz Ankete, u najvećem procentu (79% ispitanika) šuma je stečena nasleđem ili poklonjena (2%) dok je 19% anketiranih vlasnika šumski posed kupilo. Privatni vlasnici šuma još uvek su u značajnoj meri sentimentalno vezani za nasleđene šume te ih ne bi bez preke potrebe prodavali, dok bi radije kupovali nove šume [3].

Paradoksalno je da određeno stanje u pogledu zainteresovanosti vlasnika privatnih šuma može imati dvojake efekte na biodiverzitet. Npr., ukoliko većina vlasnika

na određenom području živi daleko od svojih privatnih šumskih poseda, te stoga ima umanjen interes za bavljenje svojim dobrom, sa jedne strane može imati negativne posledice u smislu zapuštanja poseda, a sa druge pozitivne u smislu biološke raznovrsnosti (odsustvo seče, prisustvo starijih primeraka stabala i mrtvog drveta u privatnoj šumi).

Kada se ima u vidu da je u pojedinim privatnim šumskim posedima na teritoriji Srbije izraženo neracionalno korišćenje drveta za sopstvene energetske potrebe ili za prodaju na tržištu, problem očuvanja biodiverziteta na ovim posedima postaje više nego marginalizovan jer ne donosi finansijsku dobit. Prema podacima iz Ankete, na pitanje da li bi vlasnici privatnih šuma pristali da se njihove šume stave pod određeni sistem zaštite ako stručne službe ocene da je to neophodno, nešto preko polovine anketiranih ili 51% je dalo odgovor da ne bi pristalo, dok bi 45% pristalo, a 2% možda pristalo. Razlozi zašto vlasnici privatnih šuma ne bi pristali da se njihovi šumski posedi stave pod određenu zaštitu verovatno su brojni, a neki od važnijih su svakako nedovoljna informisanost i znanje o potrebi zaštite šuma i o različitim funkcijama šuma, strah da neće biti moguće dalje nekontrolisano iskorišćavanje šuma, sumnja u nepristrasnost i kompetentnost stručnih službi i drugo. Takođe, među najvažnijim razlozima ovakvih stavova je i to što vlasnici ne sagledavaju korist od toga što će njihovi šumski posedi biti zaštićeni [2].

#### **ULOGA DRŽAVE I STRUČNIH INSTITUCIJA U OČUVANJU BIODIVERZITETA PRIVATNIH ŠUMA**

Kao ustanove koje trebaju da pruže stručnu i tehničku pomoć privatnim vlasnicima u održivom gazdovanju šumskim posedima prepoznate su najpre državne i šumarske stručne službe, zatim lokalna samouprava, nevladine organizacije i druge. Na pitanje da li dobijaju stručnu i tehničku pomoć skoro jedna trećina anketiranih (29% ) je odgovorila da dobija ovu pomoć, dok 19% izjavljuje da je ne dobija. Međutim, preko polovine anketiranih (52%) smatra da dobija samo delimično stručnu i tehničku pomoć u gazdovanju svojim šumskim posedom, što ukazuje na potrebu intenzivnije komunikacije odgovarajućih ustanova i vlasnika privatnih šuma, ali i na podizanje kvaliteta ovakve komunikacije.

Kada je reč o zaštiti biološke raznovrsnosti u ovom kontekstu, značajne su i informacije vezane za kontrolu štetočina i bolesti, tekućih infestacija i kalamiteta na privatnim šumskim posedima. Sa druge strane, zaštitari, ekolozi, ali i državne službe često ne umeju na adekvatan način da predstavljaju vrednosti biodiverziteta vlasnicima privatnih šuma. Odatle proizilazi zaključak da je pitanje osmišljene, tzv. strateške komunikacije sa vlasnicima privatnih šuma od ključne važnosti kada je u pitanju očuvanje biološke raznovrsnosti na njihovim posedima.

Jedan od bitnih ograničavajućih faktora vezan za održivo gazdovanje privatnim šumama ogleda se u potpunom nedostatku beneficija i povlastica od strane države ka njihovim vlasnicima. Tako, na primer, u procesima nadoknade zemljišnog poseda nadležne institucije mogu ponuditi mogućnost zamene privatnih šuma koje su ocenjene kao značajne sa aspekta biodiverziteta ili one koje se nalaze u okviru zaštićenih prirodnih dobara, onim šumama koje imaju veću proizvodnu vrednost, zatim mere lakše kupoprodaje i uknjižbe kupljenih šuma, stručnu pomoć radi ukрупnjavanja parcela, odgovarajuće poreske podsticaje i drugo. Postojeća iskustva govore o tome da je teško osigurati adekvatnu zaštitu biodiverziteta na privatnim posedima bez odgovarajućeg

modela kompenzacije za 'izgublenu tržišnu vrednost', a da su upravo raznovrsne olakšice te koje motivišu vlasnike da obrate pažnju na ekološke elemente gazdovanja svojim dobrom. Ovo potvrđuju i rezultati postojeće Ankete, prema kojoj je 19% anketiranih kupilo šumu, 52% je zainteresovano za kupovinu šume, a čak 75% ispitanika je zainteresovano za kupovinu ukoliko bi dobilo subvenciju od države. Pri tome važnu ulogu imaju kako stručne službe tako i oformljena specijalizovana tela, odnosno udruženja vlasnika privatnih šuma. Sertifikacija šuma pokazala se korisnom alatkom u sprovođenju ciljeva održivog gazdovanja i očuvanja biodiverziteta. Međutim, visoka cena sprovođenja postupka i nedostatak beneficija za privatne vlasnike usporavaju proces sertifikacije privatnih šuma.

Jedan od preduslova za efikasnije delovanje na zaštiti biološke raznovrsnosti u privatnim šumama jeste i ukupnjavanje poseda. Veliki broj malih poseda, stoga i broj privatnih vlasnika, predstavlja objektivnu teškoću kada je reč o sprovođenju programa i projekata vezanih za privatne šume, pa neki od prvih koraka moraju biti vezani upravo za ukupnjavanje šumskih poseda u privatnom vlasništvu. Odgovori na pitanje o tome koliko se ukupno šuma nalazi u vlasništvu ispitanika odnosno domaćinstva, pokazuju da se najčešće radi o veličini šumskog poseda od 1 do 5 hektara (65%), dok oko 15 % ispitanika ima u vlasništvu šumski posed manji od 1 hektar, a 16% više od 5 hektara, što govori o velikoj usitnjenosti privatnih šumskih poseda kod nas.

Da se i na dalje mora računati sa ovim problemom ukazuju i neki odgovori iz Ankete : naime, nepovoljna starosna struktura vlasnika privatnih šuma (52% anketiranih pripada starosnoj grupi od 40 do 59 godina, a 37% starosnoj grupi od 60 do 79 godina), obzirom na relativno malobrojna domaćinstva, ima brojne reperkusije (na dalje usitnjavanje poseda putem nasleđivanja, fizičke mogućnosti rada na šumskom posedu i dr.). Analizom poseda u vlasništvu domaćinstva došlo se do zaključka da su najviše zastupljena tzv. svaštarska domaćinstva, koja pored šuma imaju i pašnjake, livade, bašte i dr. To upućuje na potrebu izvesne specijalizacije kada se radi o održivom gazdovanju šumama, što preko podizanja i usavršavanja znanja vlasnika šuma za održivo gazdovanje ima direktne posledice i na očuvanje biološke raznovrsnosti u privatnim šumskim posedima.

## ZAKLJUČAK

Analize stanja u privatnim šumama u Srbiji otkrile su postojanje brojnih nedostataka u dosadašnjem načinu gazdovanja, što se odrazilo i na njihovu umanjenu biološku raznovrsnost. Sa druge strane, na određenom broju zapuštenih šumskih poseda biodiverzitet je očuvan. Anketa vlasnika privatnih šuma izdvojila je i posebnu kategoriju vlasnika koji su tradicionalno vezani za svoj posed u smislu nasleđivanja, te imaju motivaciju da svojim šumskim posedom upravljaju na održivi način.

U okviru privatnih šuma nalazi se određen broj ključni šumskih ekosistema (sa ugroženim, ranjivim, retkim ili usko specifičnim šumskim vrstama). Međutim, vlasnici šuma retko prepoznaju zaštitu biodiverziteta kao važan elementat gazdovanja posedom, već se ona pre smatra neželjenom i nametnutom merom.

Trenutno u Srbiji nisu predviđeni posebni ekonomski i poreski stimulansi za vlasnike šuma na zaštićenom području, tako da oni ne vide direktnu korist od toga što će

njihovi šumski posedi biti zaštićeni. Iskustva nekih evropskih zemalja ali i rezultati Ankete govore da bi uvođenje odgovarajućih modela kompenzacije motivisalo vlasnike da obrate pažnju na ekološke elemente gazdovanja svojim dobrom.

U cilju sprovođenja koncepta održivog gazdovanja u privatnim šumama, potrebno je podizati svest vlasnika o važnosti biodiverziteta šuma. Državne i šumarske stručne službe, zatim lokalna samouprava i nevladine organizacije prepoznate su kao institucije koje mogu pružiti neophodnu stručnu i tehničku pomoć vlasnicima privatnih šuma. Da bi ove institucije imale uticaj na stavove vlasnika privatnih šuma po pitanju održivog gazdovanja posedom ali i očuvanja biodiverziteta u slopu istog nametnula se potreba osmišljavanja tzv. strateške komunikacije koju sprovode obučena lica a koja je detaljno planirana i uključena u odgovarajuće projekte od samog starta.

### LITERATURA

1. Hesselink, F., Peterson, K., Pivoriunas, A., Standovar, T., Stoncius, D., Tyszko, P., Varblane, A., Varga, B., Zanati L. (2004) : Communication Biodiversity Conservation to Forest Owners in East/Central Europe : Major Issues and Model Communication Strategies, IUCN, Warsaw, Poland.
2. Ratknić, M., Toković, Z. (2001): Stanje, problemi i unapređenje gazdovanja privatnim šumama, Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede, Beograd
3. Ratknić M. et all. (2008): Razvoj kapaciteta privatnog sektora za održivo gazdovanje šumama u Republici Srbiji, SlovakAid, National forestry center – Zvolen (Slovakia), Institut za šumarstvo - Beograd

## ŠTETE NA ŠUMAMA PROUZROKOVANE AKTIVNOSTIMA ČOVEKA

### THE FOREST DAMAGES CAUSED BY HUMAN ACTIVITIES

**Dragan Spasić, Danijela Avramović**

Fakultet zaštite na radu, Univerzitet u Nišu, Srbija

[dekan@znrfaq.ni.ac.yu](mailto:dekan@znrfaq.ni.ac.yu); [lela@znrfaq.ni.ac.yu](mailto:lela@znrfaq.ni.ac.yu)

IZVOD: Prostori pod šumama mogu da se ugroze na više načina, od kojih ovom prilikom ukazujemo na čoveka, elementarne nepogode, životinje, biljne bolesti i požare. Učešće biljnih bolesti u štetama na šumama je najmanji, iznosi 14,13%. Procenat učešća insekta i životinja na šumski fond iznosi 14,29%. Elementarne nepogode, po podacima, prouzrokuju štetu na šumama od 34,24%. Najveće štete šumskom fondu nanosi čovek, čije je učešće 37,35%. U cilju dobijanja bliže slike o štetama koje čovek nanosi šumama, u okviru ovog rada ukazaće se na vrste i obim šteta koje šumama nanosi čovek svojom delatnošću.

Gljučne reči: šteta, bespravna seča, štete od čoveka.

*ABSTRACT: The forest regions can be endangered in many ways, and this time we point to human, natural disasters, animals, plant diseases and fires. Plant diseases take the smallest part in forest damages with 14,13%. The percent of insects and animals participation is 14,29%. The forest damage caused by natural disasters, according to datas, is 34,24%. The biggest damages of forest reserves are caused by human, which participates with 37,35%. Because of getting clear picture of damages on forest caused by human, in this paper we will represent the sorts and volumes of forest damages caused by human activities.*

*Key words: the damage, illegal felling of trees, the damages caused by human.*

### UVOD

Šume imaju veliki značaj za funkcionisanje celokupnog ekosistema, regulisanje klime, kruženje i distribuciju hranljivih materija, obezbeđivanje kiseonika, ... Osim toga, šume su za ljude važne i u ekonomskom pogledu, jer prema procenama one obezbeđuju preko 4 triliona dolara godišnje u robi i uslugama. Međutim, čovekova pohlepa je učinila da danas šume pokrivaju samo 3.9 biliona hektara, što je svega 29,6% kopna. Uz to, čovek je učinio da je mnogo vrsta drveća ugroženo, a dosta vrsta je u stanju odumiranja. U cilju dobijanja bliže slike o štetama na šumama koje prouzrokuje čovek svojim aktivnostima u ovom radu biće izneti podaci koji se odnose na šume Srbije.

Čovek šumama nanosi ogromne štete. Veoma je teško navesti sve direktne i indirektno načine na koje čovek oštećuje šume. Međutim, ovom prilikom iznosimo najkarakterističnije slučajeve negativnog delovanja čoveka na šume:

- šumski požari,
- pašarenje,
- sakupljanje semena, plodova, gljiva i lekovitih biljaka ...
- korišćenje sokova breze, javora, bresta i sl.,
- turizam,
- građenje šumskih i javnih puteva, podizanje industrijskih postrojenja,
- ratna dejstva,
- krađa šumskih sortimenata,
- bespravna seče,
- zauzeća zemljišta,
- ekološko trovanje,
- poljoprivredne aktivnosti,
- nepravilno ponašanje u lovu,
- porast ljudske populacije i dr.



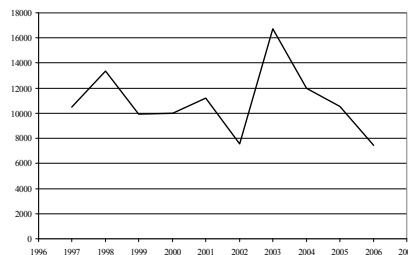
## ŠTETE U ŠUMAMA PROUZROKOVANE BESPRAVNOM SEČOM

Bespravna seča šuma je svaka seča koja se u šumi vrši bez odobrenja nadležnih organa. Inače, bespravna seča šuma iskazuje se u prosečnoj bruto- masi drveta.

U tabeli 1. i na grafikonu 1. izneti su podaci o izvršenoj bespravnoj seči šuma u Srbiji u periodu od 1997. do 2006. godine.

**Tabela 1. Bespravna seča šuma u Srbiji u periodu od 1997. do 2006. godine**

Godina	Bespravna seča (u m <sup>3</sup> )	Indeks	
		Bazni	Lančani
1997	10494	100.00	-
1998	13384	127.54	127.54
1999	9930	94.63	74.19
2000	10000	95.29	100.70
2001	11201	106.74	112.01
2002	7546	71.91	67.37
2003	16720	159.33	221.57
2004	11991	114.27	71.72
2005	10534	100.38	87.85
2006	7455	71.04	70.77
<b>Ukupno</b>	<b>109255</b>		
<b>God. prosek</b>	<b>10926</b>		



**Graf. 1. Dinamika bespravne seče šuma u Srbiji u periodu od 1997. do 2006. godine**

Na osnovu podataka može se zaključiti da je u posmatranom desetogodišnjem periodu bespravno posečeno oko 109 hiljada m<sup>3</sup> šuma, ili oko 10900 m<sup>3</sup> prosečno godišnje. Inače, najviše šuma bespravno je posečeno u 2003. godini, a najmanje u 2006. godini.

O bespravnoj seči šuma govore i brojni novinski članci i informativni prilozi na radiju i televiziji u kojima se ukazuje na ovaj itekako značajan problem.

## ŠTETE U ŠUMAMA PROUZROKOVANE OSTALIM AKTIVNOSTIMA ČOVEKA

Nepравilnim zahvatima u šumi čovek je učinio nestabilnim šumske ekosisteme, a kao rezultat toga su brojne štete od vetra, snega, erozije, ... Osim toga nepravilnim pašarenjem i prekomernim korišćenjem šumskih plodova se takođe nanose ogromne štete šumama.

Uz to u mnogim našim krajevima čovek koristi sokove nekih vrsta drveća (breza, javor, brest i sl.). Da bi došao do sokova iz drveća čovek na stablima buši rupe čime se ona oštećuju što za posledicu ima gubitke u prirastu i samim tim fiziološki slabe stabla, koja na taj način postaju manje otporna na razne bolesti i štetočine. Slične štete nastaju i usled smolarenja na borovima.

Brojne su štete koje izazivaju turisti i drugi prolaznici u šumama, od kojih ovom prilikom navodimo ispisivanje oznaka na kori drveta, ukucavanje metalnih predmeta, lomljenje mladih biljaka, seča delova stabala, oštećenja šumskog zemljišta i dr.

Čovek je takođe ratovima, pogotovu u poslednja dva svetska rata, naneo ogromne štete šumama. Slični su efekti postignuti izgradnjom industrijskih postrojenja u blizini šuma, što za posledicu ima masovno propadanje šumskih kompleksa usled aerozagađenja, zagađenosti zemljišta i voda.

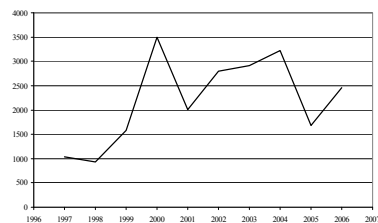
Uz ove slučajeve direktnog uticaja čoveka na šumske ekosisteme, prisutno je i tzv. indirektno delovanje kao što je na primer „bršćenje šuma“ od divljih životinja. Naime, ove „štete od bršćenja“ u šumama, nastaju zato što ne ostaje hrana divljim životinjama na poljima pod pšenicom, kukuruzom i sl. Naime, prilikom žetve koja se obavlja savremenom poljoprivrednom mehanizacijom na poljima pod pšenicom ne ostaje žito na tlu, ili ostaje u veoma malim količinama. Ovo za „posledicu“ ima nedostatak hrane za životinje. Uz to danas su šumski kompleksi, polja i livade zatrovane sredstvima za uništavanje insekata, glodara, biljnih bolesti, ... što takođe za posledicu ima ugrožavanje šuma. Na taj način moderna poljoprivreda je divljim životinjama uzela izvore hrane, zbog čega su one primorane da nove izvore hrane pronalaze u šumskim kompleksima.

Dalju „regulaciju“ neravnoteže u šumama čovek nastavlja putem lovačkih aktivnosti, na taj način što divlje životinje koje uđu u polja tražeći hranu, bivaju odstreljene. Na taj način životni prostor divljih životinja u zadnjim decenijama se sve više sužava. Oduzimanjem ovog životnog prostora divlje životinje svoju životnu egzistenciju nalaze u šumama koja im uz životno stanište omogućava i ishranu.

Podaci o štetama na šumama koje je prouzrokovao čovek svojim nesavesnim aktivnostima dati su u tabeli 2. i grafikonu 2.

**Tabela 2. Štete u šumama u Srbiji prouzorokave aktivnostima čoveka u periodu od 1997. do 2006. godine**

Godina	Ostala šteta od čoveka (m <sup>3</sup> )	Indeks	
		Bazni	Lančani
1997	1030	100.00	-
1998	931	90.39	90.39
1999	1580	153.40	169.71
2000	3495	339.32	221.20
2001	2003	194.47	57.31
2002	2799	271.75	139.74
2003	2914	282.91	104.11
2004	3221	312.72	110.54
2005	1686	163.69	52.34
2006	2463	239.13	146.09
<b>Ukupno</b>	<b>22122</b>		
<b>God. prosek</b>	<b>2212</b>		



**Graf. 2. Dinamika štete u šumama u Srbiji prouzorokave aktivnostima čoveka u periodu od 1997. do 2006. godine**

Na osnovu iznetih podataka može se zaključiti da je čovek za poslednjih deset godina prouzrokovao štetu u šumama u Srbiji od preko 22 hiljade metara kubnih.

## ŠTETE OD ŠUMSKIH POŽARA

Od svih pomenutih štetnih faktora, po svom destruktivnom delovanju šumski požar je posebno opasan. Tamo gde se on javi, naročito ako zahvata veliku površinu šuma, razorno deluje na sve njene komponente, uništavajući, pored šumskog drveća i svu ostalu prirodu (biljni i životinjski svet), poremećaje u površinskom sloju zemljišta i dr. Šumski požari se javljaju na svim geografskim širinama i pod različitim klimatskim uslovima u zemljama sa visokim i niskim standardom.

Čovek, slučajno ili namerno prouzrokuje brojne požare u šumama u kojima su nestali ogromni kompleksi, nakon čega ostaju goleti. Podaci o broju požara, štetama na šumama koje su prouzrokovali šumski požari prikazani su u tabeli 3. i 4.

Na osnovu iznetih podataka može se zaključiti da se u Srbiji prosečno godišnje dogodi 92 šumska požara koji prouzrokuju sledeće posledice:

- gubitak drvene mase u iznosu od preko 63 hiljade metara kubnih;
- gubitak drvene mase na površini od preko 11 hiljada hektara;
- direktne ekonomske posledice gubitka drvene mase od oko 46 miliona evra i
- ekonomske posledice sanacije terena u iznosu od oko 69 miliona evra.

**Tabela 3. Štete od šumskih požara u Srbiji u periodu od 1997. do 2006. godine**

Godina	Štete od požara	
	ha	m3
1997	126	-
1998	919	1049
1999	36	108
2000	7472	5849
2001	273	2887
2002	884	12674
2003	1402	37521
2004	202	1502
2005	52	528
2006	494	1080
<b>Ukupno</b>	<b>11860</b>	<b>63198</b>
<b>God. prosek</b>	<b>1186</b>	<b>7022</b>

**Tabela 4. Šumski požari i troškovi sanacije u Srbiji u periodu od 1997. do 2006. godine**

Godina	Broj požara	Troškovi (€)	
		sanacije	direktni
1997	56	2,652,000	1,768,000
1998	124	5,247,000	3,498,000
1999	26	579,000	386,000
2000	339	39,603,000	26,402,000
2001	54	2,631,000	1,754,000
2002	134	13,824,000	9,216,000
2003	102	2,028,000	1,352,000
2004	22	294,000	196,000
2005	15	189,000	126,000
2006	43	2,145,000	1,430,000
<b>Ukupno</b>	<b>915</b>	<b>69,192,000</b>	<b>46,128,000</b>
<b>God. prosek</b>	<b>92</b>	<b>12,580,364</b>	<b>8,386,909</b>

## ZAKLJUČAK

Za opstanak šume naročito su opasne elementarne nepogode (sneg, mraz i oluja) i štetni organizmi (biljne bolesti, insekti i šumska divljač). Međutim, čovek svojim različitim aktivnostima predstavlja najveću opasnost za šumske ekosisteme.

U cilju adekvatne zaštite šumskih ekosistema od nesavesnog odnosa čoveka prema ovom itekako važnom elementu životne sredine, neophodno je pristupiti:

- adekvatnoj dopuni zakonske regulative kojom se reguliše između ostalog i zaštita šuma, a to su Zakon o šumama, Zakon o zaštiti od požara i Zakon o zaštiti životne sredine;
- razgraničenju nadležnosti Uprave za šume Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i

vodoprivrede, Sektora za zaštitu i spasavanje Ministarstva unutrašnjih poslova i Ministarstva zaštite životne sredine, oko zaštite, upravljanja i unapređivanja šuma;

- odgovarajućoj edukaciji turista, lovaca i ostalog stanovništva o značaju šuma i njihovog očuvanja za zaštitu životne sredine; i
- aktivnom uključivanju u prigodnu i popularnu edukaciju stanovništva o značaju šuma, kao što je na primer, obeležavanje 21. marta- Svetskog dana šuma.

#### LITERATURA

1. Dromnjak, M. (ed.) (1986): Nestajanje šuma posledice na ljudski rod, „Međunardona politika“, Beograd.
2. Jovanović, V. (2008): Upravljanje šumskim požarima, Okrugli sto „Zaštita šuma“, Fakultet zaštite na radu u Nišu, Niš.
3. Karadžić, D. (1992): Zaštita šuma, udžbenik za III razred šumarske i drvnoprerađivačke škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd.
4. Miladinović, M. (2008): Ekonomsko-ekološki aspekti revitalizacije degradiranih prostora, Magistarski rad, Fakultet zaštite na radu u Nišu, Niš.
5. Spasić, D. (1991): Ekonomika zaštite od požara i eksplozija, Fakultet zaštite na radu u Nišu, Niš.
6. Vasić M. (1984): Zaštita šuma od požara, Mala poljoprivreda biblioteka, br. 210. Institut za šumarstvo i drvnu industriju, Beograd.

**MEĐUNARODNA I NACIONALNA VREDNOST BIODIVERZITETA  
SPECIJALNOG REZERVATA PRIRODE ZASAVICA**

*THE INTERNATIONAL AND NATIONAL VALUE OF THE BIODIVERSITY OF  
THE SPECIAL NATURAL WILDLIFE RESERVE OF ZASAVICA*

**Mihajlo Stanković**

Specijalni rezervat prirode Zasavica, Srbija

[zasavica@zasavica.org.yu](mailto:zasavica@zasavica.org.yu)

IZVOD: Najveća vrednost rezervata su pronađene dve globalno ugrožene vrste *Aldrovanda vesiculosa* i *Umbra krameri* za koje je Zasavica jedino dokazano stanište u Srbiji. Nađene vrste *Epiteca bimaculata* (Odonata) i *Zeuneriana amplipennis* (Orthoptera) na Zasavici posle više decenija su potvrdile da ove vrste nisu iščezle iz Srbije. Za oko 30 vrsta ovo su prvi podaci južno od Save. Ukupno je pronađeno 18 novootkrivenih vrsta invertebrata, dok se 4 vrste nalaze na Svetskoj crvenoj listi, 2 vrste su globalno ugrožene a čak 37 vrsta se nalaze na Evropskoj crvenoj listi, kao i veliki broj endemičnih vrsta. Uspešna realizacija Međunarodnog projekta reintrodukcije evropskog dabara kada je na prostor Srbije vraćena jedna organska vrsta iščezla sa ovih prostora.

Ključne reči: Međunarodna i nacionalna vrednost, Zasavica

*ABSTRACT: The greatest thing of value at the Reservation is the fact that two globally endangered species had been found and those are Aldrovanda vesiculosa and Umbra krameri of which Zasavica is the only proven habitat in Serbia. The discovered species Epiteca bimaculata (Odonata) and Zeuneriana amplipennis (Orthoptera) at Zasavica after a few decades are confirmation that these species have not vanished in Serbia. This data, for around 30 species, is the first to the South of the Sava River. There has been found a total of 18 newly found invertebrate species, while four of the species are on the World Red List, two species are globally endangered and as many as 37 species are on the European Red List, as well as a large number of endemic species. The realization of the International project for the reintroduction of the European Beaver in the region of Serbia was successful, when this animal species was returned to this region where it had previously been extinct.*

*Key words: International and National Value, Zasavica*

**UVOD**

Prve podatke o diverzitetu Severne Mačve i današnjeg rezervata navode F.V.Taube(1776), Pa-nčić,J.(1867) i Dombrovski (1895).Sledi period od pola veka sa sporadičnim istraživanjima od strane grupa i pojedinaca.Da bi se 1995.god. pokrenula inicijativa za zaštitu. Naredne godine Za-vod za zaštitu prirode istražuje i donosi se Uredba o prethodnoj zaštiti.Posle godinu dana istraži-vanja Vlada R.Srbije proglašava 1997.god. Zasavicu kao Specijalni rezervat prirode I kategorije sa površinom od 1851 ha,od čega je 671 ha u II režimu zaštite (Sl.glasnik R.Srbije br.51/95 i 19/97).Stavljanjem vodotoka Zasavica sa okolinom pod zaštitu krenulo se intenzivnije sa inventari-zacijom flore i faune, u periodu 1997-1998.god. a sinteza dotadašnjih rezultata data je u zborniku prvog Naučnog skupa 2001.god.Narednih godina istraživanja su nastavljena ili proširena u nekim oblastima.Da bi 2007.god. bio održan drugi Naučni skup sa sumiranim rezultatima u proteklih 10 godina.Ovaj rad ima za cilj da prikaže ukupne vrednosti biodiverziteta rezervata Zasavica.

## MATERIJAL I METODE RADA

Istraživanja u rezervatu sprovode se preko grupnih i pojedinačnih istraživanja, putem jednodne-vnih i vikend terena, održavanjem letnjih istraživačkih kampova, kao i putem zaposlenog lica u rezervatu. Postavljaju se razne klopke u skladu sa istraživanom grupom. Istraživanja se sprovode i izradom diplomskih radova, magistarskih i doktorskih disertacija.

## REZULTATI SA DISKUSIJOM

Ukupne vrednosti rezervata Zasavica možemo podeliti u pet grupa.

**I grupa: Novootkrivene vrste** Od ukupno 18 novootkrivenih vrsta 6 vrsta su novi nalazi za Ba-lkansko poluostrvo. Od ukupno 31 vrste mrava vrsta *Bothriomyrmex communistus* je nova za Srbiju (Karaman, M., Karaman, G., 2007). Novozabeleženih 17 vrsta su akvatične vrste.

Tabela 1-SPISAK NOVO OTKRIVENIH VRSTA ZA SRBIJU U PERIODU 1997-2007 GOD			
Grupa	Nova vrsta za Srbiju	Grupa	Nova vrsta za Balkansko poluostrvo
Hydroacarina	<i>Hydrachna geographica</i>	Hydroacarina	<i>Hydrachna crassipalpis</i>
Ostracoda	<i>Candona aff.candida</i>	Rotatoria	<i>Mytilina acanthophora</i>
Rotatoria	<i>Lepadela ehrenbergi</i>	Rotatoria	<i>Lepadela apsida</i>
Rotatoria	<i>Lepadela imbricata</i>	Rotatoria	<i>Lepadela triptera rhomboidulata</i>
Rotatoria	<i>Lecane elongata</i>	Rotatoria	<i>Ptygura furcillata</i>
Rotatoria	<i>Monommata appendiculata</i>	Rotatoria	<i>Testudinella caeca</i>
Rotatoria	<i>Collotheca ornata cornuta</i>		
Rotatoria	<i>Stephanoceros fimbriatus</i>		
Oligochaeta	<i>Rynchelmis limnosella</i>		
Curculionidae	<i>Hylobius transversovittatus</i>		
Curculionidae	<i>Bagous puncticollis</i>		
Formicidae	<i>Bothriomyrmex communistus</i>		

**II grupa: Značajni nalazi u Severozapadnoj Srbiji-(Mačvi)** Za vrste u tabeli 2 ovo su prvi podaci za Severnu Mačvu tj. južno od reke Save. Za vrste (*Rhodophyta-Batrachospermum ge-latinosum*, *Odonata-Somatochlora flavimaculata*), su prvi podaci za Vojvodinu, a za neke vrste ovo su prvi ili drugi nalazi u Srbiji. Najzanimljiviji nalaz u 2007.-oj god. je „roza“ *Platalea leu-corodia* koja do sad nije u Srbiji zabeležena a to je rezultirano specifičnom ishranom u Medi-teranu.

Tabela 1-SPISAK NOVO OTKRIVENIH VRSTA U PERIODU 1997-2007 GOD					
prvi nalaz za Vojvodinu i Mačvu		prvi nalaz južno od reke Save		drugi nalaz u Srbiji	
Rhodophyta	Batrachospermum gelatinosum	Pteridophyta	Dryopteris carthusiana	byci-da	Lampropterus femoratus
Odonata	Somatochlora flavimaculata	fam. Brassicaceae	Capsella rubella		Agapanthiola leucaspis
		fam. Lamiaceae	Mentha pulegium var.erinoides		Stenopterus similatus
prvi nalaz za Mačvu		Bryophyta	Ricciocarpus natans		
Cnydaria	Craspedacusta sowerbii	fam. Araceae	Arum alpidum	prvi nalaz u Srbiji	
Amphibia	Rana temporaria	Branchiopoda	Chirocephalus brevipalpis	Aves	Platalea leucocodia
			Lepidurus apus		
		Ostracoda	Cypria ophthalmica		
			Cyclocypris laevis		
			Cyclocypris ovum		
			Cypris pubera		
			Eucypris virens		
		Odonata	Orthetrum bruneum		
		Cerambycida	Pilemia tigrina		
			Agapanthia cynarae		
		Lepidoptera	Apatura metis		

**III grupa:Vrste od Međunarodnog značaja** Značaj Zasavice u Međunarodnim okvirima je u registrovanih 4 vrste sa Svetske crvene liste (WRL),2 globalno ugrožene vrste (GUV),37 vrsta na Evropskoj crvenoj listi,9 kritično ugroženih vrsta (CR) i 150 sa statusom LR<sub>cd</sub> prema IUCN-u. Za obe globalno ugrožene vrste *Aldrovanda vesiculosa* i *Umbra krameri* Zasavica je jedino preo-stalo stanište u Srbiji,što ukazuje na značaj zaštite Zasavice u cilju očuvanja biodiverziteta Srbije i Evrope.Realizacijom Međunarodnog projekta reintrodukcije evropskog dabra prvi put je uspešno na prostore Srbije vraćena jedna organska vrsta iščezla sa ovih prostora (Ćirović, et.al.2007).

Tabela br.3-Vrste od Medunarodnog značaja

Tabela br.3-Vrste od Medunarodnog značaja					
SPECIES		Kategorija	SPECIES		Kategorija
Fungi	<i>Geastrum nanum</i>	ERL-b	Fauna	<i>Coccinella 7-punctata</i>	ERL,
	<i>Inotus hispidus</i>	ERL-c		<i>Osmoderma eremita</i>	ERL
	<i>Verpa bohemica</i>	ERL-c		<i>Zerynthia polyxena</i>	ERL
	<i>Omphalotus olearius</i>	ERL-c		<i>Melitaea aurelia</i>	ERL
	<i>Cortarius orellanus</i>	ERL-c		<i>Apatura metis</i>	ERL,E
	<i>Cantarellus cibarius</i>	ERL-c		<i>Apatura iris</i>	ERL
	<i>Trametes suaveolonus</i>	ERL-c		<i>Pilemia tigrina</i>	ERL, EN
	<i>Hypholoma eascicularis</i>	ERL-c		<i>Lycena dispar</i>	EN,ERL, WRL
Flora	<i>Lindernia procumbens</i>	CR		<i>Helix lucorum</i>	ERL
	<i>Aldrovanda vesiculosa</i>	GUV,WRL, ERL		<i>Umbra krameri</i>	CR
	<i>Viola persicifolia</i>	ERL,		<i>Triturus dobrogicus</i>	ERL
	<i>Urtica kioviensis</i>	CR		<i>Platalea leucorodia</i>	CR
	<i>Stratiotes aloides</i>	ERL		<i>Aythya nyroca</i>	GUV,WRL
	<i>Ranunculus lingua</i>	CR		<i>Haliaeetus albicilla</i>	ERL
	<i>Hottonia palustris</i>	CR	<i>Aquila heliaca</i>	CR, ERL	
	<i>Hippuris vulgaris</i>	CR	<i>Circus pygargus</i>	CR	
	<i>Utricularia australis</i>	EN	<i>Grus grus</i>	EN	
Fauna	<i>Brachytron pratense</i>	ERL,	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	EN	
	<i>Orthetrum bruneum</i>	ERL	<i>Myotis dasycneme</i>	ERL,WRL	
	<i>Calosoma sycophanta</i>	ERL	<i>Plecotus auratus</i>	ERL	
	<i>Lampropterus femoratus</i>	ERL	<i>Castor fiber</i>	ERL	
	<i>Agapanthia cynarae</i>	ERL	<i>Lutra lutra</i>	ERL,	

**IV grupa: Endemične vrste** Mnoge od endemičnih vrsta su i relikti koji žive na granici svog disjunktog areala. Najveću populaciju na Zasavici ima *Stratiotes aloides* tercijski reliktni sa obale tropskih močvara oko Panonskog mora. Tršćake i plutajuća ostrva naseljavaju glacijalni re-liktni *Urtica kioviensis* i *Schaenoplectus triqueter* za koju je Peripanonska Srbija južna granica areala (Elaborat,1996). Deo zabeleženih endemičnih vrsta su Balka-nski(BSEND),Panonski(PANEND)ili lo-kalni (YUSEND) endemi/subendemi.Me

đu invertebratama najzastupljeniji i na-jbrojniji su bili endemski brahipodni račići *Chirocephalus bivitatus*. Među pu-ževima golaćima, vrsta *Tandia kusceri* je endem Balkana (Telebek,B.,Stanković, M.,2007).



Tabela br.4 Endemične vrste		
GRUPA	SPECIES	NAPOMENA
Flora	<i>Centaurea sadleriana</i>	PANEND
	<i>Schaenoplectus triqueter</i>	END
	<i>Aldrovanda vesiculosa</i>	END
	<i>Urtica kioviensis</i>	END
	<i>Stratiotes aloides</i>	END
	<i>Achillea asplenifolia</i>	PANSEND
Fauna <i>Invertebrata</i>	<i>Chirocephalus brevipalpis</i>	PANEND
	<i>Brachytron pratense</i>	END
	<i>Zeuneriana amplipennis</i>	END
	<i>Calosoma inquisitor</i>	PANEND
	<i>Carabus intricatus</i>	END
	<i>Cerambyx cerdo</i>	PANEND
	<i>Tandia kusceri</i>	BEND
<i>Vertebrata</i>	<i>Triturus dobrogicus</i>	BSEND
	<i>Lacerta agilis ssp.bosnica</i>	YUSEND
	<i>Vipera berus bosniensis</i>	YUSEND

**V grupa: Retke vrste i prirodne retkosti u Srbiji** Iz spiskova vrsta flore i faune vidi se da je preko 80% vrsta prirodna retkosti (Sl.glasnik RS br.50/93) i da su 19 vrsta retke a 8 vrlo retke na nacionalnom nivou.

U rezervatu prisutno je 7 vrsta gljiva sa Evropske crvene liste, gljiva *Geastrum nanum* je u kategoriji B jer joj u Evropi jako opada brojnosti a u pojedinim zemljama je iščezla (Cvijanović, M., Stanković, M., 2007). Flora rezervata broji preko 700 vrsta, među kojima 5 vrsta su kritično ugrožene. Nađena *Lindernia procumbens*, je u Srbiji kritično ugrožena vrsta (CR2b) i predložena je za drugu ediciju „Crvene knjige flore Srbije“ (Tomović, et al., 2007). Redak panonski subendem *Achillea asplenifolia* nađena na močvarnoj livadi i *Centaurea sadlerana* nalaze se, na južnoj granici areala (Perić, R., Stanković, M., 2007). Od ukupno 56 vrsta leptira na Evropskoj crvenoj listi je 6 vrsta, jedna vrsta je na Svetskoj crvenoj listi a 2 su ugrožene vrste (Jakšić, P., 2007). Fauna odo-nata broji 37 vrsta i prdstavlja gotovo 60% vrsta u Srbiji. Najznačajniji je nalaz vrsta *Epitheca bi-maculata*, koja je dugo smatrana iščezlom u Srbiji, a vrsta *Somatochlora flavomaculata* je bila za-beležena u istočnoj Srbiji pa je ovo prvi po datak za Vojvodinu i Mačvu. (Jović, et al., 2007). Na Zaslavici živi globalno ugrožena riblja vrsta *Umbra krameri*, koja u Srbiji ima status kritično ugrožene (CR) vrste, a u odnosu na globalni status subpopulacija u Srbiji je najugroženija Zabe-ležena je crvena alga *Batrachospermum gelatinosum* i to je jedini nalaz na prostoru Vojvodine (Simić, et al., 2007). Među coleopterama za vrstu *Lampropterus femoratus* ovo je drugi nalaz za Srbiju i veoma retka na Balkanu, kao i *Agapanthiola leucaspis*. Prema Nickel & Remane (2002) vrsta *Pilemia tigrina* je veoma retka i ugrožena u Evropi, dok je vrsta *Agapa nthia cynarae cyna-rae* veoma retka u centralnoj Evropi (Piš, N., Stanković, M., 2007). U vodi registrovana je po prvi put za faunu Srbije, vrsta *Hydrachna geographica* dok je vrsta *H. crassipalpis* po prvi put za faunu Balkanskog poluostrva (Pešić, et al., 2007). U zooplanktonu otkriveno je 11 novih vrsta Rota-toria i 5 novih za Balkan. U bentosu nađena je *Rinchemis limnosella* 1998 god, tada prvi nalaz u

Jugoslaviji. Među ostracodama nađena je *Candona aff. candida* čiji nalaz je prvi u Srbiji (Petrov. et.al.,2007).Od 23 vrste riba 6 su ugrožena vrsta (Bajić,A.,Stanković,M.,2007) Za neke vrste ptica Zasavica predstavlja jedno od retkih preostalih gnezdišta u SZ Mačvi (*B.stellaris*, *C.nigra*, *A.campestris*).Kao migratorni koridor koriste (*P.leucorodia*,*P.haliaetus*,*C.gallicus*,*A.heliaca*,*F.cherrug*,*H.himantopus*,*G.media*,*L.fluvi atilis*,*A.melanopogon*),a vratile se nestale vrste (*H.albicila*, *Milvus migrans*,*Cygnus olor*).Postoji realna mogućnost kolonizovanja područja od strane globalno ugroženog malog kormorana. Podaci za *B.stellaris* upućuju na povratak ove vrste, da je Zasavica jedino gnezdište u SZ Srbiji (Radišić,et.al.,2007).Od 65 vrsta sisara, 60 je na nivou Evro-pe svrstano u različite IUCN kategorije pri čemu su 5 ugrožene. Pri sustvo ugroženih vrsta sisara čine Zasavicu značajnim za očuvanje i zaštitu faune sisara (Karapandža,et.al.,2007).

### ZAKLJUČAK

Najveća vrednost rezervata su:da je za pronađene dve globalno ugrožene vrste *Aldrovanda vesiculosa* i *Umbra krameri* Zasavica jedino dokazano stanište u Srbiji;-da pronađene vrste *Epiteca bimaculata* i *Zeuneriana amplipennis* posle više decenija su potvrda da ove vrste nisu iščezle iz Srbije;-da su za 30 vrsta ovo prvi podaci južno od Save;-ukupno 18 novootkrivenih vrsta invertebrata;-4 vrste su na Svetskoj crvenoj listi;-2 vrste su globalno ugrožene;-37 vrsta je na Evropskoj crvenoj listi; i veliki broj endema.Sva istraživanja u proteklih 10 godina pokazuju da je prostor rezervata značajno mesto za očuvanje nacionalnog i međunarodnog specijskog i ekosistemskog biodiverziteta,pa je Zasavica 2000.god. proglašen za IBA područje a 2001.god. postala članica EUROPARK Federacije.Da naučna i stručna javnost shvata Međunarodni značaj zaštite rezerva-ta, Zasavica je nominovana 2005. god. za IPA područje a 2008.god za Ramsarsko područje.

### LITERATURA

1. Bajić,A.,Stanković,M.(2007):Novi rezultati u istraživanju diverziteta ihtiofaune Specijalnog rezervata prirode Zasavica, Zbornik radova Naučnog skupa „Zasavica 2007“, Sr.Mitrovica
2. Cvijanović,M.,Stanković,M.(2007):Mikološka istraživanja Specijalnog rezervata prirode Zasavica u 2006.god., Zbornik radova Naučnog skupa „Zasavica 2007“, Sremska Mitrovica
3. Ćirović,D.,Bjedov,V.,Stamenković,S.(2007):Reintrodukcija evropskog dabra (*Castor fiber* L.1758) na Zasavici-povratak iščezle vrste,Zbornik radova Naučnog skupa „Zasavica 2007“, Sr.Mitrovica
4. Dombrovski,E.(1895):Osnovi ornitologije sjeverozapadne Srbije,Glas.Zemaljskog muzeja,Sarajevo
5. Elaborat (1996):Predlog za zaštitu dobra "Zasavica" kao Specijalni rezervat prirode, Zavod za zaštitu prirode Srbije Beograd-Novu Sad
6. Jakšić,P.(2007):Dnevni leptiri Specijalnog rezervata prirode Zasavica (*Lepidoptera:Hesperoidea* i *Papilionidae*), Zbornik radova Naučnog skupa „Zasavica 2007“, Sr.Mitrovica
7. Jović,M.,Stanković,M.,Santovac,S.(2007):Prvi prilog poznavanju Odonata Specijalnog rezervata prirode Zasavica,Zbornik radova Naučnog skupa „Zasavica 2007“, Sremska Mitrovica

8. Karaman, G.M.,Karaman, S.G.(2007): Prilog poznavamju mrava (*Hymenoptera, Formicidae*) Specialnog rezervata prirode Zasavica, Zbornik radova Naučnog skupa „Zasavica 2007“, Sr.Mitrovica
9. Karapandža,B.,Paunović,M.,Stanković,M.(2007):Preliminarna lista sisara (Mammalia) Specijalnog rezervata prirode Zasavica, Srbija, Zbornik radova Naučnog skupa „Zasavica 2007“, Sr.Mitrovica
10. Nickel, H.,Remane,R.(2002): Check list of the planthoppers and leafhoppers of Germany, with notes of food plant, diet width, life cycles, geographic range and conservation status (Hemiptera,Fulgoro morpha and Cycadomorpha). Beiträge zur Zikadenkunde,5
11. Pančić, J. (1867): Ptice u Srbiji. Državna štamparija, Beograd.
12. Petrov,B.,Miličić,D.,Žnidaršič,Z.T.,(2007):Branchipodni i ostrakodni rakovi Specijalnog rezervata prirode Zasavica (*Crustacea:Branchipoda,Ostracoda*),Zbornik radova Naučnog skupa „Zasavica 2007“, Sremska Mitrovica
13. Perić,R.,Stanković,M.(2007):Novi podaci za floru Specijalnog rezervata prirode Zasavica,Zbornik radova Naučnog skupa „Zasavica 2007“, Sremska Mitrovica
14. Pil,N.,Stanković,N.(2007):Retke vrste,prirodne retkosti i balkanske endemične vrste strižibuba (*Coleoptera:Cerambycidae*) registrovane u Specijalnom rezervatu prirode Zasavica,Zbornik radova Nau čnog skupa „Zasavica 2007“, Sremska Mitrovica
15. Pešić,V.,Šundić,M.,Stanković,M.(2007):Vodne grinje roda *Hydrachna* Müller (Acari,Hydrachnidia) Specijalnog rezervata prirode Zasavica,Zbornik radova Naučnog skupa „Zasavica 2007“,S.M.
16. Radišić, D.,Šćiban, M.,Ružić, M.,Stanković,M.(2007):Pregled faune ptica SRP „Zasavica“ od 1894. do 2007.god. Zbornik radova Naučnog skupa „Zasavica 2007“, Sremska Mitrovica
17. Simić,V.,Simić,S.,Paunovic,M,Petrović,A.,Stanković,M.(2007):Neke ugrožene vrste u Specijalno rezervatu prirode Zasavica (*Umbra krameri,Piscec i Batrachospermum gelatinosum, Rodophyta*) Zbornik radova Naučnog skupa „Zasavica 2007“, Sr.Mitrovica
18. Službeni glasnik R.Srbije br.51/95:Rešenje o prethodnoj zaštiti prirodnog dobra Zasavica
19. Službeni glasnik R.Srbije br.19/97:Rešenje o zaštiti prirodnog dobra Zasavica
20. Telemek,B.,Stanković,M.(2007):Prvi nalaz o puževima golaćima (*Gastropoda*) Specijalnog rezervata prirode Zasavica, Zbornik radova Naučnog skupa „Zasavica 2007“,Sr.Mitrovica
21. Tomović,G.,Vukojičić,S.,Niketić,M,Lakušić,D.(2007).New chorological data on some threatened and rare plants in Serbia. Arch. Biol. Sc. 59 (1),

## EVROPSKI DABAR (*CASTOR FIBER*) VREDNOST, ISTORIJSKE PROMENE I REZULTATI PRAĆENJA REINTRODUKCIJE NA ZASAVICI

### *THE EUROPEAN BEAVER (CASTOR FIBER), ITS VALUE, HISTORICAL CHANGES AND THE RESULTS OF MONITORING ITS REINTRODUCTION IN ZASAVICA*

**Mihajlo Stanković**

Specijalni rezervat prirode Zasavica, Srbija

[zasavica@zasavica.org.yu](mailto:zasavica@zasavica.org.yu)

IZVOD: Evropski dabar (*Castor fiber*) je najveći semiakvatični glodar severne hemisfere. O prisustvu dabra u Srbiji svedoče paleontološki i arheološki nalazi. Uzrok nestanka je prekomerni lov do njegovog potpunog nestanka početkom XX veka. U rezervat dabar je reintrodukovan iz Bavorske, ukupno 35 jedinki, na 12 lokacija. Posle zauzimanja ukupno 12 teritorija krenuli su u izgradnju nastambi i ukupno 7 brana u rezervatu i široj okolini. Van rezervata ima ih u Glušcima, Salašu Noćajskom, Jadru i na Savi kod Martinaca i Brčkog. Ukupna procena populacije dabrova u rezervatu je 50-ak jedinki tj. Imaju po dve generacije mladih. U ishrani dabrova najveću zastupljenost imaju vrste *Salix*, *Fraxinus* i *Populus*. Reintrodukcijom dabra prvi put je u Srbiju vraćena jedna iščezla organska vrsta sa ovih prostora.

Ključne reči: dabar, reintrodukcija, Zasavica, iščezla vrsta

*ABSTRACT: The European beaver (Castor fiber) is the largest semi-aquatic rodent in the northern hemisphere. Of the presence of the beaver in Serbia there is plenty of proof in paleontological and archeological findings. The reason for its extinction is over-hunting until its total extinction at the beginning of the 20th century. The beaver had been reintroduced from Bavaria, Germany. A total of 35 beavers were reintroduced in 12 locations. After their occupation of the 12 territories they then started to build home-shelters and a total of 7 dams in the reservation and the wider surroundings. Outside of the Reservation they can now be found in the villages of Glusci, Salas Noćajski, Jadar and on the Sava River close to Martinac and Brcko. The overall population of beavers in the Reservation is around 50 animals, i.e., they have two generations of young ones. Their food consists mostly of Salix, Fraxinus and Populus. The reintroduction of the beaver is the first type of activity in Serbia where a previously extinct species had been returned to these regions.*

*Key words: beaver, reintroduction, Zasavica, extinct species*

### UVOD

Evropski dabar (*Castor fiber* L 1758) je semiakvatična životinja i predstavlja najvećeg glodara severne hemisfere. Zdepastog tamnosmeđeg tela, dabar je odličan plivač i ronilac, aktivan noću, naraste do 1 m dužine. Ovaj monogamni herbivor polno je zreo za 2-3 god., pari se od februara do marta a ženka nosi 107 dana, okoti 1-5 mladih a životni vek je do 20 god. Sklonište je u vodi hu-mka od nabacanog granja ili jazbina u obali. (Ćirović, et al., 2007)

O nekadašnjem prisustvu evropskog dabra na prostoru Srbije i ex Jugoslavije svedoče mnogobrojni nalazi. Podaci sa paleontoloških i arheoloških iskopavanja ukazuju na prisustvo srodnika današnjem dabru *Trogontherium cuvieri* tokom srednjeg pleistocena (mindel/riss) pre 300.000-200.000 god, a kontinuirano prisustvo recentnog dabra (*Castor fiber*) od praistorijskog doba (interglacijala riss/würm (pre 120.000-80.000

god.) do njegovog potpunog nestanka na samom početku XX veka. To je period burnih klimatskih promena, koje su imale veoma velikog uticaja na izmenu biljnog i životinjskog sveta, pa se u ovim krajevima sukcesivno smenjuju toplo-ljubive i hladnoljubive životinjske vrste. Na nekim lokalitetima može se na osnovu broja skeletnih ostataka pojedinih životinja statistički izračunati koje su bile glavne lovne životinje. Tako npr. u Krapinskoj polupećini u sedimentima interglacijala riss/würm dominiraju ostaci *Dicerorhinus kirchbeggensis* i *Castor fiber-a* pa zatim slede *Dama dama* i *Bos primigenius*. U ranom holo-cenu u našim krajevima još pasu stada *Alces alces*, *Megaceros giganteus* i *Bison priscus* a u reka-ma i jezerima žive brojne kolonije dabrova. Tadašnji "čovjek lovac" postupnim prelazom sa nomadskog na stalna naselja započinje "udešavanje" prirode po svojim zahtevima što dovodi do trajnog remećenja odnosa u prirodi (Malez, M., 1979). Tokom prve polovine XIX veka dabar je još uvek bio relativno široko rasprostranjen duž rečnih tokova i močvarnih područja, mada je već tad bio proređen i malobrojan. Na osnovu zapisa ostavljenih od strane istraživača uvidamo da je tada još uvek prisutan oko tokova naših velikih reka (Dunav, Sava, Morava).

Poslednji živi primerci su registrovani 1878. godine na području Dunava od ulaza u Đerdapsku klisuru do Beograda, i to su ujedno i poslednje preživle jedinke na čitavom dunavskom slivu. Da bi početkom XX veka bio odstreljen poslednji primerak dabra, čime je ova evro-pska vrsta definitivno nestala i sa teritorije Srbije. Istorijски areal je obuhvatao gotovo čitav Holarkt, izuzimajući zone pustinja i polupustinja centralne Azije. Prostirao se od Britanskih ostrva do istočnih delova Sibira. Živeo je duž šumovitih obala vodenih tokova unutar zona kako liščarskih, tako i četinarskih šuma. Biomski posmatrano, naseljavao je zonu tundre na severu pa do zone stepa i mediterana na jugu. Na području Evrope opstalo je samo 5 autohtonih međusobno izolovanih populacija sa veoma malim brojem jedinki i to: na reci Roni u Francuskoj, na reci Elbi u Nemačkoj, u južnoj Norveškoj, na reci Njemen i okolnoj močvari Pripjat u Belorusiji i na reci Voronjež u Rusiji. Na azijskom kontinentu sačuvane su samo tri populacije (dve u Sibiru i jedna na Kineskomongolskoj granici) takođe sa malim brojem jedinki (Ćirović, et al., 2007).

Populacije sa ovih prostora poslužile su kao populacioni rezervoar za veliki broj projekata reintrodukcije i translokacija širom evropskog kontinenta. Sa povratkom dabrova u Evropi započelo se 1922 god u Skandinaviji, i do danas je realizovano preko 90 projekata naseljavanja od kojih su poslednji ostvarili upravo u našem susedstvu (Hrvatska, Mađarska i Rumunija). Razlozi koji su doveli do gotovo potpunog nestanka evropskog dabra u čitavom arealu su identični. Primarni uzrok nestanka je prekomerni lov, koji datira još iz doba paleolita, pa sve do početka XX veka. Paleolitski lovci na prostoru ex Jugoslavije pripadaju *Homo sapiens neanderthalensis* i fosilnoj grupi *Presapiens-a*, čije glavne lovne životinje su početkom wirma bile: *Lepus timidus*, *Castor fiber*, *Marmota marmota*, *Alopex lagopus* i dr (Malez, M., 1979). Postoji više razloga za izloženost vrste konstantnom i visokom lovnom pritisku: Verovanje u čudotvorna lekovita svojstva pojedinih delova tela (prvenstveno parnih žlezda *kastoreum*); Zbog kvalitetnog krzna i Dabrovo meso koje je crkva dozvoljavala da se konzumira u vreme posta. Prekomeran lov je pratilo i uništavanje staništa, što je vodilo smanjenju teritorije a samim tim i brojnost populacija. Zanimljiv je podatak da su plavne zone, odnosno močvarna područja u Srbiji smanjena za 10 puta u odnosu na period kada je dabar još bio prisutan u velikom broju (tokom XIX veka). Najznačajnije Uredbe koje klasifikuju stepen ugroženosti dabra su: Bernska konvencija, Apendiks III; EU Staništa i specijska direktiva Aneks II i IV i IUCN kategorizacija ugroženosti. Evropska populacija

poslednjih decenija beleži stalni rast recentne populacije ali je vrsta i dalje veoma osetljiva na sve promene unutar ekosistema koje naseljava. Zaštita vrste je u toj meri značajnija zbog neravnomerno ra-spoređenih populacija. Naime, evropski areal je vrlo disjunktan gde još uvek ne postoje popala-cije duž velikih rečnih slivova (kakav je na primer dunavski), između kojih postoji direktna ko-munikacija i razmena genetičkog materijala.

## MATERIJAL I METODE

Reintrodukciji dabra na Zasavicu je prethodilo istraživanje uslova staništa, zatim priprema staništa koja je podrazumevala izradu veštačkih humki za porodice. Humke su ispletene od pruča, imaju oblik igloa sa dva ulaza, i postavljene su na prethodno odabranim lokacijama. Humke su zatim oblepljene blatom i pokrivene granjem tako da bi izgledale što vernije prirodnim. Realizacija samog projekta reintrodukcije obavljena je u proleće 2004. god. Tomprili kom iz Bavarsake u zonu rezervata na nekoliko odabranih lokacija pušteno je ukupno 4 porodice (35 jedinki) dabrova. Svakom primerku pre puštanja je pod kožu ugrađen mikročip u dorzalni deo vratnog regiona, radi praćenja. Tako da je svaka jedinka dobila individualnu markaciju, što omogućava dalje telemetrijsko praćenje sudbine svake obeležene jedinke. U okviru monitoringa koji je usledino nakon naseljavanja, praćeno je u početku njihovo raspoređivanje, a kasnije brojnost i dinamika razvoja populacije dabrova na Zasavici.

## REZULTATI SA DISKUSIJOM

**Istorijske promene:** Prvepo podatke o lovu dabra u Posavini nalazimo kod neolitskog praćoveka našta nam ukazuju nađene vilice sa kutnjacima pleistocenskog *Castor fiber fossilis* u okolini Su-rćina i Beograda (Pribić, B.L., 1961). Dalje postepenim prelazom sa nomadskog na stalna naselja obićno uz reke, povećava se i prisustvo ostataka dabra na lokalitetima. Tokom narednih nekoliko hiljada godina (antićki i rimski period) ostaci dabra se sve češće javljaju u pronađenom arheo-zoološkom materijalu. Tokom višedecenijskih arheoloških iskopavanja na teritoriji Sirmiuma današnje Sremske Mitrovice među mnogobrojnim sakupljenim arheozoološkim materijalom bile su prisutne i kosti evropskog dabra. Tako prilikom izgradnje auto puta Beograd-Zagreb, na deonici kod Sremske Mitrovice na potesu Mitrovaćke livade u pronađenom arheozoološkom mate-rijalu ukupno je bilo 7,22 % ostataka divljih životinja. Od ukupno 7,22 % dominirao je *Cervus elaphus* sa 4,2%, dok je subdominant bio *Castor fiber* sa 2,0 % zastupljenosti na lokalitetu (Božić, S. 1995). Ovako veliko procentualno ućešće dabra na lokalitetu možemo povezati sa tim što se teritorija Sirmiuma bila okružena sa velikim kompleksom moćvara kao i prisutni kanal Čikas koji je u to vreme prokopan od Fruške gore do ušća u reku Savu i delom je prilazio kroz sam Sirmium. I novija arheološka iskopavanja Sirmiuma u 2005 i 2007 godini donela su nove podatke o prisustvu dabra na prostoru Sirmiuma. Dana 09.09 2005 god., na lokalitetu 85 u kvadratu br.4, sektor A sloj crne zemlje (mešavina antićke i srednjevekovne keramike) među mnogobrojnim arheozoološkim materijalom bila je i jedna kost (*femur sin.*) od juvenilnog dabra. Isto dana 05.03 2007 god., na lokalitetu 1a Carska palata u zapadnom delu severne škarpe u prostoriji 3 (ostaci hipokausta XII O.S) nađena je kost (*femur dext.*) isto od mladog dabra, a dva dana ranije (03.03 2007 god.) u istoj prostoriji samo u plićem sloju XI O.S nađen je još jedan *femur sin* od mladog dabra

(Arheološki dnevnik iskopavanja, 2005 i 2007 godine). Svi ovi arheološki podaci ukazuju da je dabar bio zastupljen u ishrani građana Sirmiuma a posebno nalaz na lokalitetu Carska palata je potvrda da je dabrovo meso bilo zastupljeno na carskoj trpezi. Godine 1777 F.V. Taube piše: „Pomislili bi da su Slavonija i Srem puni dabrova, jer je teren slabo naseljen, prepun bara i močvara, ali nije tako. Jako ih gone i uznemiravaju a po barama ih svinje plaše rijući, tako da im se jako smanjio broj. Većinom se drže savske obale, gde se zavlache po uskim rukavcima među mnogobrojnim adama. Lovci ih opkole i mrežom love žive ne toliko zbog krzna, koliko zbog mesa ili ih žive nose za Beč i za skupe pare prodaju. Šta više još 1776 god nađena je na tu-rskoj obali jednu milju ispod Mitrovice, njihova „koliba“ sa porodicom od 8 dabrova.“ (Brehm, A., 1956) Iz ovog zapisa koji je dao Taube tačno je opisano stanje i stepen ugroženosti dabrova u Posavini. Ujedno je ovo i zvanični podatak o prisustvu dabrova na prostoru današnjeg rezervata.

**Sadašnje stanje:** Na područje Specijalnog rezervata prirode Zasavica reintrodukovano je sa šireg prostora Bavarske (Nemačka) ukupno 35 jedinki, koje su uhvaćene neposredno pred transport u Srbiju i puštene su na ukupno 12 lokacija koje su prethodno izdvojene kao najpogodnije. Na Zasavicu su naseljene ukupno tri porodice sa po 5, 4 i 7 članova, i mnogobrojni singlovi.

Neposredno nakon naseljavanja dabrova uočena je intenzivna graditeljska aktivnost koja je bila u funkciji zauzimanja teritorije i izgradnje stalnih nastambi. Do sada je registrovano ukupno 10 teritorija, odnosno 10 porodica se nastanilo na području Rezervata što se može smatrati ujedno i približnim kapacitetom. Većina teritorija je na glavnom toku Zasavice, dok se po jedna nalazi na pritoci Bataru i Prekopcu. Mnoge teritorije u Rezervatu su prisutne tri ili četiri godine, što znači da imaju po dve generacije mladih. Ukoliko prihvatimo procenu stručnjaka da porodica dabrova na Zasavici ima prosečno 5 članova, onda se populacija dabrova procenjuje na oko 50 jedinki. Na većini zauzetih teritorija dabrovi su izgradili svoje nastambe u obliku humke, dok su jazbine prisutne samo na području Modrana. Kod većine porodica beleži se samo jedna humka, dok su maksimalno registrovane tri humke po jednoj porodici.

Pored humki u priobalnim šumama na celoj dabrovoj teritoriji primećuju se manji i veći transportni kanali širine do 60 - 80 cm i dubine oko 30 - 50 cm, čija je funkcija da olakša transport materijala sa većih udaljenosti za gradnju humke ili brane. A nije redak slučaj da se nađe na utabane staze kroz šumu ili šikaru kuda prolaze dabrovi.

Po zauzimanju teritorija, dabrovi su odmah krenuli u jaku graditeljsku aktivnost koja se ogleda i u izgradnji brana. Do sada dabrovi su na području rezervata sa širom okolinom izgradili 7 brana, i to: 4 na pritoci Bataru a po jedna brana je na samoj Zasavici (na oko 50 m uzvodno od ušća Bataru), na Bitvanskom kanalu kod Glušaca i na kanalu na potesu Batve u ataru sela Ravnje.

Broj naseljenih jedinki (35), kao i činjenica da se aktuelna brojnost procenjuje na 50 dabrova, što je ujedno i približna procena kapaciteta rezervata (Stamenković, et.al., 2003). Posle četiri godine posmatranja uviđamo da su dabrovi relativno brzo uspostavili stabilne populacije koje su sposobne da opstanu u dugom vremenskom periodu. Stoga, Zasavica danas predstavlja populacioni rezervoar za dalje širenje ove vrste, pre svega Posavinom (Ćirović, 2006). Predpostavka je da ako bi se ovim tempom nastavila dinamika širenja dabrova moglo bi se u bliskoj budućnosti očekivati i povezivanje ove populacije sa susednim u regionu (Grubešić, et.al. 2006). U prilog ovome idu i dosadašnji podaci sa terena gde su evidentirane dve teritorije van sadašnjeg rezervata (k.o. Glušci i k.o. Salaš Nočajski) kao i veliki broj pojedinačnih beleženja prisustva dabrova (na Savi kod Martinaca i Brčkog) kao i u mnogim meliorativnim kanalima u

zaštitnoj zoni rezervata. Teritorija kod Glušaca smeštena je na velikom Bitvanskom kanalu. Na oko 1 km od mosta uzvodno dabrovi su pregradili kanal sa malom branom formirajući tako uzvodno stalni nivo vode dubine oko 1 m. Obala kanala je visoka i strma. Delom kanal prolazi vrlo blizu šume ili se granica šume naslanja na obalu kanala. Druga teritorija se nalazi na jednom od kanala koji pripada kanalskoj mreži Stojšića Bogaz u ataru sela Salaš Noćajski. Do sad su u kanalu nalaženi tragovi glodanja grana i kore na stablima iznad taksacione granice. Od nastambi nađene su samo jame što je i za očekivano jer su obale vrlo strme i visoke te je vrlo teško i nepristupačno za gradnju humke.

Generalno gledano ishrana dabrova se sastoji od drvenastih, žbunastih i zeljastih vrsta. Najveću procentualnu zastupljenost u ishrani imaju vrste iz roda *Salix* što opet zavisi od procentualne zastupljenosti žbunastih (*Salix cinerea*, *S. fragilis*, *S. purpurea*) ili drvenastih (*Salix alba*, *S. petrandra*.) formi na lokalitetu. Na drugom mestu po zastupljenosti je *Fraxinus angustifolia*, pa zatim vrste iz roda *Populus*. U delovima gde je šumski pojas vrlo uzan a na njega se nadovezuju obradive površine sa kukuruzom primećeno je da su uzimali kompletan nadzemni deo kukuruza i nosili u humke ili ga koristili za oblaganje propustljivih delova brane.

#### ZAKLJUČAK

Reintrodukcijom evropskog dabra, po prvi put je na prostore Srbije vraćena jedna organska vrsta iščezla sa ovih prostora. Realizacijom naseljavanja uz puno poštovanje međunarodnih standarda koji su preporučeni i primenjuju se širom sveta, postavlja dobru osnovu za reintrodukciju u budućim projektima zaštite i očuvanja retkih i ugroženih vrsta kod nas. Procenjena aktuelna brojnost, relativno mali broj registrovane smrtnosti, kao i registrovane disperzije dabrova sa Zasavice, jasno ukazuju na veliki značaj ove populacije u daljem širenju vrste kod nas, ali i na širem prostoru regiona u kome se nalazimo. Stoga se može smatrati da je reintrodukcija evropskog dabra na područje Zasavice uspešla, a da je vrsta nakon dugog odsustva vraćena u akvatične ekosisteme Srbije.

#### LITERATURA

1. Appendix III-Protected fauna Species-Strictly protected fauna species, Convencion on the conservation of European wildlife and natural habitats, Bern convencion,01.march 2002
2. Arheološki dnevnik iskopavanja Muzeja Srema 2005 i 2007 godine, Sremska Mitrovica
3. Božić,S.(1995):Ostaci životinjskih vrsta sa lokaliteta na trasi autoputa kroz Srem u (ed.) Arheološka iskopavanja duž autoputa kroz Srem, Pokrajinski zavod za zaštitu spomenika kulture,Novi Sad,
4. Brehm, A.,(1956):Život životinja,Narodna knjiga,Beograd
5. Čirović, D. (2006). Distribution of the beaver (*Castor fiber* L.1758) in Serbia. 4<sup>th</sup> European Beaver Symposium and 3<sup>rd</sup> Euro-American Beaver Congress. Book of abstracts, 20. Freising, Germany.
6. Čirović, D.,Kunovac,S.(2005):Naseljavanje evropskog dabra (*Castor fiber* L. 1758) na području Bosne i Hercegovine. I simpozijum biologa Republike Srpske. Program rada i zbornik sažetaka, 30. Banja Luka, Bosna i Hercegovina.
7. Grubešić, M.,Čirović, D.,Kunovac, S.,Margaletić, J.,Ančić M.(2006).Status and perspectives of beaver (*Castor fiber* L.) in the Sava river basin. 4<sup>th</sup> European Beaver Symposium and 3<sup>rd</sup> Euro -American Beaver Congress. Book of abstracts, 26. Freising, Germany.



8. Malez,M.(1979):Prirodni okvir,radna istraživanju i nalazišta paleolitskog doba u Hrvatskoj u enc.Praistorija jugoslovenskih zemalja I Paleolitsko i mezolitsko doba, akademija nauka i imetnosti Bosne i Hercegovine-Centar za balkanološka ispitivanja,Sarajevo
9. Malez,M.(1979):Kvartarna fauna Jugoslavije enc.Praistorija jugoslovenskih zemalja I Paleolitsko i mezolitsko doba, akademija nauka i imetnosti Bosne i Hercegovine-Centar za balkanološka ispitivanja,Sarajevo
10. Pribić,B.L.,(1961): Glavna nalazišta pleistocenskih sisara i lovne divljači u Srbiji,Glasnik muzeja šumarstva i lova,mk.1,Beograd
11. Stamenković, S., Habijan-Mikeš, V., Čirović, D., Puzović, S. and Bjedov, V. (2003). Studija analize uticaja reintrodukcije evropskog dabra (*Castor fiber* L. 1758) na SRP Zasavica.
12. Čirović,D.,Bjedov,V.,Stamenković,S.(2007): Reintrodukcija evropskog dabra (*Castor fiber* L.1758) na Zasavicu– povratak iščezle vrste, Naučno-stručni skup sa međunarodnim učešćem „Zasavica 2007“, Sremska Mitrovica

**NOVE VRSTE IZ RODA EUPITHECIA (LEPIDOPTERA,  
GEOMETRIDAE) ZA FAUNU SRBIJE**

*THE NEW SPECIES OF THE GENUS EUPITHECIA (LEPIDOPTERA,  
GEOMETRIDAE) FOR THE FAUNA OF SERBIA*

**Dejan V. Stojanović, Konstantin V. Plužarević**

Nacionalni park Fruška gora, Zmajev trg 1, Sremska Kamenica, Srbija

[dejanstojanovic021@yahoo.co.uk](mailto:dejanstojanovic021@yahoo.co.uk)

IZVOD: Istraživanje entomofaune, a u njenom sklopu i lepidopterofaune Nacionalnog parka Fruška gora u cilju inventarisanja diverziteta entomofaune koje predstavlja prvu fazu u konzistentnom pristupu njegovog očuvanja i zaštite, sprovodi se u kontinuitetu od 2001 godine do danas. Istraživanja su sprovedena i na više lokaliteta u istočnoj Srbiji. Na navedenim područjima pronađene su vrste iz roda *Eupithecia* koje do sada nisu zabeležene u fauni leptira Srbije: *Eupithecia alliaria* (Staudinger, 1870), *Eupithecia selinata* Herrich-Schäffer, 1861, *Eupithecia addictata*, Dietze, 1908 i *Eupithecia orphata* Petersen, 1909. U radu je dat prikaz osnovnih karakteristika novozabeleženih vrsta leptira.

Ključne reči: Lepidoptera, Geometridae, Srbija, Fruška gora, Istočna Srbija.

*ABSTRACT: The research of entomofauna, including the fauna of Lepidoptera in National Park Fruška Gora is conducted for the purpose of recording the biodiversity. It is the first stage of a consistent approach to its preservation and protection, which has been carried out since 2001. The research has been also conducted on several localities in East Serbia. On both research areas the new species from the genus Eupithecia for the fauna of Lepidoptera of Serbia are recorded: Eupithecia alliaria (Staudinger, 1870), Eupithecia selinata Herrich-Schäffer, 1861, Eupithecia addictata, Dietze, 1908 and Eupithecia orphata Petersen, 1909. In this paper, the main characteristics of new recorded species are given.*

*Key words: Lepidoptera, Geometridae, Serbia, Fruška Gora, East Serbia.*

## UVOD

U svetu je zabeleženo oko 21000 vrsta (Grimaldi & Engel, 2005 i dalje Minet and Scoble, 1999) leptira svrstanih u familiju zemljomerki (*Geometridae*). U Srbiji je po najnovijim podacima zabeleženo 366 vrsta zemljomerki (grbe, pedalcu) (Tomić et al., 2002; Dodok, 2006; Stojanović&Glavendekić, 2006).

Rod *Eupithecia* Curtis, 1825 zastupljen je u Evropskoj fauni sa 123 vrste (Karsholt & Razovski.1996), što ga svrstava u najbrojnije među Lepidoptera.

Najnoviji podaci o rodu *Eupithecia* u Evropskoj fauni beleže 128 vrsta svrstanih u 35 grupa vrsta (Mironov, 2003) dok svetska fauna roda *Eupithecia* broji 1300 vrsta (Grimaldi & Engel, 2005 i dalje Minet and Scoble, 1999). Zabeležena fauna roda *Eupithecia* Srbije broji 41 vrstu (Tomić et al, 2002, Stojanović&Glavendekić, 2006). Interesantan je podatak da bugarska fauna roda *Eupithecia* broji 72 vrste (Nestorova, 1998), a rumunska 78 vrsta (Rakosy et al, 2003). Stoga se može zaključiti da je postojeći skroman broj zabeleženih vrsta u Srbiji povezan sa nedovoljnim istraživanjima u prethodnom periodu i da je pravi broj vrsta roda *Eupithecia* mnogo veći.

Nove vrste za faunu Srbije iz roda *Eupithecia* pronađene su po prikazanim datumima nalaza i lokalitetima istočne Srbije u okolini grada Bora i na planini Fruška Gora (Tabela 1.), koja je odvojena od ostatka dinarskog sistema. Locirana je u severnoj

Srbiji (Vojvodini), gde mogu biti pronađeni evropski, evroazijski, paleartički, holartički, peribalkanski, balkanski i endemični faunistički elementi.

U nastavku rada biće prikazane osnovne karakteristike novozabeleženih vrsta; *Eupithecia alliaria* (Staudinger, 1870), *Eupithecia selinata* Herrich-Schäffer, 1861, *Eupithecia addictata*, Dietze, 1908, i *Eupithecia orphata* Petersen, 1909.

## METOD

U razdoblju od 2002. do 2006. god. skupljani su leptiri zemljomerke (Geometridae) uz pomoć svetlosne klopke (živine sijalice od 250w i 400w i petromaks lampe od 400w).

Materijal je u laboratoriji prepariran, etiketiran, determinisan i konzerviran. Morfologija krila i analiza hitinskih armatura muških i ženskih genitalnih armatura poslužila je za determinaciju primeraka. Izrada trajnih preparata hitinskih armatura genitalnih aparata je obavljena standardnim postupkom.

Determinacija je vršena po ključevima (Culot, 1917-1920), (Pierce, 1976) i (Mironov, 2003). Sistematski pregled i nomenklatura dati su po radu (Karsholt & Razowski, 1996), ali je korišćena i druga literatura: (Culot, 1917-1920), (Leraut, 1980) i (Mironov, 2003). Pronađene vrste otkrivene su na lokalitetima Istočne Srbije (*Eupithecia alliaria* (Staudinger, 1870), *Eupithecia selinata* Herrich-Schäffer, 1861 i *Eupithecia orphata* Petersen, 1909) u blizini grada Bora i na planini Fruškoj gori (*Eupithecia addictata*, Dietze, 1908). Lokaliteti nalaza označeni oznakama lokaliteta sa UTM karte (razmera kvadrata 10x10 kilometara) i nadmorskom visinama prikazani su u Tabeli 1.

## REZULTATI I DISKUSIJA

U nastavku je dat prikaz lokaliteta nalaza i osnovnih karakteristika (Tabela 1.) vrsta *Eupithecia alliaria* (Staudinger, 1870), *Eupithecia selinata* Herrich-Schäffer, 1861, *Eupithecia addictata*, Dietze, 1908, i *Eupithecia orphata* Petersen, 1909.

*Eupithecia alliaria* (Staudinger, 1870)

Rasprostranjenje: Austrija, Mađarska, Rumunija, Bugarska, Grčka, Makedonija, Slovenija: Opis muškog genitalnog aparata: Uncus kratak, biapikalni. Vesica izdužena, sa malim cornutusom na ductus ejaculatorius osnovi. Opis ženskog genitalnog aparata: Bursa copulatrix kruškastog oblika, pokrivena malim bodljama, sa malim okruglim mehurom blizu osnove sa desne strane. Bionomija: Šumski obodi, tople i suve padine i stene.

*Eupithecia selinata* Herrich-Schäffer

Rasprostranjenje: Austrija, Mađarska, Rumunija, Bugarska, Slovenija: Opis muškog genitalnog aparata: Uncus uvećan blizu apexa, gledano bočno. Vesica sa dva kratka, jaka, blago zakrivljena, rogljasta cornutia, sadrži jedan nepravilno savijen cornutus na rogljastoj osnovi. Jedan zakrivljen cornutus na ductus ejacularis osnovi. Osnova ductus ejaculatorius sa 2 vretenasta cornutia. Bionomija: Svetle, otvorene listopadne šume, šumski obodi i staze.

*Eupithecia addictata*, Dietze, 1908

Rasprostranjenje: Austrija, Slovačka, Grčka: Opis ženskog genitalnog aparata: Bursa copulatrix gotovo potpuno pokrivena malim bodljama, nekoliko trna sa vršne strane.

*Eupithecia orphata* Petersen, 1909

Rasprostranjenje: Austrija, Mađarska, Rumunija, Bugarska, Makedonija,,: Opis ženskog genitalnog aparata: Bursa copulatrix više od polovine pokrivena bodljama na bazi. Karakteristični duboki otvor V oblika na ventralnoj strani.

Inventarisanje diverziteta entomofaune, a u njenom sklopu i faune leptira, je prva faza u konzistentnom pristupu njegovog očuvanja i zaštite (Radović i drugi, 1995, Radović, Četković, 2001). Faunistička istraživanja leptira Srbije, Nacionalnog parka Fruška gora i istočne Srbije, novopronađene i potvrđene vrste, ali i njihov značaj u biodiverzitetu zaštićenih područja, kao i područja koja su predložena za stepen zaštite, predstavljaju značajan prilog njihovoj uspešnoj zaštiti i očuvanju.

Nakon obavljenih istraživanja fauna roda *Eupithecia* Srbije broji 45 vrsta, dok je fauna zemljomerki Srbije uvećana i broji 370 vrsta. Rasprostranjenje novozabeleženih vrsta leptira u Srbiji proširuje poznati areal rasprostranjenja i predstavlja doprinos poznavanju Evropske faune roda *Eupithecia*. Dalja istraživanja će ukazati da je brojnost faune zemljomerki a u okviru njih i roda *Eupithecia* Srbije daleko veći.

**Tabela 1: Novopronađene vrste roda *Eupithecia* (prikaz osnovnih podataka).**

LOKALITETI NALAZA	Karbulovo-Bor	Stol-Bor	Brestovačka Banja- Bor	Ledinci -Fruška gora-
NOVE VRSTE ZA FAUNU SRBIJE				
<i>Eupithecia alliaris</i> Staudinger, 1870	-	06. 08. 1999 24. 07. 2000	-	-
<i>Eupithecia selinata</i> Herrich-Schaffer, 1861	14. 08. 1998	-	-	-
<i>Eupithecia addictata</i> Dietze, 1908	-	-	-	12. 06. 2004
<i>Eupithecia orphnata</i> W. Petersen, 1909	-	-	16. 06 1999	-
OZNAKA LOKALITETA	FP19	EP99	EP87	DR00
NADMORSKA VISINA	180 metara	850 metara	350 metara	360 metara

## LITERATURA

1. Culot, J. 1917-1919. Noctuelles et Géomètres d'Europe, Deuxième Partie: Géomètres, Vol. III, Reprint Edition 1987, Apollo Books, Svendborg
2. Culot, J. 1919-1920. Noctuelles et Géomètres d'Europe, Deuxième Partie: Géomètres, Vol. IV, Reprint Edition 1987, Apollo Books, Svendborg
3. Dodok, I. 2006. The fauna of Geometridae (Lepidoptera) in the region of Užice in Western Serbia. Acta Entomologica Serbica, 2006, Vol 11, Nos. ½: 61-75. Belgrade
4. Grimaldi, D. & Engel, M. 2005. Evolution of the Insects. Cambridge University Press. 1- 755. Hong Kong.
5. Leraut P. 1980. Liste systématique et synonymique des Lepidopteres de France, Belgique et Corse. *Alexanor. Lepidopteristes francais et au Bulletin de la Societntomologique de France*. Supplement. 1-334. Paris.

6. Karsholt, O., i Razowski J., (1996): The Lepidoptera of Europe. A distributional Checklist. Apollo Books, Stenstrup.
7. Mironov, V. 2003. The Geometrid Moths of Europe. Apollo Books, 1-462. Stenstrup.
8. Nestorova, E. 1998. Catalogus Faunae Bulgaricae, Vol. 2, Lepidoptera, Geometridae, Pensoft Publishers, Sofia, 1-193.
9. Pierce, F. N. 1976. The Genitalia of The Group Geometridae of The Lepidoptera of the British Islands. E. W. Classey LTD.: 1-84.Oxon.
10. Radović I. i dr. 1995: Diverzitet entomofaune (Insecta) Jugoslavije, sa pregledom vrsta od međunarodnog značaja, u: Stevanović, V., Vasić V. Eds., Biodiverzitet Jugoslavije sa pregledom vrsta od međunarodnog značaja, Biološki fakultet i Ekolibri, Beograd.
11. Radović I., Četković, A. 2001: Diverzitet faune insekata Jugoslavije, u: Lakušić, D. ed. »Biodiverzitet i novi milenijum, Društvo ekologa Srbije i Zavod za zaštitu prirode Srbije, Beograd, 59-78 str.
12. Rakosy et al., 2003.Catalogul Lepidoptereilor Romaniei Verzeichnis der Schmetterlinge Rumaniens, Societatea lepidopterologica Romana, Cluj-Napoca 2003, 1-446
13. Stojanović, D., Glavendekić. M. 2006. Three new species of the Eupithecia genus (Geometridae: Lepidoptera) in the fauna of Serbia. International Scientific Conference In occasion of 60 year of operation of Institute of Forestry, Belgrade Serbia. Donji Milanovac, 8-10,11, 2006. The book of abstracts. p.76. Donji Milanovac.
14. Tomić i dr., 2002. Fauna zemljomerki (Lepidoptera, Geometridae) Srbije. Otiak iz Zbornika radova o fauni Srbije, knj.VI (Srpska akademija nauka i umetnosti, Odeljenje hemijskih i bioloških nauka), str. 164, Beograd.

## **MONITORING RETKIH BILJNIH VRSTA I ZAJEDNICA U PIO "VRŠAČKE PLANINE"**

*MONITORING OF RARE HERBAL SPECIES AND THEIRS UNIONS AT  
REGION OF EXTRAORDINARY FEATURES "VRSAC MOUNTAINS"*

**Orhideja Štrbac**

JP "Varoš", Vršac, Srbija

[orhideja@hemo.net](mailto:orhideja@hemo.net)

IZVOD: U radu su izneti podaci o monitoringu retkih biljnih vrsta i zajednica u PIO "Vršačke planine" na nekoliko primera determinacije novih vrsta i novih lokaliteta biljaka značajnih za unapređenje biodiverziteta.

Ključne reči: monitoring, retke biljne vrste, biodiverzitet

*ABSTRACT: In this paper is given monitoring data of rare plants and their populations at few examples of determination new species and new habitats for this region.*

*Key words: monitoring, rare plants, biodiversity*

### **UVOD**

Predeo izuzetnih odlika "Vršačke planine" zauzima jugoistočni deo Panonske nizije sa pravcem pružanja zapad istok. Dužina planinskog masiva iznosi 20km od čega se veći deo nalazi u Srbiji a manji u Rumuniji.

Ukupna površina zaštićenog prirodnog dobra „Vršačke planine“ iznosi 4408ha od čega je 190ha pod prvim stepenom, 2936h pod drugim i 1282ha pod trećim stepenom.

Predmet zaštite PIO „Vršačke planine“ su biljne i životinjske vrste značajne za očuvanje biodiverziteta, prostori specifičnih geoloških i geomorfoloških pojava, značajni šumski i livadski ekosistemi, staništa zaštićenih biljnih i životinjskih vrsta, fauna i lovna divljač.

## **MONITORING RETKIH BILJNIH VRSTA I ZAJEDNICA U PIO "VRŠAČKE PLANINE"**

Kako bi se osnovna načela zaštite, razvoja i uređivanja ovog područja ostvarila jedan od prioritarnih zadataka je praćenje retkih vrsta i zajednica. Upravljanje i nadzor nad zaštićenim prirodnim dobrom takođe zahteva monitoring prirodnih retkosti kako bi se očuvalo i unapredilo postojeće stanje biološke raznolikosti.

Brojni ekološki i stanišni faktori (klimatski, geomorfološki, pedološki...) uslovlili su nastanak i razvoj različitih šumskih ekosistema na Vršačkim planinama. Izdvojene su sledeće šumske zajednice (V. Pekanović, 1991.):

1. Quercion frainetto Ht.
2. Quercion pubescentis-petreae Br.-Bl.
3. Quercion petreae-cerris Lak. et B. Jov.
4. Carpinion betuli illyrico-moesiacum Ht.
5. Fagion moesiaca Bleč. et Lak.

6. Fraxino acerion Fuk.
7. Salicion albae Soó.

Na ovom zaštićenm prirodnom dobru opisano je 1016 taksona. Međutim taj broj se neprestano menja, neke vrste nestaju dok druge počinju da naseljavaju ove prostore. Među vrstama koje su determinisane kao nove u šumama Vrščkih planina svakako treba istaći *Quercus daleshampii* Ten.-Dalešampijev hrast koji je čest u zajednicama zapadne Srbije (*Quercetum montanum serpetinicum* (Pav.) Jov., *Ostryo-Quercetum montanum serpetinicum* E. Vuk., *Carpino-orientalis-Quercetum montanum serpetinicum* Jov.). Tokom 2000. godine na osnovu informacija Joska-e Hegyisi-a i Jódal István-a (1980.) pronađena su pojedinačna stabla na lokalitetu Žarkovo raskršće (D.Mrđa, 2000.) gde je tokom sedamdesetih godina postojala semenska sastojina.

Jedno stablo sivog hrasta *Quercus pedunculiflora* K. Koch determinisano je na lokalitetu Vrščka kula dok je nekoliko stabala transilvanskog kitnjaka *Quercus polycarpa* Shur. pronađeno u dolini potoka Fizeš iznad sela Sočice (D. Mrđa, 2005.).

Šumske fitocenoze pokrivaju središnji planinski deo dok se livadska i livadsko stepska vegetacija nalazi pretežno obodno i u brdskom pojasu. Najrasprostranjenije su brdske livade, zatim dolinske i močvarne.

Među brdskim livadama izdvajaju se asocijacije *Inulo salicinae-Calamogrostietum epigeio stipetosum tirsae* Vučk. Na padinama Sočice kao stanište prirodne retkosti *Trinia ramosissima* (Fish. Et Trevir) Rchb. i na potesu Vrščka kula gde su posebno guste populacije *Crocus variegatus* Hoppe et Horn. (Slika 1.)



Slika 1. *Crocus variegatus* Hoppe et Horn. (foto M. Vučanović)

Nova staništa prugastog šafrana, koji je prema IPA kriterijumu određen kao vrsta značajna za očuvanje biodiverziteta su Kamenarica , južni deo Lisičije glave i livade iznad Malog Središta (M. Vučanović, 2005-2008.).

U ukupnom bogatstvu flore ovog područja 23 biljne vrste zaštićene su kao prirodne retkosti Uredbom o zaštiti prirodnih retkosti („Sl. Glasnik Republike Srbije“ br. 50/93) a dve su upisane u Evropsku crvenu listu (ECE, 1991.) *Barbarea vulgaris* L. susp. lepuznica (E. J. Nyárády) Soó-karpatiski dičak i *Cirsium brachycephalum* Juratzka-slatinska palamida.

Nova vrsta za Vršanske planine degenova kockavica-Frittilaria degeniana Wagn. koja je na području Vojvodine zaštićena kao retka, pronađena je 2005. godine na lokalitetu Široko bilo (M. Vučanović).

U Crvenoj knjizi flore Srbije kao krajnje ugrožena opisana je i žbunasta mišjakinja *Minuartia hirsuta* subsp. *frutescens* (Kit) Hand.-Mazz. Na Vršanskim planinama otrivena su i tri nova lokaliteta za ovu biljku: Vršanska kula, Kamenarica i Mali kamenolom (M. Vučanović, 2005-2008.).

Kao indikator unapređenja biodiverziteta i opštih uslova staništa zapažena su i nova staništa velike sase *Pulsatilla grandis* Wenderoth -Crveni krst, Gola glavica, pašnjak iznad Malog Središta. (Slika 2.)(M. Vučanović, 2005-2008.).



**Slika 1. *Pulsatilla grandis* Wenderoth (foto M. Vučanović)**

### **ZAKLJUČAK**

Za upravljanje i nadzor nad primenjivanjem propisa u oblasti zaštite, kao i za praćenje i unapređenje biodiverziteta, neophodan je monitoring indikatora promene u ekosistemima, pre svega kroz praćenje retkih vrsta i zajednica.

Na osnovu monitoringa na Vršanskim planinama u periodu od 2000. do 2005. ustanovljeno je poboljšanje ekoloških uslova za pojedine retke biljne vrste kroz povećanje broja njihovih staništa i povećanje biodiverziteta pojavom novih vrsta koje nisu bile ranije determinisane na ovom području.

### **LITERATURA**

1. Grupa autora (1975-1977): Flora RS I-IX, SANU, Beograd.
2. Pekanović, V. (1991): Šumska vegetacija Vršanskih planina, Monografije Vršanskih planina, Novi Sad.
3. Studija zaštite (2005): Predeo izuzetnih odlika „Vršanske planine“, Zavod
4. zaštitu prirode Srbije, Beograd.



**E2**

**TEHNOLOGIJA I STANJE ŽIVOTNE  
SREDINE**

*TECHNOLOGIES AND STATE OF THE  
ENVIRONMENT*

## IZDVAJANJE BAKRA IZ RUDNIČKIH VODA KORIŠĆENJEM TRINE KAO ADSORBENSA

### *COPPER REMOVAL FROM MINE WATERS BY SAWDUST ADSORPTION*

**Dragana Božić, Ivana Manasijević, Grozdanka Bogdanović, Velizar Stanković**

Tehnički fakultet Bor, Univerzitet u Beogradu, Bor, Srbija

[gbogdanovic@tf.bor.ac.yu](mailto:gbogdanovic@tf.bor.ac.yu); [fstankovic@tf.bor.ac.yu](mailto:fstankovic@tf.bor.ac.yu)

IZVOD: Trina, kao jeftin nuz-proizvod drvne industrije, mogla bi naći primenu i za adsorpciju jona bakra iz vodenih rastvora. U radu su prikazani rezultati ispitivanja o mogućnosti korišćenja trine (bukva, lipa i topola) za adsorpciju jona bakra iz rudničkih voda. Ispitan je uticaj pH rastvora, vremena trajanja adsorpcije i količine trine na adsorpciju jona bakra i određen je kapacitet adsorbensa. Određena je adsorpciona izoterma, a njenim linearizovanjem preko Lengmuirove zavisnosti, određena je konstanta ravnoteže adsorpcije i količina adsorbata potrebna za formiranje monosloja. Dobijeni rezultati pokazuju da se trina može uspešno koristiti kao adsorbens za jone bakra.

Ključne reči: rudničke vode, bakar, adsorpcija, trina

*ABSTRACT: Mine waters, sometimes containing significant concentrations of heavy metals, represent hazardous source for environmental pollution. Scientists worldwide have been done a lot of efforts trying to purify such effluents. One of the approaches is to use "low-cost" natural adsorbents. Sawdust, as an inexpensive by-product of wooden industry, has been employed in the research of copper adsorption from mine waters. In the present study, the adsorption of copper is performed by using sawdust produced at manufacturing of beech, linden and poplar wood. Mono-sized fraction was used in the experiments. The influence of pH on the adsorption process was investigated and adsorption isotherms were determined. The adsorption capacity was evaluated from obtained experimental data. Kinetics of the adsorption process was investigated as well. Experiments were carried out using synthetic solutions as well as with mine water from the spring coming out from the closed copper mine "Cerovo". Obtained results have shown that the chosen kinds of sawdust can be successfully used as adsorbents, for copper ions removal from mine waters.*

*Key words: mine water, copper, adsorption, sawdust*

### UVOD

Uklanjanje jona metala iz različitih efluenata je konstantan predmet interesovanja istraživača u svetu. Rudničke vode su jedan od takvih efluenata sa značajnim sadržajem jona teških metala u sebi, te predstavljaju ozbiljan izvor zagađivanja prirodnih vodotokova iz svog okruženja. Više postupaka je korišćeno za tretman rudničkih voda, uključujući precipitaciju<sup>1</sup>, elektrohemijsku remedijaciju<sup>2</sup>, oksidaciju i hidrolizu<sup>3</sup>, neutralizaciju<sup>4</sup>, jonsku izmenu i solventnu ekstrakciju<sup>5</sup>, biosorpciju<sup>6</sup>, adsorpciju<sup>7</sup>, reversnu osmozu<sup>8</sup>, itd. Adsorpcija je bila razvijana kao atraktivna metoda za imobilizaciju jona metala. Umesto aktivnog uglja, ili jonoizmenjivačkih smola za tretman rudničkih voda, vrše se istraživanja na drugim adsorbenatima. Jedan od pristupa je korišćenje jeftinih adsorbensa kao što su zeoliti, gline, lignit, trina i njoj srodni materijal, itd.

Unutar Rudnika bakra Bor postoji više izvora rudničkih voda, koji u sebi sadrže manju ili veću količinu jona gvožđa, bakra, cinka, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> i druge, manje po sadržaju, konstituente koji zagađuju okolne vodotokove<sup>10</sup>. To su vode iz rudnika sa jamskom

eksploatacijom, zatim drenažna voda koja se sakuplja na dnu otvorenih kopova (Bor, Veliki Krivelj i Cerovo), kao i provirne vode brana flotacijskih jalovišta u Boru i Velikom Krivelju. Posebno su interesantni izvori rudničkih voda zatvorenog rudnika bakra „Cerovo“, gde postoje dve akumulacije rudničkih voda i to u dnu Kopa i u „ekološkoj brani“. Analizama rudničkih voda „Cerova“ utvrđeno je da se koncentracija bakra u ovim vodama kreće i do 1 g/dm<sup>3</sup> bakra. Interesantno je da ovi izvori gotovo i ne sadrže jone gvožđa, ali sadrže cink i do 25 mg/dm<sup>3</sup>. Ulivajući se direktno u reku Cerovo čine je, od mesta uliva, vodom van kategorije<sup>11</sup>. U tabeli 1 su prikazane neke karakteristike rudničkih voda sa dva izvora rudnika „Cerovo“.

Tabela 1. Karakteristike rudničkih voda sa dva izvora rudnika „Cerovo“

Izvor	Boja	Ukupno Fe mgdm <sup>-3</sup>	Cu <sup>2+</sup> gdm <sup>-3</sup>	pH	Provodnost mS/cm
Polje 1	plava	<10	1.050	3.38	10.74
Polje 2	plava	<10	0.875	3.63	7.13

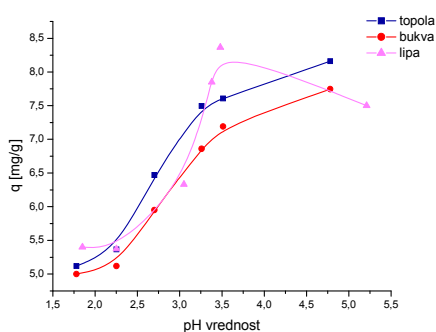
Cilj ovog rada je bio da se ispitaju adsorpcione osobine trine dobijene preradom lokanog listopadnog drveća da adsorbujе jone bakra. U radu je ispitivana adsorpcija jona bakra na trini dobijenoj od topole, bukve i lipe. Kao vodena faza korišćen je sintetički rastvor bakra, kao i rudnička voda. Ispitivan je uticaj pH vrednosti; početna koncentracija jona bakra; vrsta, granulacija i količina adsorbensa na adsorpciju jona bakra. Eksperimenti su izvođeni na sobnoj temperaturi.

## EKSPERIMENTALNI DEO

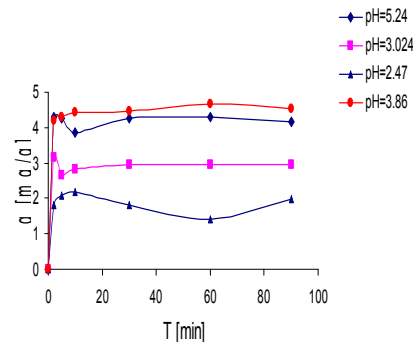
Eksperimenti adsorpcije jona bakra na trini su izvođeni sa sintetičkim rastvorima bakra (koncentracije 0,2 g/dm<sup>3</sup>) i sa prirodnim rudničkim vodama iz rudnika bakra "Cerovo" koncentracije 1,05g/dm<sup>3</sup>. Za eksperimente adsorpcije korišćena je monodisperzna frakcija trine (bukva, lipa, topola), klasa krupnoće (-0.63+0.4) mm i (-0.4+0) mm. Nikakav hemijski pred-tretman trine nije vršen, već je korišćena sušena trina i trina sa prirodnim sadržajem vlage. Eksperimenti su izvođeni u čaši dovodjenjem u kontakt određene mase trine kao adsorbensa sa rastvorom bakra određene početne koncentracije. Trina i vodena faza održavane su u suspenziji pomoću magnetne mešalice (brzina mešanja 300 o/min). Praćena je adsorpcija bakra sa vremenom. Ukupno vreme trajanja eksperimenata je bilo 3 sata. Uzorci za analizu, zapremine 5 ml, su uzimani periodično i analizirani na bakar AAS metodom. Iz materijalnog bilansa je izračunavan stepen adsorpcije bakra i prikazan u funkciji vremena. Izračunavan je i kapacitet adsorbensa i dat u formi adsorpcione izoterme.

## REZULTATI

Uticaj pH vrednosti na adsorpciju bakra ispitivan je na sintetičkom rastvoru bakra koncentracije 0,2 g/dm<sup>3</sup>, uz dodatak sumporne kiseline do određene vrednosti pH. Korišćen je 1 g trine (bukva, lipa i topola) klase krupnoće (-0.4 +0) mm. Na slici 1 je prikazan dijagram zavisnosti kapaciteta adsorbensa od početne vrednosti pH rastvora za različite vrste trine, a na slici 2 dijagram zavisnosti kapaciteta trine (topola) od vremena za različite vrednosti pH.



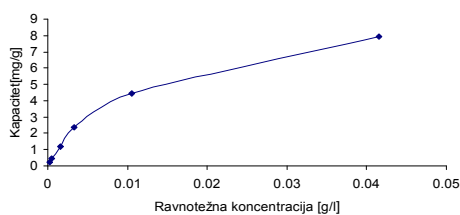
Slika 1. Zavisnosti kapaciteta od početne vrednosti pH za različite vrste trine



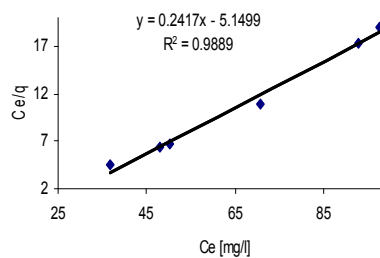
Slika 2. Zavisnosti kapaciteta trine od vremena za različite vrednosti pH (za toplotu)

Sa slike 1 se vidi da polazna vrednost pH rastvora utiče na kapacitet adsorbensa, pri čemu se najveći kapacitet postiže korišćenjem trine topole kao adsorbensa. Takođe, sa povećanjem pH vrednosti polaznog rastvora raste i kapacitet za oba primenjena adsorbensa (topola i bukva). Korišćenjem trine od lipe kapacitet adsorpcije raste sa povećanjem pH do 3.2, a sa daljim povećanjem pH dolazi do pada kapaciteta. Pri proučavanju adsorpcije jona bakra iz vodenih rastvora, B.Yu i dr.<sup>12</sup> su takodje pokazali da se trina uspešno može koristiti za adsorpciju jona bakra iz rastvora i da pH vrednost polaznog rastvora bitno utiče na kinetiku procesa adsorpcije. Uticaj pH rastvora na promenu kapaciteta adsorpcije sa vremenom je ispitivana u intervalu pH od 2.47 do 5.24 (slika 2). Sa slike se može videti da je stepen adsorpcije bakra najmanji pri pH=2.47 a najveći pri pH=3.86. Sa daljim povećanjem pH vrednosti rastvora dolazi do smanjenja stepena adsorpcije bakra, odnosno kapaciteta adsorpcije trine. Ovaj nalaz je jako značajan, jer za adsorpciju bakra iz rudničkih voda Cerovo pri korišćenju ovog adsorbensa nije neophodno podešavati pH vrednost. Sa slike 2 se može videti da je kinetika adsorpcije brza i već nakon desetak minuta dolazi do zasićenja adsorbensa.

Na slici 3 prikazana je adsorpciona izoterma za trinu od topole kao adsorbensa, a na slici 4 Lengmuirova zavisnost.



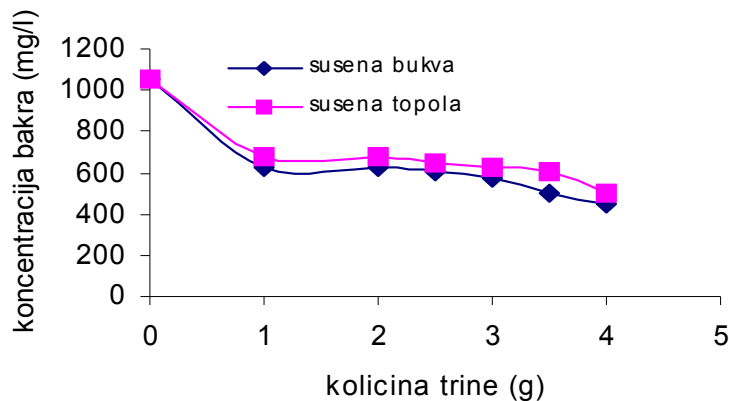
Slika 3. Adsorpciona izoterma



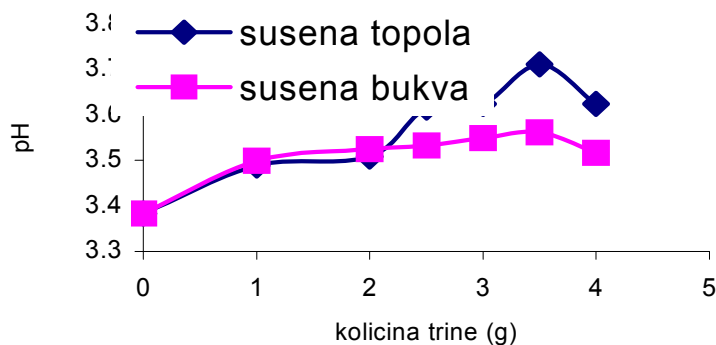
Slika 4. Linearizacija adsorpcione izoterme- Lengmuirova zavisnost

Rastvor prirodnih rudničkih voda iz rudnika bakra " Cerovo" sa koncentracijom bakra od  $1.05 \text{ g/dm}^3$ , zapremine  $V= 50 \text{ ml}$ , podvrgnut je adsorpciji za različite količine trine. Korišćena je sušena trina i trina sa prirodnim sadržajem vlage, klase krupnoće (-

0,63±0,40) mm. Dobijeni rezultati su prikazani na slikama 5 i 6. Slika 5 pokazuje da se koncentracije bakra u uzorku vode smanjuje sa povećanjem količine primenjenog adsorbensa, dok se pH vrednost tokom adsorpcije sa različitim količinama adsorbensa nije bitno menjala



Slika 5. Promena koncentracije bakra od količine adsorbensa



Slika 6. Promena pH vrednosti nakon adsorpcije od količine adsorbensa

### ZAKLJUČAK

Sa povećanjem polazne vrednosti pH rastvora povećava se i kapacitet adsorpcije jona bakra. Kinetika adsorpcije je dosta brza i već nakon desetak minuta kapacitet adsorpcije dostiže maksimum. Kod rudničkih voda, sa koncentracijom bakra od  $1,05 \text{ g/dm}^3$ , sa povećanjem količine trine, smanjenja je koncentracije bakra, dok se pH vrednost tokom adsorpcije ne menja značajno. Dobijeni rezultati pokazuju da se trina može uspešno koristiti kao adsorbens za jone bakra.

### LITERATURA

1. M.M. Matlock, B.S. Howerton, D.A. Atwood, Water Res. 36 (2002) 4757–4764.
2. M.M.G. Chartrand, N.J. Bunce, J. Appl. Electrochem. 33 (2003) 259–264.
3. H.R. Diz, J.T. Novak, J. Environ. Eng. 124 (1998) 701–708.
4. I. Doya, J. Duchesne, Appl. Geochem. 18 (2003) 1197–1213.

5. D. Feng, C. Aldrich, H. Tan, Miner. Eng. 13 (2000) 623–642.
6. S. Santos, R. Machado, M.J.N. Correia, Miner. Eng. 17 (2004) 225–232.
7. J.G.Webster, P.J. Swedlund, K.S.Webster, Environ. Sci. Technol.32 (1998) 1361–1368.
8. US EPA report, 14010 DYG8/71 Acid Mine waste treatments using reverse osmosis, Washington, DC, 1971.
9. S. E. Bailey, T. J. Olin, R. M. Bricka, D.D.Adrian, Wat. Res. 33, No. 11(1999). 2469-2479.
10. G.Bogdanović, M.Antonijević, Z. Milanović, S.Šerbula, S.Milić, II Simpozijum "Reciklažne tehnologije i održivi razvoj " 07. – 10. 10. 2007. Hotel "Zdravljak" Sokobanja, 269-276.
11. Rezultati izvršenog ispitivanja kvaliteta otpadnih voda RTB BOR GRUPA DOO»rudnici bakra bor», za april 2007.god.
12. B. Yu, Y. Zhang, A. Shukla, S. S. Shukla , K. L. Dorris, Journal of Hazardous Materials B80 (2000) 33–42.

**UPOREDNA ANALIZA HIDROMETALURŠKIH EKSTRAKCIJA  
BAKRA U RTB BOR I U INSTITUTU ZA RUDARSTVO I  
METALURGIJU**

*ANALYSES OF HYDROMETALLURGICAL EXTRACTIONS OF COPPER IN  
RTB BOR AND INSTITUTE FOR MINING AND METALLURGY*

**V. Conić<sup>1</sup>, V. Cvetkovski<sup>1</sup>, G. Stojanovski<sup>2</sup>, M. Vuković<sup>3</sup>, M. Cvetkovska<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor, *Srbija*

<sup>2</sup>RBB Bor, *Srbija*

<sup>3</sup>Tehnički fakultet Bor, Univerzitet u Beogradu, *Srbija*

<sup>4</sup>Hemijski fakultet, Univerzitet u Beogradu, *Srbija*

<sup>1</sup>[wmconic@ptt.yu](mailto:wmconic@ptt.yu)

**IZVOD:** U ovom radu razmatrani su pojedini hidrometalurški procesi za proizvodnju bakra iz rudarskih i metalurških rastvora, koji se koriste ili su u razvoju. Ovi procesi su: cementacija na gvozdenu šponu, ekstrakcija bakra jonoizmenjivačkim smolama i solventna ekstrakcija organskim reagensima. Analiza je pokazala da se cementacijom bakra dobija proizvod sa niskim iskorišćenjem i niskim sadržajem bakra i velikom potrošnjom gvozdenog špona. Sadržaj bakra u proizvodu je u granicama od 40 do 60%, koji se dalje tretira u topionici, proces je ekološki prihvatljiv. Tretiranjem rudarskih i metalurških rastvora jonoizmenjivačkim smolama proizvodi se cementni bakar sa višim sadržajem bakra, u vrednosti od 90% i koji se dalje tretira u topionici i elektrolizi u cilju proizvodnje katodnog bakra komercijalnog kvaliteta. Sadržaj bakra u proizvodu iznosi 90%, koji se dalje tretira u topionici. U ovom procesu kao nus produkt nagrađuje se kiseli rastvor sa sadržajem 100 g/l H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, koji može naneti ekološke štete ukoliko se ne neutrališe. Solventnom ekstrakcijom ostvaruje se visoko iskorišćenje bakra, proizvodi komercijalni katodni bakar i ostvaruje pouzdana ekološka zaštita.

Proizvodi prva dva procesa dalje se tretiraju u topionici u cilju proizvodnje katodnog bakra, dok se solventnom ekstrakcijom proizvodi komercijalni katodni bakar.

Ključne reči: hidrometalurgija, cementacija, jonska izmena, solventna ekstrakcija, ekologija

*ABSTRACT: In this work have been considered some hydrometallurgical processes for copper production from mine and metallurgical solutions, which are in using or under development. These processes are: copper cementation on iron scrap, ion exchange extraction, and solvent extraction. Analyses have shown that with copper cementation process produce cement copper with low copper content and low efficiency and high iron consumption. Product is further treated in smelter. This process don't make ecological hazard. Treatment of mine and metallurgical solutions by ion exchange extraction process produce cement copper with higher copper content in the range of 90% that is further treated in the smelter and tank house with aim of cathodic copper production. In this process by product is sulphuric acid which can generate ecological hazards if it is not neutralised. Solvent extraction process produce cathodic copper with high copper efficiency, produce and good ecological protection. Products of first two processes further are treated in smelter with aim of cathodic copper production, while solvent extraction produce commercial cathodic copper.*

*Key words: hydrometallurgy, cementation, ion exchange, solvent extraction, environment*

## UVOD

U dosadašnjem periodu u RTB Bor razmatrani su i istraživani hidrometalurški procesi za ekstrakciju bakra iz rudarskih i metalurških rastvora, ali ni jedan od njih u

potpunosti nije dao zadovoljavajuće rezultate. Ovi procesi su proizvodnja bakra sulfata iz procesnog elektrolita elektrolize [1], cementacija bakra iz jamskih voda [2], poboljšanje kvaliteta cementnog bakra [3,4], neutralizacija jamskih voda pH 2,5-3,5 odvođenjem istih u flotacijska jalovišta pH 9-11 [5,6], elektroliza bakra iz metalurških rastvora [7,9]. Nisko iskorišćenje i nizak sadržaj bakra, u produktima ovih postrojenja zahtevaju dalju preradu u topionici koja često nije ekonomična [10]. Sadašnja situacija u RTB Bor ukazuje da su gubici bakra sa rudarskim vodama približno 200-300 t/god. sa sadržajem Cu - 0.3 do 1 g/l, pH 1.8 to 3.5, i sa metalurškim rastvorima približno 50 t/god. sa sadržajem Cu - 3 do 20 g/l i H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> - 20 do 400 g/l.

### CEMENTACIJA

*Cementacija* je proces precipitacija metala iz bakronosnih rastvora pomoću manje plemenitih metala. U slučaju bakra, željezo sa elektronegativnijim potencijalom (Fe/Fe<sup>2+</sup> = - 0,44 V) prelazi u rastvor, dok elektropozitivniji bakar (Cu/Cu<sup>2+</sup> = 0,34 V) prelazi u metalno stanje.

Proces cementacije bakra difuziono je kontrolisan proces, pri čemu aktivaciona energija procesa iznosi 20 kJ/mol, što ukazuje da proces uveliko zavisi od intenziteta protoka rastvora kroz cementaciju [11]. Osnovne reakcije koje se odigravaju u procesu cementacije su sledeće:

- cementacija bakra na železu  
$$\text{Cu}^{2+} + \text{Fe} = \text{Cu} + \text{Fe}^{2+}$$

(1)
- rastvaranje železa sumpornom kiselinom  
$$\text{Fe} + 2\text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2$$

(2)
- rastvaranje železa feri jonima  
$$\text{Fe} + 2\text{Fe}^{3+} = 3\text{Fe}^{2+}$$

(3)

Navedene reakcije se odvijaju istovremeno, s tim što reakcije (1) i (2) su primarnog karaktera, dok je reakcija (3) sporedna [12]. Najpovoljnija pH vrednost vodenog rastvora za odvijanje cementacije bakra je pH = 2. Veća kiselost nije poželjna, jer to izaziva povećanu potrošnju železa (reakcija 2). Manja vrednost, takođe nije poželjna, zbog mogućnosti precipitacije hidroksida železa i primesa i time smanjenja iskorišćenja i kvaliteta proizvoda. U industrijskim uslovima, potrošnja železa je 2 - 4 puta veća od teorijske.

### JONSKA IZMENA

Osnovni joni u jonoizmeniivačima mogu biti pozitivnog ili negativnog električnog naelektrisanja, koji su kompenzovani slobodnim jonima suprotnog naelektrisanja i ovi slobodni joni mogu se zameniti sa jonima istog naelektrisanja koji su sadržani u rastvorima koji se tretiraju, i razlikuju se dva tipa na anjonske i katjonske.

U ovom radu razmatra se proces katjonske izmene bakra koji se odvija se u dva stupnja.

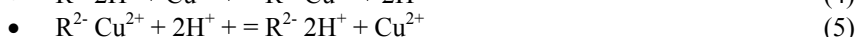
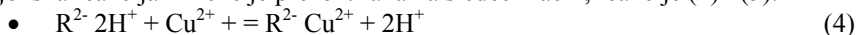


*Adsorpcija* je proces pri kome se pomoću jonoizmenjivača bakar adsorbuje iz rastvora na jonoizmenjivaču, i pri tome vodonikovi joni prelaze u rastvor. Proces se završava kada se jonoizmenjivač zasiti bakrom.

*Desorpcija* je proces u kome se bakar uklanja iz jonoizmenjivača pomoću rastvora sumporne kiseline, odnosno vodonikovim jonima.

U slučaju ekstrakcije bakra iz rudarskih i metalurških rastvora jonskom izmenom, osnovni joni jonoizmenjivača su negativnog naelektrisanja, i oni predstavljaju katjonski jonoizmenjivač koji sadrži vodonikove jone kao slobodne jone koji se u procesu jonske izmene zamenjuju sa jonima bakra.

Katjonska reakcija izmene je prezentirana na sledeći način, reakcije (4) i (5):



Na ovaj način dobijeni rastvor bakar sulfata podvrgava se procesu cementacije na železu i pri tome dobija cementni bakar sa sadržajem 90 % Cu. Dobijeni cementni bakar dalje se podvrgava procesima topljenja i rafinacije u cilju proizvodnje katodnog bakra. Proces nije ekološki prihvatljiv jer se nakon cementacije bakra dobija rastvor sumporne kiseline koja daje zagadjuje životnu sredinu.

### SOLVENTNA EKSTRAKCIJA

*Solventna ekstrakcija*, predstavlja međufazni prenos bakarnih jona iz vodene faze u organsku. Prenos se odigrava na međufaznoj površini, pri čemu kinetika procesa zavisi od intenziteta kontakta dveju faza (protok faza kroz mikser), proces se zatim nastavlja odvajanjem faza u setlerima [13]. Proces se odvija u dva stupnja. Pri međufaznom prenosu, bakar prelazi u organsku fazu a vodonikovi joni u vodenu i pri tome formira organometalno jedinjenje bakra i ekstragensa prema reakciji (6).



U ekstrakciji dva mola oksima (aktivna komponenta) u organskoj fazi i jedan mol bakra oslobađaju dva mola vodonikovih jona u opsegu kiselosti pH 0.5 – 3.5. i u reekstrakciji (7) u suprotnom smeru dva mola vodonika oslobađaju jedan mol bakra procesnim elektrolitom sastava 30g/l Cu, 180 g/l H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

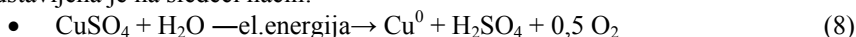


Tehnološki parametri:

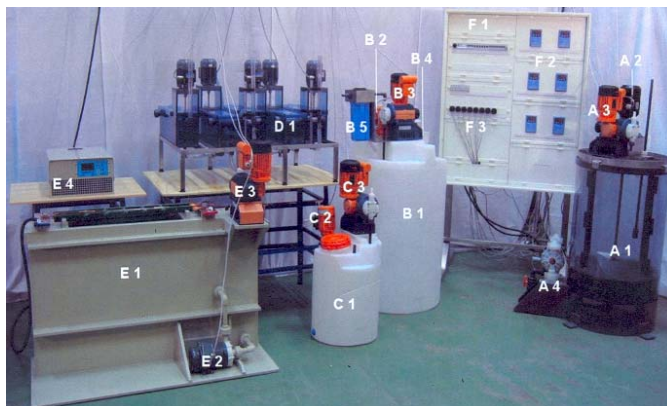
90% iskorišćenje u ekstrakciji; 95% u reekstrakciji, ulaz- sulfatni rastvor = 2,5 g/l Cu, pH 1.8, koncentracija reagenta 9 vol% LIX 984N, odnos O/V = 2E-1,08 / 1RE-7,2, ulaz u ekstrakciju = 30g/l Cu, 180 g/l H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, izlaz iz ekstrakcije = 45 g/l Cu, 165 g/l H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, odbakreni rastvor = 0,25 g/l Cu

*U elektrolizi* sa nerastvornim anodama, odvija se proces elektrodepozicije bakra iz procesnog elektrolita i pri tome dobija katodni bakar. Elektrolizer prikazan na slici 1. je sastavljen od jedne elektrohemijske ćelije u kojoj se nalaze dve dimenziono stabilne anode (DSA anode- anode na bazi titana obložene platinskim metalima) i jedne bakarne katode površine 0,5 m<sup>2</sup>. Sistem je snabdeven ispravljačem jednosmerne struje 200A/4V. Maksimalni kapacitet elektrolizera 4,8 Kg/dan katodnog bakra.

Elektroliza bakra pomoću nerastvornih anoda može se opisati kao depozicija bakra iz bakronosnog elektrolita pod dejstvom jednosmerne struje. Ukupna reakcija (8), predstavljena je na sledeći način:



prema kojoj se bakar taloži na katodi a kiseonik oslobađa na anodi.



**Slika 1. Opitno postrojenje biohidrometalurško postrojenje u Institutu za rudarstvo i metalurgiju, A1-reaktor za bioluženje, D1- solventna ekstrakcija, E1- elektroliza**

Ovaj proces se razlikuje od procesa elektrorafinacije gde se na anodi rastvara bakar, usled čega ne nastaje promena sadržaja bakra u elektrolitu, kao u slučaju elektrovininga.

Tehnološki parametri:

Ulaz u elektrolizu = 45 g/l Cu, 165 g/l H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Izlaz iz elektrolize = 30g/l Cu, 180 g/l H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, gustina struje = 220 A/m<sup>2</sup>, težina polazne katode = 0,5 kg, težina gotove katode = approx 5,5 kg, dimenzija katode = 0,5 m x 0,5 m, vreme rada = 96 %, elektrohemijski ekvivalent Cu = 1.18576 g/Ah, napon na ćeliji = 2,5 V

## ZAKLJUČAK

Cementacijom rastvora dobija se proizvod sa niskim iskorišćenjem i niskim sadržajem bakra i velikom potrošnjom gvoždenog špona. Proizvod se dalje tretira u topionici. Proces ne narušava postojeću ekološku zaštitu. Tretiranjem rudarskih i metalurških rastvora jonoizmenjivačkim smolama proizvodi se cementni bakar sa sadržajem 90% Cu, koji se dalje tretira u topionici i elektrolizi u cilju proizvodnje katodnog bakra komercijalnog kvaliteta.. U ovom procesu kao nus produkt nagrađuje se kiseli rastvor sa sadržajem 100 g/l H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, koji može naneti ekološke štetnosti ukoliko se ne neutrališe. Solventnom ekstrakcijom se dobija komercijalni bakar i to je ekološko prihvatljiv proces. Analiza je pokazala da su od tri razmatrana procesa dva u primeni a treći u fazi istraživanja, razvoja i primene u RTB Bor. Pokazano je da je solventna ekstrakcija efikasan proces za proizvodnju bakra iz rudarskih i metalurški rastvora i da

se pri tome ostvaruje visoko iskorišćenje bakra, proizvodi komercijalni katodni bakar i ostvaruje pouzdana ekološka zaštita.

#### LITERATURA

1. V. Cvetkovski, Projekat: Postrojenje za proizvodnju bakar sulfata i nikel sulfata, Investitor RTB – Topionica i rafinacija, Bor, 1981
2. Đ. Stamenković, V. Cvetkovski, V. Drobňaković, Tehnološki projekat cementacije bakra na servisnom oknu Investitor: RBN Bor, Bor, 1992
3. G.Nedeljković, V.Cvetkovski, G.Đurašević, D.Milosavljević, Priprema gvozdene špona za potrebe cementacije kod servisnog okna, Bakar, Vol 23 (1998) 1 str. 47-52.
4. R. Marković, S. Živković Nikolić, V. Cvetkovski, Possibility of Copper Recovery from Cement Slurry by hydrometallurgical Procedures, Proceedings of the VII. International Mineral Processing Symposium, Turkey, 15-17 September 1998, p.469-471.
5. T. Stefanović, V. Cvetkovski, R. Lekovski, Zatvoreni ciklus povratne vode i zaštita životne sredine na postrojenju flotacije u Boru, II Simpozijum hemija i zaštita životne sredine, V. Banja, 1993, 441-442.
6. V.Cvetkovski, G. Djurašević, R. Lekovski, Metallurgical Waste Solution Purification, Erzmetall.53 (2000) Nr 3. p. 176-182.
7. Ž. Gojković, V. Cvetkovski, Optimizacija procesa prečišćavanja otpadnih voda pogona zlatara u Boru, Međunarodna konferencija otpadne vode i čvrst otpad, Manastir Prohor Pčinjski, 1994.
8. Ž. Gojković, V. Cvetkovski, R. Stanojević, R. Marković, Elektrolitičko dobijanje bakra iz otpadnih rastvora pogona elektrolize, XIV Jugoslovenski simpozijum o elektrohemiji, Knjiga radova, Bečići, 1998, 157-158.
9. G. Đurašević, Copper 24 (2001) 2.
10. V. Cvetkovski, Z. Stanojević, N. Radovanović, V. Velinovski, Studija tehno ekonomskih uslova metalurškog tretmana cementnog bakra u topionici bakra Bor, Investitor: RBN Bor, Bor, 1996
11. N.Pacović, Hidrometalurgija (1980) 348
12. V. Cvetkovski, S. Stanković, K. Pavlović, Enrichment of mesophilic Acidophiles from the Underground Copper Mine Bor, 36<sup>th</sup> IOC on Mining and Metallurgy, oct. 2004, Bor Lake, S&M.
13. Niclas Reinhard, Carsten Dittrich, MEAB Solvent Extraction and Electrowining operations, MANUAL 2006

## **ODREĐIVANJE SADRŽAJA TEŠKIH METALA U ZEMLJIŠTU SA PODRUČJA DEPONIJE KISELOG GUDRONA**

### *DETERMINATION OF TRACE ELEMENTS IN SOIL FROM REFINERY MUD DUMP*

**Branko Despotović, Dragana Mitrović, Stana Despotović, Đorđe Mitrović**

Rafinerija ulja a.d. Modriča, Sektor Upravljanja kvalitetom,

Ispitna Laboratorija, *Republika Srpska, BiH*

[bane@modricaoil.com](mailto:bane@modricaoil.com)

IZVOD: Specifičnost rabljenog – upotrebljavanog ulja je u činjenici, da je istovremeno i veoma veliki i opasan zagađivač životne sredine, a takođe i značajna, po svojoj upotrebnoj vrijednosti, sekundarna sirovina. Otuda se i pridaje tako veliki ekološki i ekonomski značaj istoj, te se i pažnja u tretmanu nalazi u funkciji intenziteta pojavnne problematike jednog ili drugog elementa. Opasnost od zagađenja okoline u kojoj čovjek živi i borba protiv te opasnosti daju određeni pečat osmoj i devetoj deceniji prošlog vijeka, a jasno je da je i karakteristika ovog vijeka. Akumulacije otpadnih materijala, posebno u velikim naseljima dobijaju zastrašujuće razmjere, a čovjekovo zdravlje je ugroženo i direktno, a i indirektno preko uništavanja flore i faune od koje takođe zavisi. Zbog svega toga je danas u svijetu borba protiv zagađenja okoline postala neophodnost, a po svome značaju i po materijalnim sredstvima koja se ulažu, rame uz rame je sa borbom za hranu, borbom protiv elementarnih nepogoda i ostalim vidovima borbe za opstanak.

Ključne riječi: rabljeno ulje, kiseli gudron.

*ABSTRACT: Peculiarity of used oils lies in the fact, that at the same time is dangerous contaminant of environment, and valuable recycling material. That is the reason for giving such great economically and ecologically significancy to used oils. Danger of environment contamination, and a campaign against it feature last couple of decades of the last century, and a beginning of this century. Accumulation of waste materials, especialy in urban areas has direct influence on human health, and indirect through devastation of a plants and animals. Thus, campaign against contamination of environment become necessity. Importance of this campain is almost same as battle for food, against natural disasters and others aspects of survivals.*

*Key words: used oil, refinery mud.*

### **UVOD**

Specifičnost rabljenog – upotrebljavanog ulja je u činjenici, da je istovremeno i veoma veliki i opasan zagađivač životne sredine, a takođe i značajna, po svojoj upotrebnoj vrijednosti, sekundarna sirovina. Otuda se i pridaje tako veliki ekološki i ekonomski značaj istoj, te se i pažnja u tretmanu nalazi u funkciji intenziteta pojavnne problematike jednog ili drugog elementa.

Opasnost od zagađenja okoline u kojoj čovjek živi i borba protiv te opasnosti daju određeni pečat osmoj i devetoj deceniji prošlog vijeka, a jasno je da je i karakteristika ovog vijeka. Akumulacije otpadnih materijala, posebno u velikim naseljima dobijaju zastrašujuće razmjere, a čovjekovo zdravlje je ugroženo i direktno, a i indirektno preko uništavanja flore i faune od koje takođe zavisi. Zbog svega toga je danas u svijetu borba protiv zagađenja okoline postala neophodnost, a po svome značaju i po materijalnim sredstvima koja se ulažu, rame uz rame je sa borbom za hranu, borbom protiv elementarnih nepogoda i ostalim vidovima borbe za opstanak.

Pod zaprljanjem ili zagađenjem životne sredine podrazumijeva se prisustvo, u velikim količinama, ostataka materijala ili energije koji su proizvedeni nevoljno, preživjeli svoju namjenu, slučajno nastali ili imaju nepredvidljivo dejstvo koje šteti. U ovu kategoriju spadaju i svi naftni derivati.

Zagađenje naftnim derivatima je jedan od najrasprostranjenijih vidova zagađenja životne sredine koji se rasprostire na sve ambijente prirode – vazduh, zemljište i vodu. Svi ovi ambijenti su podjednako ugroženi, a naročito veliku opasnost kod ovih zagađivanja predstavlja činjenica što oni u relativno malim koncentracijama ugrožavaju velike komplekse. Sve brojniji rezervoari mazuta i ostalih derivata ukopanih u tlo predstavljaju rastuću opasnost za čistoću zemlje i podzemnih voda. Ispitivanja su pokazala da u većini slučajeva ovi rezervoari propuštaju svoj sadržaj. Ugljovodnici koji tim putem dospijevaju u zemlju vrlo se teško i sporo razgrađuju. Nekada i godinama mogu biti uzrok zagađenja tla.

Zagađenje životne sredine otpadnim uljima je veoma aktuelan problem u svim industrijskim razvijenim zemljama pa i u BiH razmjerama. Ovu problematiku dodatno pogoršava rastući broj motornih vozila i neodgovarajuća manipulacija uljima u svim njenim fazama. Problem postaje značajniji i izraženiji u uslovima kada individualni vlasnici motornih vozila i poljoprivrednih mašina sami obavljaju zamjenu ulja.

## DISKUSIJA

U procesu proizvodnje kao i u procesu regeneracije korištenih motornih ulja u Rafineriji ulja Modriča pojavljuju se, kao otpadni materijali, različiti talozi i ostaci koji se odlažu na za to predviđene deponijske lokacije. Ovi otpadni materijali sadrže, osim organskih jedinjenja, različite kiselinske ostatke, neorganske materije, jedinjenja sumpora, polimerizovane materijale i drugo.

Kao otpadni materijali se pojavljuju:

*Kiseli gudron* u vidu guste crne tečnosti sastava: 14 - 16% vlage, 2 - 3% pepela, 40 - 56% ugljenika, 8 - 9,5% vodonika, 12 - 13% sagorivog sumpora i 12 - 20% N+O. Prisutni sumpor potiče iz sulfatne kiseline (oko 70%) i organski vezanog sumpora (oko 30%). Gornja kalorična moć materijala je od 24000 - 28000 kJ/kg, a donja kalorična moć od 22000 - 25000kJ/kg.

*Zauljena filter pogača* u vidu crnih mekanih komada koji se lako usitnjavaju, sastava: 1 - 3% vlage, 60 - 62% pepela, 28 - 30% ugljenika, 2,5 - 4% vodonika, 0,6 - 0,8% sagorivog sumpora i 3,6% N+O. Gornja kalorična moć materijala je 10000 - 15000 kJ/kg, a donja kalorična moć je od 10000 - 14000 kJ/kg.

*Otpadna ulja i uljne emulzije* predstavljaju gustu tamnu tečnost sledećeg sastava: 24 - 33% vlage, 0,4 - 5% pepela, 57 - 61% ugljenik, 3,5 - 4% vodonik, 0,2 - 0,7 sagorivi sumpor i 5% N+O. Gornja kalorična vrijednost je od 21000 – 23000 kJ/kg, a donja kalorična vrijednost je od 20000 – 22000 kJ/kg.

*Mulj* sa postrojenja za tretman otpadnih voda je tamna masa sledećeg sastava: 60% vlaga, 2,5% pepeo, 30% ugljenik, 2% vodonik, 0,03% sagorivi sumpor i 3,8% N+O. Gornja kalorična vrijednost materijala je 11000 kJ/kg, a donja kalorična vrijednost je 10000 kJ/kg.

Svi navedeni materijali se zajedno odlažu u posebno za to formirana odlagališta. Jedno betonsko odlagalište u krugu Rafinerije ulja Modriča u koje je odloženo oko 1000 t otpadnog materijala. Drugo odlagalište koje se nalazi van kruga

Rafinerije ulja Modriča, a predstavlja zemljanu lagunu, sadrži oko 25000 t otpadnog materijala.

S obzirom da od samog početka rada postrojenja, Rafinerija ulja Modriča nije u potpunosti rješavan problem ovih otpadnih materijala, procjenjuje se da je do sada deponovana ukupna količina od oko 26000 t.

Nakon što je 1967 godine pušteno u rad postrojenje za regeneraciju rabljenog ulja u Rafineriji ulja Modriča, nametnula se potreba za mjestom gdje bi se odlagale industrijski nepotrebne materije, a to su kiseli gudron i zauljena filter pogača. U početku je to bila betonirana gudronska jama koja je vremenom proširivana u zavisnosti od potrebe. S obzirom da se kapacitet postrojenja povećavao tako se srazmjerno povećavala i količina nepotrebno materijala.

Prilikom realizacije velikog industrijskog projekta u Rafineriji ulja Modriča 1980. godine pored novih postrojenja izgrađena je i nova gudronska jama u krugu postrojenja. Nova gudronska jama je počela da se koristi za skladištenje gudrona, a filter pogaču je spaljivana kao gorivo u kotlovima. Jama „Garevac” je 1982. godine prestala da se koristi.

I pored održavanja nivoa jame nekoliko puta je dolazilo do velikog izlivanja iz jame u obližnju oranicu. Tih osamdesetih godina intenzivno se traga za rješenjem kako sanirati gudronsku jamu. Izbor je bio solidifikacija. Krajem osamdesetih godina u krugu jame „Garevac” instalirano je postrojenje za solidifikaciju i 1990. godine postrojenje je pušteno u rad.

Sam rad postrojenja je izazvao različite komentare ljudi različitih profesija i obrazovanja. Postojala je sumnja u ispravnost postupka. Rad postrojenja je popraćen različitim poteškoćama i nakon 3-4 mjeseca rada postrojenje prestaje sa radom.

Rat u Hrvatskoj 1991. godine odvlači medijsku pažnju i jamom se više niko ne bavi.

U 1993. godini aktivira se postrojenje regeneracije. Gudron se odlaže u jamu koja se nalazi u krugu firme, a filter pogača odvozi u jamu „Garevac”.

### **Zakonska regulativa o upravljanju otpadom u Republici Srpskoj**

1. Zakon o upravljanju otpadom (Sl. gl. 53/02),
2. Pravilnik o sadržaju plana prilagođavanja za postojeća postrojenja i uređaje za djelatnosti upravljanja otpadom (Sl. gl. 39/05),
3. Pravilnik o vrstama otpada i djelatnostima upravljanja otpadom za koje je potrebna dozvola (Sl. gl. 39/05),
4. pravilnik o kategorijama otpada sa katalogom (Sl.g. 39/05),
5. Pravilnik o uslovima za rad postrojenja za spaljivanje otpada (Sl. gl. 39/05),
6. Pravilnik o transportu otpada (Sl. gl. 86/05),
7. Pravilnik o uslovima za prenos obaveza upravljanja otpadom sa proizvođača i prodavača na odgovorno lice sistema za prikupljanje otpada (Sl. gl. 118/05).

Kako u BiH, a tako ni u Republici Srpskoj još uvijek nije donešen pravilnik o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja štetnim materijama, u ovom radu su korištene granične vrijednosti susjednih zemalja, Srbije, Hrvatske i direktive Evropskog vijeća.

Pod štetnom materijom se podrazumijeva svaka materija koja se u poljoprivrednom zemljištu nađe u koncentraciji koja privremeno ili trajno dovodi u pitanje njegovu osnovnu ulogu povoljnog staništa za kulturno i prirodno bilje. U štetne

stvari spadaju teški metali i potencijalno toksični elementi (Cd, Hg, Mo, As, Co, Ni, Cu, Pb, Cr i Zn), te policiklični aromatski ugljovodonići – PAH. Štetne materije su i materije koje se uobičajeno unose u poloprivredno tle, ali zbog nestručne primjene u neprimjerenim količinama, u krivo vrijeme ili na neprikladnim zemljištima, mogu prouzrokovati štete po okolinu.

**Tabela 1. MDK za sadržaj štetnih materija [mg/kg vazdušno suvog zemljišta]**

<b>Element</b>	<b>Pravilnik o sadržaju teških metala Sl. List SRJ 51/02</b>	<b>The European Council Regulation EEC No 2092/91</b>	<b>Pravilnik o dozvoljenim količinama Opasnih i štetnih materija u zemljištu Sl.Gl. RS 23/1994</b>	<b>Pravilnik o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenjima štetnim tvarima Narodne novine RH br. 34/91 23/1994</b>
<b>Cd</b>	0,8	2	3	2
<b>Hg</b>	0,8	1	2	2
<b>Pb</b>	50,0	100	100	150
<b>Zn</b>	150,0	150	300	300
<b>Cr</b>	50,0	150	100	100
<b>Ni</b>	30,0	50	50	60
<b>Cu</b>	50,0	50	100	100
<b>Mo</b>	10,0	-	-	15
<b>As</b>	10,0	-	25	30
<b>Co</b>	10,0	-	-	50
<b>PAH</b>	1,0	-	-	2

### **EKSPERIMENTALNI DEO**

U ovom radu je korišten atomski apsorpcioni spektrofotometar PERKIN ELMER 2380. Metode po kojima su vršene analize su ASTM D 11047 i ASTM D 11466 i to ekstrakcijom pomoću carske vode

Korišteni su sljedeći reagensi:

- hlorovodonična kiselina, HCl, 12,0 mol/l,  $\rho \sim 1,19$  g/ml;
- azotna kiselina, HNO<sub>3</sub>, 15,8 mol/l,  $\rho \sim 1,42$  g/ml;
- standardni rastvori analiziranih elemenata.

Tabela 2. Sadržaj teških metala u zemljištu na području deponije kiselog gudrona

Sadržaj metala	Uzorak 1	Uzorak 2	Uzorak 3 (oranica)	Uzorak 4 (oranica)	Uzorak 5 (oranica)
Ni (ppm)	117,88	77,29	130,11	143,65	112,57
Co (ppm)	15,47	9,51	24,46	22,55	24,69
Fe (%)	1,87	0,83	2,77	2,79	2,74
Pb (ppm)	33,41	26,29	37,68	46,32	44,37
Cu (ppm)	34,92	17,17	85,89	116,05	77,80
Cr (ppm)	87,57	52,43	129,68	140,46	119,99
Mo (ppm)	0	0	0	0	0

### ZAKLJUČAK

Prilikom prerade korištenog motornog ulja u Rafineriji ulja Modriča u proteklom periodu došlo je do stvaranja opasnog otpada – kiselog gudrona. Navedeni otpad je u to vrijeme samo djelimično valjano deponovan na lokacijama dvaju deponija, jedne betonirane u krugu firme, i druge zemljane lagune van kruga firme. Vršeni su pokušaji prerade i uništavanja navedenog otpada, ali nikada u potpunosti nije došlo do saniranja tih deponija i pravilnog uništavanja istog.

Zakonska regulativa u Republici Srpskoj i BiH još uvijek nije dovoljno jasno precizirala načine i obaveze za regulisanje i saniranje ovakvih deponija.

I pored velike opasnosti koju ovakva deponija predstavlja za zaštitu životne sredine, analiza poljoprivrednog zemljišta oko deponije ne pokazuje da je došlo do većeg zagađenja tog zemljišta.

Potrebno je što hitnije početi sa saniranjem navedenih deponija uz uključivanje ne samo potencijala Rafinerije ulja Modriča, nego i čitave BiH, jer je navedeni otpad i nastao kao posledica prikupljanja i prerade korištenih motornih sa čitavog područja BiH pa i šire.

### LITERATURA

1. Doc dr Vladimir Savić, Savez Jugoslovenskih društava za primjenu goriva i maziva – Zagreb, 1986.god.
2. Nikolić I. Ratko, Budinčević Mirjana Pogonske mašine sa gorivom i mazivom, Novi sad 2000.god.
3. dr Zirojević Ljubo, Savremene metode prečišćavanja SHP
4. mr Mile Stojiljković, Podmazivanje motornih vozila, mart 2002.god.YUNG
5. FUCHS Brošura primjene – Beograd 1998.god.
6. A.J. Robertson, Upotreba laboratorijskih tehnika za simulaciju biološke razgradivosti maziva



## REGENERACIJA PLEMENITIH METALA IZ PALADORA

### REGENERATION NOBLE METALS FROM PALADOR

S. Dimitrijević, S. Dragulović, Z. Stanojević-Šimšić, A. Ivanović

Institut za rudarstvo i metalurgiju, Zeleni bulevar 35, Bor, Srbija

[silvana@ibb-bor.co.yu](mailto:silvana@ibb-bor.co.yu)

IZVOD: U radu je prikazan jedan od načina prerade dentalnih legura – paladora, u cilju razdvajanja plemenitih metala i njihovog odvajanja od neplemenitog dela (Cu, Zn,...). Bez obzira na procentni sadržaj plemenitih i neplemenitih metala legura se prerađuje na isti način i tako razdvajaju plemeniti metali, dok se otpadni rastvori (koji sadrže neplemenite metale) spajaju, neutrališu i izdvoji talog koji je nastao pri neutralizaciji. Prečišćene vode se ispuštaju u kanalizaciju.

Ključne reči: Palador, rafinacija, srebro, paladijum, zlato

*ABSTRACT: In the paper is given one way of processing dental alloy – palador, in the aim to split noble metals of ignoble metals (Cu, Zn...). Whatever percentage of noble and ignoble metals, alloy is treatment in the same way and noble metals are dismount, and waste water (in which are ignoble metals) colligated, neutralized and isolate deposit of neutralization.*

*Purified water are drop into canalization.*

*Key words: Palador, hemijska rafinacija, silver, paladium, gold*

### UVOD

Palador je dentalna legura koja sadrži različite procenete plemenitih (srebra, paladijuma i zlata) i neplemenitih metala (Cu, Zn...).

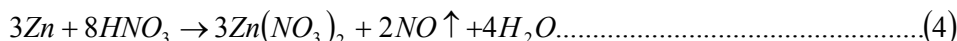
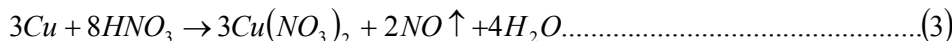
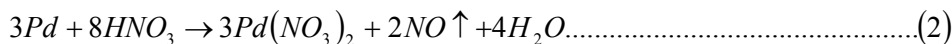
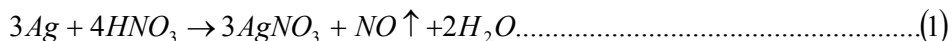
Palador je prvo rastvaran u azotnoj kiselini, pri čemu je dobijen rastvor nitrata srebra, paladijuma i neplemenitih metala (Cu, Zn...), dok je zlato ostalo nerastvorno i odvojeno je filtriranjem. Iz nitratnog rastvora prvo je istaloženo srebro u obliku srebro-hlorida, koji je dalje preveden u amonijačni kompleks, a zatim izredukovano do elementarnog oblika – srebra u prahu. Nakon izdvajanja srebro-hlorida iz rastvora je sa amonijum-hidroksidom istaložen paladijum u obliku  $\text{Pd}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2$ , koji je boje mesa, a zatim u višku amonijum-hidroksida rastvoren gradeći  $\text{Pd}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2$ , dok su neplemeniti metali, takođe, ostali u rastvoru. Da bi se paladijum iz kompleksa  $\text{Pd}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2$  preveo u talog, rastvor je zakiseljen hlorovodoničnom kiselinom, pri čemu je dobijen žut kristalni talog  $\text{Pd}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2$ , koji je izomern sa istim jedinjenjem boje mesa.

Dobijeni žuti kristalni talog  $\text{Pd}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2$  je odfiltriran i opran sa dosta vode, kako bi se uklonili tragovi neplemenitih metala, a zatim razmuljen u destilovanoj vodi i izredukovano do elementarnog paladijuma sa hidrazin-hidratom.

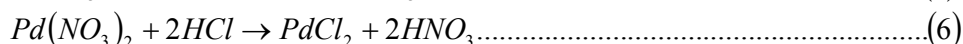
Talog koji je odvojen posle rastvaranja paladora u azotnoj kiselini je zlato sa tragovima drugih metala prisutnih u paladoru. Da bi se dobilo zlato dobrog kvaliteta (min 99.95%Au) zlato je rastvoreno u carskoj vodi i selektivno izredukovano sa zasićenim rastvorom natrijum-nitrita.

### EKSPERIMENTALNI RAD

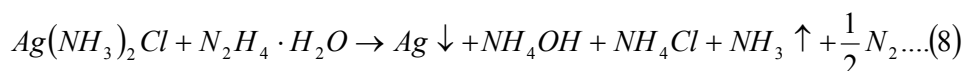
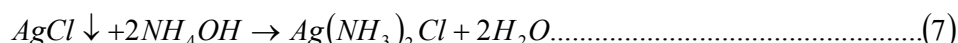
Dentalna legura – palador, koja je bila u obliku granula rastvarana je u azotnoj kiselini prema sledećim reakcijama (1):



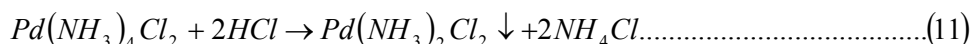
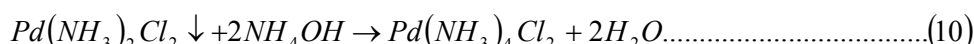
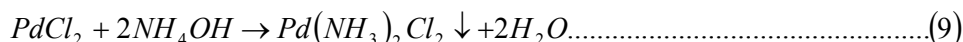
Iz nitritnog rastvora prvo je istaložen srebro-hlorid sa hlorovodoničnom kiselinom pri čemu je i paladijum preveden u paladijum-hlorid (2):



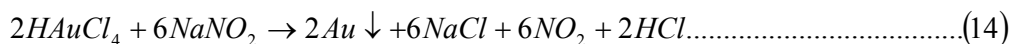
Srebro-hlorid je, posle pranja većom količinom destilovane vode preveden u amonijačni kompleks, a zatim izredukovao do elementarnog srebra (2):



Paladijum-hlorid iz rastvora, nakon izdvajanja srebro-hlorida je preveden u žuti kristalni talog-paladoaminhlorid i posle ispiranja većom količinom vode, izredukovao sa hidrazin-hidratom do elementarnog paladijuma, prema sledećim reakcijama:



Zaostali talog posle rastvaranja paladora u azotnoj kiselini (to je u stvari, zlato koje je potrebno rafinisati kako bi bilo odgovarajućeg kvaliteta) rastvoren je u carskoj vodi, a zatim iz dobijenog rastvora zlato izredukovano sa zasićenim rastvorom natrijum-nitrita:



Gasovi koji se izdvajaju u toku procesa, u zavisnosti od karaktera, absorbuju se u skruberu za kisele, odnosno amonojačne (bazne) gasove.

Vode nastale u toku procesa regeneracije se sakupljaju na jednom mestu, neutrališu 10% rastvorom natrijum hidroksida ili 10% krečnim mlekom do pH=8-9, nastali talog se izdvaja na filter presi, a filtrat oslobođen katjona neplemenitih metala ispušta u kanalizaciju.

### **REZULTATI RADA**

1. Regeneracijom dentalne legure-paladora dobijaju se čisti metali, koji imaju visoku cenu
2. Cena sirovina za regeneraciju plemenitih metala je do 2% u odnosu na vrednost dobijenih čistih metala.

### **LITERATURA**

1. Jander-Blasius, Lehrbuch der analytischen und preparativen anorganischen Chemie, S.HIRZELVERLAG STUTTGART, 1973.
2. G.Brauer, Handbuch der Preparativen Anorganischen Chemie, FERDINAND ENKE VERLAG STUTTGART, 1978.

## **MOGUĆNOST TEHNIČKE REKULTIVACIJE FLOTACIJSKOG JALOVIŠTA „VALJA FUNDATA“ U RUDNIKU BAKRA MAJDANPEK**

### *POSSIBILITY OF TECHNICAL RECLAMATION OF FLOTATION TAILING DUMP „VALJA FUNDATA“ IN THE COPPER MINE MAJDANPEK*

**Rodoljub Stanojlović, Miodrag Miljković, Zoran Marković, Miodrag Žikić,  
Jovica Sokolović, Zoran Štribanović**

Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru, VJ 12, Bor, *Srbija*

[rstanojlovic@tf.bor.ac.yu](mailto:rstanojlovic@tf.bor.ac.yu)

**IZVOD:** U toku pedesetogodišnje eksploatacije rude bakra u Majdanpeku otkopane su velike količine rude bakra i jalovine tako da su prostori eksploatacijskih polja površinskih kopova topografski i pejzažno potpuno izmenjeni. Takođe, flotacijska jalovišta predstavljaju najvažniji ekološki problem i osnovni izvor zagađenja i rizik po životnu sredinu Majdanpeka i okoline. U ovom radu razmatrani su postupci tehničke rekultivacije flotacijskog jalovišta „Valja Fundata“ kao vid unapređenja ekoloških faktora životne okoline, sa posebnim osvrtom na troškove tehničke pripreme za izvođenje biološke rekultivacije.

**Ključne reči:** RB Majdanpek, flotacijsko jalovište, Valja Fundata, rekultivacija.

*ABSTRACT: After 50 years of the ore exploitation in the Copper Mine Majdanpek (RB Majdanpek), outstanding quantities of ore and overburden were excavated and exploitation fields of open pit mines were completely changed both in sense of topography and landscape. Also, flotation tailings dump, who's storing, keeping and utilization become now the most important and an urgent ecological task in Majdanpek and surrounding. In this paper are considered procedures of technical reclamation of flotation tailing dump „Valja Fundata“ as aspect of ecologic factors improvement in environment, with special treat of costs of technical development works for biological reclamation.*

*Key words: CM Majdanpek, flotation tailing dump, Valja Fundata, reclamation.*

### **UVOD**

Rudarskim aktivnostima u Majdanpeku i bližoj okolini, umesto šuma, voćnjaka, njiva i livada stvorene su degradirane površine u vidu: etažnih ravni, ravni dna i završnih kosina površinskog kopa, završnih ravni i kosina spoljašnjih odlagališta raskrivke, završnih ravni (ogledala) i završnih kosina flotacijskog jalovišta i blokiranog zemljišta rudničkim zgradama i industrijskim postrojenjima za pripremu i preradu bakra.

Shodno iznetim činjenicama, kao i intencijama strategije održivog razvoja, smatramo neophodnim rešavanje ovog nasleđenog ekološkog problema. Način da se postojeći veliki problemi zaštite životne sredine na ovim prostorima reše je planska, organizovana i stručno izvedena sanacija degradiranog zemljišta, odnosno rekultivacija istog.

### **UTICAJ FLOTACIJSKOG JALOVIŠTA "VALJA FUNDATA" NA FAKTORE ŽIVOTNE SREDINE**

Flotacijska jalovina u Majdanpeku odlagana je u blizini flotacije "Majdanpek" u dolini Valja Fundate i u dolini Šaškog potoka. Jalovište Šaški Potok je radilo od 1989. do

1995. godine. Sadašnje jalovište, Valja Fundata, koje se nalazi jugozapadno od Južnog revira, je počelo sa radom 1995. godine. Flotacijskim jalovištima su zauzete znatne površine zemljišta u okolini rudnika. Ukupno zauzeto i kontaminirano zemljište flotacijskim jalovištima i njihovim branama u Majdanpeku iznosi:

Valja Fundata	348,0 ha
<u>Šaški potok</u>	<u>36,2 ha</u>
<b>Ukupno</b>	<b>384,2 ha</b>

Flotacijsko jalovište je opasan objekat u životnoj okolini rudnika. Odlaganjem flotacijske jalovine na području Majdanpeka dovelo je do velikih promena u životnoj sredini pa čak i ekološke katastrofe zbog prodora flotacijske jalovine u dolinama reke Pek i Porečke reke. Odlaganjem flotacijske jalovine zauzima se i ugrožava zemljište iza brana flotacijskih odlagališta, ugrožavaju se podzemne i površinske vode muljem i otrovnim materijama i vazduh usled uzvitlavanja prašine vetrovima u sušnim periodima. Zbog toga je potrebno zaštititi brane flotacijskog odlagališta od eolske erozije i okolinu od prašine. Taj cilj se može postići ozelenjavanjem brane flotacijskog jalovišta, posle tehničke i biološke rekultivacije.

S obzirom da su pomenuta flotacijska jalovišta još u funkciji, u ovom radu se razmatra mogućnost rekultivacije samo spoljne strane brane Kaluđerica flotacijskog odlagališta "Valja Fundata", a u čiju smanjenja aerozagađenja sa ove površine.

Ukupne slobodne površine za rekultivaciju na brani Kaluđerica iznose:

Peščana brana Kaluđerica-spoljna kosina	15,76
ha	
<u>Bočna brana peščane brane Kaluđerica-spoljna kosina</u>	<u>0,2825</u>
<u>ha</u>	
<b>Ukupno</b>	<b>16,0425</b>
ha	

Za dalji proračun se usvaja 16 ha. One su posebno označene na slici 1., a izgled dela brane je dat je na slici 2.



Slika 1. Kosina brane Kaluđerica flotacijskog jalovišta Valja Fundata slobodna za rekultivaciju



Slika 2. Izgled dela brane flotacijskog jalovišta Valja Fundata u Majdanpeku

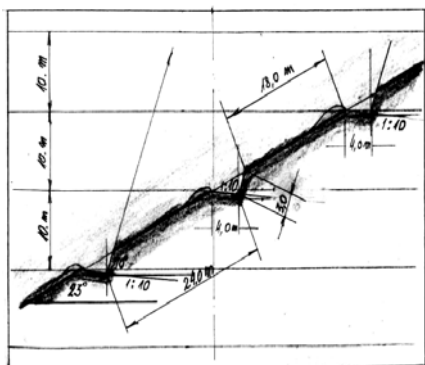
## TEHNIČKA REKULTIVACIJA DELA FLOTACIJSKOG JALOVIŠTA "KALUĐERICA"

**Tehnička priprema puteva.** Tehnička priprema za biološku rekultivaciju brane flotacijskog odlagališta Valja Fundata podrazumeva servisiranje postojećih puteva i izradu novih (zaseka), odnosno formiranje bermi na kosini brane. Tehnička priprema kosina odlagališta izvodi se samo u sušnom periodu juni, juli, avgust.

Završni uglovi brana i plaža flotacijskih jalovišta su manji pa je zbog toga moguće izvršiti njihovu kompletnu rekultivaciju koja podrazumeva zatravljivanje kosina i ravnih delova, pre svega sa ciljem da se ne podiže i raznosi usitnjeni odloženi materijal - pesak, usled dejstva vetra.

Zbog manjeg ugla kosine flotacijskog jalovišta ( $15^\circ$ ) u odnosu na rudnička jalovišta ( $38^\circ$ ) njihova tehnička rekultivacija predviđa servisiranje već postojećih puteva (vrh brane -polovina brane - nožica brane) koji će služiti za kamionski dovoz humusa.

Elementi etažnih ravni (zaseka) narezanih na delu brane Kaluđerica, su dati na slici 3. Projektovano narezivanje terasnih ravni na brani "Kaluđerica" glavnog odlagališta flotacijske jalovine "Valja Fundata" dato je na slici 4.



Slika 3. Dimenzije etažnih ravni i puteva za izvođenje rekultivacije na brani "Kaluđerica" glavnog odlagališta flotacijske jalovine "Valja Fundata"



Slika 4. Projektovano narezivanje terasnih ravni na brani "Kaluđerica" glavnog odlagališta flotacijske jalovine "Valja Fundata"

Zasečene staze imaju sledeće karakteristike:

- |   |  |
|---|--|
| - broj zasečenih staza                        | maksimalno 2                             |
| - pozicije                                    | neposredno ispod vrha jalovišta Vrtača   |
| - visinska razlika                            | 10 m                                     |
| - nagib prema nožici etažne ravni             | 1:10                                     |
| - koso rastojanje između zaseka               | 18 m                                     |
| - ugao kosine zaseka                          | $50^\circ$                               |
| - širina zasečene staze                       | 4 m                                      |
| - radni nagib škarpe                          | $50^\circ$                               |
| - visina škarpe                               | 3 m.                                     |
| - poprečni nagib (pad prema nožici)           | 10%                                      |
| - podužni nagib                               | 0,5% (zbog gravitacijskog oticanja vode) |
| - tretman otkopanog materijala                | bočno odlaganje (niz kosinu)             |
| - koeficijent stabilnosti $F_s = 75/50 = 1,5$ |  |

Rastojanje mereno po kosini kod brane flotacijskog odlagališta iznosi 18 m, što je prihvatljivo pri rasturanju humusa kašikama montiranim na traktorima. Ugao kosine iznosi oko 24°. Na ovoj kosini je znatno lakše narezati etažne ravni za kretanje mehanizacije kojom će se dovoziti humus i rasturati na ravnima. Narezivanje etažnih ravni vrši se sa vrha brane prema podnožju.

Humus se istovaruje na spoljnu ivicu servisnog puta da bi ga nakon toga buldozer preguravao po padu do narednog puta (sa vrha brane do polovine brane i od polovine brane do nožice). U hodu nazad buldozer ide ne opterećen, već samo savladava uspon.

Širina servisiranih puteva je 6 metara, a sektori pri servisiranju:

- A, B, C, D i E
- B, F, G i H
- F, F1 i H
- F1 i L

Sektori pri izradi zasečenih staza:

- I, J, K i L
- K i M (gde je okretnica)

**Obim radova:**

- servisiranje postojećih puteva	2 500 m
- izrada novih servisnih puteva	900 m
- zasečene staze	1 700 m
- površina koja se rekultiviše	19 ha

Tehnička priprema za rekultivaciju plaža flotacijskog odlagališta je jednostavnija i sastoji se u trasiranju puteva preko plaže i formiranju parcela na kojima se dovozi zemlja sa humusom, rastura, đubri, kultivira, a potom se seje smeša trava. Za održavanje zasada i travnjaka na parcelama se u toku sušnih leta mora vršiti zalivanje zasada vodom iz cisterni ili cevovoda koji treba položiti pored ivice parcela. Za potrebe sadnje žbunja i setve trave koristiće se postojeći putevi na brani i izraditi deo nedostajućih.

S obzirom da se za biološku rekultivaciju predviđa nanošenje humusnog sloja prosečne debljine oko 10 cm, po celoj površini jalovišta, potrebna količina humusa iznosi:

$$190\ 000\ \text{m}^2 * 0,1\ \text{m/m}^2 * 1,2 = 22\ 800\ \text{m}^3$$

**Napomena:**

*Zbog relativno male debljine humusnog sloja i problema pri njegovom planiranju predviđa se povećanje potrebne količine za 20 %.*

## **TROŠKOVI TEHNIČKE REKULTIVACIJE FLOTACIJSKOG JALIVIŠTA "VALJA FUNDATA"**

### **Izrada i održavanje pristupnih puteva**

- Vreme potrebno za servisiranje 2 500 metara postojećih puteva:

$t_{\text{spp}} = 2\ 500\ \text{m} / 400\ \text{m/sm} = 6,25\ \text{sm} = 6,25\ \text{sm} * 6\ \text{h/sm} = 37,5\ \text{h}$ , za dalji proračun 38 h

- Vrednost angažovanja buldozera na servisiranju postojećih puteva:

$$C_1 = 38 \text{ h} * 4\,000 \text{ din/h} = \mathbf{152\,000,00 \text{ din}}$$

- Vreme potrebno za izradu 900 metara novih servisnih puteva:

$$t_{sp} = 900 \text{ m} / 100 \text{ m/sm} = 9 \text{ sm} = 9 \text{ sm} * 6 \text{ h/sm} = 54 \text{ h}$$

- Vrednost angažovanja buldozera na izradi novih servisnih puteva:

$$C_2 = 54 \text{ h} * 4\,000 \text{ din/h} = \mathbf{216\,000,00 \text{ din}}$$

#### **Izrada terasa brani flotacijskog odlagališta**

- Potrebno vreme za izradu 1 700 metara zasečene staze:

$$t_{sz} = 1\,700 \text{ m} / 22 \text{ m/sm} = 77,27 \text{ sm} = 77,27 \text{ sm} * 6 \text{ h/sm} = 463,36 \text{ h, za dalji proračun 464 h.}$$

- Vrednost angažovanja kombinovane mašine (utovarivača) na izradi zasečenih staza:

$$C_3 = 464 \text{ h} * 4\,500 \text{ din/h} = \mathbf{2\,088\,000,00 \text{ din}}$$

- Ukupan broj jama na zasečenim stazama (dva red sadnica žbunja sa međusobnim rastojanjem između redova od 4 m i rastojanju između sadnica u redu od 2 m) iznosi:

$$n_j = 1\,700 \text{ m} / 2 \text{ m} * 2 \text{ sadnica} = 1\,700 \text{ sadnica} = 1\,700 \text{ jama.}$$

#### **Jedinične cene utovara i dovoza zemlje za sadnju sadnica**

- Količina potrebne zemlje, sa pozajmišta, za popunu jama na zasečenim stazama:

$$V_1 = 1\,700 \text{ jama} * 0,027 \text{ m}^3/\text{jami} = 45,9 \text{ m}^3, \text{ za dalji proračun } 46 \text{ m}^3$$

- Masa zemlje koja je potrebna za popunu jama na zasečenim stazama:

$$M_1 = V_1 \gamma_z = 82,8 \text{ t, za dalji proračun } 83 \text{ t}$$

- Vrednost utovara zemlje, sa pozajmišta, za popunjavanje jama na zasečenim stazama:  $C_4 = 46 \text{ m}^3 * 80 \text{ din/m}^3 = \mathbf{3\,680,00 \text{ din}}$

- Vrednost transporta zemlje za popunu jama na zasečenim stazama:

$$C_5 = M_1 * 110 \text{ din/t} = \mathbf{9\,130,00 \text{ din}}$$

#### **Ukupna cena utovara i dovoza zemlje po jamici iznosi 7,8 din/jamica**

- Potrebna količina zemlje za prekrivanje kompletnog flotacijskog jalovišta (brane i kosina) slojem od 10 cm:  $V_2 = 19 \text{ ha} * 10\,000 \text{ m}^2/\text{ha} * 0,1 \text{ m} = 19\,000 \text{ m}^3$

- Masa zemlje koja je potrebna za prekrivanje jalovišta:  $M_2 = V_2 \gamma_z = 34\,200 \text{ t}$

- Vrednost utovara zemlje, sa pozajmišta, za prekrivanje jalovišta:

$$C_6 = 19\,000 \text{ m}^3 * 80 \text{ din/m}^3 = \mathbf{1\,520\,000,00 \text{ din}}$$

- Vrednost transporta zemlje za popunu jama na planumu:

$$C_7 = M_2 * 110 \text{ din/t} = \mathbf{3\,762\,000,00 \text{ din}}$$

Ukupni troškovi za tehničku rekultivaciju flotacijskog jalovišta Valja Fundata:

$$C_{\text{fj}} = C_1 + C_2 + C_3 + C_4 + C_5 + C_6 + C_7 = \mathbf{7\,750\,810,00 \text{ din}}$$



## ZAKLJUČAK

Flotacijsko jalovište „Valja Fundata“ je rudarski objekat, pa samim tim predstavlja najvažniji ekološki problem i osnovni izvor zagađenja i rizik po životnu sredinu Majdanpeka i okoline. S obzirom da je pomenuto flotacijsko jalovište još u funkciji, u ovom radu se razmatra mogućnost rekultivacije samo spoljne strane brane Kaluđerica flotacijskog jalovišta "Valja Fundata", a u čiju smanjenja aerozagađenja sa ove površine.

Ukupne slobodne površine za rekultivaciju na brani Kaluđerica iznose 19 ha

Tehnička priprema za biološku rekultivaciju brane flotacijskog odlagališta „Valja Fundata“ podrazumeva servisiranje postojećih puteva (2500 m) i izradu novih (900 m), odnosno formiranje bermi na kosini brane. Tehnička priprema kosina odlagališta izvodi se samo u sušnom periodu juni, juli, avgust.

Završni uglovi brana i plaža flotacijskih jalovišta su manji pa je zbog toga moguće izvršiti njihovu kompletnu rekultivaciju koja podrazumeva zatavljanje kosina i ravnih delova, pre svega sa ciljem da se ne podiže i raznosi usitnjeni odloženi materijal - pesak, usled dejstva vetra.

Ukupni troškovi za tehničku rekultivaciju flotacijskog jalovišta Valja Fundata iznose **7 750 810,00 din.**

## LITERATURA

1. Miodrag Miljković, Održivi razvoj područja zatvorenih rudnika, Bor, 2000.
2. Analiza stanja životne sredine od šteta nastalih kao posledica prethodnog rada RTB Bor - Finalni izveštaj, Beograd, 2006.
3. R. Stanojlović i dr., Uticaj rudarskih radova Rudnika bakra Majdanpek na stanje životne sredine, 2. SRTOR, Sokobanja, 2007.
4. R. Stanojlović i dr., Projekat rekultivacije površina zemljišta degradiranih rudarskim radovima otkrivanja, odlaganjem kopovske raskrivke i odlaganjem flotacijske jalovine, Bor, 2007.

**TEHNO-EKONOMSKI POKAZATELJI BIOLOŠKE REKULTIVACIJE  
FLOTACIJSKOG JALoviŠTA "VALJA FUNDATA" U RUDNIKU  
BAKRA MAJDANPEK**

*TECHNO-ECONOMIC PARAMETERS OF BIOLOGICAL RECLAMATION OF  
FLOTATION TAILING DUMP "VALJA FUNDATA" IN THE COPPER MINE  
MAJDANPEK*

**Jovica Sokolović<sup>1</sup>, Rodoljub Stanojlović<sup>1</sup>, Miodrag Miljković<sup>1</sup>, Stanimir  
Kostadinov<sup>2</sup>, Stevan Dožić<sup>2</sup>, Zoran Marković<sup>1</sup>, Miodrag Žikić<sup>1</sup>, Nenad Stavretović<sup>2</sup>,  
Snežana Belanović<sup>2</sup>, Zoran Štirbanović<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru, Bor, *Srbija*

<sup>2</sup>Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet, Beograd, *Srbija*

[jsokolovic@tf.bor.ac.yu](mailto:jsokolovic@tf.bor.ac.yu)

IZVOD: Flotacijsko jalovište „Valja Fundata“ je opasan rudarski objekat u Rudniku bakra Majdanpek zbog negativnog uticaja istog na ekološke faktore životne okoline. Dosadašnja iskustva na rekultivaciji flotacijskog jalovišta pokazuju da postoji mogućnost biološke rekultivacije, ali tek posle izvršene tehničke pripreme terena. U cilju očuvanja ekoloških faktora životne okoline troškovi očuvanja životne sredine i rekultivacije zemljišta mogu biti vrlo visoki i odlučujući. U ovom radu razmatrani su postupci biološke rekultivacije degradiranog zemljišta kao vid unapređenja ekoloških faktora životne okoline, sa posebnim osvrtom na postupke i tehnno-ekonomске pokazatelje biološke rekultivacije flotacijskog jalovišta „Valja Fundata“ u RBM.

Ključne reči: Flotacijsko jalovište, Valja Fundata, biološka rekultivacija, tehnno-ekonomski pokazatelji.

*ABSTRACT: Flotation tailing dump "Valja Fundata" is a dangerous mining object because negative impact on environment ecologic factors. Previous experience on reclamation of flotation tailing dump show that there's possibility of biological reclamation after given technical prearrangement land. In purpose of protection of environment ecologic factors, costs for preservation of environment and land reclamation can be very high and decisive. In this paper are considered procedures of biological reclamation of degraded land as aspect of ecologic factors improvement in environment, with special treat of achieved procedures and techno-economic parameters of biological reclamation of flotation tailing dump „Valja Fundata“ in the Copper Mine Majdanpek.*

*Key words: Flotation tailing dump, Valja Fundata, biological reclamation, techno-economic parameters*

## UVOD

Rekultivacija degradiranih površina i njihovo ozelenjavanje je postalo ponovo aktuelno i u vezi je sa normama o zaštiti životne sredine koje propisuje Evropska Unija.

Degradirane površine u Rudniku bakra Majdapek se pojavljuju u obliku ravni etaža površinskog kopa, ravni i visokih kosina kopovskih odlagališta jalovine raskrivke i plaža i kosina brane odlagališta flotacione jalovine. Sve ove površine su sastavljene od materijala u kome se bez tehničke pripreme i njihove stabilizacije ne može izvesti uspešna biološka rekultivacija i zaštita životne sredine bliže i dalje okoline.

Flotacijsko jalovište Valja Fundata je rudarski objekat, koji služi za deponovanje ostatka materijala posle koncentracije korisnih komponenata iz rude. Jalovi

alumosilikati (i sulfid gvožđa su odlagani u ovo jalovište, koje pokriva prostor površine od oko P=386 ha.

Prva istraživanja na rekultivaciji degradiranih površina flotacijskog jalovišta u Majdanpeku na branama Vančev potok i Kaluderica izvršene su u proleće 1988. godine bez posebne tehničke i meliorativne pripreme setvom trava u mešavini (crveni vijuk 50 %, engleski ljulj 35 %, žuti zvezdan 10 % i bela detelina 5 %). Eksperimenti su pokazali da je ozelenjavanje površina moguće (uspešnost u 85 %), ali je ipak, za bolji uspeh potrebno predhodno izvršiti tehničku pripremu degradiranih površina.

Da bi se rekultivacija i ozelenjavanje flotacijskog jalovišta „Valja Fundata“ u RB Majdanpek mogla uspešno da završi bilo je potrebno projektovati stabilne puteve na kosinama i pristupne puteve do njih, kao i transport i pripremu supstrata za polaganje u jamice za sadnju biljaka sa kojima se planira ozelenjavanje degradiranih površina. Predložena rešenja, teorijski i ogledni dokaz njihove sigurnosti i stabilnosti, pripadaju originalnim rešenjima, koja do sada nisu primenjena pri rekultivaciji u rudnicima ruda bakra.

#### **POSTUPAK PRIPREME TERENA ZA BIOLOŠKU REKULTIVACIJU ODLAGALIŠTA FLOTACIJSKE JALOVINE**

**Tehnička priprema puteva.** Tehnička priprema za biološku rekultivaciju brane flotacijskog odlagališta „Valja Fundata“ podrazumeva servisiranje postojećih puteva i izradu novih (zaseka), odnosno formiranje bermi na kosini brane. Tehnička priprema kosina odlagališta izvodi se samo u sušnom periodu juni, juli, avgust.

Završni uglovi brana i plaža flotacijskih jalovišta su manji pa je zbog toga moguće izvršiti njihovu kompletnu rekultivaciju koja podrazumeva zatavljanje kosina i ravnih delova, pre svega sa ciljem da se ne podiže i raznosi usitnjeni odloženi materijal - pesak, usled dejstva vetra.

Tehnička priprema za rekultivaciju plaža flotacijskog odlagališta je jednostavnija i sastoji se u trasiranju puteva preko plaže i formiranju parcela na kojima se dovozi zemlja sa humusom, rastura, đubri, kultivira, a potom se seje smeša trava. Za održavanje zasada i travnjaka na parcelama se u toku sušnih leta mora vršiti zalivanje zasada vodom iz cisterni ili cevovoda koji treba položiti pored ivice parcela.

**Obim radova:**

- servisiranje postojećih puteva	2 500 m
- izrada novih servisnih puteva	900 m
- zasečene staze	1 700 m
- površina koja se rekultiviše	19 ha

#### **Postupak pripreme terena za biološku rekultivaciju odlagališta flotacijske jalovine**

Flotacijsko jalovište, prema podacima RTB Majdanpek, sadrži određenu količinu pirita i bakra i u narednom periodu može biti interesantno za ponovnu preradu. Međutim, zbog izraženih procesa pre svega eolske erozije u tehničkoj rekultivaciji se predlaže nanošenje humusnog sloja prosečne debljine oko 10 cm, po celoj površini jalovišta. Potrebna količina humusa iznosi:

$$190\,000\text{ m}^2 * 0,1\text{ m/m}^2 * 1,2 = 22\,800\text{ m}^3$$

**Napomena:** Zbog relativno male debljine humusnog sloja i problema pri njegovom planiranju predviđa se povećanje potrebne količine za 20 %.

Dovoženje humusa po zasečenim stazama se obavlja manjim druskim traktorima, recimo IMT 539 sa prikolicom nosivosti 3,5 tone. Preguravanje humusa se takođe vrši po padu za šta se koristi kombinovana mašina FOREDIL model FM500T.

Takođe se u biološkoj rekultivaciji, predlaže zatravljivanje i sadnja žbunastih vrsta na planumima bermi. Na planumu berme nakon ravnjanja vrši se mašinski iskop jama za sadnju dimenzija 0,3 x 0,3 x 0,3 m, u dva reda i rastojanju između sadnica od 2 m. U jame na planumima bermi dodati materijal sa nekog pozajmišta za popunjavanje jama, i 20 g NPK đubriva (16:16:16). Pored sadnje drveća planumi bermi se zatravljuju.

Na kosinama brane flotacijskog jalovišta između bermi takođe, se zatravljuje uz prethodno nasipanje sloja 5 - 10 cm zemljišta. Nasipanje sloja zemlje i ravnjanje rešavaće sam izvođač radova. On to može izvršiti skreperskom daskom na traktoru ili užetu.

### Zatravljivanje površina

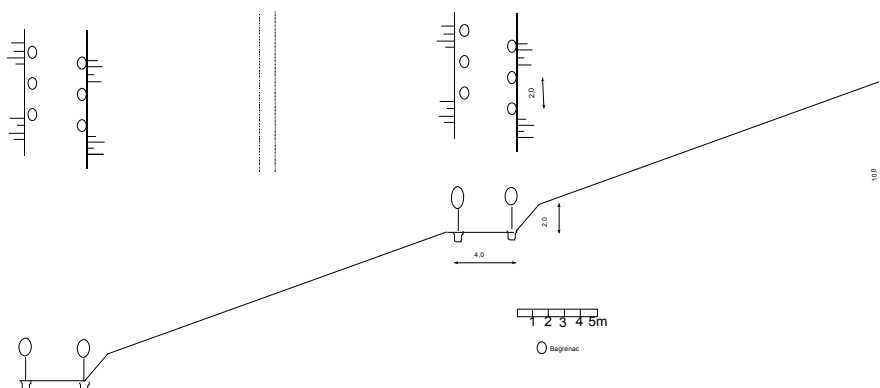
Setva travnjaka u neobrađeno zemljište predlaže se za zatravljivanje planuma bermi i kosine brane. Na površinu neobrađenog zemljišta naneti mineralno đubrivo i to PK-100 kg/ha, nakon razbacivanja pomenutog đubriva, zemljište isfrezirati kako bi se PK - đubrivo ravnomerno rasporedilo po dubini nanetog sloja zemlje. Površinu tla potrebno je pre setve iznivelisati na visinu  $\pm 2 - 5$  cm. Setvu obaviti ručno, metodom omaške. Po završetku rasipanja semena, jednokratno se pređe grabuljom po površini, a zatim povaljati lakim valjkom (100 ili 150 kg).

Nakon setve primeniti inicijalno đubrivo za pospešivanje klijanja semena, KAN – 150 kg/ha. Mineralno đubrivo se rastura ručno, obavezno po suvom travnom pokrivaču, ravnomerno po celoj površini, nakon prihrane površinu tla zaliti dok se ne istope granulati đubriva. Zasejane površine redovno zalivati do pojave ponika, zatim svaka dva dana do porasta biljaka do visine od 10 cm, a onda jednom do dva puta nedeljno uz konsultaciju i savet stručnog lica. Zalivna norma 7 l/m<sup>2</sup>, orošavanjem bez dizni.

Na kosinama odlagališta zatravljivanje izvršiti smešom trava. U tabeli 1 prikazana je specifikacija sadnica za ozelenjavanje spoljne strane brane Kaluderica. Na slici 1 prikazan je šematski prikaz rasporeda sadnje.

**Tabela 1. Specifikacija sadnica za ozelenjavanje spoljne strane brane Kaluderica**

Red. broj	Vrsta	Starost sadnica
	<b>Žbunje</b>	
1.	<i>Amorpha fruticosa L. - bagrenac</i>	<b>Ožiljena reznica</b>
	<b>Trave</b>	<b>Količina semena trava (kg/ha)</b>
1.	<i>Lotus corniculatus L. - žuti zvezdan</i>	<b>20</b>
2.	<i>Festuca rubra L. - crveni vijuk</i>	<b>25</b>
3.	<i>Lolium perenne L. - engleski ljulj</i>	<b>20</b>
4.	<i>Trifolium repens L. - bela detelina</i>	<b>8</b>



Slika 1. Šematski prikaz rasporeda sadnje

### Jedinični i ukupni troškovi biološke rekultivacije brane "Kaluderica"

Predmer i predračun radova za biološku rekultivaciju na odlagališta flotacijske jalovine izveden je na osnovu važeće vrednosti dinara  $1/80 = (0,0125)$  evra, odnosno, jednog evra = 80 dinara i normativa i cena koje su važile u 2007. godini. Ukupna površina na kojoj će se izvesti biološka rekultivacija iznosi  $P = 19,0$  hektara. Ukupne cene pojedinih faza i zbirna ukupna cena biološke rekultivacije ove površine dobija se zbirom pojedinih cena  $\sum U_c$  izračunatih po formuli:

$$U_c = q \text{ (kom/h)} \cdot C \text{ (din/kom)} \cdot P \text{ (ha)}$$

Potreban broj pojedinih vrsta sadnica izveden je na osnovu šeme rasporeda sadnje, za zasečene terase u ukupnoj dužini od 1700 m i 50 kom/100 m dužine. Ukupna cena sadnica se dobija po istoj formuli, u kojoj se površina  $P$  zamenjuje sa dužinom  $L$  usečene terasne ravni. U tabeli 2 dati su ukupni troškovi biološke rekultivacije spoljne kosine brane Kaluderica flotacijskog jalovišta „Valja Fundata“ koji uključuju angažovanje radne snage, mehanizacije i materijalne troškove.

**Tabela 2. Troškovi biološke rekultivacije spoljne kosine brane Kaluđerica: (radna snaga, mehanizacija i materijalni troškovi)**

Vrsta troška	Jedinica mere	Količina ili po hektaru	Cena po jed mere	Površina ha	Ukupno
Servisiranje puteva	m	2500 m	60,8 din/m		152 000
Izrada novih	m	900 m	240		216 000
Izrada terasa	m	1 700	1228		2 087 600
Zemlja za zasađivanje		1 700 jamica	27,8din/ jam		47 260
Utovar i dovoz zemlje	m <sup>3</sup>	10 000 m <sup>3</sup> /ha	278 000 din/ha	19	5 282 000
Ožiljenice bagrenca	kom	1700	30 din/kom		51 000
Treset	m <sup>3</sup> /ha	17,5	8 300	19	2 759 750
NPK	kg/ha	50	30	19	28 500
Formiranje travnjaka	ha		15 000 din/ha	19	285 000
Voda	m <sup>3</sup> /ha	11,56	20	19	4 393
<b>Ukupno</b>					<b>10 913 493</b>
<b>Mere nege i zaštite</b>		<b>+40%</b>			<b>4 365 397</b>
<b>Ukupno</b>					<b>15 278 890</b>

### Procena uspeha, brzine prirasta i zaštitnih efekata izvedene rekultivacije

#### Brzina prirasta trava

S obzirom da je za ozelenjavanje spoljne kosine brane Kaluđerica predviđena sadnja žbunastog rastinja na ravnima usečenih terasa i višegodišnjih trava na kosinama između terasnih ravni, na supstratu od izmešane zemlje, treseta, veštačkih đubriva, izmešanih delom i sa flotacijskom jalovinom, uz predviđeno održavanje zasada zalevanjem, uspeh neće izostati.

#### Zaštitni efekti izvedene rekultivacije

Zaštitni efekti od ozelenjavanja kosine brane Kaluđerica su višestruki:

1. Brana se štiti od delovanja atmosferilija i hidro erozije, zatim i od eolske erozije;
2. Okolna šuma, objekti i grad Majdanpek se štite od prašine, a reka Pek od mulja koji se spira sa brane.

#### Mogući ekonomski efekti rekultivacije u vremenu i prostoru

Studijska istraživanja poljoprivrednog instituta iz Zaječara, u degradiranoj dolini Timoka flotacijskom jalovinom, sadnjom povrtarskih kultura na mešavini flotacijske jalovine i zemlje pokazala su da one mogu uspevati u pogodnim klimatskim uslovima i intezivnu negu.

### ZAKLJUČAK

Postupcima tehničke i biološke rekultivacije flotacijskog jalovišta „Valja Fundata“ može se dati poseban doprinos u zaštiti životne sredine. Rekultivaciju svake degradirane površine treba izplanirati detaljno i posebno analizirati jer se ekološka saznanja ne mogu univerzalno primenjivati.

Pošumljavanje i zatravljivanje degradiranih površina ima za cilj očuvanje životne sredine. Zasađene sadnice na pripremljenim površinama stimulišu razvoj prizemne flore, aktiviraju pedološke procese u supstratu (jalovini) korenovim sistemom,

sprečavaju insolaciju i sušenje tla, duvanje jakih vetrova i podizanje već nataložene prašine, zatim poboljšavaju mikroklimu i estetski izgled okoline.

Ukupni troškovi tehničke i biološke rekultivacije spoljne kosine brane Kaluderica flotacijskog jalovišta „Valja Fundata“ koji uključuju angažovanje radne snage, mehanizacije i materijalne troškove iznose 15278890 dinara. Sa stanovišta održivog razvoja i očuvanja životne sredine ovi troškovi pokazuju da u zaštitu životne sredine treba ulagati.

#### LITERATURA

1. Miodrag Miljković, Održivi razvoj područja zatvorenih rudnika, Bor, 2000.
2. Prikaz stanja životne sredine u Republici Srbiji za 2002. godinu (prevod), Izveštaj, Beograd, 2003.
3. S. Vujić i dr., Rudnik bakra Majdanpek - razvoj, stanje, budućnost, Beograd, 2005.
4. Analiza stanja životne sredine od šteta nastalih kao posledica prethodnog rada RTB Bor - Finalni izveštaj, Beograd, 2006.
5. R. Stanojlović i dr., Uticaj rudarskih radova Rudnika bakra Majdanpek na stanje životne sredine, 2. SRTOR, Sokobanja, 2007.
6. R. Stanojlović i dr., Projekat rekultivacije površina zemljišta degradiranih rudarskim radovima otkrivanja, odlaganjem kopovske raskrivke i odlaganjem flotacijske jalovine, Bor, 2007.

## PRIMENA HEMIJSKIH SREDSTAVA ZA GAŠENJE ŠUMSKIH POŽARA U CILJU POVEĆANJA EFIKASNOSTI GAŠENJA

### *USING SHEMICAL MEANS IN QUNCCHING FOREST FIRES TO ACHIVE BETTER EFFICIENCY*

**Goran Đorđević<sup>1</sup>, Borivoje Pantović<sup>1</sup>, Novica Stepanović<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Odsek za zaštitu i spasavanje u Požarevcu, *Srbija*

<sup>2</sup>P.D."Vatronova"D.O.O. Požarevac, *Srbija*

IZVOD: Voda je najpogodnije sredstvo za gašenje šumskih požara. I pored svojih dobrih osobina, voda kao sredstvo za gašenje šumskih požara ima i svojih manjkavosti kao što je slabija prodornost u dublje slojeve materije koja se gasi. Da bi se prodornost vode povećala vodi se dodaju hemijska sredstva koja povećavaju prodornost vode kroz materiju koja gori, čime se povećava efikasnost u gašenju i zaštita šuma od požara.

*ABSTRACT: Water is the most convenient resources in quenching forest fires. But, beside all that good characteristic of it, there are much deficiency like poor penetrating capabilities in deeper layers of quenched material. To make better these capabilities water is added with chemical means. Result of these action is better efficiency in quenching and prevention of forest fires.*

#### 1. UVOD

Voda je najpogodnije sredstvo za gašenje šumskih požara.

Da bi se vodi prilikom gašenja šumskih požara poboljšao efekat gašenja, potrebno je dodati razna hemijska sredstva koja poboljšavaju osobine vode pri gašenju.

#### 2. HEMIJSKA SREDSTVA ZA GAŠENJE ŠUMSKIH POŽARA I NJIHOVE OSOBINE

Hemijske materije koje se dodaju vodi za gašenje požara moraju da zadovolje određene uslove:

- da sprečavaju ponovno zapaljenje
- da u malim količinama imaju dobar efekat jer time smanjuju troškove rukovanja, skladištenja i prevoza
- da dobro prijanjaju, da mogu prekriti koru, korenje, travu, lišće, drveće
- da se lagano mešaju sa vodom u stabilni rastvor i da tako pripremljene dugo budu upotrebljive
- da podnose promenu temperature u skladištima ili opremi i da ne menjaju viskozitet i svojstva
- da teku kroz creva i mlaznice zbog ozbiljnih gubitaka zbog trenja
- da dopuštaju pun mlaz i sve vrste raspršenog mlaza
- da su jeftine i time opravdavaju upotrebu
- da se mogu lagano uskladištiti pre upotrebe da se u skladištu ne grudvaju ili kvare, čak i na niskim temperaturama.
- da su efikasne i nakon sušenja i sprečavaju plameno gorenja



-da ostaju efikasne i kad su suve ili kad na njih deluje topolpta bez pucanja, mrvljenja ,pretavaranja u prah.

Hemijske materije za gašenje požara nesmeju :

-da su toksične za biljke, životinje, ljude  
-izazivaju promene na zemljištu  
-deluju negativno i suše vegetaciju  
-biti abrazivne, korozivne ili erozivne prema metalima i uređajima za mešanje i gašenje

-biti podložne kvarenju  
-biti osetljive na promenu kiselosti ( Ph ) ili mineralni sadržaj vode  
-manjati se zbog male koncentracije  
-stvarati probleme zbog klizavosti ,ne smeju stvarati probleme pri hodanju

Danas se za gašenje požara koriste dve vrste hemijskih sredstava i to: supresenti i retardanti.

U grupu supresenata ( ovlaživača ) spadaju sredstva koja kada se dodaju vodi poboljšavaju neka njena fizička svojstva, smanjuju površinski napon kapljica vode, što je čini prodornijom - takozvana " prodorna voda ".

U tabeli 1. su data vremena prodiranja sredstava za kvašenje (Lojdov ovlaživač) različitih koncentracija u tresetu.

**Tabela 1. Vreme prodiranja sredstva za gašenje (Lojdov ovlaživač ) u tresetu**

Dubina prodiranja [cm]	Vreme prodiranja sredstva za gašenje u [min] pri koncentraciji u [%]			
	1%	5 %	10 %	20 %
5	0,1	0,2	0,3	0,7
19	0,1	2	3	8,4
15	1,1	6	9	17
20	3,1	9,2	15	60,1
25	4,8	15,5	37,4	12,4
30	15,7	35,5	61,9	Ne prodire
35	27,5	51	105,4	Ne prodire
40	49	87	149,3	Ne prodire
45	61	98	Ne prodire	Ne prodire
50	79	140	Ne prodire	Ne prodire

Drugu grupu supresenata čine hemijska sredstva koja dodata vodi povećavaju svojstvo hlađenja ( 1,1 do 2 ) puta. U trgovinskoj mreži ova hemijska sredstva mogu se naći kao rastvori soli natrijum hlorida NaCl, kalcijum hlorida CaCl ili pod trgovačkim nazivom: tenogum ( 0,35 % ), petrolejni kontakt ( 1 % ), omekšivači DP - 7 ( 0,4 % ), sulfanol NP - 1 ( 0,5 % ), silvani 4S. U zavisnosti od količine, temperature i vlage, delovanje ovih sredstava može da traje od 30 minuta do nekoliko sati.

Dejstva hemijskih sredstava koja se dodaju vodi pri gašenju zasnivaju se na boljem hlađenju gorivog materijala, sprečavanju prisustva kiseonika i usporavanju hemijskih procesa pri gašenju ( inhibiciji ). Pojačani efekat vode sa dodatkom hemijskih sredstava ogleđa se u tome što je isparavanje vode nešto sporije i zahteva povećanu potrošnju toplote pri gašenju. U nekim slučajevima posle isparavanja vode iz rastvora, na površini gorive materije ostaje čvrsti ostatak hemijskih sredstava, koji se ne topi, dodatno apsorbuje toplotu i nedozvoljava prisustvo kiseonika gorivoj materiji.

U tabeli 2. dat je prikaz efikasnosti vode sa dodatkom sulfata.

**Tabela 2. Efikasnost vode sa dodatkom sulfata**

Karakteristike	Sredstvo za gašenje	
	voda	0,2 % rastvor sulfata
Vreme gašenja, [s]	206	90
Opšti utrošak, [l]	16	3,6
Ostatak vode na dnu komore, [l]	1,9	0
Specifični utrošak, [ $1\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ]	25	5,6
Intezitet pumpanja, [ $1\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ]	0,12	0,06

Iz tabele se vidi da se dodatkom hemijskih sredstava vodi u mnogome smanjuje vreme gašenja i specifičan utrošak vode, što povećava iskorišćenost vode a samim tim u mnogome povećava i efikasnost prilikom gašenja.

### 3. OPREMA ZA GAŠENJE ŠUMSKIH POŽARA HEMIJSKIM SREDSTVIMA

Prevozna mešalica za retardante montirana na laganoj jednoosovinskoj prikolici i na prohodnim putevima priključuje se na kamion nosivosti 1,5 t, a na mesto zahvaćeno požarom može je vući i traktor. Sastoji se od cisterne od armiranog poliestera, kapaciteta 1100 l. Pokreće je motor snage 9,2 kW. Opremljena je gumenim crevom dugačkim 75 metara, namotanim na vitlo. Sredstvo za gašenje izbacuje pomoću klipne pumpe kapaciteta 85 l/min.

Uređaj za raspršivanje retardanata je montiran na platformi kamiona, adaptiran za tu svrhu. Cisterna je kapaciteta 3800 l obložena sa dva sloja epoksi smole. Ugrađuje se trokrilna mešalica. Pumpa je dvostepena centrifugalna, zaštićena epoksi smolom, kapaciteta 380 l/min. Postolje se može okretati ručno za  $360^{\circ}$ . Sredstvo za gašenje izbacuje se kroz četiri raspršivača. Protok sredstva svake mlaznice raspršivača reguliše se pomoću magnetnih ventila. Raspršenim mlazom pokriva se pojas od 15 do 18 metara.

Za pokrivanje površine zemljišta od 0,81 m<sup>2</sup> vozilo treba da se kreće brzinom od 65 km/h. Jedno punjenje cisterne ( 3800 l ) dovoljno je za zaštitu linije od oko 300 metara.

Upotreba različitih tipova aviona i helikoptera za izbacivanje hemijskih sredstava, ekonomski je opravdana samo kad se radi o poljoprivrednim avionima nosivosti od 1000 do 2000 litara. Da bi intervencije iz vazduha uspele, potrebno je na svakom aerodromu koji je potencijalna baza za gašenje šumskih požara osigurati zalihe hemijskih sredstava koje su potrebne za četiri sata rada.

I pored toga što postoji više vrsta mešalica za hemijska sredstva, malo je univerzalnih koje mogu mešati sve vrste hemijskih sredstava, na šta treba obratiti posebnu pažnju.

Upotreba rastvora vode i hemijskih sredstava posebno je važna na šumskim terenima gde je prisutna deblja prostirka i treset, jer se primenom hemijskih sredstava povećava prodornost vode. Iz tih razloga u planovima a posebno u protivpožarnim kartama šumskih područja treba obeležiti mesta i terene sa većim naslagama gorivog materijala, kao i terene sa tresetnim naslagama, jer je na njima primena hemijskih sredstava delotvorna i povećava efikasnost gašenja. Na takvim mestima treba planirati izgradnju i postavljanje vatrogasno-hemijskih stanica u toku požarne sezone, sa stalnim dežurstvom.

U operativnim planovima gašenja šumskih požara posebno treba razraditi međusobnu povezanost opreme i sredstava za gašenje šumskih požara sa mogućom taktikom gašenja za sva područja koja treba zaštititi od nastanka i širenja požara.

#### **4. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA**

I pored toga što hemijska sredstva kod nas prilikom gašenja šumskih požara još uvek nemaju veliku primenu , potrebno je radi poboljšanja efikasnosti u gašenju uzeti u razmatranje i veću upotrebu ovih sredstava. Zato je potrebno razraditi vrste i načine upotrebe ovih sredstava, mogućnost njihove primene i područja gde će njihova primena povećati efikasnost gašenja. Na posebno odabranim mestima potrebno je planirati izgradnju hemijskih stanica gde bi ove materije u slučaju nastanka šumskih požara bile pripremane i skladištene , a zatim najlakšim načinom biti transportovane do mesta primene. U operativnim kartama gašenja šumskih požara potrebno je naznačiti mesta hemijskih stanica , kao i područja na kojima će ova sredstva moći da se efikasno primene. Takođe u požarnim sezonama potrebno je izvršiti nabavku ovih sredstava i podeliti ugroženim područjima gde je moguća njihova primena.

#### **LITERATURA**

1. I.G.Đorđević: efikasnost gašenja šumskih požara izborom odgovarajuće opreme i sredstava za gašenje, seminarski rad, Fakultet zaštite na radu.
2. M.Vasić: Šumski požari, JP"Srbijašume" Beograd.

## ASFALT MODIFIKOVAN GUMOM

### ASPHALT-RUBBER (AR)

Miljana Grujić<sup>1</sup>, Ninoslav Panić<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institut za ispitivanje materijala IMS, Beograd, Srbija

<sup>2</sup>Tigar Tyres, Pirot, Srbija

<sup>1</sup>[grujic55@yahoo.com](mailto:grujic55@yahoo.com)

IZVOD: Asfalt modifikovan gumom predstavlja mešavinu šljunka, reciklirane gume i vezivnih aditiva. Guma se najčešće dobija od korišćenih i upotrebljenih guma. Studije su pokazale da ovakav asfalt ima niz prednosti, uključujući smanjenje buke usled protoka saobraćaja.

Svrha ovog rada je da prikaže efikasnost asfalta modifikovanog gumom pri smanjenju buke prouzrokovane transportom. Dokazane prednosti korišćenja asfalta modifikovanog gumom (AR) kao vezivom u vreloj mešavini su: povećanje životnog veka asfaltnog puta, sprečavanje uleganja, starenja i stvaranja pukotina, smanjenje debljine kolovoza, obezbeđenje optimalnog otpora na proklizavanje.

Ključne reči: asfalt modifikovan gumom (AR), mešavina, vezivni aditivi, buka, reciklirana guma

*ABSTRACT: Rubberized asphalt is a bituminous mix, consisting of blended aggregates, recycled rubber and binding agents. The rubber is often obtained from used tires. Studies have shown that rubberized asphalt can reduce the noise pollution that is associated with roadway traffic. The purpose of this report is to document the effectiveness of rubberized asphalt as a traffic noise mitigation measure. The proven advantages of using Asphalt-Rubber (AR) as the binder in hot mix include: increases pavement Life, resists rutting, aging and reflective cracking, reduces pavement thickness, provides optimum skid resistance.*

*Key words: asphalt- rubber, mixture, binding agents, noise, recycled rubber*

### UVOD

Fenomen redukcije buke prvi put je primećen 1981. godine u Briselu, Belgija. Od tada je urađen veliki broj studija o redukciji buke putem asfalta kome je dodata guma. Decibel (db) je jedinica kojom se izražava relativna jačina zvuka na skali počev od nule pa sve do 130, što je prosečna granica bola. Decibelova skala je logaritamska funkcija, pa na primer, povećanje od 3 db duplira energiju ili intenzitet, a povećanje od 6 db učestvostručuje energiju ili intenzitet.

#### 1. Studije o smanjenju buke

- Majkl Amilhat (Michael Amilhat), član *Societe des Autorutes du nord et de lest de la France*, Paris, 1988. god. prezentovao je studiju na konferenciji o asfaltu modifikovanom gumom u Gracu u Austriji, koja je sačinjena na osnovu istraživanja u Parizu. Zapaženo je primetno smanjenje buke za 3 - 5 db bez kamiona i smanjenje od 2 - 3 db kada je u saobraćaj bilo uključeno 5 % kamiona (preuzeto iz literature pod tačkom 1).
- Na istoj konferenciji svoju studiju izneo je i inženjer Horst Pokhaner iz zapadne Nemačke. Njegova studija obuhvatila je i procenu uštede novca i vremena kada se, usled korišćenja asfalta modifikovanog gumom, izbegava izgradnja zvučnih

zidova i drugih barijera. Prisutnima je prezentirana informacija da što je veća debljina takvog asfalta, veće je i smanjenje nivoa buke.

- Na seminaru o asfaltu modifikovanom gumom održanom 1989. god. u Kansas Sitiju u državi Misuri, Hugo Van de Veld (Hugo Van de Veld) je u studiji koja je urađena u Evropi izneo podatke o smanjenju nivoa buke 3 - 10 db pri brzinama od 60 km/h do 100 km/h, što čini 50 - 90 % smanjenja.

Mnoge druge studije uglavnom iznose slične zaključke i sve one se slažu da prednosti AR nisu male, što potvrđuje i dvadesetogodišnja praksa korišćenja ovakvih puteva.

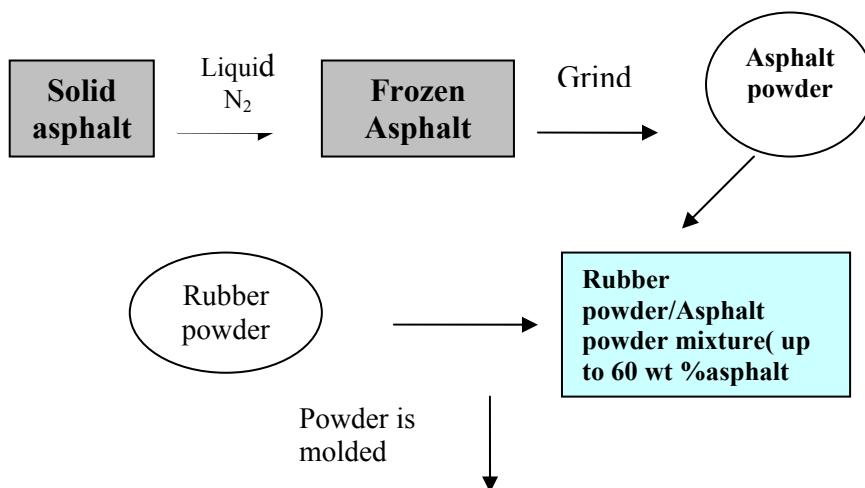
Sama površina kolovoza može se dizajnirati tako da se nivo buke smanji za 3 db bez dodavanja gume (preuzeto iz literature date pad tačkam 2, 3). Međutim, dodavanje gume smanjiće nivo buke kod ovakvog kolovoza i za više od 6 db. Nivo buke na mnogim putevima je oko 80 db a konstruktori dodavanjem gume spuštaju nivo buke na prihvatljivih 64 db.

## **2. Karakteristike asfalta modifikovanog gumom**

Preko 40 masenih % gume u smeši dovodi do sinterovanja gumenog praha u kontinualnu fazu. Uzorci načinjeni sa manje tehničkog udela gumene komponente raspadaju se uz izdvajanje gumenog praha kada su potopljeni u toluen koji je dobar rastvarač asfalta. Ovo ukazuje da gumena komponenta pri ovim udelima nije formirala kontinualnu fazu iz razloga što je asfalt sprečio sinterovanje gumenog praha. Uzorci sa manjim udelom asfalta se ne raspadaju u toluenu, a mehaničke osobine su slične gumi sve dok udeo asfalta ne dostigne 60 mas %. Pri ovim uzorcima sa visokim procentom asfalta materijal počinje da se ponaša kao tečnost, a ne kao guma.

Uzorci sačinjeni od manje od 60 % mas asfalta imaju nižu T ostakljivanja nego čist asfalt i na - 30°C se ponašaju više kao guma nego kao krto telo ( što čini čist asfalt na -30°C ). Putevi sačinjeni od čistog asfalta pri niskim zimskim temeperaturama postaju „ staklasti “ i lošije povezuju šljunak te dolazi do oštećenja, a takođe pri visokim letnjim temperaturama asfalt ima nižu viskoznost i omekšava. Ove pojave se eliminišu sa dodavanjem gume.

### 3. Prikaz dodavanja asfalta gumenom prahu (slika 1)



Slika 1. Shema procesa dodavanja asfalta gumenom prahu

### ZAKLJUČAK

Potreba za razvijanjem postupka reciklaže otpadnih guma, kao i drugih materijala, rezultat je ne samo ekonomskih diktata već i rastuće svesti o potrebi zaštite i očuvanja životne sredine. Koncept reciklaže još uvek nije doživeo potrebnu ekspanziju naročito u manje razvijenim zemljama, ali je evidentna velika tendencija njenog buma u budućnosti kada će postati i zakonska obaveza, a ne samo pravo. U skladu sa time treba se što pre priključiti modernim svetskim tokovima i pratiti svaku promenu koja se u oblasti reciklaže dešava (naročito isticanje patenata na neke postupke koji su nam ekonomski nedostupni).

### LITERATURA

1. Asphalt-Rubber Conference in Graz, Austria, March 1988.
2. A Noise-absorbing road surface made of Prorelastic Asphalt concrete, Dr. Ing A. Con Meier and Ir.J.C.P. Heerkens, 1986.
3. Silent Asphalt-Research Project "Noise Level Reduction through Highly Elastomeric Asphalts,"Gottfried Neivelt, Gerhard Stehno, Helmut Stickler and Johann Ertl.

## PARAMETRI UTICAJNI NA ŽIVOTNU SREDINU U RUDNIKU „ŠTAVALJ“ – SJENICA

### *PARAMETERS INFLUENCE ON LIFE ENVIRONMENT IN MINE „ŠTAVALJ“ SJENICA*

**Mirko Ivković**

JP PEU-Resavica, Srbija

[drmirko@ptt.yu](mailto:drmirko@ptt.yu)

IZVOD: Uticaj podzemne eksploatacije mineralnih sirovina na životnu sredinu na površini predmet je izučavanje i analiza raznih profesija, tehničkih i ostalih, sa raznih aspekata. U ovom radu razmatra se problem ugrožavanja životne sredine pri izvođenju rudarskih radova u ležištu uglja „Štavalj“.

Ključne reči: ugalj, podzemna eksploatacija, zaštita životne sredine.

*ABSTRACT: The impact of the underground exploitation mineral resources on the surface living environment is the subject of exploring and analysis of various experts, technical and other, and from various aspects. This paper consider problem of environment damaging during mining coal „Štavalj“*

*Key words: coal, underground mining, living environment protection*

### 1. UVOD

Eksploatacija uglja podzemnim sistemom u Rudniku „Štavalj“ vrši se u centralnom delu ležišta, gde su izgrađeni objekti otvaranja i rudnički infrastrukturni objekti. Dugogodišnjom eksploatacijom od preko 50 godina stečena su obilata iskustva o međusobnoj sprezi eksploatacija uglja-životna sredina, odnosno o uticaju eksploatacije na životnu sredinu. Ležište uglja Rudnika „Štavalj“ nalazi se na jugozapadu Srbije i u administrativnom pogledu pripada opštini Sjenica. Rezerve uglja u eksploatacionom području rudnika procenjuju se na preko 250 miliona tona, i obezbeđuju drugi vek eksploatacije i omogućavaju izgradnju novih termoenergetskih objekata.

Lokacija rudnika u ekološkom smislu ima niz pogodnosti jer je područje ekološki čisto, na 10-tak kilometara od urbane sredine, povezano sa dobrim saobraćajnim vezama i zdravom klimom. Zemljište je tipa visoravni sa pašnjacima i rekam Vapom kojoj gravitira niz manjih vodotoka. Geološke i morfološke karakteristike terena su pogodne za eksploataciju uglja. Naselje u blizini rudnika je razbijenog tipa i pogodno je za izradu rudničkih objekata. Na eksploatacionom području nema zaštićenih dobara. U neposrednoj blizini područja, u okolnim selima i u gradu Sjenica postoje izgrađeni verski objekti na koje eksploatacija uglja nema uticaja. U širem području na 20-tak km nalazi se Manastir Sopoćani, a na oko 10-tak km. je nacionalni park Golija.

Eksploatacija uglja podzemnim sistemom može uslovno predstavljati izvor zagađenja životne sredine. U tom smislu se planiranje, projektovanje izgradnje i eksploatacija uglja u jami vrši po pravilima struke i uz preduzimanje propisanih mera zaštite na radu i zaštite životne sredine. Analizom prirodno-geoloških i tehničko-tehnoloških parametara sistema eksploatacije na eksploatacionom području zaključeno je da može doći do izvesnih promena, odnosno uticaja na životnu sredinu.

## **2. PARAMETRI NA OSNOVU KOJIH SE MOGU UTVRDITI ŠTETNI UTICAJI EKSPLOATACIJE NA ŽIVOTNU SREDINU**

Tehnološke faktore životne sredine čine zemljište, nadzemne i podzemne vode i vazduh sa svim klimatskim promenama. Štetni uticaji eksploatacije uglja na životnu sredinu se moraju utvrđivati i pratiti s obzirom na ove faktore.

**1) Zauzimanje zemljišta čvrstim otpadom (rudničkom jalovinom) treba pratiti geodetskim snimanjem širenja odlagališta u toku svake kalendarske godine. Jalovište se može širiti samo u projektovanim odobrenim granicama. Zbog toga se trebaju kontrolisati konture odlagališta, kako se ne bi odlagalište neplanski proširilo.**

Planom odlaganja treba utvrditi na kojim delovima se više neće odlagati jalovina, odnosno koji su dosegli projektovanu granicu. Na tim delovima može da otpočne odlaganje humusa i sadnja trave i drveća tako da se kosine stabilizuju i ozelene dok se drugi delovi odlagališta nasipaju.

Potrebno je pratiti i stabilnost kosina odlagališta i njihovo ponašanje pod dejstvom atmosferilija. Praćenje se može vršiti vizuelno i geodetskim instrumentima. Nestabilnost kosina i jalovišta se može pojaviti usled raskvašivanja glina, te se kod jače zavodnjenosti mora vršiti isušivanje.

**2) Otkopavanje uglja u jami "Štavalj" vrši se stubnokomornom metodom sa zarušavanjem krovine. Zbog velike debljine ugljenog sloja koji je predmet eksploatacije i u zavisnosti od dubine otkopavanja mogu se na pojedinim površinama pojaviti deformacije terena u vidu ulegnuća i spuštanja.**

Sleganje terena je pojava koja ima svoj početak, posle nekog intervala vremena koji je zavisen od dubine ležišta i čvrstoće krovine. Sleganje može da traje godinama, jer najpre dolazi do horizontalnih i vertikalnih pomeranja, a zatim se vertikalno sleganje sabijanjem krovine nastavlja 3 do 5 godina posle prvih znakova pomeranja terena. Opasna ugrožavanja objekta mogu se pojaviti iznenada, ako deformacije, a posebno nagib terena ispod objekta dobije vrednost preko 3mm/m i ako na objektu nisu zabeležene pukotine.

Za praćenje pomeranja krovine ležišta uglja iznad otkopanih prostora, bez obzira da li je otkopavanje vršeno ispod naseljenih mesta ili van njih, potrebno je preko eksploatacionog polja postaviti repereu više poprečnih profila i na glavnom uzdužnom profilu. Oni treba da budu izrađeni od betonskih cilindara ili cevi ukopanih najmanje 50 cm u tlo. Njihov položaj kote (početno stanje) utvrdilo bi se po postavljanju. Opažanje pomeranja pri nailaženju otkopa i posle prolaska otkopa ispod njih treba da se vrši mesečno, a potom se merenja mogu prorediti na svakih 6 meseci, dok se između predhodnog i poslednjeg merenja ne konstatuje smirivanje pomeranja terena.

Ovako sprovedena merenja treba upoređivati sa modelom sa kojim je izvršena prognoza radi ispravke u modelu i određivanja vremena za koje se vrši sleganje nakon prolaska otkopa ispod nekog profila repera na površini. Utvrđivanjem reoloških podataka može se prognozirati dinamika otkopa, izmeštanja objekata koji mogu biti ugroženi i uticaj ulegnuća na ekološke faktore životne sredine.

**3) Odvodnjavanje jame Rudnika "Štavalj" je ustrojeno tako da se voda prikuplja u dubljim delovima i pumpama izbacuje na osnovni horizont, gde su izgrađeni taložnik i glavni vodosabirnik propisanih dimenzija. Voda koja se izbacuje iz jame je uglavnom**



hemiski ispravna, a može sadržati mehaničke primese (ugalj i jalovine) te se mora predhodno istaložiti. Da ne bi nastupilo onečišćenje jamske vode potrebno je zabraniti (i redovno kontrolisati) ispuštanje ulja i maziva. Također, mora se održavati stalna funkcija taložnika.

Voda iz jame se mora kvartalno laboratoriski kontrolisati od strane ovlašćene institucije, pri čemu se uzimaju tri uzorka: uzorak jamske vode, uzorak vode potoka Belan iznad uliva i uzorak vode ispod uliva. S obzirom na količinu vode koja se ispumpava i dosadašnje rezultate ispitivanja kvaliteta vode ne očekuje se veći uticaj eksploatacije na vodu.

4) Podzemnu eksploataciju prati odedeno sleganje površine terena i presušivanje nekih plićih izvora i bunara u zoni deformacije površine. Domet zone uticaja ulegnuća na isušivanje gornjeg vodonosnog horizonta zavisi od njegove debljine  $S$ , koeficijenta poroznosti  $P$  i koeficijenta  $K$ . On se može odrediti za svaki profil, odnosno stranu profila u okviru ulegnuća po formuli:

$$X = 2 \frac{K}{P} luS, \text{ gde su:}$$

$X$  – domet uticaja ulegnuća na isušivanje podzemnih voda,

$K$  – koeficijent filtracije vode kroz gornji vodonosni nivo glinovitopeskovitog sloja aluvijona,

$P$  – koeficijent poroznosti istog sloja,

$S$  – debljina vodonosnog horizonta.

Mora se napomenuti da suša u letnjem periodu godine može delovati na isušivanje bunara i izdanskoh voda izvora oko novo formiranog ulegnuća. Zbog toga je potrebno pratiti nivo vode u okolnim bunarima kako u zoni uticaja tako i van ove zone, da bi se utvrdilo da li ulegnuće stvarno utiče na isušivanje bunara ili je to posledica suše. Nivo vode u bunarima može se pratiti pomoću mernih sondi (merne žice sa plovkom), a praćenje može organizovati meračka služba rudnika. Ona treba da bude opremljena mernim sondama sopstvene konstrukcije, koja će u dogovoru sa vlasnicima postaviti u raspoloživim bunarima u okviru i oko ulegnuća. Praćenje nivoa vode u bunarima treba vršiti jednom mesečno.

Uticaj ulegnuća na podzemne vode može se pratiti, preko priliva vode u rudničke prostorije. Ako se on povećava, to znači da ulegnuće drenira vodu iz vodopropusnih slojeva i arteške vode. Ako ta pojava izostaje onda znači da glinovite stene u ulegnuću i oko rudničkih prostorija sprečavaju prodor vode, odnosno, da su dovoljno plastične da ne stvaraju pukotine pri povijanju.

5) Pri podzemnoj eksploataciji uglja u Rudniku "Štavalj", mesto sa koga se može eventualno da se pojavi aerozagađenje je ventilaciono postrojenje. Prema rudarskim propisima praćenje količine i sastava jamskog vazduha vrši se mesečno. Količina gasova koji se emituje u atmosferu izračunava se izrazom:

$$q = Q_v \cdot P_g/100 \text{ gde su:}$$

$Q_v$  – količina vazduha koji izlazi ventilacionim oknom ( $m^3/s$ ),

$P_g$  – procent štetnog gasa u ukupnom protoku vazduha (%),

$q$  - emisija štetnog gasa ( $m^3/s$ ).

Domet štetnih materija iznad MDK ili GVI oko emitera meri se u zavisnosti od pravca i brzine vetra i rada postrojenja u intervalima vremena koji su dati u Pravilniku o graničnim vrednostima, metodama merenja imisije, kriterijumima za uspostavljanje mernih mesta i evidenciji podataka (Sl. glasnik RS br. 54/92).

Domet štetnih materija i imisije iznad MDK u okolini zavisi od pravca i brzine vetra i emisije. On može biti određen analitički korišćenjem poznatih izraza za prognozu dometa aerozagađenja u zavisnosti od imisije i pravca i brzine vetra za tačkasti emiter.

$$X = \sqrt{\frac{\xi - (C_{MDK} - C_o) Q_N}{W_s (C_{MDK} - C_o)}} \quad (m), \text{ gde su:}$$

$X$  – domet štetnosti (m)

$\xi$  – imisija štetnosti ( $mg/m^3$ )

$Q_N$  – količina protoka vazduha ( $m^3/s$ )

$W_s$  – brzina vetra

$C_{MDK}$  – dopuštena koncentracija (%)

$C_o$  – prirodni fon (sadržaj štetne komponente u atmosferi)

$\Psi$  – turbulentnost atmosfere ( $\Psi = 0,24W_s + 0,05$ )

U konkretnom slučaju pri eksploataciji uglja u jami Rudnika "Štavalj" koncentracije štetnih gasova su ispod MDK, s obzirom da je rudarskim propisima ograničen sadržaj štetnih gasova u vazduhu ventilacionih odelenja i jame. U pogledu zapašenosti jamskog vazduha koji se izbacuje u atmosferu može se oceniti da se ova vrsta zagađenja isključuje obzirom na visoku vlažnost izlazne vetrene struje jame.

### **3. PRAĆENJE KOLIČINA I VRSTA MATERIJAKOJE SE ISPUŠTAJU U ŽIVOTNU SREDINU – MONITORING KVALITETA**

U predhodnoj tački dat je detaljniji pregled parametara, sa mestima, načinom i učestalosti merenja tako da se ovde samo vrši rezimiranje.

Saglasno, propisima potrebno je organizovati kontrolu i merenja;

- geodetska i vizuelna kontrola planiranja jalovišta i stabilnosti kosina i periodičnim merenjima, po ukazanoj potrebi,

- geodetska merenja deformacija površine terena po zadatim profilskim linijama šestomesečno,

- kvartalna merenja nivoa vode u okolnim bunarima,

- redovno praćenje, u skladu sa rudarskim propisima, priliva vode u jamske prostorije,

- kvartalno utvrđivanje kvaliteta vode na uzorcima iz jame i u potoku Belan (pre i posle uliva),

- petnaestodnevna merenja količine jamskog vazduha i sadržaja u njemu štetnih komponenti.

### LITERATURA

1. Ivković M. (2006) Studija o proceni uticaja eksploatacije uglja na životnu sredinu u jami Rudnika „Štavalj“-Sjenica, Beograd.
2. Ljubojev M, Popović R. Ivković M.(2001)Deformacija stenskog masiva i sleganje površine terena uzrokovani podzemnom eksploatacijom mineralnih sirovina, časopis „Rudarski radovi“ br.1/2001, str 47-53, Resavica.

**ZAŠTITA ŽIVOTNE SREDINE SELA DRMNA OD UTICAJA  
KVARCNE PRAŠINE SA SPOLJAŠNJEG ODLAGALIŠTA JALOVINE**

*ENVIRONMENT PROTECTION OF DRMNO VILLAGE BY SILICA DUST  
EFFECT FROM THE EXTERNAL WASTE DUMP OF THE COAL OPEN PIT*

**Ružica Lekovski<sup>1</sup>, Zoran Vaduvesković<sup>1</sup>, Tomislav Šubaranović<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Institut za rudarstvo i metalurgiju, *Srbija*

<sup>2</sup>RGF Beograd, *Srbija*

<sup>1</sup>[ruzica@ibb-bor.co.yu](mailto:ruzica@ibb-bor.co.yu)

IZVOD: Selo Drmno sa juga, istoka i severoistoka opkoljeno je površinskim kopom uglja. Na istoku u blizini kopa nalazi se i spoljašnje odlagalište jalovine. Meštani se žale na štetne uticaje ovih objekata, a naročito kada duva košava koja sa odlagališta podiže kvarcnu prašinu i nosi je u pravcu sela, koja je štetna kako za ljude tako i za biljni i životinjski svet.

Zaštita sela od štetnog uticaja prašine sa odlagališta može da se spreči rekultivacijom odlagališta. Rekultivacija spoljašnjeg odlagališta bi se odvijala u tri faze kombinovanjem dve kategorije rekultivacije: polurekultivacije i eurekultivacije.

Ključne reči: zaštita životne sredine, kvarcna prašina, odlagalište jalovine, rekultivacija, faze

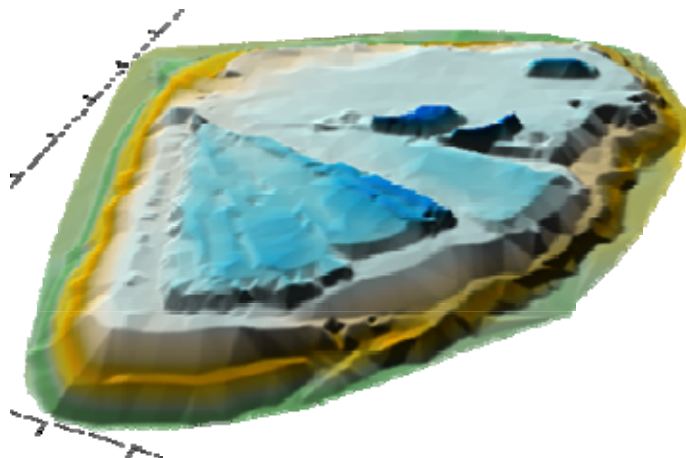
*ABSTRACT: Drmno village is surrounded from south, east and north-east with the coal open pit. The external waste dump is located on the east near open pit. The local residents complains to harmful effects of those facilities, and especially when the wind „kosava“ blows and raises quartz dust and directs it to the village. The dust is harmful for human health as well as plants and animals.*

*The village protection on harmful dust effect from the waste dump could be prevented by the dump remediation. The remediation of external waste dump would be developed in three phases by combination of two types : semi-recultivation and optimum recultivation.*

*Key words: environment protection, quartz sand, waste dump, recultivation, phases*

## UVOD

Spoljašnje odlagalište površinskog kopa Drmno nalazi se istočno od površinskog kopa Drmno, severno od sela Bradarac i prostire se na površini od 200 ha, zahvatajući katastarske opštine Bradarac i Kličevac. Odlagalište je ravničarskog tipa formirano odlaganjem jalovine primenom sistema BTO (bager-traka-odlagač) u tri nivoa i ima oblik otvorene lepeze. Šira strana odlagališta u vidu luka izložena je smeru vetra iz istočnog kvadranta koji duva upravno na odlagalište. Novostvorene površine su u vidu ravnih i kosih površina prikazanih na slici 1. Biološka rekultivacija na spoljašnjem odlagalištu Drmno izvedena u ranijem periodu nije dala dobre rezultate izborom šumskih kultura. Loši rezultati su postignuti sa četinarima. Nešto bolji rezultat je postignut sa sadnicama lišćara –topole (crne, bele i trepetljike). Topole imaju dubok korenov sistem i uspevaju tamo gde ima podzemnih voda ili im je na neki drugi način dostupna veća količina vlage, što nije slučaj na spoljašnjem odlagalištu Drmno.



Slika 1. Spoljašnje odlagalište jalovine Drmno

### 1. IZBOR METODE REKULTIVACIJE

Na izbor metode i karakter biološke rekultivacije pored granulometrijskog sastava veliki uticaj ima i agrohemijski sastav supstrata, zatim klimatski uslovi, nedostatak atmosferskih padavina za vreme vegetacionog perioda. Važan faktor je i konfiguracija odlagališta. S obzirom da se radi o odlagalištu jalovine formirano na ravnom i najplodnijem zemljištu u Srbiji, površine treba stabilizovati i pripremiti ih za ekonomičnije biljne vrste u budućnosti. Prema granulometrijskom ispitivanju, jalovinski materijal čine sitne čestice više od 50 % što ukazuje na loše vodno fizičke osobine supstrata. Agrohemijskim ispitivanjima utvrđeno je da se vrednost pH jalovine kreće od 5,59 – 5,93 što znači da jalovinski materijal spada u kiseli supstrat jako siromašno fosforom od 2,2 – 3,1 mg/100gr, kalijuma od 1,2 – 4,4 mg/100gr, humusa nema. Agrohemijska ispitivanja prirodnog zemljišta pokazuju da zemlja sa dodatkom mineralnih đubriva može da se koristi za eurekultivaciju (dodavanje humusa u jame sadnica i pojasu za setvu bagrenca).

### 2. KLIMA

Klima u Drmnu je umereno kontinentalna, sa hladnim, snežnim zimama i umereno toplim letima. Prema višegodišnjem proseku, mesec juni ima najviše padavina 87,5 mm. Najmanje padavina ima mesec septembar samo 39,5 mm. Najintezivniji vetar na ovom području je iz istočnog kvadranta. U proseku ovaj vetar poznat kao košava duva 100 dana u godini. Brzina vetra je često veća od 45 km/h ili 12,5 m/s. Ponekad udari vetra su iznad 100 km/h ili 30m/s.

### 3. MELIORATIVNA PROBLEMATIKA JALOVINE I NJENO REŠAVANJE SA ASPEKTA GAJENJA BILJAKA ZA BIOLOŠKU REKULTIVACIJU

U cilju zaštite životne sredine od podizanja kvarcne prašine sa spoljašnjeg odlagališta drmno koristi se polurekultivacija i eurekultivacija. Nedostatak biljnih hraniva u supstratu nadoknadiće se unošenjem odgovarajućih mineralnih đubriva, dok će

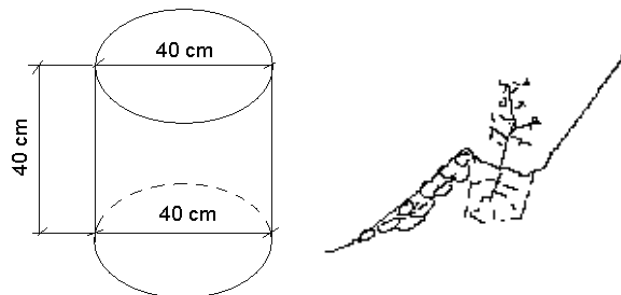
se sadržaj organskih materija, postepeno uvećavati programiranim zaoravanjem zelene biljne mase i formiranjem humusnog sloja u zoni korenovog sistema gajenih biljaka. Na popravak vodno-fizičkih svojstava, u početnim fazama utiče i same biljke svojim organskim lučevinama, korenom, i drugim biljnim ostacima na jalovištu. Upotreba vode za orošavanje, posebno do ukorenjavanja biljaka je neophodna i zbog mogućeg odnošenja supstrata i zasejanog semena vetrom. Zalivanje – veštačka kiša -kvašenje površina odlagališta ima za cilj da površinski sloj peska i lesa održava vlažnim. Optimalni intenzitet kvašenja u sušnom periodu koji zadovoljava uslov o održavanju određene vlažnosti u površinskom sloju jalovog materijala je prema literaturnim podacima 24 mm/dan/m<sup>2</sup>. Ovaj podatak treba proveriti i na terenu i isti korigovati u plusu ili minusu.

**Polurekultivacija** primeniće se na ravnim površinama (završnim ravnima odlagališta). U jesen treba zasejati uljanu repicu, a zatim te površine naredne godine zaorati u fazi pune zrelosti (zelenišno dubrenje) i u jesen sejati travno – leguminoznu smešu sa predloženim komponentama:

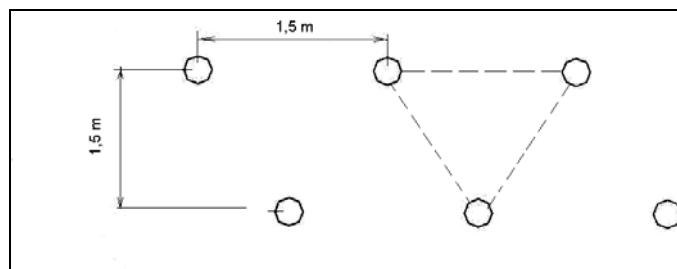
➤ livadarski vijuk.....	15,0.kg.....	30%,
➤ žuti zvezdan.....	15,0.kg.....	30%,
➤ grahorica.....	6,0.kg.....	12%,
➤ crveni vijuk.....	9,0kg.....	18%,
➤ engleski ljulj.....	5,0kg.....	10%
Σ.....	50,0kg.....	100%

Zatravljanje ravnih površina ima za cilj stvaranje zelenih travnatih površina u cilju zaštite od eolske erozije. Radovi na zatravljanju sastoje se od: mašinskog sejanja mešavina trava. Dubina setve se kreće između 1- 1,5 cm, valjanje valjkom zasejanih površina (u jednom proходу sa setvom), startno đubrenje NPK (15:15:15) đubrivom 400 kg/ha za uljanu repicu i 500kg/ha za travno leguminoznu smešu, a prihranjivanje mineralnim azotnim đubrivom UREA-om i to 200 kg/ha, zatim orošavanje (zalivanja) zasejanih površina do nicanja trave i posle u zavisnosti od meteoroloških uslova. U prvih tri godine pokošenu travno leguminoznu smešu razastirati po površinama radi stvaranja humusa. Zajedničke osobine travno leguminoznih smeša je da traju 10-12 godina i predstavljaju krmnu smešu visoke biološke vrednosti. Seme travne smeše treba da ima dobru klijavost, zbog čega nabavka treba da se vrši u specijalizovanim ustanovama.

**Eurekultivacija** primeniće se na kosim površinama i to sadnjom bagrema na severnoj i severozapadnoj strani odlagališta i primenom naizmeničnih pojaseva bagrenca i pojaseva travno leguminozne smeše na južnoj i jugozapadnoj strani. Jame sadnica se pune humusom kao i pojas bagrenca. Naizmenični pojasevi sprečavaju eroziju kosine odlagališta prilikom pojave bujica izazvanih provalom oblaka ili topljenjem snega, stabilizuju kosine i omogućavaju u kasnijem periodu gajenje ekonomičnijih vrsta kao npr. vinove loze. Na istočnoj strani odlagališta na ravnim površinama sadi se bagrem u pojasu širine 50 m kao vetrozaštitni pojas. Pošumljavanje bagremom vrši se u jame prečnik 40 cm i dubine 40 cm kao na slici 2. Sadnja u jame se obavlja po trougaonoj šemi sa razmakom sadnje 1,5x1,5 m (slika 3.). Starost sadnica treba da bude 1+0 sa slobodnim korenovim sistemom. Prikranjivanje sadnica vrši se KAN-om i to 100g/sadnici.

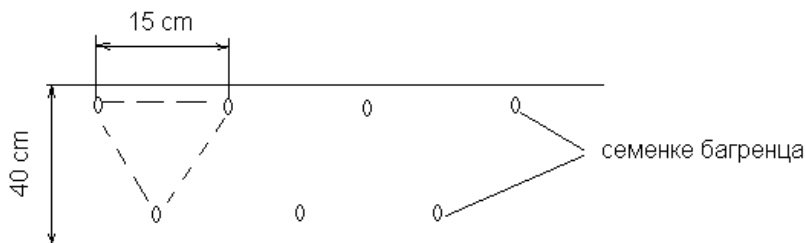


Slika 2. Šematski prikaz oblika jame za sadnice i šematski prikaz sadenja sadnica bagrema na kosim površinama



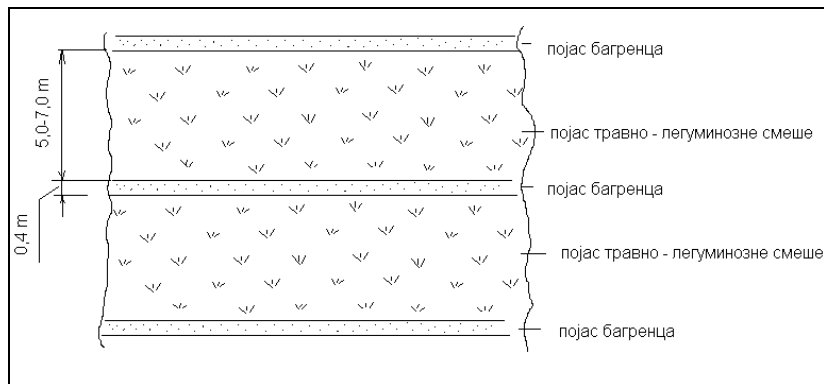
Slika 3. Trougaona šema

Na slici 4. prikazana je setva bagrenca u pojasu širine 40 cm u dve brazdice. Rastojanje između semenki se kreće 15 cm. Oblik tamno braonkastih semenki je nepravilan, dužine oko 5 mm. Klijavost semenki je procenjen na 50%.



Slika 4. Šematski prikaz pojasa bagrenca na kosini odlagališta

Širina pojasa iznosi 0,4 m i dubina 0,4 m. Širina pojasa travno-leguminoznih smeša kreće se od 5-7 metara. Šematski prikaz naizmjeničnih pojaseva dat je na slici 5.



Slika 5. Šematski prikaz naizmeničnih pojaseva bagrenca i travno-leguminozne smeše na kosini odlagališta

#### 4. ZAKLJUČAK

Biološka rekultivacija na odlagalištu Drmno doprinosi zaštiti životne sredine, oplemenjivanju ambijenta i razvoju stabilnih eko sistema. Površine pod bgregom poslužiće kao prirodne barijere za ublažavanje posledica od udara košave. Travno leguminozni pokrivač uticaće na vezivanje supstrata i zaštiti od kvarcne prašine kao i stvaranju humusa u pripremanju površina za buduće ekonomičnije biljne vrste.

#### LITERATURA

1. Projekat biološke rekultivacije spoljašnjeg odlagališta u Drmnu, Institut za rudarstvo i metalurgiju i RGF Beograd, mart 2008god.



## TEHNIČKA RAKULTIVACIJA BRANE 3A FLOTACIJSKOG JALoviŠTA VELIKI KRIVELJ

### TECHNICAL RECULTIVATION OF THE 3A TAILINGS DAM AT VELIKI KRIVELJ OPEN PIT MINE

**Jasmina Lilić, Miroslav Grujić, Vesna Filipović**  
RTB Bor Grupa RBB Bor DOO, Kestenova 8, Bor, Srbija  
[libor4@ptt.yu](mailto:libor4@ptt.yu)

IZVOD: Tehnogeno zemljišta degradirana flotacijskom jalovinom nazivaju se flotisolima. Nekada su to bila očuvana zemljišta sa neporemećenim ekosistemima. U flotisolima nema zemljišnog dela, u pedološkom smislu i veoma je komplikovana njihova priprema za biljnu proizvodnju. Flotisoli se moraju rekultivisati, jer podležu zakonskoj regulativi iz oblasti rekultivacije degradiranih površina iz Zakona o rudarstvu i Zakona o zaštiti životne sredine. Sprovođenjem radova, koji predstavljaju neku od faza rekultivacije, rešavaju se problemi degradiranog područja kao i zaštita životne sredine.

Ključne reči: flotacijska jalovina, degradirana površina, rekultivacija, životna sredina.

*ABSTRACT: The name of degraded earth by tailing disposal is tail soils. The area degraded by tailings disposal once had preserved and undisturbed ecosystems. Tail soils are without any piece of land and preparation for production of plants is very difficult. The area degraded by tailings disposal once had preserved and undisturbed ecosystems. Today these areas must be rehabilitated, which is long and expensive process regulated by the Serbian mining law. Any earth working which is phase of rehabilitation is in purpose of problem solving for degraded areas and keeping of ecological environment.*

*Key words: tailings, degraded area, rehabilitation, environment.*

## UVOD

Izgradnjom flotacijskog jalovišta 1983. godine i proširenjem akumulacionog prostora 1991. godine narušava se životna sredina u dolini Kriveljske Reke. Izmešta se tok Kriveljske reke i iseljava 42 seoska domaćinstva sa KO Krivelj i Oštrelj. Pregrađivanjem rečne doline formirana su dva simetrična flotacijska jalovišta: Polje 1 i Polje 2. Ova dva polja pregrađena su flotacijakim branama 1A, 2A i 3A. Odlaganjem flotacijske jalovine, degradirano je blizu 400 hektara plodne zemlje opštine Bor. Pored toga prisutno je aerozagađenje i uticaji jalovišta na zagađenje podzemnih i površinskih voda. Pravac pružanja doline Kriveljske reke se poklapa sa pravcem duvanja vetrova iz severozapadnog i jugoistočnog pravca. Ovi vetrovi duvaju upravno na branu 3A zbog čega se sa ove površine podiže prašina i raznosi uzvodno i nizvodno od jalovišta. Najpouzdaniji vid zaštite od podizanja prašine sa brane 3A je njena rekultivacija.

## MATERIJAL I METOD RADA

Hidrocikloniranjem jalovine izdvaja se pesak iz pulpe i tako nasipava brana do projektovane kote. Na brani 3A i polju 2 flotacijskog jalovišta Veliki Krivelj preovlađuje ujednačeni materijal. Po morfologiji materijal se sastoji od 74 % sitnog i 19 % krupnijeg peska i 7 % glinenih čestica.,[1]. Ovakav mehanički sastav supstrata je

dosta nepovoljan i predstavlja osnovni limitirajući faktor pri izvođenju tehničke rekultivacije, jer je za ceo proces narezivanja terasa veoma bitna stabilnost podloge i ugao prirodnog držanja materijala.

Brana 3A ima konačan oblik jer je dostigla projektovanu kotu. Na brani se može izdvojiti krana brane i kosine brane. Krana brane je površina koju treba poravnati da bi se na njoj izveo bilo kakav sledeći rad. Kose površine brane 3A sastoje se od unutrašnje kosine brane, prema Polju 2 i spoljašnje kosine brane, prema selu Oštrej. Uspeh celokupne rekultivacije zavisi isključivo od čoveka. Rekultivacija je proces koji se sastoji od dve faze i podrazumeva sprovođenje:

- tehničke rekultivacije i
- biološke rekultivacije, [2].

Zbog nepovoljnih pedoloških osobina podloge, rekultivacija brane 3A sastoji se od obe navedene faze koje su podjednako važne za ponovno uspešno uspostavljanje ekosistema.

Tehnička rekultivacija je veoma značajan korak za revitalizaciju ovog područja i obuhvata zasecanje terasa na spoljašnjoj kosini brane. Terasiranje kosine ima za cilj stvaranje uslova za realizaciju biološke rekultivacije. Terasiranje se ne radi tamo gde su nagibi terena manji od 8 % i preko 70 %, [2]. Znači da je i sam izbor širine terasa usko povezan sa nagibom terena. U slučaju brane 3A nagib kosine je blag i iznosi 15°, što znači da se na brani mogu narezivati široke terase. Nagib terasne ravni prema unutrašnjoj kosini iznosi 3-5 % i ima za cilj da prihvati atmosferske vode koje poniru u tlo i kao takve ne eroduju vrh terase prema spoljašnjoj kosini.

Hidrociklonirani pesak na brani 3A ima nepovoljne pedološke osobine jer nedostaju glinene čestice i organske materije, koje bi aktivirale rad zemljišne mikroflora i pokrenula pedološke procese. Iz tih razloga je neophodno navoženje zemlje po površini u sloju od najmanje 10 cm. Unošenjem organskih i mineralnih materija u flotacijsku jalovinu omogućava se kontinuirani priliv biljnih asimilatativa za razvoj travnog pokrivača i drveća što već pripada biološkoj rekultivaciji.

## REZULTATI

Kosine su specifične za izvođenje rekultivacije jer se na njima narezuju terase. Nagib spoljnje kosine brane je 15°, što je ograničavajući faktor, kao i struktura podloge. Postupnom analizom tehničke faze, sa svim dimenzijama brane i proračunima, utvrđeni su broj i dimenzije terasa kao i horizontalni i vertikalni razmaci između njih.

Pravilnim dimenzionisanjem terasa smanjiće se uglovi nagiba kosina. Ostvareni nagibi kosina biće znatno manji od nagiba kosina za koje faktor sigurnosti iznosi 1,30. Na ovaj način biće smanjena erozija i onemogućeno smicanje tla na kosinama brane. To je preduslov za kvalitetno izvođenje tehničke i biološke rekultivacije na brani 3A flotacijskog jalovišta Veliki Krivelj.

Dimenzije flotacijskog jalovišta su sledeće:

- Širina krune brane ..... 20 m
- Dužina krune brane.....740 m
- Horizontalna širina stope.....336 m
- Dužina kosine brane.....348 m
- Visina brane.....90 m
- Dužina podnožja brane.....170 m
- Završni ugao kosine brane.....15°

Izvođenjem tehničke rekultivacije ne sme se smanjiti stabilnost brane, odnosno ne sme se smanjiti koeficijent sigurnosti. Zbog toga je visinska razlika između terasa  $h = 10$  m, a time je dobijeno koso rastojanje  $R$ , koje obuhvata po jednu kosnu i jednu terasu,

$$R = h \cdot \operatorname{ctg} 15^\circ = 39 \text{ m.}$$

Širina platoa terase je  $s_p = 6$  m, uzimajući u obzir mogućnost prolaska mehanizacije neophodne za izvođenje tehničke i biološke rekultivacije. Na izbor širine terase je uticala i količina materijala pri narezivanju terase, koja se pregurava niz kosinu ispod terase.

Ako je ugao prirodnog držanja materijala pri obradi  $\alpha = 40^\circ$ , geometrijske dimenzije terase su:

- Normalna projekcija završne kosine terase:

$$a = s_p \cdot \operatorname{tg} 15^\circ / (\operatorname{tg} 40^\circ - \operatorname{tg} 15^\circ) = 2,8 \text{ m}$$

- Visina terase:

$$h_t = a \cdot \operatorname{tg} 40^\circ = 2,4 \text{ m}$$

- Širina koju zauzima terasa po kosini:

$$s_t = (a + s_p) / \cos 15^\circ = 9 \text{ m.}$$

Svaka terasa po kosini zauzima 9 m, a svaka kosina između dve terase zauzima 30 m. Kako je ukupna dužina kosine brane 348 m, dobija se 9 površina koje obuhvataju po jednu kosnu i terasu.

- Površina poprečnog preseka zaseka terase:

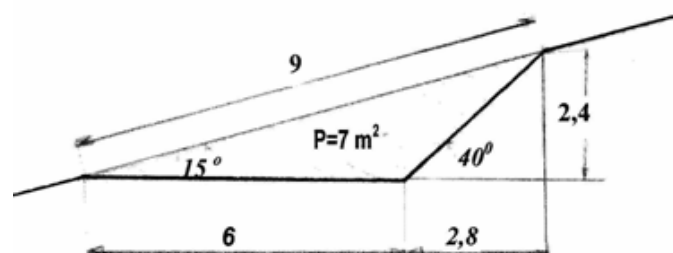
$$P = s_p \cdot h_t / 2 = 7 \text{ m}^2$$

Visina zasečenog materijala pri formiranju terase, koja se bočno odbacuje plugom i planira niz kosinu jalovlišta, do pozicije zasecanja naredne terase:

$$h_z = P / s_t = 0,23 \text{ m} = 23 \text{ cm.}$$

Zasečeni materijal podiže nivo kosine za oko 23 cm. Ovaj materijal se slegne za dva do tri meseca i nema značajan uticaj na kosinu.

Na slici broj 1 dat je poprečni presek narezane terase sa svim dimenzijama.



Slika broj 1-Poprečni presek narezane terase

Na osnovu proračuna u tabeli broj 1 date su površine za tehničku rekultivaciju, na kojima će se izvesti biološka rekultivacija.

**Tabela broj 1-Površine na brani 3A dobijene tehničkom rekultivacijom**

Pozicija	širine (m)	dužine (m)	površine ravni (m <sup>2</sup> )	površine kosina (m <sup>2</sup> )	zapremine narezivanja (m <sup>3</sup> )
Kruna	20	740	14800		
I kosina	30			21300	
I terasa	6	680	4080		4760
II kosina	30			19500	
II terasa	6	610	3660		4270
III kosina	30			17700	
III terasa	6	550	3300		3850
IV kosina	30			15750	
IV terasa	6	480	2880		3360
V kosina	30			13650	
V terasa	6	420	2520		2940
VI kosina	30			11550	
VI terasa	6	360	2160		2520
VII kosina	30			9600	
VII terasa	6	300	1800		2100
VIII kosina	30			7800	
VIII terasa	6	240	1440		1680
IX kosina	30	170		6000	

Posle sprovođenja radova tehničke rekultivacije, treba ostaviti rastresitu podlogu godinu dana da se konsoliduje i pripremi za sledeću etapu radova.

### ZAKLJUČAK

Ovo flotacijsko jalovište direktno ugrožava životnu sredinu kako degradiranim područjem tako i raznošenjem peska sa jalovišta na okolinu. Ovim radom je definisan postupak tehničke rekultivacije Brane 3A na flotacijskom jalovištu površinskog kopa Veliki Krivelj. Sve ovo je važan preduslov za kvalitetno izvođenje biološke rekultivacije, čime će se ovo područje revitalizovati i privesti korisnoj nameni.

### LITERATURA

1. Projektna dokumentacija RBB-a
2. Spalević B. (1997): Konzervacija zemljišta i voda

## **ZELENI DIZEL, MOGUĆI NOVI PROIZVOD RAFINERIJA NAFTE**

### *GREEN DIESEL, POSSIBLE NEW PRODUCT FROM CRUED OIL REFINAERY*

**Nenad Nikolić<sup>1</sup>, Jovica Veljučić Kerčulj<sup>2</sup>, Vesna Mišić<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>NVO „Lokalna Agenda 21 za Kostolac – Opština“, Kostolac, *Srbija*

<sup>2</sup>PD „TE-KO Kostolac“ doo, Kostolac, *Srbija*

<sup>3</sup>„EKOLOBI“ produkcija, Kostolac, *Srbija*

<sup>1</sup>[la21nikolic@ptt.yu](mailto:la21nikolic@ptt.yu); <sup>2</sup>[la21kostolac@ptt.yu](mailto:la21kostolac@ptt.yu); <sup>3</sup>[la21misic@ptt.yu](mailto:la21misic@ptt.yu)

IZVOD: Proizvodnja bio-goriva se svakodnevno povećava u celom svetu usled povećanja cena sirove nafte, kao i zadovoljenja potreba potrošača za smanjenjem proizvodnje gasova staklene bašte, svesnih klimatskih promena koje ono proizvodi. Nažalost nedovoljni kvalitet bio-goriva, naročito biodizela onemogućava mu veće učešće na tržištu, već je ono uslovljeno političkim odlukama. Novim postupkom prikokom koga se dobija **zeleni dizel**, verujemo da će se ovaj problem rešiti.

Ključne reči: Zeleni dizel, bio-goriva, biodizel, rafinerija, gasovi staklene bašte (GHG)

*ABSTRACT: Production of bio fuels rise each day in the world due to price increasing of crude oil, and satisfaction of consumers needs for lower production of green house gases, recognising climate changes which they produce. Unfortunately insufficient qualities of bio-fuels, especially biodiesel, incapacitate huge market shear and his only in the market because of politician's decisions. We believe that this problem will be resold by using of new procedures for production of green diesel.*

*Key words: green diesel, bio fuels, biodisel, crude oil refinery, green house gases (GHG)*

### **UVOD**

Proizvodnja bio goriva se povećava u celom svetu usled povećavanja cene nafte, i državnih regulativa i taksi kako bi se izvršilo smanjenje stvaranja gasova zelene bašte (GHG). Iiako postoji stalna potreba za povećanjem proizvodnje obnovljivih goriva, postoji veoma malo integracije između proizvođača biogoriva i rafinerija nafte, koji jedne druge vide kao konkurenciju i nametnutu obavezu od srane političara. Ta odvojena proizvodnja povećava cenu koštanja dobijenih nafnih derivata , zbog neiskorištenje postojeće infrastrukture za proizvodnju i distribuciju proizvoda baziranih na preradi nafte.

Biogoriva mogu imati naročito povećanu aplikaciju u gorivima koja se koriste u transportu ( 97% ukupne nergije potiče od naftnih derivata), ukoliko ekonomske mogućnosti za mešanje ili do-obradu unutra tradicionalnih rafinerija. Upravo ova nova tehnologija može iskoristiti sirovine dobivene iz uljarica da bi se napravilo dizel gorivo najboljeg boljeg kvaliteta, a koje će biti u skladu sa ekološkim standardima.

### **POVOD ZA PROIZVODNJU BIO-GORIVA**

Istorijat proizvodnje biodizela počinje od same konstrukcije dizel motora, koji je konstruktora Rudolf Dizel, namenio za korištenje majstorima i malim proizvođačima,

da bi se lakše takmičili sa velikom industrijom. On je za svoj prvi dizel motor, kao pogonsko sredstvo koristio ulje kikirikija.

Današnja proizvodnja biogoriva je u ekspanzija i ubrzanom razvoju, usled povećanja cene nafte i vladinih uredbi za redukcije proizvodnje GHG. Buduće korištenje biogoriva zavisi će od razvoja tehnologije za proizvodnju visoko kvalitetnog goriva iz visoko oksidovanih, sirovina bioloških derivata za korištenje u prevashodno u transportu.

Postojeća tehnologija za proizvodnju biodizela, je uveliko bila koncentrisana na proizvodnju metil estara masnih kiselina. Iako proizvodnja iz metil estara masne kiseline, ima mnogo poželjnih kvaliteta kao što su visoka cetanska vrednost goriva, loša su stabilnost i visoka solventnost koja dovodi do problema začepjenja filtera.

Bio je potreban drugačiji put za proizvodnju visokokvalitetnog dizel goriva iz biljnih ulja, ili drugih organskih sirovina za poboljšavanje dizela, koji su u isto vreme kompatibilni sa dizel gorivom dobijenim iz sirove nafte. Stoga je razvijena nova tehnologija za dobijanje biodizela koja se oslanja na konvencionalnog sistema tehnologije hidropresuiranja koja je uveliko raširna u rafinerijama i korištenje postojeće infrastrukture za distribuciju goriva u njima. Ovaj novi tehnološki proces omogućava široku proizvodnju dizela, visoko cetanskog, niske specifične težine, nisko aromatičnog i bez sumpora iz biljnog ulja sa tačom zamućenja u skladu pravilnika za dizel gorivo.

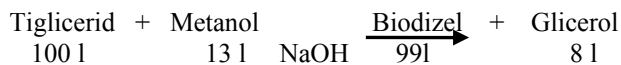
## ORGANSKA GORIVA

Biljna ulja sadrže trigliceride i slobodne masne kiseline sadre dugačke, linearne alifatične ugljovodonične lance. Alifatični ugljovodonici uvek sadrže paran broj atoma ugljenika, generalno nezasićenih i koji korepondira sa ugljeničnim brojem koji se tipično nalazi kod dizel goriva. Takođe je tu i trikarbonska struktura u molekulima triglicerida.

Granica volumen za dizel goriva iz biljnih ulja je skoro 100%, dok dizel dobijen iz sirove nafte doija samo 20%.

Konvencionalnim putem proizvodnje dizela goriva je putem transesterifikacije triglicerida metanolom uz prisustvo natrijum hidroksida, pri čemu se dobija metil estara masne kiseline i glicerol kao nusproizvod. Dobiveni glicerol je proizvod trikarbonske strukture i ima limitirano tržište, naročito u nerafinisanoj formi.

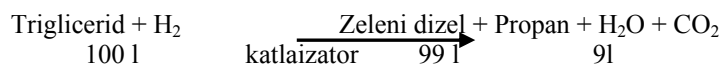
Veoma je teško ostvariti hemijsku reakciju kojom se dobija biodizel ili ti metil estara masne kiseline. Ona strihiomeriski izgleda na sledeći način.



Oko 8% ukupne količine proizvoda čini glicerol, koji ima nisku tržišnu vrednost u nerafinisanoj formi i ima ograničeno tržište. Metanol je potreban kao sirovina, a ukoliko osnovna sirovina ima visoku koncentraciju nemasnih kiselina može dovesti probleme usled reakcije saponifikacije, koja se odvija pomoću katalizatora NaOH. Zbog ovog problema, u novijim pogonima za proizvodnju biodizela postoji tehnologija za uklanjanje slobodnih bezmasnih kiselina.

Hidropcesni put koristi vodonik za izdvajanje kisonika iz molekula triglicerida. Ovo je nova tehnologija koja se koristi za dobijanje zelenog dizela. Kisonik se ovim postupkom voma lako izdvaja pomoću dve konkurentske reakcije: dekarboksilacije i hidrogenizacije.

Obim svake reakcije zavisi od katalizatora i uslova u kojima se odvija. Trikarbonska struktura pri procesu proizvodnje zelenog dizela prelazi u propan, koji se može veoma lako prikupiti, i koji je sam veoma vredan proizvod sam za sebe. Kiseonik iz sirovine se izdvaja kao ugljen monoksid (CO), ugljen dioksid (CO<sub>2</sub>) ili vodu (H<sub>2</sub>O). U dodatku, sve olefinske veze su zasićene i proizvode čvrste, čiste parafinske proizvode.



Kako je ranije rečeno novi proces za proizvodnju biodizela, izdvaja kiseonik pomoću reakcije hidrogenizacije, koja na kraju proizvodi čiste parafinske proizvode. Količine dobjenog biodizela iznosi 99% od količine ukupne sirovine. Primarni su proizvodi su propan, voda i ugljeni oksidi. Korištenjem ovog postupka lako se može preraditi sirovina koja sadrži slobodne bezmasne kiseline može poslužiti za proizvodnju biodizela bez problema koje stvara u Klasičnom postupku proizvodnje.

Postoji nekoliko osnovnih prednosti kalsične nad novom tehnologijom proizvodnje biodizela, a koji su vezani za primenu infrastrukture u rafineriji. Izvor vodonika koji je potreban za reakciju može se pronaći unutar rafinerije, nepostoje problemi vezani za lagerovanje proizvoda dobijenih reakcijom, iz razloga što spadaju već u proizvode koji se koriste unutar rafinerije. Dobijeni ugljovodonici se veoma lako mogli pomešati sa već dobijenim proizvodima iz rafinerije.

### NOVA PROIZVODNJA DIZELA

Dok je hidropces hemiski gledano za aplikacije u rafinerije povoljan, iako je njegova implementacija u proizvodnji manje je očigledna. Stoga moramo razmatrati dve opcije zanjegovu primenu:

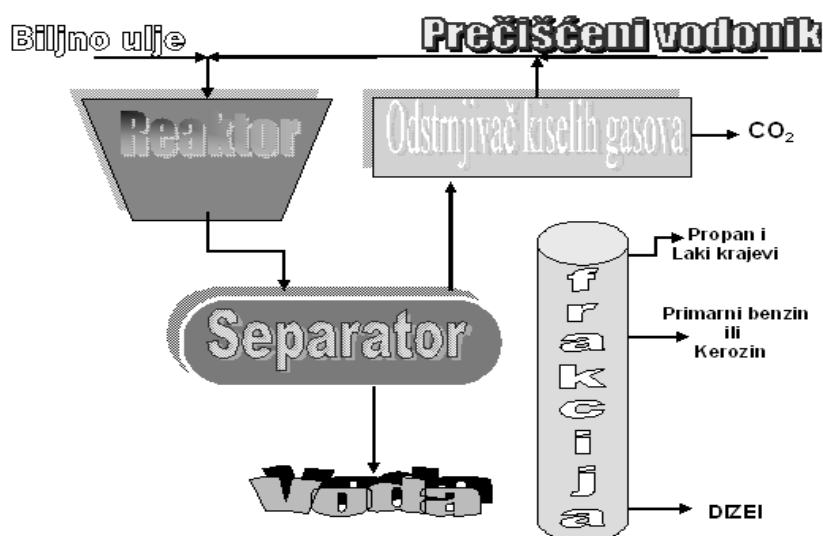
- Ko-procesiranje u posojećoj jedinici za destilaciju ugljovodonika
- Pravljenje posebne jedinice za proizvodnju zelenog dizela

Postupak u okviru ko-procesiranja je inicijalno evaluisana kao opcija, kako bi se iskoristila već postojeća oprema, čime bi se samnjio trošak implementacije. Ko-procesiranje je bilo problematično iz razloga što neka biljna ulja sadrže metalne kontaminante (fosfor, natrijum, kalijum i kalcijum). Pa je potrebno da se u predtretmanu izvrši njihovo odvajanje, jer u protivnom postojeći reaktor neće imati dovoljno katalitičke moći da izvrši potpunu reakciju.

Za potrebe odvajanja produkata deoksinacije (H<sub>2</sub>O, CO, CO<sub>2</sub>), potrebno je rekonstruisati sistem za reciklažu gasa ili koristiti glavni tok za prečišćavanje. Osobine tačke zamućenja kombionovanog dizel goriva mogu limitirati količinu biljnog ulja koji se može procesuirati u n-parafin – primalnog proizvoda iz hidrotretmana bilnog ulja – i maće uticaj na tačku zamućenja. U nastavku istraživanja, ustanovljeno je da reakcija deoksigenacije ima tendenciju da se takmiči sa reakcijom primarne desulfurizacije unutra jedinice za hidrotretman. Ovo je viđeno kao preveliki rizik u preradi goriva, naročito ukoliko se proizvodi dizel sa ultra malom količinom sumpora, čija je potrošnja u ekspanziji.

Posle razmatranja svih potencijalnih problema, došlo se do mišljenja da je finansijski najisplativije napraviti posebnu jedinicu, koja bi se koristila samo za proizvodnju dizela iz biljnih ulja, iz razloga samih osobina sirovine.

U procesu koji je prikazan na slici 1., biljna ulja se kombinuju sa vodonikom, dovode do temperature reakcije a onda dovode do reaktora, gde se biljno ulje pretvara u *zeleni dizel*. Ovaj prukt se odvaja od recikliranog gasa u separatoru i tečni produkt se šalje u deo gde se izvršava frakcija. Dizajn sistema za frakciju može biti od sistema sa jednom kolumnom za proizvodnju dizela po specifikaciji i nestabilnog primarnog benzina do sistema s tri kolumne, koji proizvodi propan, primarni benzin i dizel. Mnoge instalacije bi bile dizajnirane sa jednom kolumnom, kako bi se dobijeni poluproizvod kasnije preradio u ostalim procesima unutar rafinerije. Reciklirani gas se tretira u aaminskom sistemu, kako bi se uklonio ugljen dioksid.



Slika 1. Šema procesa

### ZELENI DIZEL

Osobine proizvoda dobijenih su slične za sva biljna ulja koja su proizvedena. Tačka zamucenja može se kontrolisati pomoću strogih mera tokom procesa proizvodnje. Tako da će količina proizvedenog dizela iznositi od 88 – 99% od ukupne količine sirovine, a tačka zamucenja -10°. Najveći gubitak u proizvodnji dizela je u primarnom benzinu i kerozinu. U svim slučajevima proizvodnje od biljnih ulja, proizvod je imao veoma visok cetanski broj (> 80) i u sebi nije imao sumpora i aromatičnih ugljovodonika. Potrebna količina vodonika za proizvodnju „zelenog dizela“ iznosi 1,5 – 3,8 % ukupne količine sirovine. Najviše zahteva ulje, uljeane repice a najmanje palmino ulje iz razloga smanjene koncentracije nezasićenih ugljovodonika u njemu.

### OSOBINE GORIVA

„Zeleni dizel“ ima odlične osobine kao gorivo, i ima veoma slične osobine kao dizel dobiven putem Fisher – Tropshch-ovog procesa.

Biodizel dobjen kalsičnim postupkom nije pogodan za mešanje zato što mu je tačka smrzavanja veća od one koje propis EN 590 potražuje. Takođe i gustina goriva može biti problematična ukoliko se uporedi sa propisom T95. Klasični biodizel ima



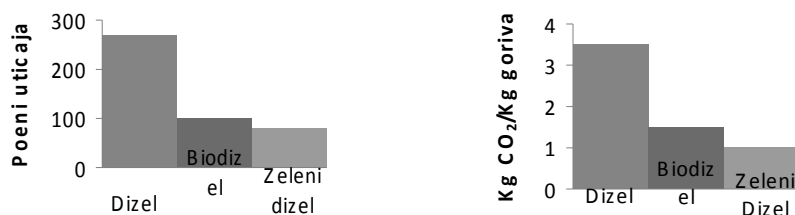
visoku gravitacionu brzinu, koja može da limitira mešanje sa nisko vrednim proizvodima, uključujući i hidrotretiranu nisko-cikličnu naftu (LCO) iz rafineriskih dizel depoa. Ima usko područje ključanja, koja se javlja zbog nestabilnosti estara. Toplotna vrednost je 12% manja od tipičnog mineralnog dizela, što će redukovati ekonomičnost klasičnog biodizela i njihovih mešavina sa mineralnim ili zelenim dizelom.

Za razliku od njega, zeleni dizel je prvoklasna komponenta za mešanje sa mineralnim dizelom. Područje ključanja je slična kao kod mineralnog dizela, sa znatno većim cetaskim brojem i manjom gustinom. Ovo su veoma važne osobine jer omogućavaju mešanje sa nisko vrednim LCO u klasičnom rafineriskom bazenu za dizel, a dobijeni proizvod doseže standarde Evropske Unije za dizel.

### ZELENI DIZEL - NAJVIŠE ODRŽIV PROIZVOD

Napravljena je analiza životnog ciklusa svih puteva proizvodnje dizela. Analiza životnog puta je metod za održivaje i upoređivanje uticaja na životnu sredinu alternativnih proizvoda ili procesa, obuhvatajući inicirajući uticaj na izvor resursa do odlaganja u otpad. U ovoj studiji, obim analize polazi od ekstrakcije sirove nafte do sagorevanja rafinisanog dizel goriva u vozilima. Primarni fokus analize je bio na korištenju fosilnih goriva i emisije gasova staklene bašte, mada su i druge kategorije uticaja bile uključene.

Slika sumira rezultate analize životnog ciklusa. Klasični biodizel i zeleni dizel imaju mnogo manji uticaj na životnu sredinu od mineralnog dizela. Oba goriva imaju manju proizvodnju klimaatsko aktivnog CO<sub>2</sub>. Ipak zeleni dizel ima manji uticaj na životnu sredinu i proizvodnju CO<sub>2</sub> od klasičnog biodizela. Ovo je zbog toga što prilikom proizvodnje klasičnog biodizela je kao sirovina potreban metanol, koji se dobija iz prirodnog gasa, kroz veoma energetske intenzivan proces, što nosi visoki ekološku težinu.



### ZAKLJUČAK

Rafinerije su veoma dobro pozicionirane da igraju važnu ulogu u proizvodnji obnovljivih goriva u budućnosti. Novi proces za proizvodnju zelenog dizela je stabilni put za pretvaranje biljnog ulja u visoko kvalitetno dizel gorivo, i može postati prvi stepenik u omogućavanju rafinerijama da učestvuju u proizvodnji obnovljivih goriva. Novo proizvedeni dizel je superioran u odnosu na klasični biodizel, sa značajno boljim karakteristikama i potpunoj kompatibilnosti sa konvencionalnim mineralnim dizelom.

### LITERATURA

1. Holmgren J., Gosling C., Marinanagiel R., Marker T., Faraci T.,Perego C.: NPRA 2007 – nacionalna konferencecija; Mart 18-20. 2007. , San Antonio, Teksas, USA
2. Radich A.: Biodisel Performance, Costs and Use; Energy Information and Administration; 2004.
3. Nikolić N., Veljučić – Kerčulj J., Crnoseljanski K.: Mogućnosti korišćenja algi za dobijanje biogoriva (metana, etanola i biodizela); Elektra IV, Septebar 2006.
4. Deklaracija o politici zaštite životne sredine Kostolca sa okolnim naseljima; 17. X 2001.god. Nevladine organizacije "Lokalne Agende 21 za Kostolac-Opština"; Glas proizvođača, br.1229; od 6. XI 2001.god. Kostolac
5. Arhivska dokumentacija NVO "Lokalne Agende 21 za Kostolac-Opština"iz Kostolca

## ARSEN U UGLJU

### ARSENIC IN COAL

Ivona Paci<sup>1</sup>, Dragan Marković<sup>2</sup>

<sup>1</sup>DMI Bor, Srbija

<sup>2</sup>Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor, Srbija

<sup>1</sup>[ivona28@ptt.yu](mailto:ivona28@ptt.yu)

**IZVOD:** U ovom radu iznet je pregled nekih osobenosti geochemizma arsena u životnoj sredini, što obuhvata: ocenu ugljenične vrednosti arsena po Klarku, ugljeve obogaćene sadržajem arsena, način na koji se arsen pojavljuje u uglju, uslove koji utiču na distribuciju arsena u ugljeničnoj materiji i nalazištima uglja, neke teme vezane za uticaj na životnu sredinu arsena od spaljivanja uglja.

Ključne reči: arsen, ugalj, geochemizam, sagorevanje uglja, opasne zagađujuće materije, uticaj na životnu sredinu

*ABSTRACT: In this paper we present some peculiarities of the As geochemistry in environment that covers: an estimation of coal Clark values of arsenic, some coals enriched in arsenic, mode of arsen occurrence in coal, factors influencing the arsenic distribution in coal matter and coal bed, some issues related to the environmental impact of arsenic by coal combustion.*

*Key words: arsenic; coal; geochemistry; coal combustion; HAPs (Hazardous air pollutant); environmental impact*

## UVOD

Prosečni svetski sadržaj arsena u uglju (Klarkova skala arsena) za bituminozne ugljeve i lignite je, respektivno,  $9,0 \pm 0,8$  i  $7,4 \pm 1,4$  ppm. Na osnovu pepela, ovi sadržaji su veći:  $50 \pm 5$  i  $49 \pm 8$  ppm, respektivno. Zbog toga, arsen ima veliki afinitet ka ugljeničnoj materiji- organskoj i/ili neorganskoj ali obavezno nastaloj na smestu na kome je i uočena.

Tema arsen u životnoj sredini ima vrlo dugu istoriju, kojoj prethodi otkriće arsena u uglju. Na primer, u 19. veku, bilo je poznatih slučajeva trovanja hrane arsenom. Godine 1836 hemičar James Marsh produkovao je  $AsH_3$  iz kiselog rastvora uz dodatak metalnog cinka, koji nastaje nakon spaljivanja  $AsH_3$ , što je kao rezultat imalo formaciju crnog elementarnog arsena. Čak 0,005 mg elementarnog arsena je bilo vidljivo na staklastoj strani aparata. Međutim, ubrzo zatim, arsen biva otkriven: u laboratorijskim hemikalijama (cinku i  $H_2SO_4$ ), ljudskim kostima i mekim tkivima (kosi), zemljištu sa groblja (više nego u posmrtnim ostacima) i gornjim delovima tla gde su žito i ostale poljoprivredne kulture tretirane sa  $As_2O_3$  kao insekticidom. Rasprostanjeno pojavljivanje arsena podstiče istraživanja da bi se pronašao njegov izvor kao potencijalne opasnosti po životnu sredinu. Ugalj je jedan od tih izvora. Možda je prva kvantifikacija arsena u uglju načinjena 1851. Daubre je odredio arsen u dva uzorka francuskog bitumena i tragove istog u britanskom. Nakon ovog rada, analize uglja i njegovih produkata na arsen bile su često objavljivane.

### ASPEKT ŽIVOTNE SREDINE

Aspekt životne sredine obuhvata: procenu celokupne (gas +čvrsta faza) emisije arsena pri sagorevanju goriva, procenu emisije samo iz čvrste faze (arsen sorbovan na česticama najfinijeg letećeg pepela koji su napustile bunker u kome se sakuplja pepeo) i procenu emisije iz vode, verovatnoću luženja arsena iz odlagališta otpada koje nastaje pri trovanju arsenom zemljišta vode i vegetacije. Zbog toksičnosti arsena, svi emisioni oblici su opasni za biosferu generalno a posebno za ljudsko zdravlje .

Elementarni arsen i posebno  $As_2O_3$  su veoma toksične komponente uglja. Arsen je istovremeno kancerogen i mutagen i dovodi do opasnih dermatološki, respiratornih i digestivnih bolesti. Prema ruskim sanitarnim standardima koncentracija arsena ne sme biti veća od navedenih, u sledećim zonama:

Vazduh u naseljenim mestima -prosečna dnevna koncentracija arsena i  $H_3As$  .....0,003 mg/l  
Vazduh radnih zona -prosečna dnevna koncentracija arsena i  $H_3As$  .....0,1 mg /l  
Pijaća voda (As, osim organske komponente).....0,05 mg/l

Arsen može delom biti oslobođen iz uglja koji sagoreva na visokoj temperaturi, naročito iz ugljeva sa visokim sadržajem sumpora. U kotlovskim naslagama borov arsenat je nađen zbog isparavanja bora i arsena. Prisustvo Cl u uglju može podstaći formiranje gasovitih jedinjenja arsena. Nasuprot tome, prisustvo  $CaCO_3$  podstiče hvatanje arsena zbog formiranja  $KAsO_4$  i  $Ca_3(AsO_4)_2$  sa temperaturama topljenja od 1310 i 1455 °C, respektivno. Pretpostavka je da stepen isparljivosti arsena iz uglja kontrolisan mineraloškim prisustvom arsena. U primerima pri postepenom paljenju uglja, sa temperaturom u opsegu 400-800° C, arsen je u potpunosti uparen iz sumorom siromašnih ugljeva koji sadrže organski arsen kao dominantnu formu. Iz sumorom srednje bogatih ugljeva (koji imaju zajedno organski i neorganski arsen prisutan), 67% arsena je bilo upareno i iz glinenih škriljaca samo 31%.

### DISTRIBUCIJA ARSENA U SEDIMENTIMA, ZEMLJIŠTU I PRIRODNIM VODAMA

Unošenje arsena u sedimente i zemljište zasluga je, generalno, atmosferskog zagađenja (sedimentacije mikronskih i submikronskih čestica letećeg pepela). Unos arsena u vodu je posledica bilo atmosferskog zagađenja bilo luženja iz zemljišta i odlagališta pepela.

*Rečni sedimenti-* Analizom rečnih sedimenata na zavetrenom delu termalnih postrojenja, došlo je do pitanja: Kako se emisija letećeg pepela može odraziti na prirodni geohemijski sadržaj sedimenata na dnu? Otkriven je jasan interval sedimenata na dnu, u sprezi sa geohemijskim anomalijama As, Pb, Zn, Hg i PAH (policilicinskih aromatičnih ugljovodonika). Analizom uz pomoć Pb- izotoničnog i  $^{137}Cs$  pri određivanju starosti pokazuje da interval odgovara 1970. godini, kada je nekontrolisano sagorevanje uglja dostiglo vrhunac. Pored toga, tehnogeni karakter anomalija dokazan je korelacijom koncentracija HAP sa povećanim sadržajem čestica magnetita koje dolaze od letećeg

pepela.. Arsen ulazi u sedimente na dnu kroz površinsku vodu dreniranjem kroz naslage koje nose pirit. Pirit se obilno nalazio u uglju i u stenama na dnu i krovu. Kao rezultat toga, vode su pretvorene u sumpornu kiselinu i nose sobom sulfate, sa pH vrednošću u opsegu 3,3- 4,2 i arsen kasnije biva sorbovan na Fe hidroksilnim sedimentima. Na osnovu analiza utvrđeno je da sadržaj arsena na sedimentima prosečno iznosi 52 ppm a može dostići i 180 ppm.

*Zemljište-* Izračunavanjem imisionih koncentracija arsena u zemljištu na određenoj udaljenosti od emitera, u pravcu strujanja vetra, nađeno je da one rastu u zonama bližim emiteru, ne manje od jednog reda veličine prirodnog sadržaja: 0 ppm As (na 20 km udaljenosti), 34 ppm (5 km) i 67ppm (1km). Dugotrajnim spaljvanjem uglja, široki pojasevi zemljišta kontaminiranog arsenom su nastajali blizu rudnika, fabrika za koncentrovanje, postrojenja za koksovanje i metalurških postrojenja i područjima za stanovanje gde su korišćene peći.

*Vode-* Arsen ulazi kroz zemljište u podzemne vode što rezultuje u hidrohemijским anomalijama. Tamo gde su nus produkti sagorevanja u postrojenjima na ugalj i gomile otpada iskopanog uglja ostavljani (sa sadržajem arsena do 1 kg/t) , velika hidro-geohemijska odstupanja se pojavljuju na području od 15-30 km. Sadržaj arsena ovde dostiže i do 1,2 mg/l (ili 24 dopuštenih), što je ozbiljna opasnost za životnu sredinu i ljudsko zdravlje.

Blizu odlagališta pepela, postrojenja koja sagorevaju ugalj proizvode približno 1,4 Mt otpada godišnje i zemljište je zatrovano arsenom. Zaključak je evidentan: sadržaj arsena nastalog depozicijom je u zavisnosti od emisije iz dimnjaka. Poznato je da prirodno prečišćavanje tekućih voda nastaje zahvaljujući jakoj sorpciji arsena Fe- hidroksidom. To je zato što analize površinske vode pokazuju obično manje od 10 Ag/l As. Ipak, to nije razlog za optimizam. Prvo, površinske vode pokazuju sadžaj arsena u opsegu do 9-10 Ag/l. Drugo, zona mešanja je formirana gde se kisele vode mešaju sa neutralnim, što rezultira sedimentacijom Fe i Al hidroksida. To vodi bilo do pomora riba bilo do subletalnog efekta zahvaljujući akumulaciji Al u ribljim škragama.

Tipičan sadržaj arsena u odlagalištima letećeg pepela je 4-128 ppm. Laboratorijski uslovi su pokazali da je sadržaj arsena ekstrahovanog u vodi je 0,1 mg/l. Međutim, u prirodnim ekosistemima, 25-30 % ukupnog arsena biva izlučeno kiselim rastvorom (pH=2), u obliku  $Ca_3(AsO_4)_2$  ili  $Ba_3(AsO_4)_2$ .

Uglavnom, pretpostavka je da je  $FeAsO_4$  dominantan u submikronskim česticama letećeg pepela a da u ostatku letećeg pepela,  $CaAsO_4$  dominira.

Najveća pretnja životnoj sredini bi trebala biti prisutna iz ugljeva sa niskim sadžajem Fe i Ca u letećem pepelu. Međutim, ovo su kontradiktorni uslovi . Na jednoj strani leteći pepeo siromašan u Ca potiče iz bitumenoznih ugljeva. Na drugoj strani, bogatstvo u sadržaju Fe dolazi od velike količine pirita, ali takvi ugljevi su generalno bogati arsenom! Zbog toga ugljevi sa niskom sadžajem Fe ne bi trebali biti opasni po životnu sredinu u pogledu luženja arsena, prvenstveno zbog toga što je njihov sadržaj arsena nizak.

*Prirodni ekosistemi-* U drenažnim sistemima blizu odlagališta pepela u obližnjoj močvari, gde je pulpa pepela uskladištena, proučavana je distribucija arsena. Sledeći trend koncentracija je primećen (ppm As):

Voda (0,06), sediment (20), vodeno bilje (4), beskičmenjaci (2), ribe (0,5)

Živi svet je ekstahovao arsen iz vode ali dominira sakupljanje arsena u sedimentima. Zagađenjem pepelom vode rezultira u trovanju ribe ne samo u lancu

ishrane već i indirektno preko smanjivanja izvorišta hrane. Poenta je u tome da je populacija beskičmenjaka (hrana ribama) jako opustošena zbog trovanja.

Prečišćavanje otpadnih voda sa velikom količinom arsena (0,46 mg/l) iz postrojenja za gasifikaciju koja koriste ugalj izvedena je na mokrim podlogama sa mikroorganizmima. To su bile kutije od 0,6 m<sup>2</sup>, čije je dno bilo pokriveno sa 13 cm debelim slojem peska i organskog đubriva ( 69 kg: 31kg). Na takvoj podlozi od mikroorganizama, 16 vrsta biljaka otpornih na trovanje arsenom su uzgajane. Posle 54 dana otpadne vode su prošle kroz mikroorganizme brzinom od 5,4 l/dan. 67% arsena je uhvaćeno mikroorganizmima. Na ispustu koncentracija arsena je bila samo 0,25 mg/ l t.j. bila je manja od 47% od početka eksperimenta. Glavno mesto sakupljanja As bilo je u sedimentima ( 51% od ukupnog arsena). Biljke su sakupile samo 2% od ukupnog arsena

## ZAKLJUČAK

Generano, postoji veza između sadržaja arsena i načina njegovog pojavljivanja u uglju. Kao opšte pravilo, pri visokom sadržaju arsena, dominiraju sulfidna nalazišta (pirit i drugi ređi sulfidi). Pri niskom sadržaju, organski arsen dominira, nastao na mestu na kome je i detektovan. Udeo arsena - nastalog erozijom stena (u silikatima) je obično manji od arsena koji dolazi od biljaka od kojih nastaje ugalj.

Ako dominira piritna forma arsena, akumulacija u teškim frakcijama (ili ugljevima sa visokim sadržajem pepela) je primećena a ako organski arsen dominira, arsen obogaćuje frakcije srednje gustine (ili ugljeve niskog ili srednjeg sadržaja pepela).

U postrojenjima za sagorevanje veći deo arsena koji "beži" je uhvaćen u letećem pepelu. Pošto je 97-99% letećeg pepela sakupljen elektrostatičkim taložnicima, atmosferska emisija arsena ( čvrsta faza i gasna faza ) je prilično minorna (osim nekih ugljeva sa ekstremno visokim koncentracijama arsena). Međutim, procena atmosferske emisije arsena je kontradiktorna: do 30-40% prema ruskim i bugarskim podacima i daleko manja prema američkim podacima. To pokazuje da takva razlika postoji zbog različitih režima sagorevanja. Pored toga, prisustvo mokrih skruberu može u mnogome da utiče na nivo emisije. Sorpcija arsena u letećem pepelu je kontrolisana stepenom sagorevanja. U široko rasprostranjenom spaljivanju spraćenog uglja, najviše organskog, piritnog i mikromineralnih faza prelazi u gasnu fazu i čestice i samo manji deo arsena ostaje kao glina u pepelu na dnu. Međutim, odlaganje pepela stvara neke probleme u životnoj sredini jer je potencijalno toksičan za vodotokove i zemljište. Ako dominira piritni arsen, konvencionalno čišćenje uglja može biti efikasno sredstvo za odstranjivanje arsena . Međutim, organski vezani ili mikromineralni arsen (čestice i sulfidi koji nose arsen) ne bi mogli biti uklonjeni ovom procedurom.

## LITRATURA

1. Ya. E. Yudovich, M.P. Ketris ( 2005): Arsenic in coal: a review, *International Journal of Coal Geology* 61 (2005), 141-196
2. Dang Q. Hung, Olga Nekrassova, Richard G. Compton (2004): Analytical methods for inorganic arsenic in water: a review
3. <http://environmentalchemistry.com/yogi/periodic/As.html>
4. <http://www.epa.gov/ttn/atw/hlthef/arsenic.html>

## ZAGADJENJE VAZDUHA I MERE ZAŠTITE PRI IZVOĐENJU BUŠAČKO-MINERSKIH RADOVA

### AIR POLLUTION AND PROTECTION DURING DRILLING AND BLASTING WORKS

Radoje Pantović<sup>1</sup>, Liljana Sokolova Đokić<sup>2</sup>, Miodrag Žikić<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Tehnički fakultet u Boru, V. J. 12, Bor, Srbija

<sup>2</sup>Zavod za zaštitu zdravlja Sombor, Vojvođanska 47, Sombor, Srbija

<sup>1</sup>[pan@tf.bor.ac.yu](mailto:pan@tf.bor.ac.yu)

IZVOD: U radu je opisano zagađenje vazduha u toku procesa bušenja i miniranja na površinskim kopovima. Opisani su izvori pojave i orijentacione vrednosti parametara zapašenosti pri bušenju. Raymotrene su mogućnosti smanjenja negativnog dejstva štetnih agenasa, primenom uređaja za otprašivanje i korišćenjem sredstava lične zaštite. Ukazano je na faktore od kojih zavisi formiranje gasno-prašinsto-gasnih oblaka pri miniranju. Razmotren je značaj bilansa kiseonika eksploziva i sastava gasovitih produkata detonacije eksploziva, sa aspekta ugrožavanja radne okoline otrovnim gasovima. Navedene su preporuke za sadržaj otrovnih gasova i sigurnosna rastojanja pri miniranju.

Gljučne reči: bušenje, miniranje, prašina, otrovni gasovi, bilans kiseonika

*ABSTRACT: The paper presents air pollution during the process of drilling and blasting on open-pits. The origins of phenomena and the approximate parameter values of dust condition have been described at drilling. This paper has indicated the possibility of reducing the negative effects of dangerous agents by the application of corresponding dust collectors and the use of individual protective measures. Reviewed are major factors which going to begin a gases-dust cloud at blasting. Considered is importance of explosive oxygen balance and contents of explosive detonation gas products with aspect pollution environment by toxic gases. Predict is recommendation for quantity of toxic gases and security distance at blasting.*

*Key words: drilling, blasting, dust, toxic gases, oxigen balance*

## 1. UVOD

Eksploatacija mineralnih sirovina na površinskim kopovima praćena je značajnom emisijom prašine i toksičnih gasova. Velike kolićine prašine nastaju tokom procesa bušenja minskih bušotina a odmah nakon miniranja formiraju se prašinsto-gasni oblaci. Domet ovih agenasa često prevazilazi granice eksploatacinog prostora rudnika i zagađuje vazduh, vode i zemljište u široj životnoj sredini.

## 2. EMISIJA PRAŠINE PRI BUŠENJU

Bušenje je izuzetno teška radna operacija kako sa aspekta fizičkog napora, tako i izraženog negativnog dejstva, buke, vibracija i prašine na zdravlje radnika. Pri bušenju se emituje velika kolićina prašine (slika 1), pri čemu se stvaraju stabilni, vrlo disperzni sistemi lebdeće prašine. Nivo zapašenosti radilišta i šire okoline zavisi od vrste stene, tipa bušaće opreme, načina čišćenja bušotine, itd. Prosećan sadržaj prašine na radilištu, pri udarnom bušenju i ispiranju bušotina vodom, iznosi oko 15 mg/m<sup>3</sup>, dok je pri rotacionom bušenju taj sadržaj 8-10 puta manji [5]. Pri intenzivnom izdvajanju prašine i njenom dugotrajnom udisanju može doći do oboljenja pluća, jetre i bubrega. Silikoza nastaje usled dugotrajnog udisanja prašine sa velikim sadržajem kvarca. Pri ovome je

najopasnija prašina krupnoće ispod 10  $\mu\text{m}$ . Ranija teorija da je silikoza izazvana mehaničkim delovanjem kvarcne prašine na plućne opne, opovrgnuta je i zamenjena novom hemijsko-toksičnom teorijom.

Na osnovu prethodno utvrđenog sadržaja  $\text{SiO}_2$  u prašini, prema JUS 2.B0.001 može se utvrditi maksimalno dozvoljena koncentracija prašine [3].

Procentualno učešće kvarcne prašine u ukupnoj prašini izraženo je preko %  $\text{SiO}_2$  a procentualno učešće respirabilne kvarcne prašine kao  $(\% \text{SiO}_2)_{\text{resp}}$ . S obzirom da se, pri bušenju na površinskim kopovima, maksimalno dozvoljena koncentracija prašine znatno prekoračuje, neophodno je primeniti odgovarajuće mere i sredstva zaštite.

## 2. 1. Postupci suvog otprašivanja

Odgovarajućim tehničko - tehnološkim rešenjima proizvođači opreme za bušenje u poslednjim godinama značajno su unapredili ergonomske uslove rada za same bušače ali su omogućili i značajno smanjenje uticaja na širu životnu sredinu. Nažalost, na rudnicima u Srbiji, takva oprema još uvek nije dovoljno zastupljena. Pri bušenju lafetnim bušačim čekićima čišćenje bušotina i obaranje prašine uglavnom se vrši vodom (mokri postupak). Čestice krupnoće ispod 2  $\mu\text{m}$ , koje su i najopasnije za disajne organe, ne kvase se vodom i slobodno lebde. Poboljšanje kvašljivosti finih čestica prašine postiže se dodavanjem površinski aktivnih materija ili omekšivača u količini 0,1-03 %, čime se snižava površinski napon vode [5].

Dodavanjem površinski aktivnih materija i deterdženata u vodu, može se postići ispiranje bušotina penom, uz visok stepen obaranja prašine. Obaranje prašine iz bušače sitneži pri bušenju vrši se preko suvih ciklona i kolektora filterskog tipa ili sistemima orošavanja (obaranja prašine) kod kojih se u struju komprimiranog vazduha dodaje (ubrizgava) manja količina vode. Obe tehnike, pri pravilnom radu i u pogodnim uslovima, omogućavaju obaranje preko 95 % respirabilne prašine. Pri suvom bušenju obaranje prašine najčešće se vrši usisavanjem prašine u sistem za suvo otprašivanje u kome se prašina taloži u dva stadijuma. U ciklonima se odvaja krupna prašina a u kolektorima prašine na sistemu platnenih filtera zadržava se sitnodisperzna prašina.

Izgled i način funkcionisanja jednog sistema za suvo otprašivanje prikazani su na slici 2. Komprimirani vazduh iz bušotine zajedno sa nabušenim materijalom, odnosno prašinom, ulazi u usisnu kapu 1, postavljenu iznad usta bušotine, a zatim kroz gipko usisno crevo 2 velikom brzinom kroz otvor 3 dolazi do donjeg dela kolektora 4. U usisnu kapu ugrađene su lakoizmenljive gumene zaptivke, namenjene za zatvaranje zazora oko bušače šipke i zazora prema tlu oko usta bušotine. Fina respirabilna prašina, uključujući najfinije čestice sitnije od 5 mikrona, nastavlja put ka komori platnenih filtera i dolazi na filtere 5, na kojima se zadržava. Prečišćen vazduh se prosisava kroz filtere otprašivača pomoću ventilatora 6 ili ejektora kroz komoru čistog vazduha u atmosferu. Krupnozrna i fina prašina, odvojene tokom čišćenja filtera, zajedno se istresaju i skupljaju u plastične

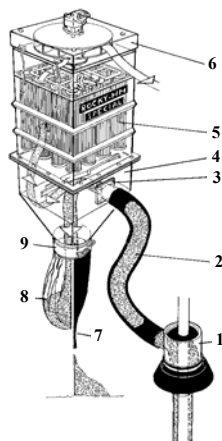


Slika 1: Zapršenost vazduha pri bušenju bez uređaja za otprašivanje

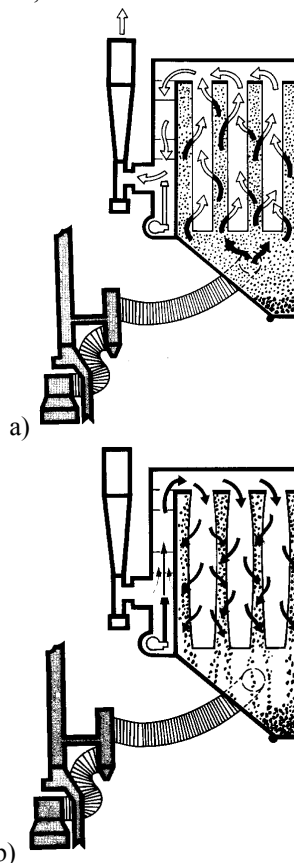


džakove 8, koji se pričvršćuju na donjem otvoru kolektora. Najfinija prašina se zadržava na filterima, koji se čiste periodično, pri zaustavljanju procesa bušenja. Na slici 3 šematski je prikazano kontinuirano čišćenje platnenih filtera pomoću inverznih vazдушnih udara.

Kada je i pored preduzetih tehničko-tehnoloških mera zaštite, koncentracija prašine veća od maksimalno dozvoljene vrednosti, neophodno je zaštititi organe za disanje individualnim zaštitnim sredstvima. Filtracionim respiratorima može se obezbediti zadržavanje kvarcne prašine preko 99,5 %.



Slika 2: Sistem za suvo otprašivanje – Ilmeg



Slika 3: Čišćenje filtera vazдушnim impulsima:  
a – prosisavanje , b- čišćenje

### 3. FORMIRANJE PRAŠINASTO-GASNIH OBLAKA PRI MINIRANJU

Prašina pri miniranju nastaje usled probijanja materijala čepa, rastresanju, drobljenja, rušenja, pokretanja i pada miniranog stenskog materijala. Pored toga pri miniranju u manjim ili većim količinama nastaju i otrovni gasovi. Pored CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, N<sub>2</sub>, u gasovitim produktima detonacije nalaze se otrovni i po život opasni gasovi kao što su: CO, oksidi azota, SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, itd. Smesa gasovitih produkata detonacije eksplozivna i prašina koja se podiže pri miniranju formira prašinasto-gasni oblak (slika 4). Količina i sastav gasova pri miniranju zavisi od hemijskog sastava, odnosno bilansa kiseonika

eksplozivna, detonacionih karakteristika eksplozivna, hemijskog sastava i čvrstoće stena i drugih faktora koji određuju razlaganje.

### 3.1. Bilans kiseonika i sastav gasovitih produkata detonacije

Obezbedjenost eksplozivna kiseonikom kao oksidansom karakteriše kiseonični bilans, koji predstavlja relativni višak ili nedostatak kiseonika za potpunu oksidaciju sagorljivih elemenata do njihovih viših oksida ( $\text{CO}_2$  i  $\text{H}_2\text{O}$ ). Ukoliko sadrži ugljenik, vodonik, azot i kiseonik, eksploziv se može opisati bruto formulom  $\text{C}_a\text{H}_b\text{N}_c\text{O}_d$ , a bilans kiseonika (BK) se može izračunati prema izrazu [2]:

$$BK = \frac{16 \cdot [d - (2 \cdot a + b/2)]}{12 \cdot a + b + 14 \cdot c + 16 \cdot d} \cdot 100 \quad (\%) \quad (5)$$

gde su: a, b, c i d broj atoma ugljenika, vodonika, azota i kiseonika, respektivno.

Pri detonaciji, eksplozivna sa pozitivnim bilansom kiseonika, dolazi do obrazovanja bezbojnog oksida azota (NO), koji pri reakciji sa kiseonikom iz vazduha prelazi u azot dioksid ( $\text{NO}_2$ ) mrke boje, koga lako apsorbuje izdobljena stenska masa. Tokom utovara dolazi do izdvajanja  $\text{NO}_2$  iz odminirane stene. Pri detonaciji eksplozivna sa negativnim bilansom kiseonika javlja se ugljen monoksid, koji se teško rastvara u vodi i lako apsorbuje u izdobljenoj steni. Eksploziv se obično pakuje u ambalažu koja je bogata ugljenikom, kao što je hartija bez parafinske obloge, karton, plastične mase. Ovo doprinosi povećanju sadržaja CO u produktima detonacije. Ukoliko iz određenih razloga izostane detonacija, već dođe samo do sagorevanja eksplozivna, doći će do povećanja sadržaja azotnih oksida i do smanjenja sadržaja CO. Od sastava gasovitih produkata zavisi boja prašinsto-gasnog oblaka. Narandžasto-mrka boja se zapaža pri povišenom sadržaju nitroznih gasova, a siva pri povišenom sadržaju ugljen monoksida. ANFO i Slurry eksplozivne smeše, posle miniranja ne oslobadaju karakterističan miris, kao što je to slučaj sa dinamitima što, kao lažan znak, može navesti ljudstvo na pogrešan zaključak da ne postoji opasnost od otrovnih gasova. Kompanija *Atlas Powder* dala je klasifikaciju eksplozivna prema sadržaju otrovnih gasova i preporuke za sadržaj otrovnih gasova u produktima detonacije za različite uslove primene [1].



Slika 4. Prašinsto-gasni oblaci pri miniranjima na površinskom kopu Veliki Krivelj

### 3.2. Mere zaštite od prašinsto-gasnih oblaka

Prašinsto-gasni oblaci mogu da dostignu visinu od 250 m i dužinu od 15 km. Oblak visine 250 m nastaje u toku jednog minuta, posle čega dolazi do izravnjanja temperature gasova u oblaku i temperature vazduha, zatim nastaje pokretanje oblaka i taloženje prašine. Od intenziteta i brzine vetra zavisi raspodela i intenzitet zaprašnosti vazduha. Pri manjim prečnicima bušotina stvara se manje prašine. Pri povećanju prečnika za tri puta, na primer od 105 na 320 mm, zapremina izbačenih gasova se povećava za 80 puta, a brzina njihovog izbijanja za oko šest puta.

Zaštita ljudstva od toksičnog dejstva gasovitih produkata detonacije, koji se javljaju pri miniranju, je vrlo značajna mera tehničke zaštite u rudnicima. Radi planiranja i sprovođenja mera zaštite od toksičnog dejstva gasovitih produkata detonacije, neophodno je predvideti sastav gasova posle miniranja. Sigurnosno rastojanje od dejstva otrovnih gasova pri miniranju na površinskim kopovima može se odrediti prema formuli [4]:

$$R_1 = 160 \cdot \sqrt[3]{Q} \cdot (1 + v_v) \quad (\text{m}) \quad (7)$$

gde su: Q - ukupna količina eksploziva, kg;  $v_v$  - brzina vetra, m/s.

Sigurnosno rastojanje određeno je radijusom zone  $R_1$  u okviru koje je procentni sadržaj otrovnih gasova (izražen preko uslovnog CO) u pravcu vetra, veći od maksimalno dozvoljene koncentracije. Iako posle miniranja relativno brzo dolazi do disperzije gasovitih produkata detonacije treba voditi računa da prođe dovoljno vremena pre nego što se personal vrati na minsko polje.

### ZAKLJUČAK

Koncentracija prašine na radilištima, na kojima se obavlja bušenje zavisi od prirodnih uslova, tehnike i tehnologije bušenja i niza drugih faktora. Obaranje prašine najčešće se vrši usisavanjem prašine u sistem za suvo otprašivanje u kome se prašina taloži u dva stadijuma. Pri izvodjenju miniranja na površinskim kopovima dolazi do formiranja prašinsto-gasnih oblaka, koji u sebi nose znatne količine fine mineralne prašine i škodljivih i otrovnih gasova. Poznavanje prirode i faktora od kojih zavisi intenzitet izdvajanja prašine i gasova pri miniranju, vrlo je važno za sprovođenje mera zaštite i smanjenje zagađenja ne samo na kopu, već i u široj životnoj sredini.

### LITERATURA

1. Atlas Powder Co., Explosives and rock blasting, Dallas, Texas, 570 p, 1987.
2. Baharevič L. V. i dr., Promišlenyje vzryvčatyje veščestva, Nedra, Moskva, 356 s, 1988.
3. Grupa autora, Sigurnost i tehnička zaštita u rudarstvu, Tuzla, 1987,
4. Kutuzov B. N. i drugi, Spravočnik vzryvnika, Nedra, Moskva, 511 s, 1988.
5. Pantović R., Tehnologija bušenja, Tehnički fakultet, Bor, 2004.

## UTICAJ MELJIVOSTI TOPIONIČKE ŠLJAKE NA MAKSIMALNI PREČNIK KUGLE U ŠARŽI PO RAZUMOVU

### INFLUENCE OF SMELTING SLAG ON MAXIMUM BALL DIAMETER IN CHARGE BY RAZUMOV

**Ninoslav Pavlović<sup>1</sup>, Milan Trumić<sup>2</sup>, Goran Trumić<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Student poslediplomskih studija, TF Bor, *Srbija*

<sup>2</sup>Tehnički fakultet u Boru, VJ 12, Bor, *Srbija*

<sup>1</sup>[niky\\_79\\_161@hotmail.com](mailto:niky_79_161@hotmail.com); <sup>2</sup>[mtrumic@tf.bor.ac.yu](mailto:mtrumic@tf.bor.ac.yu); <sup>2</sup>[gtrumic@tf.bor.ac.yu](mailto:gtrumic@tf.bor.ac.yu)

IZVOD: Meljivost mineralnih sirovina jedan je od glavnih karakteristika, koja utiče na proračun maksimalnog prečnika kugle i na formiranje granulometrijskog sastava šarže. Odlike mineralnih sirovina su: granulometrijski sastav, tvrdoća, čvrstoća, teksturne i strukturne karakteristike, kristalna rešetka itd. Od navedenih karakteristika, čvrstoća i granulometrijski sastav imaju najveći uticaj na proračun maksimalnog prečnika kugle i obrazovanje meljuće šarže. Po Razumovu, najveću meljivost mineralne sirovine daje ona šarža koja ima približno isti granulometrijski sastav kao i granulometrijski sastav sirovine na ulazu u mlin. U ovom radu, prikazan je uticaj meljivosti topioničke na maksimalni prečnik kugle u šaržama po Razumovu.

Ključne reči: meljivost, maksimalni prečnika kugle, šarža po Razumovu

*ABSTRACT: Grindability is one of the major characteristics of ores which influences on calculation of maximum diameter of ball and to form granulometric content of charge. Characteristics of ores are: granulometric content, hardness, solidity, textural and structural characteristics, crystal grid etc. The highest influence on forming granulometric content of charge and maximum diameter have a granulometric content of ore and hardness. By Razumov, the highest grindability will give the charge which granulometric content is alike as granulometric content of ore on the enter in mill with ball. This paper shows a influence of smelting slag on maximum ball diameter in charge by Razumov.*

*Key words: grindability, maximal diameter, charge by Razumov*

## 1. UVOD

Sve se veća pažnja posvećuje mlevenju topioničke šljake, koja predstavlja metalurški otpad iz topioničkih plamenih peći, a koja poseduje interesantan sadržaj bakra. Tako se u pogonu Flotacije Bakra u Boru u mlinu sa kuglama, naizmenično se melju topionička šljaka i ruda bakra, pa se zbog toga teži ka iznalaženju meljuće šarže koja bi bila jednako efikasna za mlevenje topioničke šljake i rude bakra, a što bi za posledicu imalo smanjenje troškova mlevenja.

Uslov koji mora biti ispunjen za efikasno mlevenje sirovine je da prilikom udara kugla mora imati kinetičku energiju veću od energije početka razaranja zrna sirovine.

## 2. EKSPERIMENTALNA ISTRAŽIVANJA

U ovom radu, izvršen je proračun maksimalnog prečnika kugle na osnovu fizičko-mehaničkih karakteristika topioničke šljake i rude bakra datih u tabeli 1, korišćenjem Bondove formule za proračun maksimalnog prečnika kugle. Fizičko mehaničke karakteristike topioničke šljake i rude bakra određene su laboratorijski, standardnim postupcima.

**Tabela 1. Fizičko – mehaničke karakteristike topioničke šljake i rude bakra**

Uzorak	$d_{80}$ ( $\mu\text{m}$ )	$W_i$ (kwh/t)	$\rho$ ( $\text{kg/m}^3$ )
Topionička šljaka	586	36,53	3553,45
Ruda bakra	746	15,6	2800,67

Karakteristike mlina za laboratorijska istraživanja, koje su neophodne za proračun maksimalnog prečnika kugli:

1. Dimenzije (DxL) mm.....(158x198) mm
2. Relativna brzina rotiranja mlina ..... $\psi = 0,85n_k$
3. Režima rada mlina.....kataraktni
4. Koeficijent punjenja mlina kuglama ..... $\phi = 0,50$
5. Unutrašnja površina cilindra mlina .....rebrasta
6. Način mlevenja .....suvo

Maksimalni prečnika kugli određen je prema formuli F.C. Bonda:

$$d_{mk} = 2,019 \sqrt{\frac{F}{K}} \sqrt[3]{\frac{W_i \cdot \rho}{\psi \cdot \sqrt{D}}}, (\text{mm}) \quad (1)$$

gde su:

F – veličina kvadratnih otvora sita kroz koje prolazi 80% sirovine, ( $\mu\text{m}$ )

$W_i$  – Bondov radni indeks, (kWh/t)

$\rho$  – gustina sirovine, ( $\text{kg/m}^3$ )

$\Psi$  – relativna brzina mlina, (%)

D – korisni prečnik mlina, (m)

K – koeficijent: K=350 – mokro mlevenje u mlinu sa centralnim pražnjenjem; K=330 – mokro mlevenje u mlinu sa pražnjenjem kroz rešetku; K=335 – suvo mlevenje.

Na osnovu zadatih uslova, maksimalni prečnik kugle za topioničku šljaku iznosi 40,7 mm, a maksimalni prečnik kugle za rudu bakra iznosi 32,2 mm.

Na osnovu granulometrijskih sastava rude bakra i topioničke šljake na ulazu u mlin, vrednosti koeficijenata **n** (tangens ugla koji grede prave granulometrijskog sastava topiočke šljake i rude bakra sa x-osom) iznosi:

za rud bakra  $n = 0,51$

za topioničku šljaku  $n = 0,28$

Šarže po Razumovu formirane su za vrednosti maksimalnih prečnika 33,8 mm, 37 mm, 40 mm, 43 mm i za vrednosti koeficijenata **n** za obe sirovine prema sledećim jednačinama:

$$Y = 100 \cdot \left( \frac{d}{33,8} \right)^{0,51}, (\%) \quad (2)$$

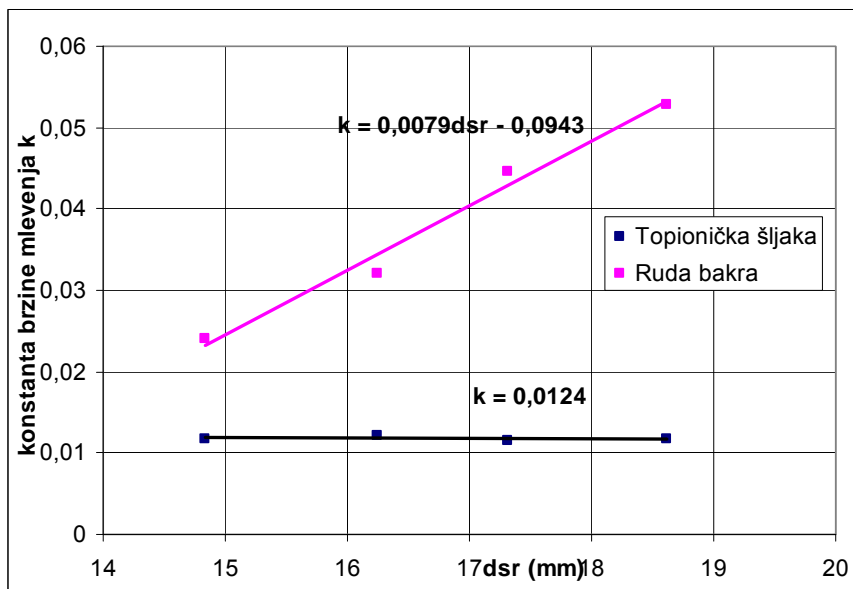
$$Y = 100 \cdot \left( \frac{d}{37} \right)^{0,51}, (\%) \quad (3)$$

$$Y = 100 \cdot \left( \frac{d}{40} \right)^{0,28}, (\%) \quad (4)$$

$$Y = 100 \cdot \left( \frac{d}{43} \right)^{0,28}, (\%) \quad (5)$$

Sva laboratorijska istraživanja zasnivala su se na kinetičkom modelu mlevenja na suvom, pri čemu su dobijeni sledeći rezultati koji su prikazani na slici 1.

### 3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA



Slika 1. Konstanta brzine mlevenja rude bakra i topioničke šljake u funkciji srednjih prečnika šarži po Razumovu

Na slici 1 prikazane su konstante brzine mlevenja rude bakra i topioničke šljake u funkciji srednjih prečnika šarži po Razumovu, sa koje se može uočiti da konstante brzine mlevenja rude bakra, ostvarenih šaržama po Razumovu, imaju linearnu zavisnost i rastu sa porastom srednjeg prečnika šarže po Razumovu, odnosno svaka šarža po Razumovu koja je formirana za veće maksimalne prečnike ostvarila je veću konstantu brzine mlevenja rude bakra od prethodne.

Konstanta brzine mlevenja rude bakra dobijena šaržom po Razumovu za  $d_{mk} = 43$  mm je 2,2 puta veća od konstante brzine mlevenja rude bakra dobijene šaržom po Razumovu za  $d_{mk} = 33,8$  mm, što dovodi do zaključka da sa povećanjem maksimalnog prečnika od 1,3 puta u šarži po Razumovu, konstanta brzine mlevenja rude bakra se

poveća 2,2 puta. Treba sagledati to da je šarža po Razumovu za  $d_{mk} = 33,8$  mm formirana od većeg učešća sitnijih kugli prečnika 5,2 mm ( $n = 6484$ ) i 10,3 mm ( $n = 305$ ), a šarža po Razumovu za  $d_{mk} = 43$  mm formirana od većeg učešća sitnijih kugli prečnika 7,2 mm ( $n = 2799$ ) i 12,5 mm ( $n = 112$ ). Obe šarže ostvaruju veliki broj udaraca kugli o zrno rude bakra u jedinici vremena, ali ipak treba imati u vidu da kugle u šarži po Razumovu za  $d_{mk} = 43$  mm, zbog svoje veće krupnoće poseduju i veću kinetičku energiju prilikom udara o zrno rude bakra, pa je iz tog razloga ova šarža najefikasnija za mlevenje rude bakra.

Konstanta brzine mlevenja topioničke šljake je konstantna sa porastom srednjeg prečnika šarže po Razumovu tj. sa povećanjem maksimalnog prečnika u šaržama po Razumovu, konstanta brzine mlevenja topioničke šljake se ne menja, tj. konstanta brzine mlevenja topioničke šljake dobijena mlevenjem šaržama po Razumovu jednaka je nuli. Šarže po Razumovu sa svojim većim učešćem sitnijih kugli, ostvaruju veliki broj udaraca kugli o zrno topioničke šljake u jedinici vremena, ali je kinetička energija ovih kugli u trenutku udara kugle, manja od energije početka razaranja zrna topioničke šljake, što čini šarže po Razumovu ne efikasnim za mlevenje topioničke šljake.

#### 4. ZAKLJUČAK

Šarže po Razumovu su efikasnije za mlevenje rude bakra nego za mlevenje topioničke šljake, što možemo zaključiti na osnovu podatka da je šarža po Razumovu za  $d_{mk} = 33,8$  mm (šarža po Razumovu, koja je ostvarila najmanju konstantu brzine mlevenja rude bakra) je ostvarila konstantu brzine mlevenja rude bakra, 2 puta veću od konstante brzine mlevenja topioničke šljake. Sa slike 1 se takođe može uočiti da šarža po Razumovu za  $d_{mk} = 43$  mm (šarža po Razumovu, koja je ostvarila najveću konstantu brzine mlevenja rude bakra) je ostvarila konstantu brzine mlevenja rude bakra koja je 4,5 puta veća od konstante brzine mlevenja topioničke šljake. Iz svega navedenog zaključuje se, da šarže po Razumovu zbog većeg učešća sitnijih kugli, ostvaruju veliki broj udaraca kugli o zrno rude bakra u jedinici vremena, pa je iz tog razloga i efikasna za mlevenje rude bakra, ali kugle u ovim šaržama ostvaruju kinetičku energiju manju od energije početka razaranja zrna topioničke šljake prilikom udara kugle, što ih čini ne efikasnim za mlevenje topioničke šljake.

#### LITERATURA

1. Trumić M., Optimalna krupnoća kugli u mlinu, magistarski rad; Tehnički fakultet u Boru 1998. god.
2. Magdalinović N., Usitnjavanje i klasiranje; Nauka Beograd 1999. god.
3. Magdalinović N., Meljivost mineralnih sirovina; Nauka Beograd 1997.
4. A.Jacenko;L.F.Bilenko; Utočnennaja metodika rasčeta optimalnogo genulomtričeskogo sastava meljuščej zagruzki barabaninih meljnic. 1985. god.
5. N. Magdalinović; Usitnjavanje i klasiranje mineralnih sirovina-praktikum; Bor, 1985.god. str. 14; 67-73.

## KORPORATIVNA I INDUSTRIJSKA ODGOVORNOST U ZAŠTITI ŽIVOTNE SREDINE I PREVENTIVI - PRIMER INDUSTRIJE NIKLA

### CORPORATE AND INDUSTRIAL RESPONSIBILITY IN ENVIRONMENTAL PROTECTION AND PREVENTION - EXAMPLE OF NICKEL INDUSTRY

**Branislav Radošević, Dušan Tanasković, Christian Masurenko**

European Nickel, Beogradska 27, Beograd, Srbija

[bradosevic@enickel.co.uk](mailto:bradosevic@enickel.co.uk); [dtanaskovic@enickel.co.uk](mailto:dtanaskovic@enickel.co.uk); [cmasurenko@enickel.co.uk](mailto:cmasurenko@enickel.co.uk)

IZVOD: Iako države regulišu stanje životne sredine i prevenciju bolesti kroz nacionalne zakone i propise ekološki odgovorne firme često pokušavaju da postave i više standarde nego one postavljene od strane lokalnog ili internacionalnog zakonodavstva. Neke od firmi, finansijski dovoljno snažne, vrše sopstvena istraživanja i razrađuju politiku dok druge formiraju industrijska udruženja koja su odgovorna za snimanje stanja i istraživanje rizika od funkcionisanja. U ovome radu se prikazuje primer iz industrije nikla.

Ključne reči: Životna sredina, prevencija

*ABSTRACT: Although countries regulate state of the environment and disease prevention via state laws and regulations environmentally responsible companies often try to set even higher standards than those found in local and international legislation. Some companies, financially powerful enough, perform their own research and set the policies while some form industrial associations that are responsible for survey and research on the hazards of operations. This paper deals with such an approach in nickel industry.*

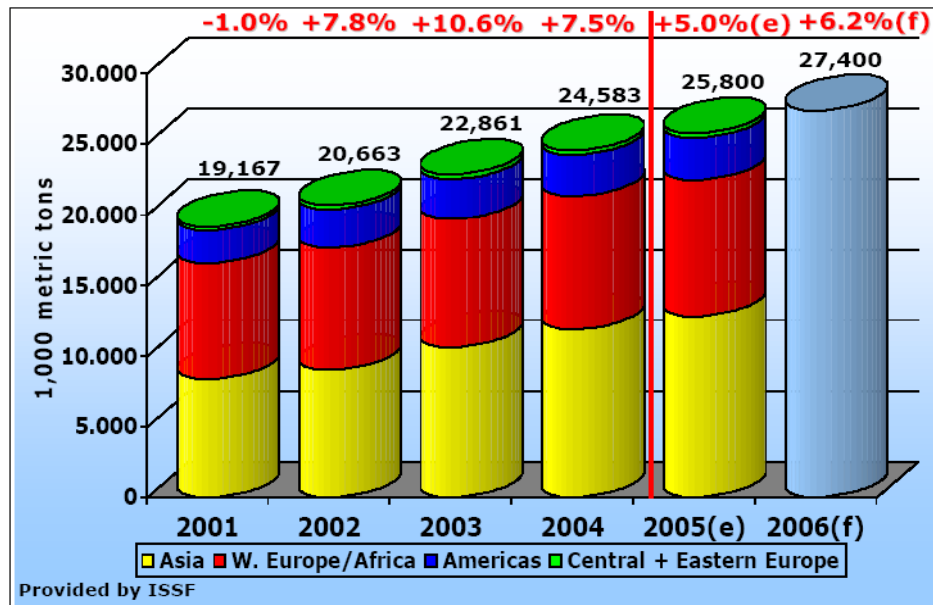
*Key words: Environment, prevention*

### UVOD

Početak 21-oga veka karakteriše, između ostalog, i ekspanzija metalske industrije. Jedan od metala koji ima konstantan i stabilan rast je i nikl koji se koristi u proizvodnji nerđajućeg čelika (Sl. 1). Dugoročna predviđanja ukazuju da se u narednom periodu očekuje dalji rast potražnje i upotrebe ovoga metala u industriji nerđajućeg čelika (Sl. 2). Rast rizika zagađenja životne sredine i incidence profesionalnih i drugih bolesti vezanih za metalsku industriju su proporcionalne ekspanziji ove grane industrije. Uopšteno posmatrajući ova grana industrije je u prošlosti bila jedan od najtežih kontaminanata životne sredine i izazivača raznih bolesti u kompletnoj okolnoj biosferi (Radošević *et al.*, 2000). Međutim zadnjih dekada dolazi do dramatične promene u politici rudarske i prerađivačke industrije tako da je ova grana ušla u 21. vek kao „čista“ (Radošević 2006a; Radošević 2006b; Radošević 2006v; Radošević *et al.*, 2007). Jednu od ključnih zasluga za dovođenje ove grane industrije u takvo stanje su upravo bila razna granska udruženja i odgovorne firme koje su postavljale standarde pre nego što su to pojedine države radile.

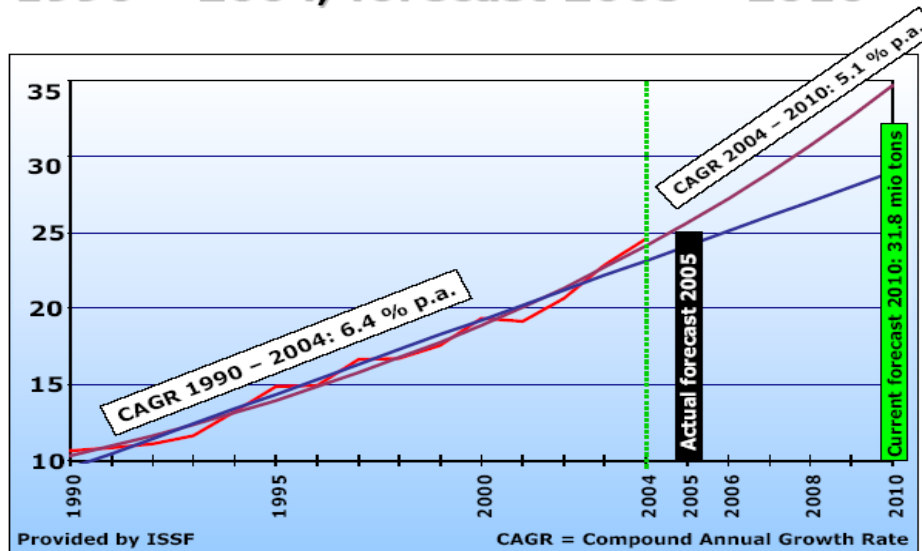


## Stainless Crude Steel Production



Slika 1 Rast proizvodnje nerđajućeg čelika u periodu 2001-2005 i predviđanje za 2006. godinu (Prema Kaumans , 2005).

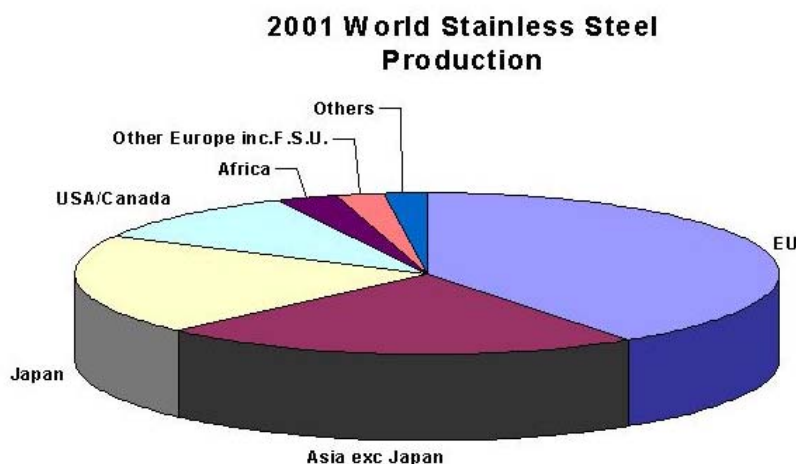
## Stainless crude steel production 1990 - 2004, forecast 2005 - 2010



Slika 2 Proizvodnja nerđajućeg čelika u periodu 1990-2004, sa predviđanjem za period 2005-2010 (Prema Kaumans , 2005).

### NIKL U EVROPSKOJ UNIJI

Evropska Unija je jedan od najvećih konzumenata nikla u svetu. Oko 85 % od ukupno proizvedenog nikla završava u legurama nerđajućeg čelika. U stvari oko 40 % (Slika 3) od ukupne svetske proizvodnje nerđajućeg čelika je vezano za EU što iznosi skoro 8 miliona tona, ([http://www.enia.org/index.cfm/ci\\_id/12916.htm](http://www.enia.org/index.cfm/ci_id/12916.htm)). Oko 20 % od ovoga, oko 1,8 miliona tona se izvozi van EU.<sup>1</sup>



Slika 3. Proizvodnja nerđajućeg čelika u svetu

Koliko je važna industrija nikla za ekonomiju EU govore i podaci da je 700.000 radnih mesta direktno vezano za industriju nikla i još 200.000 indirektno. Obrt ove industrije je 40 milijardi evra godišnje!<sup>2</sup>

Resursi rude nikla EU su skromni. Samo u Grčkoj, i u nešto manjoj meri u Finskoj, postoji eksploatacija rude nikla, tako da se preko 80 % koncentrata rude nikla i nikla u drugom obliku uvozi u EU.

Međutim, topioničarski kapaciteti EU su veliki, shodno proizvodnji nerđajućeg čelika. Najznačajnije topionice su u Finskoj, zatim Austriji i Grčkoj.

Rafinerije nikla su takođe rasprostranjene u EU. Najznačajnije rafinerije su u Velikoj Britaniji, Francuskoj i Finskoj.

Uopšte uzevši Nemačka je najveći korisnik nikla u svetu ([http://www.enia.org/index.cfm/ci\\_id/12993/la\\_id/1.htm](http://www.enia.org/index.cfm/ci_id/12993/la_id/1.htm)), posle SAD i Japana, i samim tim najznačajnija industrija nikla u EU. U Nemačkoj je 185.000 radnih mesta vezano za industriju nikla, uz obrt od 11 milijardi evra. U ovoj zemlji je i najveći broj čeličana za proizvodnju nerđajućeg čelika.

Posle Nemačke najznačajnija industrija nikla u EU je u Velikoj Britaniji ([http://www.enia.org/index.cfm/ci\\_id/13002/la\\_id/1.htm](http://www.enia.org/index.cfm/ci_id/13002/la_id/1.htm)), sa 125.000 zaposlenih i obrtom od 7,6 milijardi evra. U Velikoj Britaniji su i najveći kapaciteti za rafinaciju

<sup>1</sup> Podaci za 2001. godinu, pre pripajanja novih zemalja EU.

<sup>2</sup> Takođe podaci iz 2001. godine, bez novih zemalja članica.

nikla. Zbog toga uošte nije čudno što su Engleske firme najbrojnije u istraživanju nikla u svetu.

Francuska je treći po veličini proizvođač nerđajućeg čelika u EU gde je 105.000 radnih mesta direktno zavisno od ove grane industrije ([http://www.enia.org/index.cfm/ci\\_id/12992/la\\_id/1.htm](http://www.enia.org/index.cfm/ci_id/12992/la_id/1.htm)). Učešće Francuske je 13% u ukupno utrošenom niklu za potrebe proizvodnje nerđajućeg čelika. U 2002. godini Francuska prerađivačka industrija je utrošila 90.000 tona nikla. Obrt ove grane industrije u Francuskoj je 6,25 milijardi evra. Tehnološki napredak u prethodnih 20 godina je rezultirao i konstantnim rastom potražnje nikla u Francuskoj koji iznosi preko 3% godišnje. U Francuskoj se godišnje proizvede oko 1 milion tona nerđajućeg čelika i drugih legura sa niklom. Njihova vrednost je oko 1,6 milijardi evra na godišnjem nivou. U okviru EU izvozi se preko 1,5 miliona tona nerđajućeg čelika godišnje čija je vrednost više od 3 milijarde evra. Udeo Francuske u ovome je oko 30 %. U Francuskoj je ova grana razvijena uglavnom u severnom i severno-istočnom delu zemlje .

Značajni proizvođači nerđajućeg čelika i drugih proizvoda u kojima nikl ima učešće su još i:

- **Italija** sa 105.000 zaposlenih u ovoj grani industrije i prometom od 6,5 milijardi evra ([http://www.enia.org/index.cfm/ci\\_id/12996/la\\_id/1.htm](http://www.enia.org/index.cfm/ci_id/12996/la_id/1.htm)),
- **Španija** sa 45.000 zaposlenih i prometom od 2,8 milijardi evra ([http://www.enia.org/index.cfm/ci\\_id/13000/la\\_id/1.htm](http://www.enia.org/index.cfm/ci_id/13000/la_id/1.htm)),
- **Švedska** sa 27.000 zaposlenih i prometom od 2 milijardi evra ([http://www.enia.org/index.cfm/ci\\_id/13001/la\\_id/1.htm](http://www.enia.org/index.cfm/ci_id/13001/la_id/1.htm)),
- **Belgija** sa 27.000 zaposlenih i prometom od 1,8 milijardi evra ([http://www.enia.org/index.cfm/ci\\_id/12989/la\\_id/1.htm](http://www.enia.org/index.cfm/ci_id/12989/la_id/1.htm)),
- **Finska** sa 18.000 zaposlenih i prometom od 1,375 milijardi evra ([http://www.enia.org/index.cfm/ci\\_id/12991/la\\_id/1.htm](http://www.enia.org/index.cfm/ci_id/12991/la_id/1.htm)),
- **Austrija** sa 11.000 zaposlenih i prometom od 0,56 milijardi evra ([http://www.enia.org/index.cfm/ci\\_id/12988/la\\_id/1.htm](http://www.enia.org/index.cfm/ci_id/12988/la_id/1.htm)),
- **Danska** sa 5.820 zaposlenih i prometom od 0,31 milijardi evra ([http://www.enia.org/index.cfm/ci\\_id/12990/la\\_id/1.htm](http://www.enia.org/index.cfm/ci_id/12990/la_id/1.htm)),
- **Holandija** sa 20.000 zaposlenih i prometom od 1,08 milijardi evra ([http://www.enia.org/index.cfm/ci\\_id/12998/la\\_id/1.htm](http://www.enia.org/index.cfm/ci_id/12998/la_id/1.htm)),
- **Grčka** sa 5.500 zaposlenih i prometom od 0,285 milijardi evra ([http://www.enia.org/index.cfm/ci\\_id/12994/la\\_id/1.htm](http://www.enia.org/index.cfm/ci_id/12994/la_id/1.htm)),
- **Portugalija** sa 2.800 zaposlenih i prometom od 0,14 milijardi evra ([http://www.enia.org/index.cfm/ci\\_id/12999/la\\_id/1.htm](http://www.enia.org/index.cfm/ci_id/12999/la_id/1.htm)),
- **Irska** sa 4.000 zaposlenih i prometom od 0,22 milijardi evra ([http://www.enia.org/index.cfm/ci\\_id/12995/la\\_id/1.htm](http://www.enia.org/index.cfm/ci_id/12995/la_id/1.htm)),
- **Luksemburg** sa 500 zaposlenih i prometom od 0,025 milijardi evra ([http://www.enia.org/index.cfm/ci\\_id/12997/la\\_id/1.htm](http://www.enia.org/index.cfm/ci_id/12997/la_id/1.htm)).

Iz gornjeg pregleda industrije nikla po zemljama EU<sup>3</sup> jasno se vidi da je to izuzetno razvijena grana industrije sa jasnom tendencijom rasta u skladu sa sve većom

---

<sup>3</sup> Ova analiza je urađena pre pripajanja novih država članica, tako da su stvarni podaci za zaposlenost i promet u ovoj grani industrije znatno veće. Poljska, Slovačka, Češka su na primer

potražnjom i sve većim godišnjim prometom, koji će možda već u narednoj deceniji premašiti 100 milijardi evra. Praktično sve zemlje članice EU su u nekoj meri uključene, čak i maleni Luksemburg.

### **POLITIKA EU**

Nikl, kao i svaki teški metal koji je u širokoj upotrebi, veoma je dobro proučen sa aspekta uticaja na zdravlje ljudi i životnu sredinu. Obzirom da se radi o ogromnoj industriji koja zapošljava milione ljudi širom sveta osnovane su ustanove koje se pored drugih problema bave i uticajem nikla, pored drugih metala i supstanci, na zdravlje ljudi (human health) i održivom razvoju (sustainable development). Na taj način je u okviru EU formiran "European Nickel Industry Association" da bi pratio primenu propisa EU koja se odnosi na procenu i kontrolu rizika (EEC, 793/93). Za usklađivanje industrije nikla sa propisom EU ova ustanova je ovlastila Dansku Agenciju za Zaštitu Životne Sredine ("Danish Environmental Protection Agency", DEPA) ([http://www.enia.org/index.cfm/ci\\_id/12913.htm](http://www.enia.org/index.cfm/ci_id/12913.htm)). Ova agencija je imala saopštenje u novembru 2005. godine da nikl nije sistematski kancerogeni element! ([http://www.enia.org/index.cfm/ci\\_id/14753.htm](http://www.enia.org/index.cfm/ci_id/14753.htm)). Međutim ono što je posebno interesantno je da je ova agencija upravo koristila savete i iskustva istraživačke ustanove osnovane od strane udruženja proizvođača čelika "Nickel Producers Environmental Research Association" - NIPERA (SAD). U okviru EU doneta je direktiva o zaštiti na radu (Council Directive, 89/391). Kao sredstvo monitoringa zaštite na radu donete su još dve direktive (Council Directive, 80/1107; Council Directive, 88/642), koje uopšte nisu uzele u obzir nikl, jer u tome momentu u radnim prostorima EU uošte nije utvrđena opasnost od nikla! Ekspanzijom ove industrije u zadnjih nekoliko godina, i proširenjem delatnosti u okviru industrije nikla, tek u zadnjih nekoliko godine su počele pripreme za uvođenje maksimalnih dozvoljenih koncentracija (MDK) nikla u radnom prostoru.

### **POLITIKA U SVETU**

U svetu takođe postoje i druge odgovorne organizacije koje se takođe bave istim problemom, i međusobno su jako povezane uz neprektnu razmenu rezultata svojih istraživanja. Najpoznatije među njima su "Nickel Producers Environmental Research Association" (SAD), "Nickel Development Institute" (Kanada), "International Nickel Study Group" (Holandija). Prve dve od pomenutih ustanova su izdale jedan zadivljujući priručnik koji se odnosi na nikl u radnom prostoru (Health Guide, 1997) gde su izneseni svi do sada poznati zdravstveni aspekti uticaja nikla na ljudsko zdravlje. Kroz priručnik se jasno vidi da u stvari samo ekscesne situacije mogu da utiču na zdravlje u radnom prostoru, kao što je na primer nekontrolisano visok nivo niklonosne prašine. Razna udruženja proizvođača nerđajućeg čelika takođe imaju svoje istraživačke jedinice koje se bave zaštitom na radu i koje vrše permanentno praćenje zaposlenih u ovoj industriji, kako zbog uticaja nikla, tako i zbog drugih faktora rizika. Tako je u Kanadi u periodu od 1922 (!) godine praćeno zdravlje zaposlenih u topionicama, rafinerijama itd. Ovom studijom je ustanovljeno da su za relativno često oboljevanje zaposlenih od raka pluća

---

zemlje sa dugogodišnjom tradicijom proizvodnje čelika. Procenjuje se da zajedno sa novim članicama ova grana industrije zapošljava oko 1,5 miliona ljudi uz godišnji promet od oko 60 milijardi evra.

krivi drugi faktori a ne nikl (Muller et al., 1983). Na ovu temu izuzetno je značajna publikacija koju je izdala "Nickel Producers Environmental Research Association" u kojoj su sintetizovani svi radovi koji se odnose na nikl i ljudsko zdravlje, čak njih 98 ([http://www.nipera.org/index.cfm/ci\\_id/13019.htm](http://www.nipera.org/index.cfm/ci_id/13019.htm)). Velike kompanije, dobrim delom multinacionalne, vrlo često tesno saraduju sa nadležnim institucijama, ne samo da bi primenile njihove standarde, već da bi postavili svoje, više, standarde. U osnovi to su dobrovoljne obaveze koje kompanije same sebi nameću namećući sopstvene standarde koji su iznad onih propisanih lokalnim zakonima (Amis & Prescott, 2002). Jedna od tih inicijativa je i „the US/UK Voluntary Principles on Security and Human Rights“. U ovu inicijativu su uključene svetske kompanije kao like Rio Tinto, BHP Billiton, Shell, British Petroleum, etc. Rezultat je više nego vidljiv jer ove kompanije nisu imale nijedan incident koji bi uticao na životnu sredinu i društvo, od formiranja inicijative do danas.

### ZAKLJUČAK

Iz gore navedenog jasno proizilazi da je problem zaštite životne i prevencija bolesti vezanih za eksploataciju i preradu nikla, a i drugih metala, odavno ozbiljno shvaćen. Međutim da bi problem bio u potpunosti prevaziđen neophodna je interakcija svih aktera u lancu eksploatacije i prerade, granskih sindikata, granskih udruženja, nevladinih organizacija, instituta i istraživačkih jedinica, kao i same države, odnosno lokalne samouprave. Upravo ovakav pristup je u zemljama sa razvijenim rudarstvom i prerađivačkom industrijom, kao što su Kanada, SAD i Australija, dao veoma dobre rezultate.- zdravu životnu sredinu i izostanak bolesti stečenih radom u ovoj grani industrije. Dobrovoljni principi viših standarda od onih zakonom propisanih su sve češća pojava među kompanijama koja vrše ekstrakciju mineralnih sirovina, kao i među onima koji se bave preradom metala.

### LITERATURA

1. Amis L., Prescott D., (2002). Business and human rights: Policy commitments and disclosure in the extractive sector. International Business Leaders Forum. April, 2002. THE PRINCE OF WALES INTERNATIONAL BUSINESS LEADERS FORUM.
2. COUNCIL DIRECTIVE 80/1107/EEC: on the protection of workers from the risks related to exposure to chemical, physical and biological agents at work. 27 November 1980.
3. COUNCIL DIRECTIVE 88/642/EEC: amending Directive 80/1107/EEC on the protection of workers from the risks related to exposure to chemical, physical and biological agents at work 16 December 1988.
4. COUNCIL DIRECTIVE 89/391/EEC: on the introduction of measures to encourage improvements in the safety and health of workers at work. 12 June 1989.
5. European Council Regulation (EEC) Regulation 793/93 on the Control and Evaluation of the Risks of Existing Substances.
6. Health Guide: Safe use of Nickel in the Workplace. Second edition. A guide for Health Maintenance of Workers Exposed to Nickel, Its Compounds and Alloys. Nickel Producers Environmental Research Association and Nickel Development Institute, May 1997.
7. Kaumans P., 2005: Status Quo and Prospects for the World Stainless Steel Industry. International Nickel Study Group. The Hague Netherlands. October 25, 2005. Power Point Presentation.

8. Muller, J., Wheeler, W. C., Gentleman, J. F., Suranyi, G., and Kusiak, R. A. (1983). Study of the mortality of Ontario miner, 1955-1977: Part 1. Toronto, Canada: Atomic energy Control Board of Canada, Ontario Workmen's Compensation Board, Ontario Ministry of Labour.
9. Radošević B. (2006): SUSTAINABLE MINING - AN EXAMPLE OF NICKEL LATERITE MINING. XX INTERNATIONAL SERBIAN SYMPOSIUM ON MINERAL PROCESSING. PROCEEDINGS. Hotel ZDRAVLJAK - Soko Banja, SERBIA. 01 - 04 November 2006. pp. 257-264.
10. Radošević B. (2006): Faktori uticaja na održivi razvoj rudarske industrije. VII KOLOKVIJUM O PRIPREMI MINERALNIH SIROVINA - "Priprema mineralnih sirovina i održivi razvoj". RUDARSKO-GEOLOŠKI FAKULTET - Katedra za pripremu mineralnih sirovina. Beograd, 2006. pp. 84-93.
11. Radošević B. (2006): Mining and sustainable development at the beginning of 21<sup>st</sup> Century. TEHNIKA. RUDARSTVO GEOLOGIJA I METALURGIJA Godina 58 - 2007. Godina LXI 2007. Broj 1. Časopis saveza inženjera i tehničara Srbije. pp. 7-13
12. Radošević B., Jović V., Kovačević J., Simić M. (2000): Rudarska industrija-jedan od najtežih vidova kontaminacije životne sredine. Tehnologija mesa, Vol. 41, No. 4-6. Beograd. pp 169-180.
13. Radošević B., Masurenko C., Tanasković (2007): MINING POLICY IN EUROPEAN UNION. 39th INTERNATIONAL OCTOBER CONFERENCE on Mining and Metallurgy. PROCEEDINGS. University of Belgrade, TECHNICAL FACULTY BOR and COPPER INSTITUTE BOR. 07-10 October 2007. Sokobanja, Serbia pp. 228-232

## POBOLJŠANJE SISTEMA HIDRAULIČNOG ODPEPELJIVANJA U TE KOSTOLAC I REKULTIVACIJA DEPONIJE

### AMENDMENT OF ASH REMOVING HYDRAULIC SYSTEM IN TPP KOSTOLAC AND RECULTIVATION OF THE ASH DISPOSAL

Mioljub Stanković, Jovica Veljučić Kerčulj<sup>1</sup>, Miodrag Stoimirović<sup>1</sup>, Nenad Nikolić<sup>2</sup>

<sup>1</sup>PD „TE – KO KOSTOLAC“ Kostolac d.o.o., Srbija

<sup>2</sup>NVO „Lokalne Agende 21 za Kostolac – Opština, Srbija

<sup>2</sup>[la21nikolic@ptt.yu](mailto:la21nikolic@ptt.yu)

IZVOD: Ovaj rad prikazuje mogućnosti poboljšanja sadašnjeg sistema hidrauličnog odpepeljivanja u TE Kostolac, čije su glavne mane pumpanje velike količine vode sa odnosom voda:pepeo 12:1 na veliku površinu deponije, što izaziva ozbiljne ekološke probleme. Poboljšanje se izvodi tako što se pepeo spira retkom mešavinom vode i pepela i dobijena mešavina dodatno zgušnjava u taložnicima tako da se u deponiju ispušta gusta mešavina sa masenim odnosom voda: pepeo oko 1,5:1 pa se pepeo deponuje frontalno na maloj površini do konačne visine deponije. Ostatak površine deponije se vlaži prelivnom vodom iz taložnika a kose površine deponije se prelivaju muljem od zemlje, vode i peska i tako formira kora koja omogućava razvoj biljaka i sprečava razvejavanje pepela.

Ključne reči: energija, termoelektrana, pepeo, rekultivacija

*ABSTRACT: The aim of this work is to present possibilities that can amend the existing ash removing hydraulic system in TPP Kostolac. Its main defects are the pumping of a huge water quantity in proportion water:ash 12:1 on the large surface of the ash disposal, which causes serious ecological problems. The amendment is carried out in a way that the ash is being swilled out as a thin mixture of water and ash and this mixture thickens additionally in cassettes so that the thick mixture of water:ash in proportion 1,5:1 is let off and the ash is deposited frontally to the ultimate height of the ash disposal. The rest of the surface of the ash disposal is getting wet by the overflow water from the cassettes; the oblique surfaces of the ash disposal are overflowed by mud of soil, water and sand forming a cover which enables the growth of the plants and prevents the ash dispersion.*

*Key words: energy, thermal power plant, ash, reclamation*

### 1. UVOD

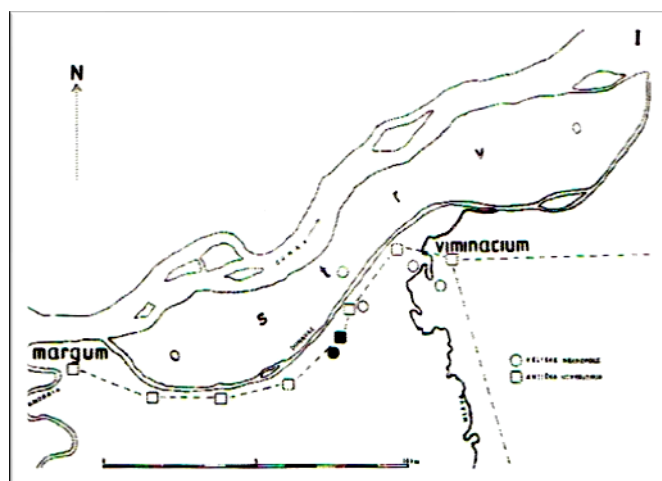
Termoelektrane Kostolac odlažu pepeo i šljaku na deponije koje su smeštene na Kostolačkom ostrvu na njegovom srednjem delu. Ovo ostrvo kod Kostolca je jedno od najvećih ostrva na Dunavu duguljastog je oblika, dužine 22 km i širine od 3 do 4 km, zahvatajući površinu od 65 km<sup>2</sup>. Nastalo je u davna vremena tako što je došlo do pomeranja glavnog toka na sever a staro korito postalo rukavac sa sporednim tokom. Pretpostavlja se da je produbljivanje novog korita izazvano snažnim strujama Velike Morave prilikom naglog otapanja snegova u periodima visokih vodostaja, kada nastaju poplave zbog nemogućnosti da nadošle vode oteknu kroz Đeradački tesnac. Tada po prostranstvu privremenog jezera matca Dunava nije imala ograničenje pa je mogla da menja pravac kretanja u širokom dijapazonu ili da se podeli na više manjih matica. Vraćanjem dotoka vode u normalan režim, izazvane prolećnim otapanjem senega trajao bi neko vreme a za posedicu bi imao postepeno povlačenje izlivenih voda tj. opadanje nivoa i pojavom kopna ispresecanog sa mnogobrojnim krivudavim koritima rukavcima plitkih useklina stvarajući mrežu kanala u kojima voda nastavila produbljivanje

raskvašenog zemljišta. U prvom momentu pojavljivalo bi se kopno a voda je se probijala po krivudavim koritima – rukavcima nastali produbljenjem plitkih useklina stvarajući mrežu kanala, da bi se kasnije voda povukla u dublja korita a u plićem koritima stvarale bi se bare i vlažna staništa. Nanošenjem mulja i materijala pojedine udoline depresije bi se popunjavale a drugi rukavci bi se pounjavali. Ovim procesom cikličnim menjao bi se reljef poplavljenog područja. Samo se može pretpostaviti kako je bio bogat bioverzitet (flora i fauna) što je ovo područje privlačilo čoveka još iz praistorije do današnjih dana.

Ovo je jedinstveni prirodni fortifikacioni sistem gde je teritorija ostrva odlično branjena sa severa današnjim glavnim tokom Dunava, a sa juga njegovim nekadašnjim korijom Dunavcem. Svi navedeni faktori usloveli su da Ostrovo, kao i same obale velike reke, budu oduvek interesantna za staništa ljudi od praistorije do današnjih dana

Čovek je ovu povremeno plavlvenu površinu probao da prilagodi sebi i svojim potrebama od davnina: gradio je nasipe duž obale ostrva, prokopao kanale za išušivanje močvara i pravio veštačka uzvišenja nasipanje zemljom ili peskom i muljem iz Dunava i kanala što je uglavnom bila nespretna intervencija. Od ostrava je ostalo smo ime – pojam jer su obale Dunavca premoštene sa dva nasipa i tako presečen vodotok da bi se napravilo poluostrvo. Potom je došlo do zasipanja nanosom ulaz-početak rukavca

Srednje kostolačko ostrvo i danas graniči sa IBA i Ramsarskim područjima, od kojih je ljudskom nebrigom odvojeno.



Kostolačko ostrvo iz doba antike

## 2. OPIS POSTOJEĆEG STANJA

Postojeći sistem hidrauličnog odpepeljivanja funkcioniše prema Šemi1 tako što se pepeo iz el. filtra blokova A1 snage 100MW i A2 snage 200 MW meša sa spirnom vodom iz pumpi za čistu vodu A1-3 i A2-3 u mešačima A1-1 i A1-2 a dobijena mešavina se betonskim kanalima odvodi do sabirnih bazena muljnih pumpi A1-4 i A2-4, gde se hidraulično dovodi i šljaka iz odvajča A1-2 i A2-2 .

Na blokovima B1 i B2 , oba snage po 340MW pepeo se pneumatskim koritom skuplja ispod el.filtra iz više levkova u nizu i dovodi do usisa hidrauličnog ejektora B1-1 i B2-1 u kojima se meša sa spirnom vodom iz pumpe za čistu vodu B1-3 i B2-3 pa se



mešavina dovodi do bazena muljnih pumpi B1-4 i B2-4, gde se dovodi i šljaka iz odvajачa B1-2 i B2-2. Iz ova četiri bazena mešavina se potiskuje čeličnim cevovodima i istače u deponiju DO koja je oivičena obodnim nasipom od pepela i u njoj se pepeo i šljaka talože i ostaju a višak vode se infiltrira u podzemne vode ili se izvodi iz deponije preko prelivnih šahti D1 i drenaže D2 i odlazi u reku Dunav.

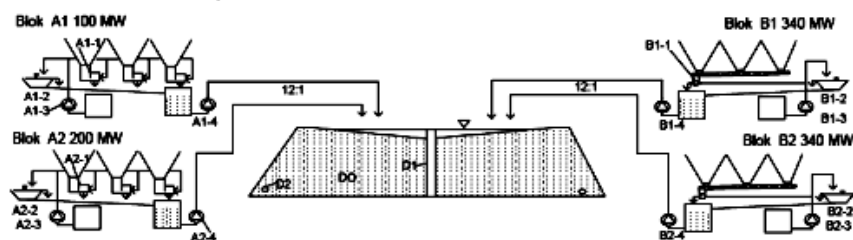
**Tabela 1, Podaci o količinama pepela i šljake, kapacitetima pumpi i deponiji**

TE Kostolac	Snaga MW	Pepeo i šljaka (t/h)	Karakterist. muljne pumpe			Potisne cevi nx DN	Površina deponije(ha)
			m <sup>3</sup> /h	bar	kW		
BlokA1	100	43	600	4,5	250 kom.3	2xDN300	Kaseta A -85 Kaseta B- 59 Kaseta C- 64
BlokA2	210	76	1000	5,7	400 kom.4	2xDN400	
BlokB1	340	136	1250	6,2 -9,5	630 kom.2	2xDN500	
BlokB2	340	136	1250	6,2-9,5	630 kom.2	1xDN500	

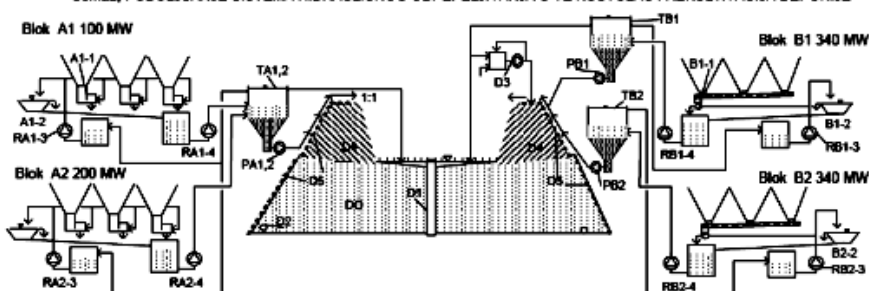
Kao što se iz tabelle vidi, za transport 391 t/h pepela, pri istovremenom radu svih blokova, transportuje se 4100 m<sup>3</sup>/h mešavine tj.3900 m<sup>3</sup>/h vode, od čega u deponiji ostaje 0,5 m<sup>3</sup> vode po toni pepela, što znači da je 3700 m<sup>3</sup>/h vode višak i da ta voda odlazi u okolinu tj. podzemne vode i reku Dunav, noseći sa sobom deo opasnih materija. Druga opasnost od ovakvog odpepeljivanja je površina deponije, koja pokriva teren od 390 ha i sa koje se diže pepeo pri suvom i vetrovitom vremenu, što utiče na zdravlje okolnog stanovništva.

Ovi problemi se mogu smanjiti poboljšanjem postupka odpepeljivanja i rekultivacijom deponije.

Šema 1. POSTOJEĆI SISTEM HIDRAULIČNOG ODPEPELJIVANJA U TE KOSTOLAC



Šema 2. POBOLJŠANJE SISTEMA HIDRAULIČNOG ODPEPELJIVANJA U TE KOSTOLAC I REKULTIVACIJA DEPONIJE



### 3. OPIS POBOLJŠANJA

Sušтина poboljšanja je da se za spiranje pepela i šljake umesto čiste vode koristi retka mešavina a da se dobijena mešavina uvodi u taložnike u kojima be se zgušnjavala i kao gusta mešavina odlagala na maloj površini deponije, dok bi se retka mešavina sa preliva taložnika koristila za spiranje uz dodoatak otpadne vode iz pogona, koja bi nadoknađivala vodu koja nepovratno ode u deponiju. Nova oprema su taložnici koji mešavinu vode i pepela srednje gustine transformišu u gustu mešavinu prema dnu i retku prema prelivu. Nova oprema su pumpe i cevovodi, obzirom na njihovo sadašnje stanje, mada se neki mogu koristiti, nakon detaljnije analize.

Na Semi 2 prikazana je jedna od mogućnosti adaptacije postojećeg postrojenja uz korišćenje postojeće opreme. Za blokove A1 i A2 primenjuje se jedan jednostavan taložnik TA1,2, postavljen u blizini el.filtera, u kome bi se obavljalo zgušnjavanje i smanjenje pepela u prelivnoj vodi. Ovo je staromodno rešenje ali je jednostavno isigurno, mada su u razmatranju i novija rešenja taložnika sa lamelama ili "delta stake" taložnici. Prvenstveni cilj je da se na donjem izlazu ostvari mešavina sa odnosom voda:pepeo od 1:1, koja bi se održavala regulacijom protoka pumpe PA1,2. Prelivna voda se očekuje da bude u odnosu voda:pepeo do 15:1 pa i ređa, mada ni veća gustina nebi smetala spiranju u mešačima kao što su postojeći jer je na probama u TE Kolubara u sličnim mešačima uspešno spiran pepeo i sa mešavinom sa odnosom voda:pepeo 2:1.

Postojeće pumpe za čistu vodu i muljne pumpe A1-3,4, A2-3,4 treba zameniti novim pumpama, RA1-3,4 i RA2-3,4 sa drugačijim karakteristikama, koje bi trošile manje el.energije.

Kao potisni cevovod bi mogao da se koristi jedan od postojećih cevovoda 2xDN300 i 2xDN400, zavisno od njihovog stanja u pogledu smanjenja svetlog otvora zbog inkrustacije. Drugi cevovod bi se koristio za dopremanje prelivne vode do deponije radi održavanja vodenog ogledala i zalivanje deponije, a treći cevovod bi bio rezervni. Pepeo se prvenstveno deponuje na mestu na deponiji D4, koje je najbliža taložniku a ostala deponovanja po obimu deponije se izvode radi formiranja obodnog nasipa, spoljne kosine 1:6. Ove spoljne kosine se prelivaju mešavinom vode, zemlje i peska koja se formira u uređaja D3 i pumpom potiskuje do mesta za prelivanje i tako formira kora, koja omogućuje razvoj biljaka i sprečava podizanje prašine. Kada se dostigne konačna visina deponije D4 nastavlja se na toj visini frontalnom širenjem deponije i smanjenjem vodenog ogledala, a konačna površina pepela se preliva mešavinom vode, zemlje i peska, i to je osnovna rekultivacija deponije. Za njeno uredno funkcionisanje potrebno je stalno prisustvo radnika na deponiji, koji bi kontrolisali i usmeravali istakanje mešavine pepela i vode u deponiju, formirali spoljne kosine, pripremali i prelivali mulj od zemlje preko pepela i obavljali ostale radove po potrebi.

Adaptacija blokova B1 i B2 se izvodi na isti način, uz opreznija ispitivanja mogućnosti ejektora da se napajaju retkom mešavinom vode i pepela. Abrazija mlaznica bi se povećala i skratio bi se njihov radni vek ali ako bi to funkcinisalo uredno onda češća njihova zamena bi bila opravdana.

Za taloženje se može koristiti po jedan taložnik, sličan onome za blokove A1,2 za svaki blok sa muljnom pumpom a potisni cevovod bi bio zajednički. Obzirom da je prečnik cevovoda DN500 dosta veliki za mali protok zgusnute mešavine to treba proveriti unutrašnji prečnik cevovoda obzirom na prisutnu inkrustaciju i pouzdanost ovakvog pumpanja, obzirom na transportu sitne granulacije gde se može očekivati formiranje suspenzije, koja se ponaša kao fluid sa malim brzinama taloženja. Drugi

cevovod bi bio rezervni a treći bi bio višak, jer bi se potrebna voda na deponiji dopremala iz blokova A1,2.

Ovo bi bilo prelazno rešenje za blokove B1,2 dok se ne reši mesto odlaganja njihovog pepela a onda bi se projektovao novi cevovod .

#### **4. DEPONOVANJE I REKULTIVACIJA**

Primena ovog poboljšanja bi praktično počela aktivnostima na rekultivaciji deponije, koja je neophodna za sanaciju postojećeg lošeg ekološkog stanja. Sanacija bi se izvodila tako što bi se na kritičnim mestima deponije izvodilo prelivanje muljem od zemlje i peska pomoću uređaja D3 a ako je površina velika koristilo bi se vodeno ogledalo uz stalni nadzor.

Stalno prisustvo radnika na deponiji je neophodno zbog izvođenja radova na formiranju nasipa, prelivanju pepela muljem praćenje vodenog ogledala i to je najjeftiniji način da se deponija sanira i dovede u podnošljivo stanje.

Drugi korak je smanjenje vode na deponiji zgušnjavanjem mešavine radi deponovanja na maloj površini i kontrolisano doziranje vode za vodeno ogledalo, koje je u početku neophodno a kasnije bi se postupno smanjivalo.

Probe sa recirkulacijom i taloženjem bi se izvodile na blokovima A1 i A 2 obzirom na pogodnije mešače pepela i blizine deponije, sa manjim taložnicima zapremine oko 20 m<sup>3</sup> , na kojima bi se uočavala karakteristična ponašanja pepela . Postoji mogućnost da se sa više manjih taložnika ostvari željeni cilj, što bi bilo jeftinije ali se to mora probati i analizirati.

#### **5. ZAKLJUČAK**

Predloženo poboljšanje je veoma pogodno za primenu u našim uslovima jer je jednostavno jeftino, možemo ga izvesti sami a zahteva dosta jednostavnog rada , što je u ovom trenutku opšte nezaposlenosti povoljno.

Razvojni i izvođački programi se jednostavni i mogu se brzo realizovati i pokazati odmah povoljne rezultate I treba ga svakako primenjivati.

#### **LITERATURA**

1. Mioljuba Stankovića, Priprema hidrosmeše pri hidrauličnom izuzimanju, transportu i deponovanju pepela i šljake metodom recirkulacije; – Patent autora broj 47716
2. Mioljub Stanković, Poboljšanje zaštite okoline od uticaja pepela iz termoelektrana primenom postupka recirkulacije; ELECTRA II Tara 2002.
3. Nenad Nikolić, Kostolac kao centar za integrisani transport; V dunavska biznis konferencija; Beograd 2005.
4. Deklaracija o politici zaštite životne sredine Kostolca sa okolnim naseljima; 17. X 2001.god. Nevladine organizacije "Lokalne Agende 21 za Kostolac-Opština"; Glas proizvođača, br.1229; od 6. XI 2001.god. Kostolac
5. Kristina Crtnoseljanski, Jovica Veljučić Kerčulj, Nenad Nikolić, UNAPREĐENJE 1095-TOG KM TOKA DUNAVA I ŠUMSKOG EKOSISTEMA, ZNAČAJNOG ZA LOKALNE I MEĐUNARODNE LINIJE; Beograd 2007.
6. Arhivska dokumentacija NVO "Lokalne Agende 21 za Kostolac-Opština"iz Kostolca

## **SVETSKA ISKUSTVA U PRERADI TOPIONIČKE ŠLJAKE KAO PRIMERI EKONOMSKE I EKOLOŠKE OPRAVDANOSTI**

### *WORLD EXPERIENCES IN SMELTING SLAG TREATMENT AS EXAMPLES OF ECONOMICAL AND ECOLOGICAL JUSTIFICATION*

**Zoran Štirbanović, Zoran Marković, Rodoljub Stanojlović, Jovica Sokolović**  
Tehnički fakultet u Boru, Univerzitet u Beogradu, VJ 12, Bor, Srbija  
[zstirbanovic@tf.bor.ac.yu](mailto:zstirbanovic@tf.bor.ac.yu)

IZVOD: Topionička šljaka nastala u procesu metalurške prerade koncentrata bakra je u našoj zemlji dugo vremena smatrana otpadnom sirovinom i kao takva je deponovana na neadekvatnim deponijama. Deponije topioničke šljake predstavljaju veliki ekološki problem zbog zagađenja životne sredine metalima i drugim hemijskim elementima iz šljake. Tek se u poslednjih nekoliko godina počelo sa njenom industrijskom preradom sa ciljem rešavanja kako ekonomskih, tako i ekoloških problema. U svetu su dosta ranije uvideli neophodnost prerade jedne takve sirovine, tako da postoji dosta primera industrijskog tretmana topioničke šljake. U ovom radu su prikazana dva primera postrojenja u kojima se vrši prerada topioničke šljake procesom flotacije i to: postrojenje San Manuel u SAD i postrojenje OUTOKUMPU u rudniku Harjavalta u Finskoj.

Ključne reči: industrijska prerada, topionička šljaka, bakar

*ABSTRACT: Smelting slag made in the process of metallurgical treatment of copper concentrate was considered a waste material for a long time in Serbia, and as such it was dumped on inadequate dumps. Smelting slag dumps represent a big ecological problem because they can cause environmental pollution with metals and other chemical elements from slag. Industrial treatment of smelting slag began only recently in order to solve both ecological and economical problems. People in the world have realized much sooner that it is necessary to treat such waste material, so there are a lot of examples of facilities that have industrial treatment of smelting slag. Two examples of facilities for smelting slag treatment by a flotation process are shown in this paper: San Manuel facility in the USA and OUTOKUMPU facility in Finland.*

*Key words: industrial treatment, smelting slag, copper*

### **1. UVOD**

Suočeni sa sve siromašnijim ležištima gotovo svih mineralnih sirovina sa jedne strane, kao i sve većom potražnjom istih sa druge strane, naučnici širom sveta su akcenat svojih istraživanja stavili na mogućnosti dobijanja sirovina iz alternativnih izvora kao što su razni otpadi nastali proizvodnjom i korišćenjem proizvoda. Reciklaža najrazličitijih otpada postala je neminovnost bez koje nema daljeg napretka.

Što se tiče bakra, kao jednog od strateških metala, praćenjem kretanja na tržištu još jasnije se može videti dubina ovog problema. Cena bakra je u poslednjih deset godina porasla skoro četiri puta, dok je njegova proizvodnja iz primarnih ležišta ostala na gotovo istom nivou. Veliki disbalans između ponude i potražnje crvenog metala, moguće je smanjiti jedino proizvodnjom iz sekundarnih izvora, tj. reciklažom.

Otpadi nastali eksploatacijom rude bakra, njenom preradom u pogonima PMS-a, kao i metalurškom preradom koncentrata bakra, predstavljaju potencijalno najveće i najznačajnije sekundarne izvore za dobijanje ovog metala, kako zbog svoje kvantitativnosti, tako i zbog sadržaja bakra u njima koji je i do nekoliko puta veći od sadržaja u primarnim ležištima. Sa druge strane, deponije ovih sirovina imaju veliki

uticaj na životnu sredinu, zbog zagađenja kako zemljišta, tako i podzemnih i površinskih voda metalima i drugim hemijskim elementima koje sadrže.

Topionička šljaka nastala pirometalurškom preradom koncentrata bakra, je u pogledu dobijanja bakra svakako jedana od najinteresantnijih sirovina. U svetu su decenijama unazad vršena istraživanja mogućnosti prerade bakarnih šljaka, a ima i dosta primera njene industrijske prerade, kao što su postrojenje San Manuel u SAD i postrojenje firme "OUTOKUMPU" u rudniku "Harjavalta" u Finskoj .

## **2. PRIMERI INDUSTRIJSKE PRERADE TOPIONIČKE ŠLJAKE U SVETU**

### **2.1. Postrojenje San Manuel (SAD)**

Magma Copper Company je vlasnik rudnika i postrojenja za flotaciju i preradu koncentrata bakra i molibdena u San Manuel-u. Ovo postrojenje je počelo sa radom 1950. godine. U rudniku se vrši eksploatacija sulfidnih i oksidnih ruda u cilju dobijanja Cu i Mo. Oksidne rude se prerađuju tako što se prvo vrši luženje sa gomile a zatim se primenjuje postupak SE/EW. U slučaju sulfidnih ruda prvo se primenjuje flotacija Cu i Mo, a zatim tako dobijeni koncentracije idu u topionicu i na elektrolitičku rafinaciju.

Konvertorska šljaka iz ovog postrojenja ima prosečni sadržaj Cu od 5 – 7 %, a šljaka dobijena „flash“ tehnologijom oko 2 % Cu (1,8 % - 2,36 %), što znači da obe ove šljake imaju sadržaj Cu koji je viši nego u rudi i koji trenutno iznosi 0,7 %. Zbog tako visokog sadržaja Cu, u ovom postrojenju su rešili da krenu sa preradom ovog „otpada“ u cilju iskorišćenja korisnih komponenti.

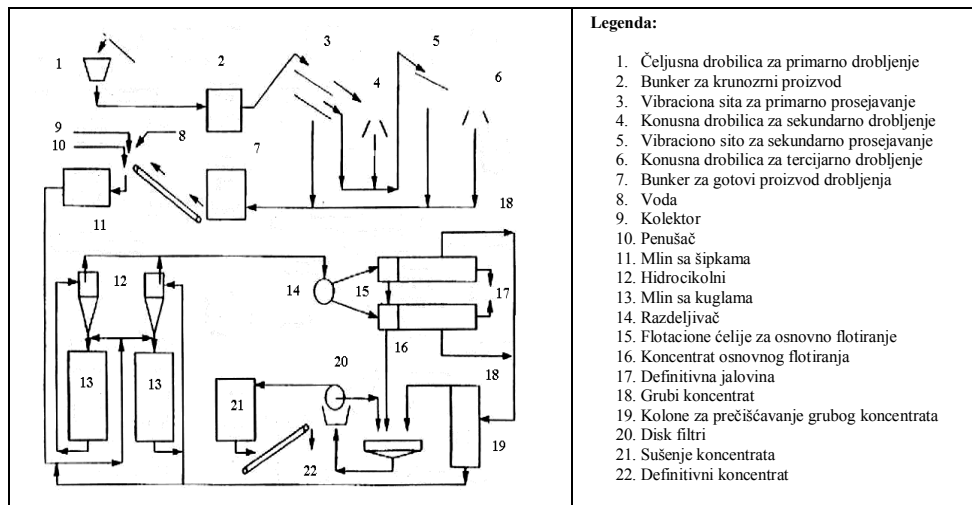
Pre nego što se počelo sa preradom šljake, šljaka plamenih peći je smatrana otpadom i kao takva je odlagana na neobeleženim lokacijama. Ovo praktično znači da ne postoje nikakvi podaci o količinama deponovane šljake pre 1974. godine, kada se i krenulo sa preradom ove sirovine. Između 1974. i 1988. godine postojeće zalihe šljake plamene peći su prerađene i to korišćenjem procesa flotacijske koncentracije i zatim topljenja dobijenih koncentrata. 1988. godine plamena peć je zamenjena sa Outokumpu fleš peći, tako da se trenutno prerađuje šljaka nastala u ovoj peći.

U Outokumpu fleš peći i konvertoru nastaje 1900 sht na dan (1500 sht u Outokumpu fleš peći, a preostalih 400 sht u konvertoru) ili 693 000 sht godišnje, dok je pre 1988. godine plamena peć proizvodila oko 1500 sht šljake na dan.

Hemijski sastav šljake nastale u Outokumpu fleš peći je: 2,39 % Cu; 46,95 % Fe; 0,77 % S; 1,70 % Al i 14,71 % SiO<sub>2</sub>.

Flotacija u pogonu San Manuel (slika br. 1) raspolaže sa dve odvojene linije, od kojih se jedna koristi za preradu rude bakra, a druga za šljaku. Ove dve linije su identične, izuzev različitih kolektora koji se koriste, i to: Ditiofosfat 55741 se koristi za flotaciju šljake, a ksantati na bazi natrijuma u kombinaciji sa raznim uljima (npr. mlazno gorivo A, koje se koristi kao kolektor za Mo) i VS M8, za flotaciju rude bakra. Kao penušač se u oba slučaja koristi metilizobutil karbonol (MIBC).

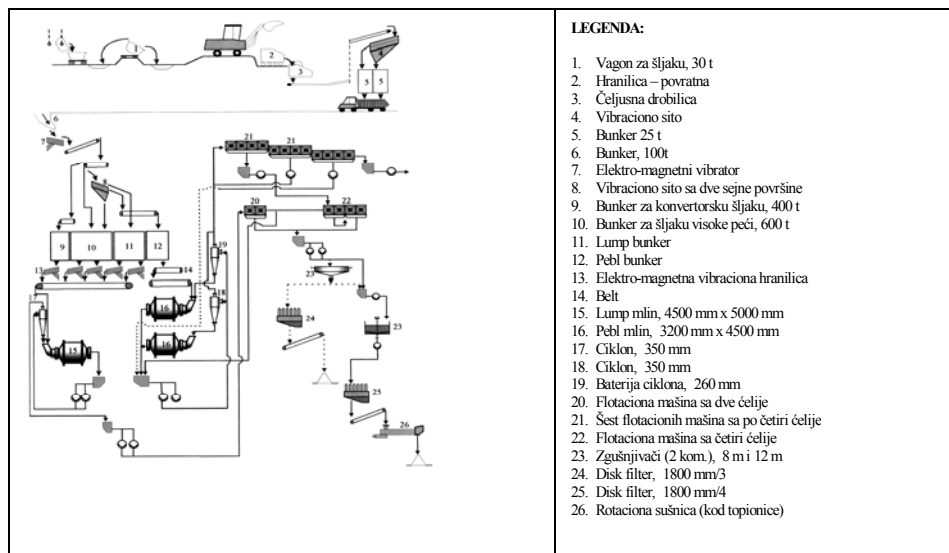
Pogon flotacije raspolaže sa ukupno 10 flotacionih ćelija velikih dimenzija i 143 flotacione ćelije manjih dimenzija, za osnovno flotiranje. Prečišćavanje osnovnog koncentrata se vrši u 16 flotacionih kolona u kojima se koncentriše bakar iz rude, odnosno šljake do 30 %. U slučaju rude bakra, koncentrat prečišćavanja se šalje na flotiranje Mo, dok otok ide na domeljavanje a zatim se vraća na osnovno flotiranje. Koncentrat Cu, dobijen iz šljake, sa oko 30 % Cu, ide direktno na filtriranje.



Slika 1. Tehnološka šema flotacije bakra iz šljake u pogonu San Manuel (SAD) [1]

## 2.2. Postrojenje firme "OUTOKUMPU" u rudniku "Harjavalta" (Finska)

U ovom postrojenju se vrši prerada šljake visoke peći koja sadrži od 1,0 – 2,0 % Cu i konvertorske šljake sa sadržajem bakra od 5,0 – 6,0 %. Ranije je vršeno prečišćavanje šljake u električnoj visokoj peći, ali je proces prečišćavanja u električnoj visokoj peći zamenjen procesom flotacije, zbog toga što se dobija bolje iskorišćenje uz manju cenu koštanja. Kapacitet ovog postrojenja je 30 t/h. Tehnološka šema prerade bakarnih šljaka u rudniku "Harjavalta" u Finskoj je prikazana na slici br. 2.



Slika 2. Tehnološka šema prerade bakarnih šljaka u rudniku "Harjavalta" u Finskoj [2]

Drobljenje se vrši u čeljusnoj drobilici. Proizvod drobljenja sadrži oko 25 % klase krupnoće (-10 mm), ali takođe ima i krupnijih komada u obliku ploča koji smanjuju efikasnost narednih postupaka. Proizvod čeljusne drobilice ide na prosejavanje na vibro sitima sa dve sejne površine.

Mlevenje se vrši u dva stadijuma i to u "lump"mlinu i u dva "pebl" mlina, pri čemu se dobija finoća mlevenja od 95 % -0,053 mm.

Procesi mlevenja i flotiranja se odvijaju u zatvorenom ciklusu. Brzina impelera je 200 o/min. Vreme flotiranja u jednoj ćeliji je 5 min, a vreme osnovnog flotiranja i prečišćavanja je ukupno 60 min. Kao kolektor se koristi NaIBX, a "Teefroth D" kao penušač. Koncentrat sadrži značajnu količinu staklastog fajalita koji se širi ka kristalnim sulfidima. Sulfidi i metalni bakar u jalovinama su vrlo fini i javljaju se kao inkluzije u fajalitu ili u staklastim formama. Potrošnja reagenasa: NaIBX – 40 g/t, Teefroth D – 60 g/t, dok se pH kreće u rasponu od 8 do 9.

Konačni koncentrat bakra sadrži oko 30 % Cu, sa visokim iskorišćenjem bakra od oko 90 %.

### 3. ZAKLJUČAK

Dobijanje bakra iz primarnih rudnih ležišta je u zadnjih nekoliko godina zapalo u veliku krizu zbog sve nižih sadržaja bakra u rudama. Sa druge strane potražnja za ovim metalom je na veoma velikom nivou, što dokazuju i rekordne cene bakra na svim svetskim berzama.

Razliku između ponude i potražnje bakra moguće je delimično smanjiti proizvodnjom iz alternativnih izvora, a prvenstveno iz otpada nastalih eksploatacijom ruda bakra, njihovom koncentracijom i preradom koncentrata bakra.

Topionička šljaka, otpadna sirovina nastala kao nus proizvod prilikom pirometalurške prerade koncentrata bakra, predstavlja veoma značajnu sirovinu za njegovo dobijanje, prvenstveno zbog visokih sadržaja koji su i par puta veći od sadržaja bakra u primarnim rudama, ali isto tako predstavlja i veliki ekološki problem zbog zagađenja zemljišta i voda (podzemnih i površinskih) metalima i drugim hemijskim elementima koje sadrži.

Industrijska prerada ove sirovine, a samim tim i njeno uklanjanje sa deponija predstavljalo bi rešavanje kako ekonomskih problema dobijanjem komercijalnih proizvoda, tako i ekoloških problema smanjenjem zagađenja životne sredine.

U svetu su još pre nekoliko decenija uočili ovu neophodnost, tako da postoji i dosta primera industrijske prerade topioničke šljake u cilju dobijanja koncentrata bakra. Postrojenja San Manuel u SAD i postrojenje firme "OUTOKUMPU" u rudniku "Harjavalta" u Finskoj su dobri primeri industrijske prerade topioničke šljake. U oba ova postrojenja primenjuje se flotacijska koncentracija za proizvodnju koncentrata sa oko 30 % Cu, pri čemu se dobijaju prilično dobra iskorišćenja metala.

Pre nekoliko godina se i u pogonu Flotacije u Boru počelo sa preradom topioničke šljake. Međutim, proces prerade šljake u ovom pogonu se suočava sa mnogo problema, kao što su niska iskorišćenja i veliki gubici korisnih komponenti kroz jalovinu. Stoga je potrebno dobro proučiti ove, ali i ostale svetske primere uspešne prerade topioničke šljake i njihova iskustva primeniti i kod nas, kako bi se proces poboljšao i smanjili gubici.

### LITERATURA

1. U.S. Environmental Protection Agency, Slag Reprocessing, Magma Copper Company's San Manuel Facility, August 1993.
2. I. Profirović, Ispitivanje flotabilnosti bakra iz šljake plamene peći pri različitim reagensnim režimima, Bor, 2002.



**E3**

**ISHRANA I ZDRAVLJE**

*NUTRITION AND HEALTH*

## OSNOVNE KARAKTERISTIKE I LEKOVITA SVOJSTVA ITALIJANSKE KUHINJE U GASTRO-TURISTIČKOJ PONUDI

### MAIN CHARACTERISTICS AND HEALTHY PROPERTIES OF ITALIAN CUISINE IN GASTRO-TOURISTIC OFFER

**Ivana Blešić, Igor Stamenković**

Departman za geografiju, turizam i hotelijerstvo, PMF, *Srbija*

[ivana.blesic@ig.ns.ac.yu](mailto:ivana.blesic@ig.ns.ac.yu); [igorrrogi@yahoo.com](mailto:igorrrogi@yahoo.com)

IZVOD: Nacionalna kuhinja Italije kao deo tradicije i etno nasleđa italijanskog naroda sastavni je deo turističke ponude i predstavlja jedinstven proizvod. Bogatstvo namirnica i kulinarsko nasleđe svrstavaju italijansku kuhinju među najpopularnije na svetu. U radu su navedene osnovne karakteristike i lekovita svojstva namirnica koje se najčešće koriste u italijanskoj kuhinji.

Ključne reči: gastronomija, italijanska kuhinja, turizam, zdravlje

*ABSTRACT: Italian national cuisine as a part of tradition and ethnography of Italian nation is a part of tourist offer and therefore represents a unique product. Italian cuisine is found one of the most popular in the world thanks to the variety of groceries and its rich heritage and tradition. In this paper, main characteristics of Italian cuisine will be charted and its healthy properties, as well.*

*Key words: gastronomy, Italian cuisine, tourism, health*

## 1. UVOD

Italijanska kuhinja je "otkrivena" u godinama posle 2. svetskog rata, ali je pravu ekspanziju doživela tek sedamdesetih i osamdesetih godina XX veka. Mnogi poznavaoци italijanske kuhinje i italijanskog duha reći će da je tajna uspeha italijanskog turizma upravo u njihovom ugostiteljstvu. Kad god je moguće obroci se jedu u društvu (in campania). Reč campania potiče od dvije italijanske riječi *con* – sa i *pane* – hleb, podrazumevajući lomljenje hleba sa prijateljima. Na početku italijanskog obroka se servira predjelo (antipasto), koje se obično sastoji od pet jela, zatim sledi prvo jelo – primo, sa izvorom raznih vrsta jela od testenine ili pirinča, nakon toga drugo – secondo koje se obično sastoji od mesa ili ribe uz prilog od povrća, raznih sosova i prelića sa sirom i na kraju desert i kafa. Pošto postoji poseban protokol jela koja se konzumiraju tokom obeda, italijanska kuhinja pruža mogućnost i nudi mnogobrojne gastro-ture, koje organizuju specijalizovane agencije i udruženja koja propagiraju zdrav način života i ishrane.

## 2. ODLIKE ITALIJANSKE GASTRONOMIJE

Italijanska kuhinja se sastoji od nekoliko regionalnih kuhinja. Na severu Italije konzumira se jača hrana i dosta se koriste luk, slanina, krompir uz neizbežnu prasetinu sa krupnim belim pasuljem, a na Siciliji i Sardiniji se kuhinja utapa u neograničeno obilje morskih plodova sa raskošnom ponudom povrća i voća. Ravnica u podnožju Alpa od Venecije i Jadrana na zapad kroz Pijemont i Lombardiju je zona mlečnih proizvoda i najplodnije zemlje. Kuva se isključivo na puteru, a osnove u kulinarstvu su pirinač i palenta. Ligurijska obala koja je skrivena pod Apeninima od severnih vetrova dozvoljava povetarcima sa Mediterana da stvore blagu klimu i tu bujaju masline. Na istočnoj strani

Apenina leži najbogatija gastronomska pokrajina Italije, Emilija-Romanja, a njena prestonica Bolonja je jedini italijanski grad koji ljude pre svega, asocira na hranu. Ravnica ove pokrajine ima plodnu zemlju koja je prva po proizvodnji pšenice, pa se obrok koji ne sadrži domaću testeninu smatra svetogrdem. Najbolje italijanske šunke i kobasice potiču iz ove pokrajine, kao i neki od najukusnijih mlečnih proizvoda, među kojima je i najbolji italijanski sir, parmezan. Upotreba začina određuje karakteristiku kuhinje neke zemlje, a za italijane su to bosiljak i ruzmarin (Katz and Weaver, Vol.2, 2003).

### 3. KARAKTERISTIČNE NAMIRNICE ITALIJANSKE KUHINJE

**Balzamovo sirće** (poznato i pod originalnim, italijanskim imenom Aceto balsamico) je posebna vrsta sirćeta specifičnog blago kiselog i slatkastog ukusa sa prefinjenim bukeom. Za dobro balzamovo sirće odlučujuće su sirovine, tradicionalna proizvodnja, klimatski uslovi i dugogodišnje čuvanje u buradima od specijalnih vrsta drveta. Dobija se od grožđa sorte "Trebiano di Spagna" koje se uzgaja u brdovitom kraju oko Modene i u provinciji Reggio Emilia-Romagna u Italiji. Proces proizvodnje traje minimalno 12 godina i originalno balzamovo sirće etiketira se sa godinom proizvodnje kao i vrhunska vina.

**Paradajz** – jednogodišnja biljka poreklom s Anda, na asteškom jeziku – punačko voće, kod Italijana on je "zlatna jabuka", a Francuzi joj nazivom *pomme d'amour* naglašavaju afrodizijska svojstva. Ova korisna i nadasve hranljiva namirnica Evropi nije bila poznata sve do otkrića Amerike, a preneli su je Španci iz Perua u 15. veku ([www.sallys-place.com/food/cusines/italy.htm](http://www.sallys-place.com/food/cusines/italy.htm)). Paradajz ima malu energetske vrednost (samo 18 kcal na 100 g), s obzirom na to da sadrži 94 % vode, 2,63% ugljenih hidrata, 0,88 % belančevina, 0,2 % masti i 1,2 % dijetalnih vlakana. On je jedan od najbogatijih prirodnih izvora vitamina C. Sadrži i znatne količine vitamina B, vitamin E i K. Bogat je kalijumom, natrijumom, magnezijumom, kalcijumom i gvožđem. Paradajz je najbogatiji bakrom, a gvožđe sadrži više nego pileće meso, riba i mleko. Ne sadrži oksalnu kiselinu, pa u njemu mogu uživati i oboleli od reume i upale zglobova. Pospešuje izlučivanje vode iz organizma, dobro deluje na srce i krvotok, reguliše probavu i snižava krvni pritisak. Bogat je pektinima i mnogim organskim kiselinama koje otvaraju apetit, aktiviraju probavne procese i sprečavaju negativno delovanje bakterija (Katz and Weaver, Vol. 3, 2003).

**Maslinovo ulje.** Masline su plodovi zimzelenog drveta *Olea europaea L.*, koje raste u mediteranskom području. Prva stabla maslina kultivisana su 4000 godina pre Hrista na području srednje Azije. Maslinova stabla zasađena su i na istočnom Mediteranu, gde je proizvodnja maslinovog ulja započela 2000 godina pre Hrista. Plodovi maslina imaju puno ulja, a iznutra semenke, u kojima takođe ima ulja, ali slabijeg kvaliteta. Maslinovo ulje dobija se postupkom mlevenja i presovana zrelih plodova masline. Kvalitetno ulje je tamnozeleno, prozirno i bez oporog ukusa. Ulje se može aromatizovati začinima, grančicama začinskog bilja i agrumima, kao što su npr. anis, beli luk, ruzmarin, menta, borovnica, kopar i limun. Maslinovo ulje karakteriše prijatna i jedinstvena aroma koja potiče od različitih sastojaka (vitamina E, fenola, sterola, aromatičnih materija...) koji su prisutni u veoma malim količinama. Najveći deo ulja (više od 95%) čine masne kiseline, od kojih je najzastupljenija mononezasićena oleinska kiselina (65–85%), zbog koje je maslinovo ulje najzdravije i ujedno najstabilnije (Tabela 1.). Najcjenjenije je *ekstra devičansko ulje* ili prvo maslinovo ulje,

koje se dobija prvim presovanjem sirovine. Ono sadrži najveći deo ekstraktivnih (aromatičnih) materija i tamnozeleno je boje. Kiselost ulja je (izraženo u oleinskoj kiselini) do 1%, što označava najkvalitetniji tip maslinovog ulja. *Devičansko maslinovo* ulje dobija se na isti način kao i ekstra devičansko, ali ima manje nedostatke u aromi. Zbog slabijeg kvaliteta maslina i lošijih klimatskih uslova kiselost ulja je do 2%. Najslabijeg kvaliteta je *rafinisano maslinovo ulje*, a dodatkom malih količina (ekstra) devičanskog ulja poboljšava se aroma i boja. Kiselost tog ulja je do 5% (Katz and Weaver, Vol. 3, 2003). Legende o lekovitim svojstvima maslinovog ulja sežu daleko u prošlost, a pre desetak godina i naučno su potvrđene. Nezasićene masne kiseline, vitamin E, steroli i polifenoli smanjuju nivo holesterola, rizik od ateroskleroze i nekih vrsta raka sprečavajući štetne procese poput oksidacije masti u organizmu. Nezasićene masne kiseline iz maslinovog ulja deluju tako da snižavaju LDL holesterol, tzv. loši holesterol koji može začepiti krvne sudove, a ne utiču na količinu HDL, tzv. dobrog holesterola koji čisti arterije. Prisutnost vitamina E i drugih sastojaka, uz odličnu kompoziciju nezasićenih masnih kiselina, razlog je preporučivanja tog ulja kao glavnog izvora masti u svakodnevnoj ishrani. Neosporna je i njegoova pozitivna uloga u ishrani kod osoba obolelih od dijabetesa, hipertenzije, čira na želucu, dvanaestopalačnom crevu, kao i problema opstipacije ([www.womensheartfoundation.org/content/nutrition.asp](http://www.womensheartfoundation.org/content/nutrition.asp)).

**Tabela 1. Kalorijska vrednost i sastav masti u pojedinim namirnicama**

Uljarica	Kalorija (u 1 supenoj kašici ulja)	Zasićene masne kiseline (grama u 1 supenoj kašici ulja)	Polinezasićene masne kiseline (grama u 1 supenoj kašici ulja)	Mononezasićene masne kiseline (grama u 1 supenoj kašici ulja)
Maslina	119,3	1,8	1,1	9,9
Kukuruz	120,2	1,7	8,0	3,3
Susam	120,2	1,9	5,7	5,4
Suncokret	123,8	1,4	5,5	5,5
Seme grožđa	120,2	1,3	9,5	2,2
Badem	120,2	1,1	2,4	9,5
Avokado	123,8	1,6	1,9	9,9
Kikiriki	119,3	2,3	4,3	6,2
Seme pamuka	120,2	3,5	7,1	2,4

Izvor: U.S.Department of Agriculture, Agricultural Research Service(2001): USDA Nutritient Database for Standard Reference, Release 14

**Beli luk** sadrži više od 200 biološki aktivnih materija, uključujući vitamine C i B6, selen, fosfor, aminokiseline i enzime. Član je porodice ljiljana i potiče iz srednje Azije. Iako je stigao iz srca Azije, uzgajali su ga Kinezi, Egipćani i drugi narodi. Hiljadama godina bio je poznat kao lekovita biljka širokog spektra delovanja. Od lekovitih materija sadrži eterična ulja koja sadrže sumpor, specifičnog su mirisa, velike nepostojanosti i osetljivosti. Od ostalih materija tu su: alicin, aliin, biljne masti, mineralne materije, polioze poput inulina. Beli luk normalizuje ubrzan rad srca, poboljšava rad srčanih krvnih sudova i snabdevanje srčanog mišića krvlju, što dovodi do

poboljšanja srčane funkcije. Usporava rast opasne mikroflore u crevima ([www.womensheartfoundation.org/content/nutrition.asp](http://www.womensheartfoundation.org/content/nutrition.asp)).

**Tartufi.** Pisani dokumenti o tartufima potiču iz doba Grka i Rimljana. Zbog vrhunskog organoleptičkog kvaliteta tartufi su oduvek bili na jelovnicima najboljih restorana, ali zbog visoke cene bili su dostupni samo bogatima. Tartufi rastu pod zemljom, među korenjem stabala gde ih pronalaze trenirane svinje ili psi. Posebno su cenjeni *Perigardov* ili *crni* i *beli italijanski tartuf* ([www.sallys-place.com/food/cusines/italy.htm](http://www.sallys-place.com/food/cusines/italy.htm)). Ove gljive su izvrstan izvor vitamina B kompleksa. Rezultati naučnih istraživanja objavljenih u stručnim časopisima poput *Journal of Agricultural and Food Chemistry* i *American Chemical Society* upućuju na to da su gljive izvor fitonutrijenata koji mogu pomoći u prevenciji raka ([www.womensheartfoundation.org/content/nutrition.asp](http://www.womensheartfoundation.org/content/nutrition.asp)).

**Bosiljak** je biljka poreklom iz Indije. Naziv bosiljak potiče od grčke reči *basileos* što znači "kralj", čime bosiljak vekovima dokazuje svoju važnost. U eteričnom ulju bosiljka ima estragola ili metilkavikola koji podseća na anis. On takođe sadrži linalol, cineol i druge antiseptičke sastojke koji uništavaju štetne bakterije u hrani i sprečavaju njihov rast. Zbog toga se koristi kao prirodni konzervans ([www.cuisinenet.com/glossary/med.html](http://www.cuisinenet.com/glossary/med.html))

**Ruzmarin** je grmolika zimzelena biljka koja potiče iz mediteranskih krajeva. Staro verovanje da miris ruzmarina stimuliše pamćenje naučno je dokazano. Ruzmarin potstiče cirkulaciju krvi prema mozgu te na taj način poboljšava koncentraciju. Ova začinska biljka se nalazi pri vrhu liste namirnica koja može pomoći u prevenciji i lečenju raka, ima sedativna, diuretska i antiseptična svojstva. Stimulativno delovanje ruzmarina može dovesti do poboljšanja funkcije jetre i sekrecije žučne kese, što doprinosi poboljšanju opšteg stanja celog organizma (Katz and Weaver, Vol. 3, 2003).

**Artičoka** je jedna od najstarijih namirnica poznata ljudima. Oduvek je bila izuzetno cenjena, a njeno tačno poreklo nije poznato. Mediteranska je biljka pa uspeva u celom Sredozemlju, posebno Italiji i Francuskoj, a Grčka, Portugalija i Izrael su njeni najveći izvoznici. Zanimljiva istorijska činjenica vezana za artičoku potiče iz 16. veka. Ova biljka je tada bila namenjena za konzumaciju isključivo muškarcima, a ženama je bila zabranjena jer se smatralo da je afrodizijak ([www.italylink.com/foodarticles/cooking.html](http://www.italylink.com/foodarticles/cooking.html)). Iako nisu bogat izvor raznovrsnih vitamina i minerala, zahvaljujući izvrsnim sastojcima, listovi i koren artičoke imaju lekovito delovanje. U tradicionalnoj medicini artičoka se koristila za podsticanje apetita, za lečenje loše probave, hroničnih upala jetre i bubrega. Artičoka štiti jetru od upala i infekcija, potstiče njen rad i regeneraciju, pomaže kod izlučivanja toksičnih materija iz organizma i lečenju hepatitisa. Naučnici su dokazali da ekstrakt artičoke može sniziti nivo LDL-a i za 22% ([www.womensheartfoundation.org/content/nutrition.asp](http://www.womensheartfoundation.org/content/nutrition.asp)).

**Palenta.** Od 15. veka palenta je tradicionalno italijansko jelo, a dobija se od kukuruzne krupice, odnosno grubo mlevenog kukuruznog brašna kivanog u vodi. Brašno kukuruza najčešće je žute boje, ali može biti i belo i crno, sitno, srednje ili krupno mleveno.

Kukuruz, žitarica od koje se dobija brašno za pripremanje palente, dobar je izvor tiamina (vitamina B1) i drugih vitamina i minerala, uključujući vitamin B5, beta karoten, folnu kiselinu, niacin, vitamin C, fosfor, kalijum i magnezijum. Bogatstvo prehrambenih vlakana čini ovu namirnicu posebno vrednom. Blagotvorno delovanje palente veže se za zdravlje kardiovaskularnog sistema i prevenciju virusnih bolesti ([www.womensheartfoundation.org/content/nutrition.asp](http://www.womensheartfoundation.org/content/nutrition.asp)).

#### 4. ZAKLJUČAK

Italija je zemlja u kojoj se bolesti srca i krvnih sudova javljaju u manjem procentu nego u ostalim evropskim zemljama. Lekari i stručnjaci za ishranu slažu se da veliku ulogu u tome imaju prehrambene navike Italijana. U italijanskoj kuhinji koriste se zdravi sastojci, kao što su maslinovo ulje, sveži i konzervirani paradajz, beli luk, crni luk, masline, crvena paprika i svež peršun. Uz to Italijani jedu puno sveže ribe, povrća, voća i mahunarki. Većina od ovih sastojaka poslužuju se s testeninom i sastojci su niza recepata. Italijanski sto je uvek bogat različitom hranom, ali ono što uvek ostaje pristuno jeste regionalna posebnost, visok kvalitet proizvoda i osjećaj za tradiciju. Hrana u Italiji predstavlja istinski užitek koji se slavi svakodnevno kao gozba za sva čula, u društvu porodice ili prijatelja, kod kuće ili u dobrom restoranu. Italijanski obrok je sastavljen od potencijalno bezbrojnih kombinacija predjela, glavnih, sporednih jela, sosova i preliva. Pripremiti italijansku kuhinju ne znači samo baciti se na pravljenje raznih specijaliteta, već i poštovati, običaje zemlje koji se odnose na ritual obeda i gostoprimstvo. Samo na taj način će jelo i sve što iz obroka proističe postati prava spona sa drugom zemljom (Ivkov, Stamenković, 2007). U gastro-turističkoj ponudi Italija nudi mnogobrojne aranžmane i organizovane programe lečenja zdravom ishranom. Na takvim putovanjima vrši se i edukacija turista o potrebi zdravog načina konzumiranja namirnica i njihovim nutritivnim svojstvima. Naravno, pored onih kojima je rehabilitacija i lečenje potrebno na ovakva putovanja polaze i turisti kojima je osnovni cilj prevencija eventualnih zdravstvenih smetnji.

#### LITERATURA

1. Ivkov, A., Stamenković, I. (2007): Etno-gastronomski užitek u animaciji turista, Naučno-stručni časopis iz Turizma, br.11, Savremene tendencije u turizmu, hotelijerstvu i gastronomiji u 2007., Univerzitet u Novom Sadu, PMF, Departman za geografiju, turizam i hotelijerstvo, Novi Sad
2. Katz, H., S., Weaver, W., W. (2003): Encyclopedia of Food and culture, Volume 2, 3, Charles Scribner's Sons, New York
3. U.S.Department of Agriculture, Agricultural Research Service(2001): USDA Nutrient Database for Standard Reference, Release 14
4. [www.cuisinet.com/glossary/med.html](http://www.cuisinet.com/glossary/med.html)
5. [www.italylink.com/foodarticles/cooking.html](http://www.italylink.com/foodarticles/cooking.html)
6. [www.sallys-place.com/food/cusines/italy.htm](http://www.sallys-place.com/food/cusines/italy.htm)
7. [www.womensheartfoundation.org/content/nutrition.asp](http://www.womensheartfoundation.org/content/nutrition.asp)

**DEJSTVO BILJNIH ESENCIJALNIH ULJA NA RAST  
*Listeria monocytogenes***

*EFFECTS OF HERB ESSENTIAL OILS ON GROW OF  
*Listeria monocytogenes**

**Jelena Milojković<sup>1</sup>, Suzana Dimitrijević-Branković<sup>2</sup>,  
Mirjana Stojanović<sup>1</sup>, Mirko Grubišić<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Institut za Tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina, Beograd, *Srbija*

<sup>2</sup>Tehnološko - metalurški fakultet, Beograd, *Srbija*

<sup>1</sup>[m.stojanovic@itnms.ac.yu](mailto:m.stojanovic@itnms.ac.yu)

IZVOD: Predmet ovog rada je utvrđivanje antibakterijskih svojstava etarskih ulja začinskih i lekovitih biljaka : ruzmarina, timijana, kleke i origana na rast patogene bakterije *Listeria monocytogenes*. Rast *L. monocytogenes* praćen je u zavisnosti od koncentracije etarskih ulja sa i bez mlečne kiseline na temperaturi od 37°C u toku 24h, merenjem zamućenja kolorimetrom. Pri manjim koncentracijama ulja najači inhibitorni efekat pokazuju timijan i ruzmarin a najmanji kleka. Postoji sinergija mlečne kiseline i ulja. Pojedinačno ili kombinovanjem biljnih esencijalnih ulja može se obezbediti efikasna mešavina za inaktivaciju bakterije kao što je i *L. Monocytogenes*, čime se postiže adekvatno čuvanje i konzervisanje zdravo bezbedne hrane.

Ključne reči: esencijalna ulja, *Listeria monocytogenes*, antibakterijska aktivnost, sinergijski efekat

*ABSTRACT: Antibacterial activities of essential (herb and spice) oils: rosemary, thyme, juniper berry were tested on grow of foodborne pathogen Listeria monocytogenes. Grow of L. monocytogenes with different doses (amount) of essential oils with or without lactic acid was measured with colorimeter, on temperature 37°C during 24h. Smaller doses rosemary and thyme essential oils shown the highest inhibition activity and juniper the smallest. There was conjunct effect of lactic acid and essential oils. Separately or combining essential oils can constitute an effective tool in control of foodborne pathogen L. monocytogenes which could contribute (improve) food safety and quality.*

*Keywords: plant essential oils; Listeria monocytogenes; antibacterial activity; conjunct effect*

## 1. UVOD

Razvojem ljudskog društva i prehrambene industrije uočava se da se najviše vodilo računa o unapređenju ukusa hrane a ne i o njenoj bezbednosti. U savremenom društvu dolazi i do promene potrošačkih zahteva i davanja prednosti prirodnim konzervansima. Postoji sve veće nepoverenje prema sintetičkim hemijskim konzervansima, jer potrošači veruju da su oni potencijalno štetni, i da se favorizuju prirodni konzervansi. Radi se o začinima i bilju koji sadrže mnoge bakteriostatičke i fungistatičke supstance koje mogu da spreče razvoj nepoželjnih mikroorganizama u namirnicama. U zemljama sa vrelom klimom (Indija, Tajland...) i začinjenom hranom nesumnjiva je korist od antimikrobnog delovanja začina i bilja.

Prehrambeni proizvodi mogu da budu nosioci raznih patogenih bakterija koje dospevaju u hranu preko sirovina, u toku procesa proizvodnje ili naknadnom

kontaminacijom. Svojim prisustvom ili toksinima mogu da izazovu trovanja ljudi, ponekad i sa letalnim završetkom.

Intezivna istraživanja vezana za prisustvo bakterije *L. monocytogenes* u hrani, započeta su nakon saznanja da listerioza može biti i alimentarno oboljenje ljudi (prenosi se putem hrane), pokazala su da se ova bakterija (inače ubiaktivna) prisutna u velikom broju različitih namirnica.

Osobe zaražene *L. monocytogenes* pokazuju znake povišene temperature, groznice, bolove u mišićima, a ponekad i simptome poremećaja gastrointestinalnog trakta u vidu gađenja, mučnine i dijareje.

Ova bakterija ima sposobnost rasta na niskim temperaturama, široke distribucije u sirovim proizvodima, kao i sposobnost da se pojavi na različitim mestima proizvodnog procesa.

Poseban značaj za bezbednost ohlađene i "ready-to-eat" hrane, koja se konzumira bez prethodnog kuvanja ili zagrevanja, predstavlja široku distribuciju bakterije u okolinu, sposobnost da raste na niskim temperaturama i njen patogeni potencijal, jer može da preživi čišćenje i dezinfekciju. Ona može da preživi u "neprijateljskom" okruženju duže nego većina drugih nesporogenih bakterija. Takođe, za razliku od većine patogena koji se mogu naći u hrani, *L. monocytogenes* može da raste na temperaturi frižidera (2-7°C) (2.3).

Izabrane lekovite i začinske biljke: ruzmarin, timijan, kleka i origano koriste se odavno zbog svojih dokazanih antibakterijskih, antifungicidnih, antiinfektivnih i antiparazitskih dokazanih svojstava.

## 2. MATERIJAL I METODE

Predmet ispitivanja ovog rada je utvrđivanje uticaja etarskih ulja dobijenih destilacijom pomoću vodene pare: ruzmarina *Rosmarinus officinalis* (BeoLab laboratorija), timijana *Thymus vulgaris* (BeoLab laboratorija), kleke *Juniperus communis* (laboratorija za organsku hemiju i tehnologiju TMF-a), i origana *Origanum heracleoticum* (institut za proučavanje lekovitog bilja "Dr. Josif Pančić") na rast bakterije *Listeria monocytogenes*. Takođe su ispitivani uticaji mlečne kiseline kao i NaCl na rast ove bakterije zato se ove supstance često koriste kao konzervansi u prehrambenoj industriji

U ispitivanju antibakterijske aktivnosti etarskih ulja korišćena je kultura laboratorije za mikrobiologiju TMF-a: *Listeria monocytogenes* IM- 2002. Odgovarajuće podloge za *L. monocytogenes* se pravi pomoću: tripton soja bujona-TSB (3%), kvasaca (0.6%) i destilovane vode.

Broj bakterija *L. monocytogenes* određivan je standardnom metodom decimalnog razređivanja i zasejavanjem na triptonznom soja agaru - TSA.

Praćenje rasta *L.monocytogenes* vršeno je merenjem zamućenja, kolorimetrom, pomoću žutog filtra 570nm OD<sub>570</sub>

Ekspерimenti su sprovedeni u dva ponavljanja

### 2.1 Određivanje inhibitornih efekata esencijalnih ulja sa i bez mlečne kiseline

Podloga i agensi: etarska ulja u različitim koncentracijama:50ppm, 100ppm, 200ppm i 300ppm se mešaju sa konstantnom količinom od 0,05ml prekonocne kulture *L. monocytogenes* iz razblaženja 10<sup>-2</sup>.



Da bi se ispitao i zajednički uticaj mlečne kiseline i etarskih ulja navedenih biljaka na rast *L. monocytogenes* u napred navedenu pologu sa bakterijskom kulturom i sa različitim koncentracijama ulja dodavana je konstantna količina od 50ppm mlečne kiseline .

Praćenje rasta bakterije sa odgovarajućom količinom etarskog ulja sa i bez kiseline prati se u toku 24h merenjem zamućenja na svakih 1h, na temperaturi od 37°C.

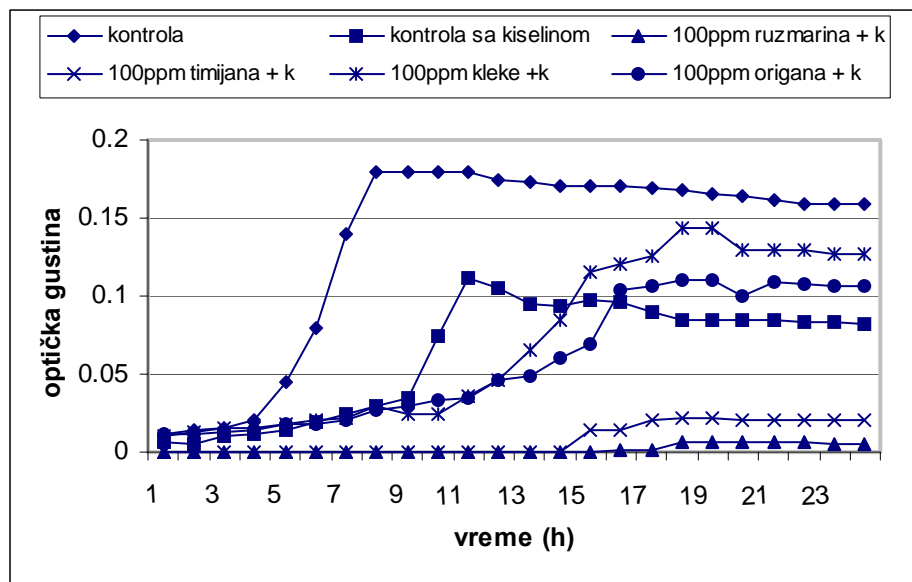
## 2.2. Praćenje rasta *L.monocytogenes* pri različitim koncentracijama NaCl

Podloga i agensi: konstantna količinom od 0,05ml prekonocne kulture *L. monocytogenes* iz razblaženja  $10^{-2}$  i različite koncentracije NaCl: 2%, 5%, 10%. Praćenje rasta bakterije sa odgovarajućom količinom NaCl prati se u toku 24h merenjem zamućenja na svakih 1h, na temperaturi od 37°C.

## 3. REZULTATI I DISKUSIJA

Na osnovu rezultata eksperimenta može se zaključiti sledeće:

- NaCl znatno redukuje porast ispitivanog soja *L. monocytogenes* posebno u koncentracijama većim od 5%.
- Inhibitorski efekat ispitivanih etarskih ulja se razlikuje u zavisnosti od vrste biljke i od primenjene koncentracije
- Pri manjim koncentracijama, od 50ppm najači inhibitorski efekat pokazuje etarsko ulje ruzmarina pa timijana, a pri koncentracijama od 100ppm najači inhibitorski efekat pokazuje timijan pa ruzmarin.



Slika 1 Uporedni prikaz rasta kulture *L. monocytogenes* pod dejstvom konstantne količine od 50ppm mlečne kiseline i etarskih ulja koncentracije 100ppm

- Pri koncentracijama od 200ppm i 300ppm jači inhibitorni efekat pokazuju etarska ulja origana. Razlog slabije inhibitorne aktivnosti ulja kleke je verovatno velika zastupljenost monoterpenih ugljovodonika, za koje je utvrđeno da imaju najslabiji antimikrobni potencijal od svih terpena.
- Mlečna kiselina, u koncentracijama od 50ppm redukuje porast ispitivanog soja *L. monocytogenes* za oko 50%.
- Uočen je sin efekat primenjene koncentracije mlečne kiseline i ispitivnih etarskih ulja.
- Za efikasno sprečavanje rasta *L. monocytogenes* preporučuje se optimalna kombinacija od 50ppm mlečne kiseline i 100ppm timijana i ruzmarina. (**slika 1**). Razlog ove preporuke je taj, što se mora voditi računa i o korisnim bakterijama prisutnih u ljudskom organizmu i o njihovoj količini, opstanku i razvoju.
- Etarska ulja kleke i origana mogu efikasno sprečiti rast *L. monocytogenes* u koncentracijama od 200ppm u kombinaciji sa 50ppm mlečne kiseline.
- Efikasnost ovih kombinacija etarskih ulja i mlečne kiseline u sprečavanju rasta *L. monocytogenes* jednaka je efikasnosti NaCl od 10%

#### 4. ZAKLJUČAK

Kao krajnji zaključak, može se reći da pojedinačno ili kombinovanjem biljnih esencijalnih ulja može se obezbediti efikasna mešavina za inaktivaciju patogenih mikroorganizama kao što je i *L. monocytogenes* i čime se postiže adekvatno čuvanje i konzervisanje hrane. A Takođe se mora voditi računa i o ukusu hrane jer veće količine etarskih ulja doprinose utisku prevelike začinjenosti i odbija potrošače. Primena prirodnih biljnih esencijalnih ime prednost nad konvencionalnim veštačkim konzervansima koji se danas široko primenjuju u prehrambenoj industriji.

#### LITERATURA

1. L. Leistner,. Nove tehnologije konzervisanja hrane u XXI veku. *Tehnologija mesa*. **2002**, 43, 3-6, 127-145.
2. Vojinović, G. D. Izučavanje činilaca koji utiču na preživljavanje i patogenost *L. monocytogenes* u mesu i proizvodima od mesa; doktorska disertacija, Katedra za higijenu i tehnologiju mesa, Veterinarski fakultet, Univerziteta u Beogradu **1993**.
3. Kosanović – Čatković, D. Akutne infektivne bolesti, Medicinski fakultet Univerzitet u Beogradu **1998**.
4. Dimitrijević M. Ispitivanje varijacije između sojeva *Listeria monocytogenes* u pogledu osetljivosti prema bakteriocinima mlečno – kiselinskih bakterija; magistarska disertacija, Veterinarski fakultet, Univerzitet u Beogradu **1998**.
5. Simić, A.; Soković, M.; Vukojević, J. Antimikrobna aktivnost etarskog ulja *Juniperus communis* L. *Lekovite sirovine*. **2003**, 22, 25-30.

## KONTROLA MIKROBIOLOŠKE ISPRAVNOSTI NAMIRNICA U OBJEKTIMA ZA PRIPREMU I USLUŽIVANJE HRANE

### CONTROL OF BACTERIOLOGICAL FOOD CONTAMINATION IN THE OBJECTS FOR FOOD PREPARING AND SERVICING

Nataša Nikolić<sup>1</sup>, Radica Nikolić<sup>1</sup>, Slovojka Rajić<sup>1</sup>, Nataša Rančić<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Republička sanitarna inspekcija Odeljenje u Niš, Srbija

<sup>2</sup>Institut za javno zdravlje Niš, Srbija

<sup>2</sup>[mmnatas@medianis.net](mailto:mmnatas@medianis.net)

IZVOD: Cilj rada bio je da sagleda mikrobiološku ispravnost uzoraka određenih vrsta namirnica iz objekata za pripremu i usluživanje hrane, sa teritorije Nišavskog upravnog okruga. U redovnim kontrolama, tokom 2006 i 2007. godine, uzimani su uzorci različitih vrsta namirnica iz pomenutih objekata. Ukupno je uzeto 1042 uzorka iz 777 objekata. U 2006. godini ukupno je uzeto 346 uzoraka. Mikrobiološki ispravnih uzoraka bilo je 263 (76%) a neispravnih, bilo je 83 (24%). U 2007. godini ukupno je uzeto 696 uzoraka, a od toga je mikrobiološki bilo ispravno 637 (91,5%) a neispravno 59 (8,5%). U 2007. godini uzeto je dva puta više uzoraka u odnosu na 2006. godinu. Povećan rizik od infekcija postoji u objektima brze hrane, a najbezbednije su kuhinje hotela. Najrizičnije namirnice su: salate, specijaliteta sa roštilja i sendviči.

Ključne reči: hrana, bakteriološki kontaminanti, epidemiološki rizik

*ABSTRACT: The aim of the paper was to present the results of microbiological food examinations of specimens which were taken from the objects for food preparing and servicing, from the territory of Nišava District. In regular controls of these objects in 2006 and 2007. sanitary inspectors took specimens of various kind of food. The total number of 1024 specimens were taken from 777 objects. In 2006, the total number of specimens was 346. There were 263(76%) correct specimens and there were 83(24%) contaminated specimens. In 2007, the total number of taken specimens was 696. There were 636(91,5%) correct specimens and there were 59(8,5%) contaminated specimens. In 2007, there were two more times specimens than in 2006. The higher risk of infections was in the fast food restaurants and the smallest was in the hotel's kitchens. The most frequently contaminated were salates, grill meat and sandwiches. In order to prevent various infections in the population, it's necessary to intensify and improve health regulations.*

*Key words: bacteriological food contamination, epidemiological risk*

## UVOD

Patogeni mikroorganizmi nalaze u hrani povoljnu sredinu za opstanak, a pod uslovima povoljne temperature neki se od njih čak i razmnožavaju (2). Zato životne namirnice imaju važnu ulogu u nastanku i širenju crevnih zaraznih bolesti. Epidemiološka uloga životnih namirnica zavisi kako od njihovog porekla (biljnog ili životinjskog), tako i od načina njihove pripreme i distribucije do krajnjih korisnika. Veoma je značajno i to, da li se namirnice termički obrađuju ili ne, da li se konzumiraju odmah ili nakon određenog vremena stajanja, kao i od uslova u kojima se pripremaju i čuvaju (2).

Cilj rada bio je da sagleda mikrobiološku ispravnost uzoraka određenih vrsta životnih namirnica iz objekata za pripremu i usluživanje hrane, sa teritorije Nišavskog upravnog okruga. Tako su ispitani mogući rizici po zdravlje ljudi koji konzumiraju hranu iz ovih objekata.

## METOD I MATERIJAL RADA

U redovnim kontrolama ispravnosti namirnica u objektima za pripremu i usluživanje hrane, uzimani su uzorci različitih vrsta namirnica prema Uputstvu o načinu uzimanja uzoraka za vršenje analiza i superanaliza namirnica i predmeta opšte upotrebe, «Službeni list SFRJ», br. 60/87 (1). Analize uzoraka urađene su u Institutu za javno zdravlje u Nišu. Upoređivani su rezultati iz 2006 i 2007. godine. Primenjena je deskriptivna epidemiološka metoda.

## REZULTATI

U posmatranom periodu ukupno je uzeto 1042 uzorka različitih vrsta životnih namirnica iz 777 objekata za pripremu i usluživanje hrane. Od ukupnog broja uzoraka, 900 (86,4%) je bilo mikrobiološki ispravno a 142 (13,6%) bilo je neispravno. Na tabeli 1 prikazan je ukupan broj uzetih uzoraka, vrsta objekata pod nadzorom, broj i procenat mikrobiološki ispravnih i neispravnih uzoraka.

U 2006. godini ukupno je uzeto 346 uzoraka različitih životnih namirnica. Mikrobiološki ispravnih uzoraka bilo je 263 (76%) a mikrobiološki neispravnih bilo je 83 (24%).

**Tabela 1. Ukupan broj uzetih uzoraka prema vrstama objekata pod nadzorom u 2006. godini**

Objekat	Broj ispravnih	Broj neispravnih uzoraka	Ukupan broj uzoraka
Bolničke kuhinje	19 90,5%	2 9,5%	<b>21</b> 100%
Kolektivna ishrana	54 80,6%	13 19,4%	<b>67</b> 100%
Brza hrana	93 64,1%	52 35,9%	<b>145</b> 100%
Kuhinje hotela	24 92,3%	2 7,7%	<b>26</b> 100%
Kafane	73 83,9%	14 16,1%	<b>87</b> 100%
Svega	263 76%	83 24%	<b>346</b> 100%

Na tabeli 2 prikazan je ukupan broj uzetih uzoraka, broj i procenat mikrobiološki ispravnih kao i broj i procenat mikrobiološki neispravnih uzoraka, prema vrsti objekata pod nadzorom u 2007. godini.

**Tabela 2. Ukupan broj uzetih uzoraka prema vrstama objekata nadzora u 2007. godini**

Objekat	Broj ispravnih	Broj neispravnih uzoraka	Ukupan broj uzoraka
Bolničke kuhinje	36 97,3%	1 2,7%	<b>37</b> 100%
Kolektivna ishrana	68 86,8%	9 13,2%	<b>77</b> 100%
Brza hrana	321 87,7%	45 12,3%	<b>366</b> 100%
Kuhinje hotela	31 96,9%	1 3,1%	<b>32</b> 100%
Kafane	181 98,4%	3 1,6%	<b>184</b> 100%
Svega	637 91,5%	59 8,5%	<b>696</b> 100%

U 2007. godini ukupno je uzeto 696 uzoraka, od toga je mikrobiološki bilo ispravno 637 (91,5%) a mikrobiološki neispravno 59 (8,5%). U 2007. godini uzeto je dva puta više uzoraka u odnosu na 2006. godinu.

Na tabeli 3 prikazan je broj i procenat mikrobiološki neispravnih uzoraka prema vrstama namirnica u 2006. godini.

**Tabela 3. Broj neispravnih uzoraka prema vrstama životnih namirnica u 2006 godini**

Vrsta namirnica	Broj neispravnih uzoraka	Procenat
Salate	36	43,4%
Specijaliteti sa roštilja	20	24,1%
Kolači	11	13,3%
Gotova jela	8	9,6%
Sendviči	7	8,4%
Pica	1	1,2%

U 2006. godini najveći broj mikrobiološki neispravnih uzoraka bile su salate (43,4%), specijaliteti sa roštilja (24,1%) i kolači (13,3%). Najmanji broj mikrobiološki neispravnih uzoraka bile su pice (1,2%).

Na tabeli 4 prikazan je broj i procentualna zastupljenost mikrobiološki neispravnih uzorcaka prema vrstama namirnica u 2007. godini.

**Tabela 4. Broj neispravnih uzoraka prema vrstama životnih namirnica u 2007 godini**

Vrsta namirnica	Broj neispravnih uzoraka	Procenat
Salate	32	54,2%
Specijaliteti sa roštilja	16	27,1%
Gotova jela	5	8,5%
Sendviči	5	8,5%
Pica	1	1,7%

U 2007. godini više od polovine neispravnih uzoraka bile su salate (54,2%) a na drugom mestu po zastupljenosti bili su specijaliteti sa roštilja (27,1%). Utvrđen je podjednak broj mikrobiološki neispravnih uzoraka gotovih jela (8,5%) i sendviča (8,5%). Samo je jedan uzorak pice bio mikrobiološki neispravan (1,7%). U posmatranoj godini nijedan uzorak kolača iz objekata pod nadzorom, nije bio mikrobiološki neispravan.

Najčešće izolovani uzročnici mikrobiološke neispravnosti bili su: Staph. koagulaza pozitivan, E. coli, Proteus, sulforedukujuće klostridije.

## DISKUSIJA

Najveći broj uzoraka uzet je iz objekata brze hrane iz nekoliko razloga; ovih objekata ima najviše u gradu u grupi objekata u kojima se priprema i uslužuje hrana, predstavljaju i objekte sa minimalnim sanitarno-higijenskim uslovima i minimalnim građevinsko-tehničkim uslovima, a koji su predviđeni postojećim zakonskim aktima.

Zbog toga pomenuti objekti predstavljaju mesta povećanog epidemiološkog rizika za nastanak crevnih zaraznih bolesti. Najveći broj mikrobiološki neispravnih namirnica bile su one koje uopšte ne podležu termičkoj obradi. (salate, sendviči ) ili podležu nedovoljnoj termičkoj obradi (specijaliteti sa roštilja). Najveći broj mikrobiološki neispravnih uzoraka namirnica potiče iz objekata brze hrane, gde su uslovi za sekundarnu kontaminaciju namirnica najčešći (nestručno osoblje, loši sanitarno-higijenski uslovi).

Najmanji broj mikrobiološki neispravnih uzoraka u obe godine posmatranja, bio je iz bolničkih kuhinja i kuhinja hotela. To se može objasniti na sledeći način: radi se o namenski građanskim objektima u kojima postoji optimum sanitarno-higijenskih uslova; u ovim objektima radi stalan personal, koji je stručno osposobljen (ugostiteljski radnici) i ima završen kurs iz higijenskog minimuma.

### **ZAKLJUČAK**

Prema prikazanim rezultatima objekti u kojima postoji povećan epidemiološki rizik od infekcija, su objekti brze hrane, a najbezbednije su kuhinje hotela. Najrizičnije namirnice su salate, sendviči i specijaliteti sa roštilja koji se termički ne obrađuju ili podležu nedovoljnoj termičkoj obradi. Da bi se sprečili rizici po zdravlje stanovništva, neophodno je zakonski pooštriti zahteve za građevinsko-tehničkim i sanitarno-higijenskim uslovima u objektima brze hrane, kao i zahteve koji se odnose na higijenske uslove koje moraju ispuniti zaposlena lica u ovim objektima.

### **LITERATURA**

1. Uputstvu o načinu uzimanja uzoraka za vršenje analiza i superanaliza namirnica i predmeta opšte upotrebe («Službeni list SFRJ», br. 60/87).
2. Čolaković B. i Perošević Z. (1986). Opšta i specijalna epidemiologija. Medicinski fakultet Priština.
3. Ministarstvo zdravlja, Sektor za sanitarni nadzor. Odeljenje u Nišu. Godišnji izveštaj o radu Odeljenja Sanitarne inspekcije Niš, 2006
4. Ministarstvo zdravlja, Sektor za sanitarni nadzor. Odeljenje u Nišu. Godišnji izveštaj o radu Odeljenja Sanitarne inspekcije Niš, 2006

## SADRŽAJ UGLJENIH HIDRATA I ENERGETSKA VREDNOST OSVEŽAVAJUĆIH BEZALKOHOLNIH PIĆA

### THE CARBOHYDRATE CONTENT AND ENERGY VALUE OF THE BEVERAGES

**Gordana Popović, Dragica Đurđević Milošević, Dragana Ilić,**  
Visoka tehnološka škola strukovnih studija, Šabac, Srbija  
[dadadada@panet.co.yu](mailto:dadadada@panet.co.yu)

IZVOD: Ugljeni hidrati spadaju u grupu makronutrijenata koji obezbeđuju energiju, a tako mogu dovesti i do preterivanja u ergetskom unosu i posledično tome – povećanju telesne mase.

Konzumacija zaslađenih bezalkoholnih osvežavajućih pića, posebno gaziranih pića, može biti ključni faktor koji vodi ka povećanju telesne mase i gojaznosti.

U ovom radu su predstavljene nutritivne i energetske informacije deklarirane na osvežavajućim bezalkoholnim pićima i energetske informacije dostupnim na domaćem tržištu, kao i korelacija između količine ugljenih hidrata i energetske vrednosti na 100 g proizvoda.

Ovaj rad podržava opštu strategiju zdravog života koja vodi ka smanjenju konzumacije zaslađenih osvežavajućih alkoholnih pića i energetskih pića.

Ključne reči: ugljeni hidrati, energija, osvežavajuća bezalkoholna pića

*ABSTRACT: Carbohydrates are among the macronutrients that provide energy and can thus contribute to excess energy intake and subsequent weight gain.*

*Consumption of sugar-sweetened beverages, particularly carbonated soft drinks, may be a key contributor to the epidemic of overweight and obesity.*

*Nutritional information labeled on foodstuffs (sugar-sweetened beverages and energy drinks) available on local market and also correlation between carbohydrate content and energy per 100 g of products are presented in this paper.*

*This paper supports public health strategies to discourage consumption of sugary drinks and energy drinks as part of a healthy lifestyle.*

*Key words: carbohydrates, energy, beverages*

### 1. UVOD

Informacije sa početka ovog veka ukazuju da je konzumacija osvežavajućih bezalkoholnih pića porasla čitavih 300 % za svega 20 godina (1). Pri tome je vrlo zanimljivo da je konzumacija gaziranih pića, naročito tipa cola, porasla za čak 135 % u periodu 1997-2001. (2).

Iako svi podaci ukazuju da je reč o ekonomski vrlo isplativim i marketinški jako uspešnim proizvodima, sa nutricionističkog stanovišta sve je više kontraverza i otvorenih poruka o zabrinjavajućim efektima ovih proizvoda na zdravlje ljudi. Tako da novija istraživanja pokazuju da u ishrani Amerikanaca čak 15,8 % energije potiče od dodatih šećera, pri čemu je 47 % od ove vrednosti, poreklom iz osvežavajućih bezalkoholnih pića u koja su uključena kako gazirana pića, tako i pića sa ukusom voća, limunada i hladni čaj (3).

Budući da obično sadrže visoku koncentraciju visokofruktoznog sirupa, koji ima isti efekat na glukozu u krvi kao i saharoza (4), konzumacija ovakvih pića zbog visokog glikemijskog indeksa potstiče razvoj dijabetesa i gojaznosti (5), a može voditi i do kancera pankreasa (6).

Mnoge epidemiološke studije i eksperimentalni rezultati ukazuju da je velika konzumacija osvežavajućih bezalkoholnih pića u vezi sa povećanjem telesne mase i gojaznošću pri čemu su sve češće u pitanju deca školskog uzrasta. Na osnovu obrade podataka o unosu namirnica tokom 24 sata koji su uzeti od 3007 dece, uzrasta 2-18 godina, uočeno je da 99,8 % ispitanih konzumira bar jednu užinu tokom dana. Ovaj obrok uglavnom se sastoji od margarina, osvežavajućih bezalkoholnih pića, slatkiša i šećera. Što je još značajnije, ovakve vrste obroka su učestvovala sa 41 % od ukupnog energetskeg unosa u toku dana, pri čemu su bezalkoholna osvežavajuća pića davala 3, 3 % energije (7).

U meta-analizi 88 studenata, istražena je povezanost između osvežavajućih bezalkoholnih pića i njihovog efekta na zdravlje konzumenata. Nađena je jasna veza između konzumacije osvežavajućih bezalkoholnih pića i telesne mase. Isto tako konzumacija je povezana i sa manjim unosom mleka, kalcijuma i drugih nutrijenata što može povećati rizik od pojedinih medicinskih problema, kao npr. dijabetesa (8).

Studija provedena u Kanadi pokazala je da gojazna deca i odrasli konzumiraju primetno mnogo više obroka mesa, žitnih proizvoda, čipsa, kao i pića sa šećerom, što doprinosi većem unosu kalorija, masti i šećera u odnosu na decu i odrasle koji nisu gojazni. Uočeno je da su bezalkoholni napici bili više zastupljeni kod dečaka (9).

U Australiji su analizirani podaci dobijeni nakon zapisivanja konzumirane hrane i pića tokom 24 sata, u šta je bilo uključeno 1656 dece uzrasta 5-15 godine. Rezultati su pokazali da oko 37 % ukupnog energetskeg unosa je preko namirnica koje deca konzumiraju u školi, pri čemu 3 % energije potiče od osvežavajućih bezalkoholnih pića (10).

Navedeni literaturni podaci ukazuju na neophodnost detaljnih analiza deklarisanog sastava osvežavajućih bezalkoholnih pića i veće informisanosti potrošača o količini ugljenih hidrata u njima, kao i njihovoj energetskeg vrednosti.

## **2. MATERIJALI I METOD RADA**

Evidentirani su deklarirani podaci uzeti sa 26 osvežavajućih bezalkoholnih pića dostupnih na domaćem tržištu. U ovoj grupi proizvoda našla su se pića tipa orange, cola, multivitamin, tonic water, exotic, hladni čaj,... Uz njih su evidentirani deklarirani podaci i sa šest energetskeg napitaka, radi poređenja njihovog sadržaja ugljenih hidrata i energije sa uzorcima iz prethodne grupe.

Za crtanje dijagrama, određivanje regresionog pravca i stepena determinacije korišćen je Microsoft®OfficeExcel2003.

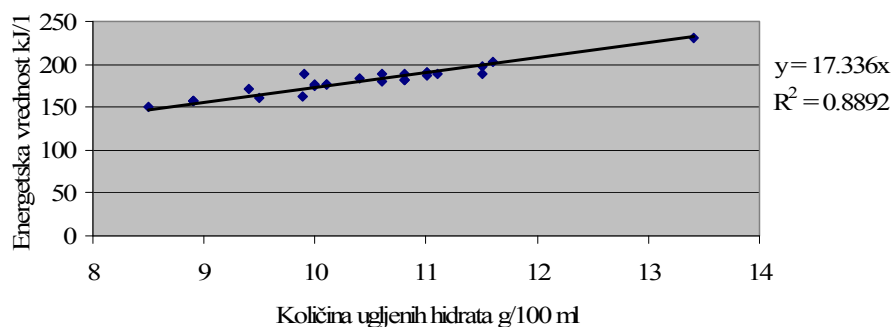
## **3. REZULTATI I DISKUSIJA**

Nakon evidentiranja informacija sa 26 proizvoda tipa osvežavajuće bezalkoholno piće, uočeno je da se vrednost sadržaja ugljenih hidrata kreće od 8,5 do 13,4 g na 100 ml proizvoda. Ovako velika razlika u sadržaju ugljenih hidrata rezultovala je i velikim rasponom energetske vrednosti. Najniža energetska vrednost iznosila je 150,45 kJ, a najviša 202 kJ na 100 ml proizvoda. O značaju energetske vrednosti koja potiče od osvežavajućih bezalkoholnih pića govori i istraživanje Popkin et Nielsen (11) koji navode da je tokom 1997-2001. dnevni unos energije preko šećera porastao do 83 kcal po osobi, od čega 54 kcal po danu su poticali iz gaziranih bezalkoholnih pića.



Nanoseći vrednosti za ugljene hidrate i energiju u dijagram, dolazimo do zaključka da zbog niskog sadržaja drugih hranjivih materija, sa porastom sadržaja ugljenih hidrata, raste i energetska vrednost uz visok stepen determinacije (Slika 1).

Zanimljivo je pođenje navedenih nalaza, sa vrednostima koje su očitane sa deklaracija energetske pića, dostupnih na domaćem tržištu. Energetska pića su veoma popularna i često se koriste, posebno među omladinom. Istraživanja provedena među 253 studenta državnog univerziteta u Cetnralnom Atlatiku (SAD) pokazala su da 50 % ispitanih konzumiraju više nego jedno energetske piće svakog meseca. Većina studenata



Slika 1. Veza između količine ugljenih hidrata i energetske vrednosti osvežavajućih bezalkoholnih pića

konzumira energetska pića radi održavanja stanja budnosti (67 %), radi povećanja energije (65 %), ili ih pije sa alkoholom tokom zabava (54 %) (12).

Sadržaj ugljenih hidrata u energetske pićima bio je 11,3 g/100 ml proizvoda kod pet proizvoda, dok je samo jedan sadržavao količinu od 12 g/100 ml. Energetska vrednost energetske pića kretala se od 192 kJ do 212, 4 kJ na 100 ml proizvoda, što ukazuje na to da su neka bezalkoholna osvežavajuća pića koja nisu deklarirana kao energetske pića, sadržavala više energije.

Najčešće prodavana energetske pića sadrže visok nivo kofeina i taurina. Do sada se pokazalo da ova dodatka, i kofein i taurin, imaju direktan uticaj na srčane funkcije i hemodinamički status. (13).

Kod svih energetske pića koja su nađena na našem tržištu evidentirano je prisustvo kofeina od 0,25 g/l, do 0,32 g/l. Kada su u pitanju osvežavajuća bezalkoholna pića, od 26 proizvoda, samo su dva proizvoda tipa kola sadržavala 0,12 odnosno 0,15 g/l kofeina.

Na kraju valja napomenuti, da su velikom broju slučajeva deklarirane vrednosti bile iskazane u vrlo sitnom fontu, ponekad i na granici vidljivosti. Ovo ide u prilog studiji (14) u kojoj je ispitan efekat potražnje neenergetske i energetske pića, nakon intervencije na deklaracijama u smislu jasnijeg isticanja energetske vrednosti i motivacionog postera. Pokazalo se da je porasla potražnja neenergetske pića i da ovo može da bude jedan od načina uticaja na izbor potrošača.

#### 4. ZAKLJUČAK

Nakon evidentiranja informacija sa 26 proizvoda tipa osvežavajuće bezalkoholno piće, uočeno je da se vrednost sadržaja ugljenih hidrata kreće se od 8,5 do 13,4 g na 100 ml proizvoda, a energetska vrednost od 150,45 kJ do 202 kJ na 100 ml proizvoda. Postoji visok stepen korelacije između količine ugljenih hidrata i energetske vrednosti evidentiranih na deklaracijama.

Sadržaj ugljenih hidrata u energetskim pićima bio je 11,3 g/100 ml proizvoda kod pet proizvoda, i 12 g/100 ml kod jednog proizvoda. Energetska vrednost energetskih pića kretala se od 192 kJ do 212, 4 kJ na 100 ml proizvoda i u nekim slučajevima bila niža od energetske vrednosti osvežavajućih bezalkoholnih pića.

Generalno, nakon uvida u literaturne podatke i deklarirane informacije - potorebno je vidljivije deklarisanje osvežavajućih bezalkoholnih pića i bolje informisanje potrošača o njihovom uticaju na zdravlje.

#### LITERATURA

1. C. Calvadini, A. M. Siega-Riz, B. M. Popkin. 2000. US adolescent food intake trends from 1965 to 1996. *Arch Dis Child*. 83 :18–24
2. S. J. Nielsen, B. M. Popkin. 2004. Changes in beverage intake between 1977 and 2001. *Am J Prev Med*; 27: 205–10.
3. J.F. Guthrie, J. F. Morton. 2000. Food sources of added sweeteners in the diets of Americans. *J Am Diet Assoc*; 100: 43–51.
4. 4.S.Akgun,N.H.Ertel.1985.The effects of sucrose,fructose,and high-fructose corn syrup meals on plasma glucose and insulin in non-insulin-dependent diabetic subjects. *Diabetes Care*,8:279–83.
5. W. Willett, J. Manson , S. Liu. 2002. Glycemic index, glycemic load, and risk of type 2 diabetes. *Am J Clin Nutr*.76:274–80S.
6. D. S. Michaud, S. Liu, E. Giovannucci , W. C. Willett, C. A. Colditz , C. S. Fuchs. Dietary sugar, glycemic load, and pancreatic cancer risk in a prospective study. 2002. *J Natl Cancer Inst*. 94:1293–300.
7. A M Rangan, D Randall, D J Hector, T P Gill, K L Webb. 2008. Consumption of 'extra' foods by Australian children: types, quantities and contribution to energy and nutrient intake. *European Journal of Clinical Nutrition*. 62, 356–364.
8. L. R. Vartanian, M. B. Schwartz,K. D. Brownell. 2007. Effects of Soft Drink Consumption on Nutrition and Health: A Systematic Review and Meta-Analysis. *American Journal of Public Health*, 97(4): 667-675
9. L. J. Gills, Oded Bar-Or. 2003. Food Away from Home, Sugar-Sweetened Drink Consumption and Juvenile Obesity. *Journal of the American College of Nutrition*, Vol. 22 No. 6, 539-545
10. C. Bell, B. A. Swinburn. 2004. What are the key food groups to target for preventing obesity and improving nutrition in schools. *European Journal of Clinical Nutrition*. 58: 258-263.
11. M. Popkin, S. J. Nielsen. 2003.The sweetening of the world's diet.*Obes Res*; 11: 1325–32.
12. B.M. Malinauskas, V. G. Aeby, R. F. Overton, T. Carpenter-Aeby. 2007. A surevey of energy drink consumption patterns among college students. *Nutrition Journal*, 6:35
13. Steinke, J. S. Kalus, V. Dhanapal, D. E. Lanfear, H. D. Berlie. 2007. "Energy Drink" Consumption Causes Increases in Blood Pressure and Heart Rate. *Circulation*. 116:II\_831
14. Bergen, M. C. Yeh. 2006. Effects of energy-content labels and motivational posters on sales of sugar-sweetend beverages: stimulating sales of diet drinks among adults study. *J Am Diet Assoc*. 2006 Nov;106(11):1866-9

## MARKETING ZDRAVE HRANE U FUNKCIJI ZDRAVLJA

### MARKETING OF HEALTHY FOOD IN FUNCTION OF HEALTH

**Mira Rakić, Beba Rakić**

Megatrend univerzitet, Beograd, *Srbija*

[mrakic@megatrend-edu.net](mailto:mrakic@megatrend-edu.net); [rakic.mira@gmail.com](mailto:rakic.mira@gmail.com)

IZVOD: Na zdravlje u velikoj meri utiču navike u pogledu načina ishrane. U svetu se povećavaju problemi u pogledu nezdrave hrane. Potrošnja brze hrane i bezalkoholnih pića se povećava. Neke globalne kompanije proizvode i promovišu nezdravu hranu i pića (brzu hranu, sa visokim procentom masti i šećera). Zemlje i organizacije bi trebalo da promovišu potrošnju zdrave hrane u funkciji zdravlja. Najznačajnije marketinške odluke su izbor ciljnih tržišta, pozicioniranje i diferenciranje. Proaktivne organizacije mogu da ostvare konkurentnu prednost pozicioniranjem i diferenciranjem na osnovu zdrave hrane. Osnova je stvaranje kulture zdravih navika u ishrani.

Ključne reči: marketing, zdrava hrana, zdravlje, stanovništvo.

*ABSTRACT: Health is largely determined by the healthy eating habits. The problems of unhealthy food are growing rapidly in the world. The consumption of fast foods and soft drinks is increasing. Some global companies produce and promote unhealthy food (fast foods, high-fat, high-sugar foods) and drinks. Countries and organisations should promote healthy eating habits in function of the health. The most important marketing decisions are: targeting (target market selection), positioning and differentiation decisions. Proactive organizations can gain a strong competitive advantage through positioning and differentiation themselves on the basis of healthy food. The key is creating culture of healthy eating habits.*

*Key words: marketing, healthy food, health, population.*

#### 1. UVOD

Sve brži način života u gradovima, povećan stres na poslu i kod kuće, nedovoljno vreme za pripremu hrane kod kuće, rastući broj raznih fast-food objekata (pekara, picerija, čevabdžinica, *McDonald's-ovih* i drugih sličnih objekata u Srbiji), loše navike u pogledu načina ishrane, prenošenje istih u porodici sa jedne na drugu generaciju, nedovoljna znanja u pogledu pravilnih i posledica nepravilnih načina ishrane utiču na povećanje broja obolelih od raznih bolesti. Umesto otklanjanja posledica nepravilne ishrane, potrebna je edukacija i stvaranje kulture pravilne ishrane [prema 1]. Na početku rada govori se o posledicama (ne)zdravog načina ishrane, a zatim o potrebnim marketinškim aktivnostima, inicijatorima i učesnicima u procesu stvaranja kulture konzumiranja zdrave hrane.

#### 2. (NE)ZDRAV NAČIN ISHRANE

Na kulturu (ne)zdravog načina ishrane pojedinaca u određenoj zemlji utiču vrednosti i stavovi porodice i društva (u pogledu ishrane); finansijske (ne)mogućnosti – dohodak pojedinaca i zemalja (bruto domaći proizvod – ukupni i po pojedincu); cena proizvoda/usluga (zdrave hrane), raspoloživost proizvoda i usluga. Neke globalne kompanije (Coca-Cola, McDonald's itd.) proizvode, promovišu i prodaju nezdravu, ali popularnu (opšte prihvaćenu u svetu) hranu i pića (brzu hranu, sa visokim procentom masti i šećera).

Brojni rezultati istraživanja govore o lošim navikama u ishrani stanovnika Republike Srbije. "Prosečan stanovnik Srbije dnevno pojede oko 250 grama svežeg voća i povrća, i popije oko 160 ml mleka. Potrebna količina je duplo veća - pola kilograma voća i povrća i bar pola litra mleka. Za razliku od većine Evropljana, naši nutricionisti i lekari se slažu da imamo loše navike u ishrani. One su uglavnom nasledene iz prošlosti, ali i država veoma malo radi na edukaciji i poboljšanju prehrambenih navika" [prema 2]. Branko Jakovljević, specijalista higijene i ishrane na Medicinskom fakultetu u Beogradu, kaže da je "naša loša ishrana uslovljena čestim krizama i ratovima i da je zbog toga uvek u drugom planu. Kod nas je, na primer, juneće meso duplo skuplje od ribe, koja je mnogo zdravija. Ali, mi ipak jedemo više mesa. To samo pokazuje da naši ljudi nemaju dovoljno razvijenu svest o zdravoj ishrani" - kaže Jakovljević [prema 2]. "Više od polovine odraslog stanovništva Srbije (54 odsto), ima problem sa prekomernom gojaznošću, pri čemu je 36,7 odsto odraslih predgojazno, dok je 17,3 odsto gojazno. Najveći procenat gojaznih osoba zabeležen je kod onih sa najnižom školskom spremom (23,1 odsto), zatim kod srednje obrazovanih 20,8 odsto. U Vojvodini je gojaznih 20,5 odsto, a u istočnoj Srbiji 21,4 odsto. Predgojaznost je zastupljenija kod muškaraca - 42,2 odsto i najbogatijih, čak 38,3 odsto. Procenat gojaznih i predgojaznih stanovnika raste sa starošću do 64 godine, s tim što u populaciji starijoj od 75 godina dolazi do značajnog pada procenta gojaznih. U 2006. dve trećine dece od sedam do 19 godina bilo je normalno uhranjeno (67,7 odsto). Devetina mladih bila je umereno gojazna (11,6 odsto), a 6,4 odsto gojazno. Broj gojazne dece veći je nego 2000. godine, kada je umereno gojaznih bilo 8,2 odsto i gojaznih 4,4 odsto. Među decom od sedam do 11 godina starosti značajno je više gojazne dece, njih 9,8 odsto" [prema 3]. Mnogi podaci studija sprovedenih tokom poslednjih nekoliko godina pokazali su da savremeni uslovi života uslovljavaju da je energetska unos daleko iznad potrebnog, uz niži nivo fizičke aktivnosti. Faktori koji doprinose smanjenju nivoa fizičke aktivnosti podrazumevaju sve veću primenu tekovina savremene tehnologije kao što je korišćenje kompjutera, motornih vozila, liftova, ali i smanjenje fizičke aktivnosti u školama i na poslu. Gojaznost je povezana s povišenim krvnim pritiskom, dijabetesom, povećanim nivoom masnoće u krvi. Lekari upozoravaju da se lečenje gojaznosti mora sprovoditi pod nadzorom lekara, a osnovu lečenja čine dijetski režim ishrane prilagođen svakom bolesniku, povećana fizička aktivnost, promena stila života uz moguću primenu medikamenata [4].

### 3. OSNOVNE MARKETINŠKE AKTIVNOSTI

Marketinške aktivnosti zdrave hrane, načina ishrane i stila života mogu da utiču na povećanje potrošnje i proizvodnje zdrave hrane. Marketing je nauka i umetnost stvaranja i održavanja vrednosti za potrošače i profita za organizacije. Marketing menadžeri organizacije odgovorni su za upravljanje integrisanim marketing aktivnostima putem integrisanog koncepta marketing miksa (proizvoda, cene, distribucije, promocije, ljudi, uslužnog ambijenta i procesa usluživanja). Osnovne marketinške odluke su: izbor ciljnih tržišnih segmenata; pozicioniranje i diferenciranje ponude stvaranjem i isporukom vrednosti - koristi; određivanje instrumenata marketing miksa.

Prema tržišnom pristupu (marketinškoj orijentaciji), polazi se od potreba, zahteva i želja potrošača. S obzirom da stanovnici Republike Srbije nemaju dovoljno razvijenu svest o zdravoj ishrani, potrebna je promena dosadašnjih pogrešnih navika i stvaranje kulture konzumiranja zdrave hrane. Svi stanovnici nisu podjednako spremni i u

možnosti da shvate i prihvate drugačije ponašanje u odnosu na ustaljeno, dosadašnje ponašanje u pogledu kupovine, pripreme i konzumiranja hrane. Proizvođači, distributeri hrane i ostali učesnici u procesu stvaranja kulture konzumiranja zdrave hrane mogli bi na početku da se usmere ka obrazovanijim, mlađim i stanovnicima sa većim dohotkom.

S obzirom na pozitivne uticaje posne hrane na zdravlje, srpska hrana bi mogla da se pozicionira na osnovu: atributa i kvaliteta zdrave hrane (predstavljanjem sastava, načina pripreme, ukusa, mirisa, izgleda), prema koristima (isticanjem značaja konzumiranja određene hrane – npr. u prevenciji i lečenju određenih bolesti), prema grupi korisnika (npr. proizvodnjom posebnih proizvoda za decu, tinejdžere itd.), prema inostranim konkurentima (npr. isticanjem domaćih prirodnih sastojaka), angažovanjem poznatih ličnosti i/ili eksperata u raznim oblastima koji konzumiraju zdravu hranu i sl. [prema 1].

Pored kvaliteta, sastava i drugih bitnih karakteristika proizvoda, od posebnog značaja je cena. Naime, godinama domaćinstva u Republici Srbiji, oko 50% sredstava izdvajaju za hranu. S obzirom na (ne)raspoloživi dohodak, cena je bitan kriterijum pri odlučivanju potrošača o kupovini proizvoda. Proizvođači bi mogli da posebno promovišu proizvode sa nižom cenom. Kod proizvoda koji imaju veću cenu trebalo bi istaći značaj pojedinih sastojaka proizvoda za zdravlje i razloge veće cene.

Pored kvaliteta i odgovarajuće cene, potrebne su odluke o kanalima distribucije. Proizvodi bi trebalo da budu stalno raspoloživi u svim maloprodajnim objektima (a ne samo u prodavnicama zdrave hrane), raspoređeni na vidnom mestu u objektu tako da privlače pažnju potencijalnih potrošača.

Konačno, proizvođači bi trebalo intenzivno da promovišu neophodnost i značaj kupovine, pripreme i konzumiranja zdrave hrane. Proizvođači bi mogli da se obrate potrošačima putem štampanih i elektronskih medija, direktno u maloprodajnim objektima itd. Lekari i poznate ličnosti kao referentni pojedinci mogli bi da promovišu zdravu hranu.

Distributeri, ugostiteljske organizacije, pored odluka proizvođača o navedenim instrumentima marketing miksa (proizvodu, ceni, distribuciji i promociji) trebalo bi da donesu odluke o ponašanju ljudi, uslužnom ambijentu i procesu usluživanja. Dodatni instrumenti marketing miksa mogu da diferenciraju određeni objekat i privuku potrošače.

#### **4. UČESNICI U PROCESU STVARANJA KULTURE ZDRAVIH NAČINA ISHRANE**

Ključni učesnici u procesu stvaranja kulture zdravih načina ishrane su:

- Odgovarajuća ministarstva vlade Republike Srbije mogu da utiču na:
  - Stanovništvo. Vlada kampanjama o zdravoj hrani može da predstavi posledice nepravilne ishrane i edukuje stanovništvo u pogledu pravilne ishrane.
  - Proizvođače i distributere hrane. Podsticajnim merama u pogledu proizvodnje i distribucije zdrave hrane, vlada može dodatno da podstakne proizvodnju i distribuciju zdrave hrane.
  - Povećanje dohotka stanovnika i bruto domaćeg proizvoda zemlje. Definisanje i primena strategije razvoja diversifikovane privrede omogućava veći dohodak, što dalje omogućava veća izdvajanja za kupovinu i promociju zdrave hrane.

- Obrazovne organizacije i institucije mogu da utiču na edukovanje učenika i studenata kroz odgovarajuće nastavne programe.
- Zdravstvene organizacije i institucije mogu da utiču na edukovanje stanovnika.
- Organizacije za zaštitu potrošača mogu da podstaknu potrošače da kupuju i konzumiraju samo zdravu hranu.
- Proizvođači mogu da proizvode, dostavljaju i promovišu zdravu hranu, pozicioniraju i diferenciraju svoje proizvode kao zdrave i tako privuku potrošače.
- Distributeri kroz asortiman i raspoloživost zdrave hrane dodatno doprinose uticaju na potrošače da kupuju zdravu hranu.
- Ugostiteljski objekti (tzv. *HORECA* objekti – hoteli, restorani, kafići i drugi slični objekti) mogu da utiču na ponudu i promociju zdrave hrane.
- Konačno, platežno sposobni i potrošači koji imaju razvijenu svest o zdravoj ishrani su ključni, jer hoće i mogu da kupe i konzumiraju zdravu hranu. Osim navedenog, oni utiču na druge (porodicu, prijatelje, kolege na poslu) da konzumiraju zdravu hranu.

### ZAKLJUČAK

Zdravi načini ishrane doprinose zdravlju pojedinaca. Marketing aktivnosti zdrave hrane mogu da doprinesu stvaranju kulture konzumiranja zdrave hrane.

Za promenu uobičajenog ponašanja i prihvatanje novih zdravih načina života, uključujući zdrav način ishrane potrebno je vreme za shvatanje i prihvatanje promena od strane pojedinaca i porodica, novac za kupovinu zdrave hrane i angažovanje brojnih pojedinaca i organizacija.

Vladine, obrazovne i zdravstvene organizacije i institucije; proizvođači i distributeri hrane, ugostiteljske organizacije i mediji trebalo bi da informišu, edukuju i utiču na kupovinu, pripremu i konzumiranje zdrave hrane i prihvatanje zdravog stila života pojedinaca i porodica.

### LITERATURA

1. Rakić, B. i Rakić, M. (2007) Marketing srpske hrane i turizma, Tematski zbornik, Međunarodni naučni skup: Multifunkcionalna poljoprivreda i ruralni razvoj u Republici Srpskoj, Jahorina, str. 141-146.
2. Dijabetološki savez Srbije, Zdravlje nije u pekari, <http://www.diabeta.net>, 2007.
3. Jorga, J. (Institut za higijenu i medicinsku ekologiju Kliničkog centra Srbije), Pola Srbije predebelo, Dijabetološki savez Srbije - [www.diabeta.net](http://www.diabeta.net), 2007.
4. Beta, Pola stanovništva Srbije gojazno, [www.beta.co.yu](http://www.beta.co.yu), 2007.

## **SADRŽAJ RADIONUKLIDA I TEŠKIH METALA U MAHOVINAMA I UZORCIMA HRANE SA TERITORIJE SOKOBANJE**

### *RADIONUCLIDES AND HEAVY METALS IN MOSSES AND FOOD SAMPLES COLLECTED FROM TERRITORY OF SOKOBANJA*

**Slobodanka Stanković<sup>1</sup>, Anka Filipović<sup>2</sup>, Ana Čučulović<sup>1</sup>, Snežana Dragović<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>INEP, Banatska 31b, Zemun, Srbija

<sup>2</sup>Gradski zavod za javno zdravlje, Bul. despota Stefana 54a, Beograd, Srbija

<sup>1</sup>[anas@inep.co.yu](mailto:anas@inep.co.yu)

**IZVOD:** U ovom radu su analizirane značajne ekološke komponente životne sredine Sokobanje: radioaktivnost i hemijsko zagađenje teškim metalima i pesticidima. Ispitivani su uzorci hrane (voće, povrće i žitarice) i bioindikatora (mahovine) na prisustvo <sup>137</sup>Cs i <sup>40</sup>K kao i teških metala: Mn, Ni, Pb, Sb, Zn, Al, As, Cd, Cr, Cu i Fe.

Ključne reči: Sokobanja, mahovine, radionuklidi, teški metali, pesticidi.

**ABSTRACT:** *Very significant ecological components of Sokobanja environment such as radioactivity and chemical pollution by heavy metals and pesticides were analysed in this work. Some samples of food (fruit, vegetables and cereals) and bioindicators (mosses) were investigated observing the contents of <sup>137</sup>Cs and <sup>40</sup>K, and heavy metals : Mn, Ni, Pb, Sb, Zn, Al, As, Cd, Cr, Cu and Fe.*

*Key words: Sokobanja, mosses, radionuclides, heavy metals, pesticides.*

### **UVOD**

Posle akcidenta nuklearne elektrane Lenjin u Černobilju, 28. aprila 1986.godine, intenzivirana je kontrola radionuklida u uzorcima životne sredine, posebno hrane. Neposredno posle akcidenta praćeni su kratkoživeći radionuklidi, među kojima je najznačajniji <sup>131</sup>I sa vremenom poluraspada od 8 dana, a kasnije <sup>134</sup>Cs sa vremenom poluraspada od 2,5 godine i dugoživeći cezijum – 137, sa vremenom poluraspada od 30 godina, koji se prati do današnjih dana kao značajna radioaktivna rezidua (1). Korišćene su mnoge bioindikatorske vrste (mahovine, lišajevi, gljive) da bi se na osnovu njihove radioaktivnosti procenilo prisustvo radionuklida i u ostalim uzorcima biosfere (2, 3).

Sokobanja, kao poznat zdravstveno-rekreacioni centar Srbije bila je i do sada interesantan lokalitet sa radioekološkog aspekta (4). Metodom slučajnog uzorka praćeni su nivoi aktivnosti <sup>137</sup>Cs u uzorcima mahovina, sakupljenih u banji i dobijeni rezultati ukazuju na postojanje radioaktivnih rezidua, što upućuje na zaključak da radioaktivnost <sup>137</sup>Cs u ovoj bioindikatorskoj vrsti treba pratiti kontinuirano i sistematski na navedenim lokacijama.

Cilj ovog rada je procena radijacione sigurnosti stanovništva ovog klimatskog mesta na osnovu izmerenih sadržaja radionuklida <sup>137</sup>Cs i <sup>40</sup>K u bioindikatorima, odnosno mahovinama. Pored nivoa radionuklida zadatak ovog rada je da se u istim uzorcima bioindikatora i hrane analizira i sadržaj teških metala, odnosno pesticida, zagađujućih supstancija čiji je sadržaj u životnoj sredini neophodno kontinuirano kontrolisati.

## 2. MATERIJAL I METODE

Uzorci mahovina sakupljeni su metodom slučajnog uzorka na teritoriji Sokobanje u toku leta 2007. godine. Uzorci hrane sakupljeni su sa dva lokaliteta Sokobanje (Resnik i naselje Carina), u septembru 2007. godine. Uzorci su posle sušenja i homogenizacije mereni u Marinelli posudama zapremine 1L. Nivoi aktivnosti  $^{137}\text{Cs}$  i  $^{40}\text{K}$  određeni su gamaspektrometrijski korišćenjem HPGe-detektora sa 8192 kanala, rezolucije 1,65 KeV-a i relativne efikasnosti 34% na 1,33 MeV-a za  $^{60}\text{Co}$ .

Teški metali su određeni metodom kisele digestije sa  $\text{HNO}_3$  i  $\text{H}_2\text{O}_2$  i rastvaranjem u HCl i analizom na ICP – OES (5).

Princip metode za određivanje pesticida je ekstrakcija u acetonitrilu i prečišćavanje na kolonici sa C18 i analiza na gasnom hromatografu sa masenim detektorom (6).

## 3. REZULTATI I DISKUSIJA

U tabeli 1 prikazani su rezultati nivoa aktivnosti  $^{137}\text{Cs}$  i  $^{40}\text{K}$  u mahovinama. Nivoi aktivnosti radiocezijuma u uzorcima sa teritorije Sokobanje iznosili od 10 do 62 Bq/kg.

**Tabela 1. Nivoi aktivnosti  $^{137}\text{Cs}$  i  $^{40}\text{K}$  (Bq/kg) u mahovinama sakupljenim 2007. godine sa teritorije Sokobanje**

Lokalitet	$^{137}\text{Cs}$ ( Bq/kg)	$^{40}\text{K}$ (Bq/kg)
Sokobanja-Lepterijska	37	202
Ozren-Kalinovica	62	304
Ozren-jezero	10	265

Dobijene vrednosti su niže u poređenju sa vrednostima dobijenim u uzorcima sakupljenim na teritoriji Nacionalnog parka Durmitor. U uzorcima sakupljenim avgusta 2007. godine u okolini Barnog jezera i Bosače nivoi aktivnosti  $^{137}\text{Cs}$  su iznosili 820 (1500 m n.v) i 3260 Bq/kg (1800 m.n.v) (neobjavljeni podaci). Ovako velike vrednosti nivoa aktivnosti radiocezijuma uzrokovana su većim količinama padavina kao posledice veće nadmorske visine ovog prostora. Vrednosti  $^{40}\text{K}$  u uzorcima mahovina sakupljenih sa teritorije Sokobanje iznosili su od 202 do 304 Bq/kg. Ranija istraživanja pokazala su da su nivoi aktivnosti radiocezijuma u uzorcima mahovina sa teritorije Sokobanje iznosili 25 do 177 Bq/kg, a  $^{40}\text{K}$  od 119 do 414 Bq/kg (4).

U tabeli 2 prikazan je sadržaj teških metala u uzorcima mahovina.

**Tabela 2. Sadržaj teških metala (mg/kg) u mahovinama sakupljenim 2007. godine sa teritorije Sokobanje**

Lokalitet	Mn	Ni	Pb	Sb	Zn	Al	As	Cd	Cr	Cu	Fe
Lepterijska	98,5	2,85	16,05	<1,1	27,8	930	1,2	0,2	2,05	7,55	1600
Kalinovica	303	2,65	17,4	<1,1	38,4	860	1,5	0,7	2,2	12,5	1245
Jezero	87	4,9	3,75	<1,1	16,5	2185	6,6	0,25	3,75	6,0	2905

Rezultati prikazani u tabeli 2 ukazuju na visoke sadržaje aluminijuma i gvožđa u mahovinama, što upućuje na pretpostavku da mahovine apsorbuju ove elemente iz



površinskog sloja zemljišta. Od ostalih teških metala nađene su nešto više vrednosti i za mangan (7).

Rezultati prikazani u tabeli 3 ukazuju da su nivoi aktivnosti  $^{137}\text{Cs}$  u ispitivanim uzorcima vrednosti približni onima pre akcidenta u Černobilju. Dobijene vrednosti nivoa aktivnosti radiocezijuma u hrani su očekivane s obzirom na izmerene niske vrednosti ovog radionuklida u bioindikatorima.

**Tabela 3. Nivoi aktivnosti  $^{137}\text{Cs}$  (Bq/kg) u uzorcima hrane 2007. godine sa teritorije Sokobanje**

Vrsta uzorka	$^{137}\text{Cs}$
<i>Resnik</i>	
Ječam	0,25
Ovas	0,38
Tritikale	0,12
Rtanjski čaj	0,95
Jabuke	0,23
Paradajz za punjenje	0,35
Krompir	0,18
Crni i beli luk	0,68
Paprike	0,33
Kukuruz	0,17
<i>Carina</i>	
Jabuke	0,19
Paradajz	0,12
Grožđe	0,17
Krompir	0,15
Crni i beli luk	0,23
Paprike	0,32
Dunje	0,43
Cvekla	0,17
Kupus	0,22

U ispitivanim uzorcima hrane nisu nađeni tragovi pesticida koji se uobičajeno koriste u zaštiti bilja.

#### 4. ZAKLJUČAK

Obavljena istraživanja ekoloških komponenti životne sredine Sokobanje radionuklida i teških metala u 2007. godini upućuju na sledeće zaključke:

- Nivoi aktivnosti  $^{137}\text{Cs}$  u mahovinama su tolerantni i nalaze se u opsegu od 10 do 62 Bq/kg.
- Nivoi aktivnosti prirodnog radionuklida  $^{40}\text{K}$  u mahovinama su uobičajenih vrednosti.
- Nivoi aktivnosti  $^{137}\text{Cs}$  u uzorcima hrane nalaze se u opsezima koji su bili karakteristični za vreme pre akcidenta nuklearne elektrane u Černobilju.

- Sadržaj teških metala u mahovinama ukazuje na povećane koncentracije aluminijuma i gvožđa i mangana, dok ostali teški metali imaju uobičajene koncentracije.
- U ispitivanim uzorcima hrane sa dve navedene lokacije u Sokobanji nisu nađeni tragovi pesticida.

#### LITERATURA

1. Stanković, S., Marković, D., Čučulović, A., Dragović, S., <sup>137</sup>Cs – radioaktivna rezidua u bioindikatorima Srbije, Ekološka istina, 2006, Sokobanja, 44-47.
2. Nifontova, M., Radionuclides in the moss/lichen cover of tundra communities in the Yamal Peninsula, Sci. Total Environ. 160/161 (1995) 749-752.
3. Dragović, S., Stanković, S., Kontaminacija jestivih gljiva cezijumom-137 i moguće radijaciono opterećenje stanovništva, XXI Simpozijum Jugoslovenskog društva za zaštitu od zračenja, 2001, Kladovo, 107-109.
4. Stanković, S., Čučulović, A., Dragović, S., Nivoi radioaktivne kontaminacije mahovina poznatih klimatskih mesta, XXII Jugoslovenski simpozijum za zaštitu od zračenja, 2003, Petrovac na moru, 185-188.
5. OAAC Official Method ( 985,01., 986,15., 999,20., 971,21. i 974.14.)
6. OAAC Official Methods of Analysis, 1986, Pesticides Residue 984,32 and Pesticid Analytical Manual, vol I and II (PAM) 3<sup>rd</sup> edition, 1994 update oct.1999.
7. Pesch, R., Schroeder, W., Mosses as bioindicators for metal accumulation: statistical aggregation of measurement data to exposure indices, Ecol. Indic. 6 (2006) 137-152.

**E4**

**POLJOPRIVREDA**

*AGRICULTURE*

## SPECIFIČNOSTI MINERALNE ISHRANE PŠENICE NA KISELIM ZEMLJIŠTIMA SRBIJE

### *SPECIFICITY OF MINERAL NUTRITION OF WHEAT IN ACID SOILS IN SERBIA*

**Miodrag Jelić<sup>1</sup>, Miroslav Malešević<sup>2</sup>, Ivica Đalović<sup>3</sup>, Goran Dugalić<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Poljoprivredni fakultet–Zubin Potok, *Srbija*

<sup>2</sup>Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, *Srbija*

<sup>3</sup>Agronomski fakultet, Čačak, *Srbija*

<sup>1</sup>[miodragjelic@yahoo.com](mailto:miodragjelic@yahoo.com); <sup>3</sup>[maizescience@yahoo.com](mailto:maizescience@yahoo.com)

**IZVOD:** U radu se analizira mineralna ishrana pšenice na kiselim zemljištima Srbije. Na bazi domaće i inostrane literature učinjen je pokušaj da se utvrde kritični momenti u vegetacionom periodu pšenice sa aspekta unošenja i usvajanja osnovnih elemenata mineralne ishrane. Izostajanje visokih prinosa ukazuje na problematiku zemljišta kao osnove za gajenje pšenice. Dugogodišnja nepotpuna tehnologija gajenja u proteklom periodu odrazila se i na potencijalnu i aktivnu plodnost zemljišta. U modernoj poljoprivrednoj proizvodnji neophodno je usaglasiti agroekološke, biološke i agrotehničke elemente kako bi se povećao prinos i kvalitet zrna i smanjio nepovoljan uticaj na životnu sredinu. Za dobijanje ekonomičnog prinosa pšenice na kiselim zemljištima, neophodno je poznavanje plodnosti zemljišta, potrebe sorti za pojedinim hranivima, vreme primene đubriva i izbor adekvatnih vrsta đubriva. Oslonac na višegodišnje stacionarne oglede i multidisciplinarni pristup istraživanjima može doprineti iznalaženju racionalnih rešenja u đubrenju pšenice na kiselim zemljištima.

Ključne reči: pšenica, mineralna ishrana, kiselina zemljišta, prinos.

**ABSTRACT:** *This paper presents an analysis of mineral nutrition of wheat in acid soils in Serbia. In general based on data from domestic and foreign literature an attempt was made to define critical moments in the growing season of wheat regarding the application and uptake of major mineral nutrients. The absence of record yields indicates that an answer could be sought in soil, the main substrate for field wheat production. The use of incomplete production technology in previous decades had definitely affected the potential and actual soil fertility. The aim is to harmonise the interaction of agroecological, biological and agrotechnical elements. In agrotechnical elements the nutrient supply and fertilization, mainly N, have the central and decisive role. It is important to identify the demand for nutrients and the responses of genotypes in wheat production in order to increase agronomic and economic efficiency and to a decrease the harmful environmental effects. Viable solutions could be devised at the national level by organizing a network of long-term stationary trials and by adopting a multidisciplinary approach to the problem.*

*Key words: wheat, mineral nutrition, acid soils, yield.*

### UVOD

Pšenica je jedna od najznačajnijih ratarskih biljaka kako u svetu, tako i u našoj zemlji. Po setvenoj površini od oko 220 miliona hektara ona zauzima treće mesto u svetu sa tendencijom povećanja, a po proizvodnji od oko 510 miliona tona ona je na prvom mestu (Denčić i sar., 2004). U periodu od 2002–2004. godine pšenica se u našoj zemlji prosečno gajila na 664.000 ha sa prosečnim prinosom od 3.28 t/ha (Mladenov i sar., 2005).

Na povećanje prinosa pšenice utiče više faktora kao što su: sorta, agrotehnika, agroekološki uslovi, odnosno klimatske i zemljišne karakteristike određenog područja, mineralna ishrana i adekvatna zaštita od prouzrokovaca biljnih bolesti, štetočina i korova (Malešević i sar., 1997; Mladenov i sar., 2005). Pored navedenih faktora u formiranju prinosa zrna pšenice u značajnom stepenu utiče i sorta, odnosno genotip. Prema Borojeviću (1990) doprinos sorte u povećanju prinosa pšenice iznosi 40 do 50%, dok agroekološki uslovi, kao i nivo primenjene agrotehnike doprinose od 50 do 60%.

Intenzivnim oplemenjivanjem pšenice dobijene su sorte sa smanjenom visinom i pojačanom osnovom stabla povećane adaptabilnosti, što omogućuje gajenje biljaka u gustom sklopu i primenu povećanih količina mineralnih đubriva. Optimalna mineralna ishrana pšenice je neophodan uslov za postizanje visokih i stabilnih prinosa pšenice. Prisustvo neophodnih elemenata ishrane u optimalnim količinama omogućava skladno rastenje i razvije biljaka, a samim tim i maksimalan prinos i kvalitet zrna (Jelić i sar., 1997). U novije vreme postoji potreba da se formuliše sistem đubrenja koji će biti prilagođen klimatskim i zemljišnim uslovima, što znači da ne postoji jedinstvena formula primenljiva u svakom arealu gajenja (Bedo et al., 2001).

Na zemljištima kisele reakcije univerzalni sistem đubrenja pšenice je veoma teško ostvariti zbog prilično brojnih problema u samoj ishrani, kao i primeni mineralnih hraniva, jer je preciziranje potreba biljaka u pojedinim hranivima na kiselim zemljištima otežano, usled veoma neujednačenih kako fizičkih, tako i hemijskih osobina zemljišta (Marschner, 1991; Bennett, 1993). Kisela reakcija u mlađim fazama razvoja biljaka narušava procese ugljenovodonične i belančevinaste razmene, što ima za posledicu usporen rast i razvoj biljaka. Prisustvo ovih negativnih procesa nepovoljno se odražava i u kasnijem periodu razvoja biljaka, odnosno pri formiranju generativnih organa, procesu oplodnje i nalivanja zrna (Jelić, 1996). U cilju smanjenja razlika između potencijalnih i stvarnih prinosa pšenice posebno na zemljištima kisele reakcije neophodno je stalno usavršavanje postojećih, kao i iznalaženje novih, pre svega racionalnih sistema đubrenja.

Imajući navedeno u vidu cilj ovog rada je bio da se ukaže na specifičnosti mineralne ishrane pšenice na kiselim zemljištima, kao i iznesu neka novija saznanja o uticaju različitih vrsta i odnosa mineralnih hraniva na prinos i kvalitet zrna pšenice uzgajane na ovim tipovima zemljišta.

### **RASPROSTRANJENOST I VAŽNIJE KARAKTERISTIKE KISELIH ZEMLJIŠTA SRBIJE**

Kiselost zemljišta je najčešći limitirajući faktor u proizvodnji strnih žita na području Republike Srbije. U Srbiji, pre svega u njenom centralnom delu značajno su zastupljena zemljišta slabo-kisele, kisele i ekstremno kisele reakcije koja čine preko 60% ukupnih obradivih površina. To su dobrim delom ravničarska i obrončana zemljišta tipa: pseudoglej ili pojedine varijante pseudoglejnih lesiviranih zemljišta, formirana na kiselim, deluvijalnim, ilovastim sedimentima, potom opodzoljena gajnjača, deluvijalna, smeđe i smeđe lesivirana zemljišta u brdsko-planinskim područjima prilično siromašna bazama, srednje do jako kisele reakcije, vrlo loše strukture i siromašna organskim materijama, koja su manje podesna ili sasvim nepodesna za gajenje većine strnih žita (Jelić i Đalović., 2008).

Najveći deo kiselih zemljišta se nalazi na užem području Republike Srbije i na Kosovu, dok je u Vojvodini njihova zastupljenost gotovo zanemarljiva. Ako se izuzmu zemljišta u dolinama većih reka (obrazovana na aluvijalnim nanosima) i zemljišta

obrazovana na krečnim, marinskim i jezerskim sedimentima i krečnjačkim stenama skoro u svim regionima Centralne Srbije postoje zemljišta različitog stepena kiselosti.

Pored prirodno kiselih zemljišta u poslednje vreme posebno zabrinjava pojava acidifikacije, pre svega zemljišta koja su po tipskoj pripadnosti pripadala kategoriji slabo-kiselih, kao što su gajnjače i neki varijeteti vertisola. Uzroci pojačane kiselosti zemljišta su različiti. Jednim delom vode poreklo od matičnog supstrata (stene) na kojima su zemljišta formirana, dok su većim delom uzroci zakišeljavanja sekundarnog porekla, kao posledica destruktivnog delovanja ljudskog faktora: sagorevanje različitih materijala u stacioniranim ili mobilnim postrojenjima i emisija sumpor-dioksida i drugih gasova u atmosferu i dr. Međutim, najčešći uzroci acidifikacije većeg dela obradivih površina na području Republike Srbije je jednostrana i nepravilna primena mineralnih đubriva, pre svega đubriva fiziološki kisele reakcije, bez Ca-komponente, potom pojava kiselih kiša, kao i njihova kontaminacija putem aerozagađenja (*Dugalić*, 1998; *Jelić i sar.*, 2004). Posledice zakišeljavanja zemljišta pored toga što su brojne, manifestuju se i preko niza negativnih uticaja na fizičke i hemijske osobine zemljišta, kao i rast i razvoj gajenih biljaka. Usled ispiranja kalcijuma, kao i smanjenjem drugih baznih katjona u zemljištu fizičke osobine ovih zemljišta su vrlo nepovoljne. Zemljište gubi povoljnu sitno-mrvičastu strukturu što dovodi do pogoršanja vodno-vazdušnih, toplotnih i drugih važnijih fizičkih osobina. Negativan uticaj zakišeljavanja odražava se i na hemijske i mikrobiološke osobine zemljišta, pri čemu se manje ili više smanjuje njegova plodnost.

Degradirana kiselost zemljišta poseduju smanjenu sposobnost adsorpcije, izraženu supstitucionu kiselost, nisku bufernost, smanjenu mikrobiološku aktivnost, kao i smanjen sadržaj najvažnijih biogenih, odnosno povećan sadržaj toksičnih elemenata, te otuda i relativno nisku potencijalnu plodnost. Smanjena plodnost kiselih zemljišta uzrokovana je pre svega visokim koncentracijama vodonikovih, aluminijumovih i manganovih jona, te nedostatkom ili smanjenom pristupačnošću fosfora, kalcijuma, magnezijuma, kao i pojedinih mikroelemenata, pre svega molibdena (*Jelić i Dalović.*, 2008).

U prirodnim uslovima teško je u potpunosti i precizno razgraničiti delovanje i važnost svakog od ovih faktora, jer je smanjena produktivnost gajenih genotipova pšenice na kiselim zemljištima najčešće rezultanta njihovog interakcijskog delovanja. Iako je zbog smanjene proizvodne sposobnosti na kiselim zemljištima teško razgraničiti delovanje i važnost svih faktora koji utiču na prinos i kvalitet zrna pšenice, većina istraživanja u našoj zemlji su pokazala da glavni problem niske akumulativnosti proizvodnje pšenice predstavlja toksičnost mobilnih formi aluminijuma u zemljišnom rastvoru. Mađa je toksično delovanje aluminijuma na kiselim zemljištima Srbije uočeno tek 80-tih godina prošlog veka, kompletan mehanizam u potpunosti još nije razjašnjen. Jedan od velikih problema sa kojima se istraživači susreću je veoma komplikovana hemija aluminijuma u rastvorima složenog jonskog sastava kao što je zemljišni (*Radanović*, 1995). Relativna toksičnost pojedinih formi rastvorljivog aluminijuma i dalje je predmet intenzivnih istraživanja.

## **ULOGA I ZNAČAJ PRIMENE ĐUBRIVA I POJEDINIH ELEMENATA U ISHRANI PŠENICE**

U sistemu gajenja svih biljnih vrsta, osobito strnih žita đubrenje je veoma važna agrotehnička mera kojom se u zemljište unose neophodna mineralna hraniva u cilju postizanja visokih i stabilnih prinosa. Od toga u kojoj meri je zemljište obezbeđeno pristupačnim hranivima i u kom stepenu su biljke efikasne u usvajanju i iskorišćavanju

mineralnih materija zavisi njihovo rastenje i razviće, kao i formiranje ukupne organske materije, a samim tim i prinos. Tri su osnovna principa primene mineralnih i organskih đubriva:

- da dopune snabdevanje biljaka hranivima iz rezervi zemljišta;
- da kompeziraju iznošenje hraniva prinosom ili ispiranjem iz zone korenovog sistema;
- da održe plodnost zemljišta, nivo hraniva u njemu i poprave njegove nepovoljne, pre svega hemijske osobine, kako bi biljke mogle da ispolje maksimalni genetski potencijal za prinos (Malešević, 2008);

1.

Zahvaljujući aktivnosti korenovog sistema, biljke usvajaju mineralne materije iz zemljišta koje se potom uključuju u metabolizam i ispoljavaju svoj uticaj na sintezu organske materije i stvaranje prinosa. Sadržaj hraniva u biljci pri kome se postižu maksimalni prinosi je optimalni sadržaj hraniva i on se postiže pri normalnoj aktivnosti korenovog sistema u uslovima adekvatne obezbeđenosti zemljišta neophodnim mineralnim elementima. Međutim, pri nedostatku mineralnih elemenata u zemljištu, bilo da se radi o njihovom ukupno manjem sadržaju ili o nedovoljnim količinama pristupačnih oblika, njihovo usvajanje od strane biljaka je otežano, što ima za posledicu smanjenu koncentraciju tih elemenata u biljci i usled toga usporen, pa čak i zaustavljen proces stvaranja organske materije i prinosa.

Poznavanje zahteva biljaka, dinamike usvajanja pojedinih hraniva u toku vegetacije i njihove uloge u formiranju pojedinih biljnih organa je ključni faktor pri utvrđivanju vremena i načina primene đubriva (Mengel and Kirkby., 2001). Takođe je važno i poznavanje kritičnih perioda u toku vegetacije kada su potrebe u hranivima najveće i kada njihov eventualni nedostatak utiče na prinos. Međutim puni efekat NPK hraniva može se ostvariti samo ukoliko su i drugi faktori koji modeliraju prinos, dovedeni u optimum (Starčević i sar., 2006). Navedeno se posebno odnosi na azot zbog njegovog uticaja na prinos i kvalitet zrna, ali i zbog njegove velike mobilnosti u zemljištu (Malešević i sar., 2005, 2008).

Zahtevi biljaka pšenice prema hranljivim elementima izraženo u kg/t zrna i odgovarajuće količine slame prikazani su u tab. 1.

**Tab. 1. Potrebe pšenice za hranljivim elementima u kg/t zrna i odgovarajućom količinom slame—prosečne vrednosti (Malešević et al., 1984; Radics, 2003)**

Vrsta žita/ Pšenica	Kg/t zrna + slama				
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	Mg
Ozima pšenica	32	12	22	6	4
Jara pšenica	30	12	24	4	3

Veliki broj autora se bavio ovom problematikom. Otuda se i različiti podaci navode u literaturi, što je i razumljivo zbog različitih uslova izvođenja ogleđa, klimatskih i zemljišnih karakteristika, kao i nivoa ostvarenih prinosa.

Dinamika usvajanja hraniva prati tok formiranja organske materije, odnosno rast i razviće pšenice. Biljke pšenice već tokom jeseni usvajaju određenu količinu N, P i K do ulaska u zimski period. U zavisnosti od vremena setve, primenjene tehnologije i agroekoloških uslova do ulaska u zimski period biljke pšenice usvoje od 5 do 55 kg/ha N, dok se količine P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> kreću između 2 i 14 kg, a K<sub>2</sub>O između 3 i 20 kg (Heyland and

Werner, 1992; Malešević, 2008). Nakon zimskog prekida vegetacije, kada se temperature vazduha ustale na + 5°C, usvajanje hraniva se nastavlja mnogo jačim intenzitetom, nego tokom jeseni. Pošto se smatra da je faza bokorenja period u kome se stvara kapacitet za prinos (procenat N, P i K je najviši, formira se značajan broj bočnih izdanaka, počinje razvoj sekundarnog korenovog sistema, završava se vegetativna faza rasta, i dr.), prisustvo dovoljnih količina lakopristupačnih oblika N, P i K (kao i svih ostalih elemenata) u zoni korenovog sistema je od krucijalnog značaja (Barraclough, 1986).

Od momenta vlatanja (početak porasta u stablo) do faza cvetanje–oplodnja–početak formiranja zrna, biljke pšenice usvoje oko 75% preostalih NPK hraniva (oko 150 kg N, 60 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i oko 100 kg K<sub>2</sub>O po 1 ha. Taj period traje oko 60 dana i odvija se tokom aprila i maja. Od momenta početka formiranja zrna pa do pune zrelosti, biljke pšenice ne usvajaju nove količine NPK, već ih iz starijih organa translociraju prema klasu, odnosno zrnu (Dokić i Kostić, 1985; Ortiz–Monasterio et al., 2003; Kastori i sar., 2005). Kod jare pšenice vegetacioni period se odvija od početka marta, tj. posle nicanja, pa do prve dekade jula. Za 120–130 dana jare forme pšenice ne mogu stvoriti te količine organske materije kao ozime forme (Malešević i sar., 1994). Naime jare forme su bolje prilagođene ovakvim uslovima, imaju veći intenzitet stvaranja organske materije, bolje podnose više temperature, pa su i njihovi zahtevi prema mineralnoj ishrani još izraženiji.

#### MINERALNA ISHRANA PŠENICE NA KISELIM ZEMLJIŠTIMA

Pšenica se može uspešno gajiti na svim tipovima plodnih ili manje plodnih zemljišta. Međutim, kisela zemljišta predstavljaju veoma nepovoljan supstrat za gajenje pšenice. Otuda, pšenica gajena na kiselim zemljištima zahteva specifičnu mineralnu ishranu pri kojoj, presudan značaj ima adekvatno izbalansirana ishrana azotom i fosforom, gde je znatno povećan udeo fosfornog hraniva.

Pepo (2000) (cit. Stojanović i sar., 2003) smatra da optimalno đubrenje povećava stabilnost prinosa i zajedno sa drugim agrotehničkim merama redukuje nepovoljan uticaj ekoloških faktora. U poslednje vreme se posebno ističe potreba da se ishrana, pre svega azotom, prilagodi svakoj sorti prema njenim morfološkim i fiziološkim osobinama, pre svega u uslovima stresa koji vladaju u kiselim zemljištima, potom niske i visoke temperature i dr. Da bi se ostvario visok prinos zrna pšenice u određenim agroekološkim uslovima potrebne su dovoljne količine makro (N, P, K, S, Ca, Mg, Fe) i mikroelemenata (Mn, Zn, Cu, Mo, B) u zemljištu. Većina ovih elemenata u zemljištu se nalaze u dovoljnim količinama, izuzev N, P i K, ponekad i S i Mg koji se moraju redovno unositi u obliku đubriva. Na kiselim zemljištima je takođe prisutan i deficit kalcijuma, koji ima veoma važnu ulogu u životnom ciklusu biljaka, kao i regulisanju hemijskih, fizičkih i bioloških osobina, pre svega kiselih zemljišta u kojima najčešće dolazi do blokade fosfora (Fardeau, 1996; Stojanović i sar., 2003; Jovanović et al., 2006).

Iznalaženje optimalnih količina azota kod đubrenja pšenice na kiselim zemljištima je od izuzetne važnosti. Negativan uticaj na prinos zrna ima i deficit i suficit azota. Azot pozitivno utiče na razvoj lisne površine i intenzitet i dužinu trajanja njene aktivnosti, veličinu, strukturu i kvalitet prinosa. Adekvatnom ishranom ovim elementom doprinosi se boljoj ukupnoj mineralnoj ishrani, dobrom vodnom režimu i efikasnoj fotosintezi biljke, a istovremeno se povećava njena otpornost na nepovoljne i stresne



uslove gajenja. Prekomerna ishrana ovim elementom izaziva nesrazmeran porast nadzemne vegetativne mase, a usporava rastenje i razviće korenovog sistema, što svakako može imati niz negativnih efekata na životni ciklus biljke i formiranje prinosa (Malešević i sar., 2008). Nedostatak azota u ranim fazama razvića (u bokorenju) izaziva smanjenje broja sekundarnih izdanaka i broja klasova, u fazi vlatanja izaziva njihovo izumiranje, dok u reproduktivnoj fazi smanjenje broja i mase zrna. Višak azota je nepoželjan zbog mogućeg uticaja na rano poleganje usled disproporcije između sklerenhimskih i parenhimskih tkiva. Višak azota takođe izaziva i disproporciju u razvoju nadzemnog dela prema korenu, pa su takve biljke izuzetno osetljive na visoke temperature i sušu.

Biljke pšenice uzgajane na kiseljoj reakciji imaju prilično slabu sintezu belančevinastih materija, kao i smanjen sadržaj belančevina i ukupnog azota, pri čemu se nebelančevinasti deo azota povećava. Ovo je posebno izraženo kod mladih biljaka i ima za posledicu smanjenje prirasta suve materije, odnosno prinosa zrna kod zrelih biljaka pšenice. Glavni izvori azota za ishranu biljaka pšenice su primenjena azotna đubriva. Njihova pristupačnost i usvajanje od strane biljaka zavisi od količine i vrste primenjenih đubriva, kao i od hemijskih osobina zemljišta, pre svega njegove pH vrednosti (Jelić and Lomović, 1993). Otuda je efekat primenjenih azotnih đubriva na produkciju biljaka pšenice i plodnost kiselih zemljišta sasvim neizvestan.

Pri unošenju viših doza azota naročito u obliku karbamida dolazi do znatnog povećanja sadržaja amonijačnog i nitratnog azota u zemljištu, mobilnog aluminijuma, a donekle gvožđa i mangana (tab. 2).

**Tab. 2. Sadržaj pristupačnih oblika pojedinih elemenata pri primeni različitih vrsta đubriva u fazi vlatanja (Jelić i sar., 1997)**

Vrsta N- đubriva	NO <sub>3</sub> -N (ppm)			Fe (ppm)			Mn (ppm)			Mobilni Al (ppm)		
	Doza azota kg ha <sup>-1</sup>			Doza azota kg ha <sup>-1</sup>			Doza azota kg ha <sup>-1</sup>			Doza azota kg ha <sup>-1</sup>		
	60	120	250	60	120	250	60	120	250	60	120	250
KAN	3.0	6.1	18.8	67	61	60	115	121	115	0.66	0.54	1.46
UREA	3.3	8.4	26.2	61	63	63	120	121	130	0.67	1.21	2.63

Primena karbamida u odnosu na primenu KAN-a povećala je sadržaj NO<sub>3</sub>-N u zemljištu. Nakon amonifikacije karbamida u procesu nitrifikacije dolazi do stvaranja veće količine NO<sub>3</sub>-N u zemljištu. U ovom proseku oslobađa se HNO<sub>3</sub> koja pojačava već prisutnu kiselost. Acidifikacija je izuzetno nepoželjan proces koji je uzrok pojave većih količina gvožđa, mangana, a posebno mobilnog aluminijuma u zemljištu. Pojačana kiselost izazvana primenom većih doza azota u obliku karbamida dovodi do povećanja koncentracije NO<sub>3</sub>-N, Fe, Mn i Al u biljkama pšenice u mnogim slučajevima, čak i do toksičnog nivoa (tab. 3).

**Tab. 3. Koncentracija pojedinih elemenata ishrane u biljkama pšenice u fazi vlatanja (Jelić i sar., 1997)**

Vrsta N-dubriva	Doza azota kg ha <sup>-1</sup>	NO <sub>3</sub> -N (ppm)		P (%)		Ca (%)		Fe (ppm)		Mn (ppm)		Mobilni Al (ppm)	
		S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R
KAN	60	0.12	0.08	0.28	0.14	0.37	0.13	482	5775	109	180	233	380
	120	0.32	0.16	0.28	0.17	0.37	0.13	491	4910	109	162	227	365
	250	1.34	0.46	0.30	0.20	0.40	0.14	551	5510	127	183	222	353
UREA	60	0.13	0.06	0.29	0.13	0.39	0.12	483	6192	110	190	227	407
	120	0.26	0.14	0.27	0.19	0.36	0.14	531	5265	109	153	226	425
	250	0.92	0.37	0.30	0.21	0.38	0.15	588	5900	129	164	320	635

Istovremeno, koncentracija P, Ca i Mg u biljnim tkivima se nalazi ispod optimalnih vrednosti. U takvim uslovima redukovana je sinteza i akumulacija suve materije, što se negativno odražava na rastenje i razviće biljaka pšenice, posebno korenovog sistema. Ove pojave su posebno izražene krajem zime i početkom prolećnog dela vegetacije, usled čega se pšenica usporeno razvija i bokori. U slučajevima ekstremno visoke kiselosti može doći do sušenja i uginjavanja biljaka i tada je usev pšenice mestimično prореđen ili pak potpuno uništen.

Primena KAN-a u odnosu na Karbamid utiče na smanjenje kiselosti, usled čega se poboljšava ishrana biljaka (tab. 2 i 3). Pri unošenju KAN-a povećava se sadržaj kalcijuma u zemljišnom rastvoru koji povoljno utiče ne samo na pH zemljišta, već i na aeraciju i procese oksidacije u njemu. Ovi procesi imaju pozitivno dejstvo na intenzitet usvajanja azota, fosfora i kalcijuma, kao i na povećanje njihove koncentracije u biljkama. Osim navedenog, pri primeni KAN-a smanjuje se sadržaj mobilnog Al i Mn u zemljištu, kao i njihov sadržaj u korenu i nadzemnom delu biljaka (Kostić *et al.*, 1990; Jelić i sar., 1997). Na kiselim zemljištima azot pokazuje najveći efekat kada se upotrebi zajedno sa fosforom i kalijumom.

Ishrana biljaka pšenice fosforom je izuzetno važna, s obzirom na ulogu koju fosfor ima u životnim procesima biljaka (Haynes and Mokolobate, 2001). Potrebe pšenice za fosforom su male, pa se one u povoljnim i optimalnim uslovima mogu zadovoljiti i iz oskudnih zemljišnih rezervi. Međutim na kiselim zemljištima biljke pšenice nisu optimalno snabdevene ovim mineralnim elementom zbog vezivanja slobodne ortofosforne kiseline sa trovalentnim katjonima Al i Fe, kao i eventualno prisutnim katjonima Cu ili Zn u teže rastvorljiva jedinjenja.

Značaj fosfora za pšenicu se povećava u nepovoljnim uslovima za gajenje, kao što su niska pH vrednost zemljišta i nepovoljni vremenski uslovi (niske temperature tokom zime i ranog proleća). U takvim uslovima usvajanje fosfora se usporava više nego azota, što narušava njihove odnose u biljci i nepovoljno se odražava na rastenje i razviće biljaka pšenice (Đokić *et al.*, 1993). Pri nedostatku fosfora biljke pšenice zaostaju u porastu i razviću, dobijaju tamno zelenu i ljubičastu boju lista i lisnog rukavca, smanjuje se broj klasova i broj zrna po klasu i otpornost na niske temperature i bolesti. Nedostatak fosfora izaziva smanjenje usvajanja i iskorišćavanje azota, kao i njegov pozitivan uticaj na sadržaj proteina u zrnu (Stojanović and Đokić, 1998), a takođe i manju akumulaciju i bolje iskorišćavanje fosfora (Stojanović *et al.*, 1998). Poseban problem ishrane pšenice fosforom uočava se na kiselim zemljištima u kojima se povećava rastvorljivost Al, Mn, Cu i Zn, dok Ca, Mg i P prelaze u nerastvorljive oblike. Navedeno uslovljava toksičnost

Al i Mn i nedostatak P, Ca i Mo (Taylor, 1991, 1995; Sumner, 2004, Welcker, 2005; Jelić i Đalović, 2008).

Glavni izvori fosfora za biljke pšenice su rezerve soli ortofosforne kiseline poreklom iz zemljišta ili primenjenih P-đubriva. Pristupačnost fosfora za biljke iz različitih fosfornih đubriva, kao i njihov uticaj na ishranu biljaka pšenice je dosta različit, a samim tim i njihova fertilizaciona vrednost. Neutralizacija izmenljivog  $Al^{3+}$  kalcifikacijom na kiselim zemljištima ima veoma pozitivan efekat na pristupačnost fosfornih đubriva biljkama (Jelić *et al.*, 2006). Takođe je neophodno napomenuti da dodavanje krečnih materijala ima pozitivan uticaj na usvajanje fosfora samo u količinama dovoljnim za neutralizaciju izmenljivog  $Al^{3+}$ , dok visoke doze smanjuju usvajanje fosfora pri pH 7,0 usled stvaranja nerastvorljivih Ca-fosfata (Taylor, 1991, 1995).

Kalijum nije konstitutivni element, ali je neophodan i veoma značajan element za ishranu biljaka pšenice. Većina zemljišta (osim peskovitih) je obezbeđena u sadržaju lakopristupačnog kalijuma. Ovaj element ima nezamenljivu ulogu u transportu asimilata u zrno kao i u regulaciji transpiracije, povećanju otpornosti na niske temperature i druge stresne faktore kao što su neke bolesti, a kod kiselih zemljišta ublažava štetno dejstvo viška azota pri nedostatku fosfora.

Iznalaženje optimalnih količina i pravilna primena mineralnih đubriva, pored genotipa najvažniji su mehanizmi za postizanje visokih i stabilnih prinosa zrna strnih žita. Pri planiranju vrsta i količina đubriva pored vrste i sorte, neophodno je uzeti u obzir i stanje plodnosti zemljišta. Na plodnijim zemljištima i posle dobrog preduseva (leguminozne biljke) primenjuju se manje količine đubriva, jer znatan deo hraniva biljke pšenice koriste iz rezervi zemljišta. Na kiselim zemljištima, koja su slabije plodnosti potrebne su veće količine đubriva, dok presudan uticaj na visinu prinosa ima adekvatno izbalansirana primena NPK hraniva (Jelić *et al.*, 2007).

Analizirajući upotrebu mineralnih đubriva u proizvodnji pšenice u Vojvodini, Malešević *et al.* (1998), su utvrdili da su proizvođači na zemljištima dobre plodnosti, koristeći redovno NPK đubriva i N u prihrani, ostvarili prinose pšenice preko 6,0 t/ha, dok oni koji su povremeno ili simbolično koristili samo N u prihrani dobijali prinose ispod 4,5 t/ha. Režim ishrane pšenice se pogoršava sa smanjivanjem pH vrednosti, jer se smanjuje iskorišćavanje azota, fosfora i kalijuma, što utiče na rast i razvoj biljaka (Glazonova, 1990; Muha, 1994). Otuda se potrebe biljaka uglavnom moraju zadovoljiti upotrebom mineralnih đubriva. Međutim, od upotrebljenih količina đubriva u usevu pšenice iskoristi se samo 40–50% N, 10–25%  $P_2O_5$  i 30–40%  $K_2O$ , što se prema utvrđenim skalama smatra slabim usvajanjem (Jagodin *et al.*, 1989; Jelić *i sar.*, 2002). Na kiselom vertisolu procenat iskorišćavanja pojedinih hraniva iz unetih đubriva je bio 60% kod azota, oko 24% kod fosfora i oko 50–70% kod kalijuma. U višegodišnjem periodu neiskorišćeni deo hraniva od ukupno unetih đubriva je bio kod azota 8–12%, fosfora 52–56% i kalijuma 20–30% (Jelić *and Kostić*, 1994). Dakle, sistem đubrenja pšenice je neophodno prilagoditi pre svega hemijskim osobinama zemljišta (stanju plodnosti), kao i uzgajanom genotipu.

Kako pšenica jedan deo svojih potreba podmiruje iz rezervi zemljišta neophodno je takođe i iznalaziti i stvarati genotipove koji ove rezerve efikasno koriste. To nameće pravilan izbor adekvatnih kombinacija osnovnih NPK i pojedinih N-đubriva. Na zemljištima kisele reakcije primenjuju se veće količine NPK đubriva sa povećanim sadržajem fosfornog hraniva u njima (odnosa 1:3:2 ili 1:2:1), kao i N-đubriva fiziološki neutralne ili alkalne reakcije (KAN, AN). Takođe da bi se maksimalno iskoristio

potencijal za prinos i kvalitet zrna pšenice moraju se uzeti u obzir i specifičnosti svake sorte, koje se manifestuju u razlikama u morfo-fiziološkim osobinama. Brojni su radovi koji pokazuju postojanje sorte specifičnosti u mineralnoj ishrani. *Pepo* (2001) navodi da je za određivanje različite reakcije genotipova na đubrenje značajno razmotriti sledeće parametre: prinos zrna bez đubrenja; specifičnosti u iskorišćavanju đubriva (povećanje prinosa po jedinici NPK); maksimalni prinos pri optimalnom đubrenju i najzad optimalne doze N + PK. Razlike između pojedinih sorti su genetski kontrolisane, pa se ove razlike mogu iskoristiti kod stvaranja novih genotipova za specifične uslove gajenja (*Jelić i Đalović*, 2008). Postojanje sortnih razlika u visini prinosa sa i bez đubrenja, koji su naročito izraženi na kiselim zemljištima, pokazaćemo na primeru podataka dobijenih u stacionarnom ogledu sa đubrenjem na kiselom vertisolu u Centru za strna žita u Kragujevcu u dve, po uslovima različite, godine za porast i razviće (tab. 4).

**Tab. 4. Uticaj sorte, godine i đubrenja na veličinu prinosa pšenice (kg/ha) (*Stojanović et al.*, 2003)**

Sorta	2000/2001				2001/2002				Ukupni prosek	
	O	N <sub>1</sub> PK	N <sub>2</sub> PK	Prosek	O	N <sub>1</sub> PK	N <sub>2</sub> PK	Prosek	NPK	Kontr.
1.	2961	6179	6416	5185	2176	6176	6218	4856	5020	2568
2.	2673	6885	7402	5653	1957	5473	6268	4566	5109	2315
3.	2998	6572	7381	5650	2800	6065	7364	5409	5529	2899
4.	2433	6621	7014	5356	1995	6310	7256	5187	5272	2214
5.	2736	6875	6925	5512	2317	7105	7447	5623	5567	2526
6.	2459	6758	7082	5433	2774	5981	6922	5225	5329	2616
Prosek	2710	6648	7037	5465	2336	6185	6912	5144	5304	2523

Napomena: 1. KG-56; 2. KG-100; 3. Studenica; 4-Matica; 5-Lazarica; 6. Triticale (2001: KG-20, 2002: Knjaz); N<sub>1</sub>-80 kgN/ha azota; N<sub>2</sub>-120 kg/ha azota.

Navedeni podaci pokazuju da je prinos ispitivanih sorti bio veći u povoljnijoj godini (2001) i to naročito kod neđubrenih biljaka. Sorte razlike u visini prinosa kod neđubrenih parcela su bile veće u nepovoljnoj godini, što je slučaj i na zemljištima veće kiselosti. Reakcija na đubrenje pri obe doze azota u odnosu na neđubrenu varijantu je bila znatno jače izražena u nepovoljnoj godini (*Stojanović et al.*, 2003). Isto tako, većina ispitivanih sorti pšenice na kiselim zemljištima imaju znatno veću produktivnost pri đubrenju sa NPK đubrivima u odnosu na zemljišta koja nisu kisele reakcije. Takođe se, zapaža da sorte veće stabiljike kao što su Studenica, KG-56 i Lazarica su adaptabilnije na nepovoljne vremenske i zemljišne uslove (kiselost zemljišta).

#### LITERATURA

1. BARRACLOUGH, P. B. (1986): *Nutrient fluxes in the rhizosphere high-yielding grain crops*. XIII Congress of the International Society of Soil Science (ISSS), Hamburg, Vol. II: 217-224.
2. BEDÖ, Z., MALEŠEVIĆ, M., LANG, L. (2001): *Exploitation of genetic yield potential in small grain crops*. Monograph „Genetic and Breeding of Small Grains“, p. 453-512. (eds). Toral, B., Quarrie, S. A., Janjić, V., Atanasov, A., Knežević, D., Stojanović, S. Agricultural Research Institute „Serbia“, Belgrade.

3. BENNETT, W. F. (1993): *Nutrient deficiencies and toxicities in crop plants*. APS Press, St. Paul, Minnesota. p. 202.
4. BOROJEVIĆ, S. (1990): *Genetski napredak u povećanju prinosa pšenice*. Savremena poljoprivreda, Vol. 1–2, str. 25–47. Novi Sad.
5. DENČIĆ, S., MALOBABIĆ, M., MLADENOV, N., KOBILJSKI, B. (2004): *Položaj pšenice u poljoprivredi Republike Srbije*. Zbornik referata, XXXVIII Seminar agronoma, str. 63–72. Novi Sad.
6. DUGALIĆ, G. (1998): *Karakteristike kraljevačkog pseudogleja i iznalaženje mogućnosti za povećanje njegove produktivne sposobnosti*. Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet, Zemun.
7. ĐOKIĆ, D., JOCIĆ, B., MARTINOVIĆ, LJ., KOSTIĆ, M., SARIĆ, M. (1993): *Mogućnosti upotrebe manjih količina fosfornih đubriva u biljnoj proizvodnji – činjenice i hipoteze*. Simpozijum: „Uticaj upotrebe fosfornih đubriva na kontaminaciju uranom“. Zbornik radova. Beograd.
8. FARDEAU, J. C. (1996): *Dynamics of phosphate in soils*. An isotopic outlook. Fert. Res. 45, 91–100.
9. GLAZONOVA, N. M. (1990): *Provedenie fosfatov v drenovo–podzolistjah počvah pri izvestkovaniji*. Agrohimiya, 4, str. 31–38.
10. HAYNES R. J. AND MOKOLOBATE, M. S. (2001): *Amelioration of Al toxicity and P deficiency in acid soils by additions of organic residues: a critical review of the phenomenon and the mechanisms involved*. Nutr. Cycl. Agroecosys. 59, p. 47–63.
11. HEYLAND, K. U., WERNER, A. (1992): *Wheat*. In: IFA World fertilizer use manual. Dj. Halliday and Trankel, M. E. (eds.). Paris, Limburgerhof, p. 65–93.
12. JAGODIN, P. M., SMIRNOVA V., A. (1989): *Agrohimiya*. Agropromizdat. str. 639. Moskva.
13. JELIĆ, M. (1996): *Proučavanje mineralne ishrane pšenice gajene na lesiviranoj smonici*. Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet–Zemun, 1–121.
14. JELIĆ, M., ĐALOVIĆ, I., DUGALIĆ, G., MILOŠEVIĆ, D. (2007): *Optimalna tehnologija gajenja kao predusev povećanja prinosa i kvalitetastrnih žita*. Međunarodni naučni skup "Multifunkcionalna poljoprivreda i ruralni razvoj u Republici Srpskoj", Tematski zbornik, str. 337–346. Jahorina.
15. JELIĆ, M., I. ĐALOVIĆ (2008): *Mehanizmi adaptacije biljaka strnih žita na kiselost zemljišta–novija saznanja*. XIII Savetovanje o biotehnologiji. Zbornik radova, Vol. 13 (14), str. 19–29. (Uvodno predavanje). Agronomski fakultet–Čačak.
16. JELIĆ, M., KOSTIĆ, M. (1994): *Iskorišćavanje i bilans azota, fosfora i kalijuma na višegodišnjem ogledu sa đubrenjem*. Savremena poljoprivreda, Vol. 42, No 1–2, str. 27–31. Novi Sad.
17. JELIĆ, M., LOMOVIĆ, S. (1993): *Uticaj vrste i vremena upotrebe azotnih đubriva na prinos, frakcioni sastav i kvalitet nekih sorti ozime pšenice*. Savremena poljoprivreda, No. 3, str. 49–58. Novi Sad.
18. JELIĆ, M., LOMOVIĆ, S., OGNJANOVIĆ, R. (1997): *Neke specifičnosti mineralne ishrane pšenice na kiselim zemljištima*. Zimska škola za agronome. Zbornik radova, Vol. 1, No 1, str. 53–58. Agronomski fakultet–Čačak.
19. JELIĆ, M., MILIVOJEVIĆ, J., DUGALIĆ, G. (2006): *Dosadašnji rezultati i perspektive primene krečnog đubriva "Njival Ca" u popravci kiselih zemljišta na području Šumadije*. Monografija: „Prirodne mineralne sirovine i mogućnosti njihove upotrebe u poljoprivrednoj proizvodnji i prehrambenoj industriji“. Beograd, str. 125–133. Beograd.
20. JELIĆ, M., MILOVANOVIĆ, M., STOJANOVIĆ, S. (2002): *Nove tehnologije u proizvodnji strnih žita*. Zimska škola za agronome. Zbornik radova, Vol. 6, No 6, str. 45–54. Agronomski fakultet–Čačak.
21. JOVANOVIĆ Z., DJALOVIC I., KOMLJENOVIC I., KOVACEVIC V., CVIJOVIC M. (2006): *Influences of liming on vertisol properties and yields of the field crops*. Cereal Research Communications 34 (1): 517–520.

22. KASTORI, R., PETROVIĆ, N., MAKSIMOVIĆ, I. (2005): *Uloga azota u životnim procesima biljaka*. (In: „Azot–agrohemijski, agrotehnički i fiziološki značaj“ ed. Kastori, R.). str. 117–151. Novi Sad.
23. KOSTIĆ, M., ĐOKIĆ, D., JELIĆ, M. (1991): *Delovanje fosfora na pšenicu pri višegodišnjem đubrenju zemljišta siromašnom ovim hranivom*. Arhiv za poljoprivredne nauke, Vol. 52, No 3, Sv. 187, 195–213.
24. MALEŠEVIĆ, M. (2008): *Mineralna ishrana strnih žita u sistemu integralnog ratarenja*. Zbornik radova, Vol. 45, No. 1, str. 179–193. Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad.
25. MALEŠEVIĆ, M., CRNOBARAC, J., KASTORI, R. (2005): *Primene azotnih đubriva i njihov uticaj na prinos i kvalitet proizvoda*. In: Kastori R. (ed): „Azot–agrohemijski, agrotehnički, fiziološki i ekološki aspekti”. Monografija, str. 231–269. Novi Sad.
26. MALEŠEVIĆ, M., LJ. STARČEVIĆ., D. MILOŠEV (1994): *Uslovi gajenja i tehnologija proizvodnje strnih žita*. Monografija „Mehanizovana proizvodnja strnih žita“ (Ed. T. Furman), str. 1–17. Institut za poljoprivrednu tehniku, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
27. MALEŠEVIĆ, M., LJ. STARČEVIĆ., G. JAĆIMOVIĆ., VESELINKA ĐURIĆ., S. ŠEREMEŠIĆ., D. MILOŠEV (2008): *Prinos ozime pšenice u zavisnosti od uslova godine i nivoa đubrenja azotom*. XIII Savetovanje o biotehnologiji. Zbornik radova, Vol. 13 (14), str. 135–141. Agronomski fakultet–Čačak.
28. MALEŠEVIĆ, M., STAMENKOVIĆ, S., JEVTIĆ, R. (1998): *Analiza uslova proizvodnje pšenice i ječma u 1996/1997 godini*. XXXII Seminar agronoma. Zbornik radova, str. 411–431. Naučni Institut za ratarstvo i povrtarstvo. Novi Sad.
29. MALEŠEVIĆ, M., STOJANOVIĆ, Ž., OGNJANOVIĆ, R., R. PROTIĆ., NEDIĆ, M., MILOVAC, M. (1997): *Analiza proizvodnje strnih žita u 1995/1996. godini i predlog stručnih mera za narednu 1996/97. god.* Poljoprivredne aktuelnosti, 5–6, str. 5–21. Beograd.
30. MARSCHNER, H. (1991): *Mechanisms of adaptation of plants to acid soils*. Plant Soil 134:1–24.
31. MENGEL, K., KIRKBY, E. A. (2001): *Principles of plant nutrition*. Kluwer Acad. Publ., Dordrecht, Boston, London.
32. MLADENOV, N., DENČIĆ, S., HRISTOV, N., KOBILJSKI, B. (2005): *Značaj sorte za unapređenje proizvodnje pšenice u Republici Srbiji*. Zbornik radova, Sveska 41, str. 11–19.
33. MUHA, V. D. (1994): *Kalcij i vosproizvodstvo počvenog plodorodija*. Sovrš. Tehn. Sredstv. i tehnol. Vozdel., S–H, Kultur. Mater. Nauč–prakt. Kursk., p. 3–4. Moskva.
34. ORTIZ–MONASTERIO, J.I., MUNSKA, G. G. B., M VAN GINKEL (2003): *Nitrogen and Phosphorus Use Efficiency*. Monograph „Application of Physiology in Wheat Breeding“ (eds. Reynolds, M. P., Ortiz–Monasterio, J. I., McNab, A.). Mexico, CYMMYT, Vol. II, p. 15–17.
35. RADANOVIĆ, D. (1995): *Uticaj različitih krečnih materijala na hemijske promene distričnog pseudogleja i prinos nekih ratarskih kultura: kukuruza, pšenice i soje*. Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet, Zemun, str. 1–112.
36. RADICS, L. (2003): *Szantofoldi novenytermesztes*. Szaktudas Kiado Haz. Budapest.
37. STARČEVIĆ, LJ., MALEŠEVIĆ, M., MARINKOVIĆ, B., CRNOBARAC, J., PANKOVIĆ, L., LATKOVIĆ, D., JAĆIMOVIĆ, G. (2006): *Agrotehnika ratarskih biljaka*. In. Monografija XL Seminara agronoma (eds): Maširević, S., Lazić, B., Malešević, M. str. 306–320. Naučni Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad.
38. STOJANOVIĆ, J., ĐOKIĆ, D. (1998): *Reaction of wheat cultivars to phosphorus deficiency in the soil*. Proceedings of 2<sup>nd</sup> Balkan Symposium of Field crops. Vol. 2, p. 87–90. Novi Sad.
39. STOJANOVIĆ, J., ĐOKIĆ, D., ŽIVANOVIĆ, S. (1998): *Characteristics in accumulation and utilization of phosphorus in wheat cultivars*. Proceedings of Int. Symp. „Breeding of small grains“, p. 389–395. Kragujevac.

40. STOJANOVIĆ, J., JELIĆ, M., ĐOKIĆ, D., NIKOLIĆ, O. (2003): *Savremeni aspekti mineralne ishrane i đubrenja pšenice*. Zbornik naučnih radova (pregledni rad). Vol. 9, No 1, str. 21–32. Beogra
41. SUMNER M. E. (2004): *Food production on acid soils in the developing world: problems and solutions*. Proceedings of the 6<sup>th</sup> International Symposium on Plant-Soil Interactions at Low pH. (Editors: Matsumoto H. et al.). p. 2–3. August, 1–5, 2004 Sendai, Japan.
42. TAYLOR, G. J. (1991): *Current Views of the aluminum stress response: The physiological basis of tolerance*. Current Topics of Plant Biochemistry and Physiology 10:57–93.
43. TAYLOR, G. J. (1995): *Overcoming barriers to understanding the cellular basis of aluminum resistance*. Plant Soil, 171:89–103.
44. WELCKER, C., C. THE, B. ANDREAU, C. DE LEON, S. N. PARENTONI, J. BERNAL, J. FELICITE., C. ZONKENG, F. SALAZAR, L. NARRO, A. CHARCOSSET AND W. J. HORST (2005): *Heterosis and Combining Ability for Maize Adaptation to Tropical Acid Soils: Implications for Future Breeding Strategies*. Crop. Sci. 45: 2405–2413.

**SADRŽAJ MOBILNOG ALUMINIJUMA U ŠUMSKIM, LIVADSKIM I  
NJIVSKIM PROFILIMA PSEUDOGLEJA ČAČANSKO-  
KRALJEVAČKE KOTLINE**

*THE MOBILE ALUMINIUM CONTENT IN FOREST, MEADOW AND  
FIELD PSEUDOGLEY PROFILES OF THE  
CACAK-KRALJEVO VALLEY*

**Goran Dugalić<sup>1</sup>, Miodrag Jelić<sup>2</sup>, Boško Gajić<sup>3</sup>, Ivica Đalović<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Agronomski fakultet-Čačak, Srbija

<sup>2</sup>Poljoprivredni fakultet-Zubin Potok, Srbija

<sup>3</sup>Poljoprivredni fakultet, Beograd-Zemun, Srbija

<sup>2</sup>[miodragjelic@yahoo.com](mailto:miodragjelic@yahoo.com)

**IZVOD:** U radu su prikazani rezultati proučavanja sadržaja mobilnog aluminijuma u šumskim, livadskim i njivskim profilima pseudogleja Čačansko-kraljevačke kotline. Sadržaj mobilnih Al-jona varira u raznim horizontima pseudogleja u veoma širokom intervalu, u humusnom horizontu od 0,2–33,2 mg i Eg horizontu od 0,3–53,5 mg, u B<sub>1</sub>tg horizontu od 1,0–58,0 mg, a u B<sub>2</sub>tg horizontu od 3,6–37,4 mg/100g. Udeo profila sa povećanim (preko 3, a pogotovu >10 mg) sadržajem mobilnih Al-jona jako se povećava u Eg, a pogotovu u B<sub>1</sub>tg horizontu. Tako je >10 mg Al-jona sadržalo: u humusnom horizontu 13,5 (u A<sub>h</sub> samo 7,4%), u Eg horizontu 61,8%, a u B<sub>1</sub>tg horizontu 93,7% ispitanih profila pseudogleja. U humusnom, Eg i B<sub>1</sub>tg horizontu najveći udeo profila bogatih (sa >10 mg/100g) mobilnim Al-jonima pokazali su šumski, znatno manji livadski, a najmanji njivski pseudogleji.

Ključne reči: pseudoglej (šuma, livada, njiva), mobilni aluminijum, uspevanje biljaka.

*ABSTRACT: Investigations were made of the mobile aluminium content in forest, meadow and field pseudogley profiles in the Cacak-Kraljevo valley. The mobile Al-ion content widely varied in different pseudogley horizons, viz. from 0.2–32.2 mg in the humus horizon and from 0.3–53.5 mg in the Eg horizon, and from 1.0–58.0 mg and 3.6–37.4 mg/100 g in the B<sub>1</sub>tg and B<sub>2</sub>tg horizons, respectively. The share of profiles with increased (over 3, and particularly >10 mg) mobile Al-ion content highly increased in the Eg, and particularly in the B<sub>1</sub>tg horizons. Namely, 13.5, 61.8 and 93.7% of the pseudogley profiles investigated were found to contain >10 mg Al-ions in the humus, Eg, and B<sub>1</sub>tg horizons, respectively, and only 7.4% of the profiles in the A<sub>h</sub> horizon. The highest share of profiles rich in (with >10 mg/100g) mobile Al-ions in the humus, Eg and B<sub>1</sub>tg horizons was registered in the forest pseudogley, a considerably lower one was recorded in the meadow and the lowest one in the field pseudogley.*

*Key words: pseudogley (forest, meadow, field), mobile aluminium, plant growth and development.*

## UVOD

Pseudoglej u Čačansko-kraljevačkoj kotlini zazima površinu od 32.000 ha i jedan je od najtipičnijih reiona njegove rasprostranjenosti u Srbiji (Dugalić, 1998). Kisela reakcija ovih zemljišta, nizak sadržaj humusa, relativno slaba obezbeđenost u pogledu sadržaja najvažnijih biljnih hraniva i nepovoljne fizičke, naročito vodno-vazdušne osobine su ograničavajući faktor postizanja viših prinosa gajenih biljaka (Kovačević i sar., 2006; Jovanović i sar., 2007).

Kiselu reakciju pseudogleja veoma često prati i povećan sadržaj lakomobilnog aluminijuma koji imobilizuje mnoga važna hraniva u zemljištu, pre svega fosfor i



negativno utiče na metabolizam gajenih biljaka (Foy, 1988; Taylor, 1991; Lindon and Barreiro, 2002). Prema mišljenju većine autora, najveći problem u zemljištima sa pH u H<sub>2</sub>O < 5.0 predstavlja toksičnost Al-jona (Durman, 1985; Foy, 1988; Marschner, 1991; Borlaug and Dowswell, 1997).

Posljednjih nekoliko decenija utvrđeno je da se već pri sadržaju 6–10 mg/100 g zemljišta lako mobilnih Al-jona, uticaj tih jona dosta nepovoljno odražava na uspevanje većine njivskih biljaka, što je posledica ne samo imobilizacije fosfatnih anjona u zemljištu, te otuda i slabije obezbeđenosti biljaka tim jonima, već takođe i „pogoršavanje razvoja korenovog sistema“, kao i narušavanje metabolizma „ugljenih hidrata, azota i fosfora u biljkama“ (Lindon and Barreiro, 2002).

Visok sadržaj mobilnog aluminijuma u pseudoglejnim zemljištima navode Taylor, 1991; Radanović, 1995; Dugalić, 1998, u kojima je aluminijum najčešće predstavljen kao ograničavajući faktor stabilne i rentabilne biljne proizvodnje. Na povećan sadržaj u zemljištu Al-jona, naročito su osetljive biljke mahunjače, čije je gajenje već pri sadržaju oko 10 mg/100 g zemljišta praćeno izraženim smanjenjem prinosa, ukoliko nije praćeno upotrebom većih doza kalcijumovih i fosfornih đubriva ili unošenjem u zemljište CaCO<sub>3</sub>, odnosno primenom kalcifikacije (Stevanović i sar., 1995). S obzirom da su Al-joni pri njihovom povećanom sadržaju u zemljištu mnogo toksičniji po biljke nego H-joni pri istoj koncentraciji veoma je važno utvrditi njihov sadržaj u posebno izraženim kiselim zemljištima.

Cilj ovog rada je bio da se utvrdi sadržaj mobilnog aluminijuma u šumskim, livadskim i njivskim profilima pseudogleja Čačansko–kraljevačke kotline.

## MATERIJAL I METODE RADA

Iz otvorenih profila (ukupno 102) uzeti su uzorci zemljišta za dalju laboratorijsku analizu. Pri izboru mesta za kopanje profila nastojalo se da profili budu što ravnomernije raspoređeni i istovremeno da reprezentuju različite reljefske i vegetacijske uslove, kako bi se njihovim proučavanjem dobili pouzdaniji podaci o sadržaju aluminijuma u zemljištu.

Sadržaj razmenljivog aluminijuma u zemljištu određen je titrimetrijski u ekstraktu s 1M KCl po metodi A. Sokolova (Jakovljević, 1985).

## REZULTATI I DISKUSIJA

Sadržaj mobilnog aluminijuma u šumskim, livadskim i njivskim profilima pseudogleja Čačansko–kraljevačke kotline varira u veoma širokom intervalu (tab. 1). Tako veliko variranje sadržaja mobilnih Al-jona, i u istim horizontima raznih profila, posledica su uticaja više faktora, naročito stepena acidifikacije i u znatnoj meri takođe s njime tesno povezanog načina korišćenja pseudogleja. Pokazalo se, slično kao i u radu Dugalića (1998) da se sadržaj mobilnih Al-jona u pseudoglejima, po pravilu, povećava, u pothumusnim horizontima i da maksimalnu veličinu dostiže u B<sub>1</sub>tg horizontu, na dubinama između 30 i 60 cm (znatno ređe u Eg horizontu), dok se u B<sub>2</sub>tg horizontu, naročito u njegovom donjem delu, znatno smanjuje.

Sadržaj mobilnih Al-jona u humusnom horizontu ispitanih profila pseudogleja varira od 0,2–33,2 mg/100g, pri čemu u 58,8% profila ne prelazi 3 mg, u 16,3% njih varira od 3,1–6,0 mg, u 10,8% od 6,1–10,0 mg, a u 13,5% profila prelazi 10 mg/100 g zemljišta (varira od 10,1–33,2 mg). Mobilnim Al-jonima najbogatiji je šumski varijetet

pseudogleja s najvišim stepenom acidifikacije (isti je slučaj u Eg i B<sub>1</sub>tg horizontu), u kome 35% ispitanih profila sadrži više od 10 mg (a 20% njih od 20–33 mg/100 g), dok samo 40% njih sadrži tih jona manje od 3 mg/100 g. Njivski i livadski varijeteti su znatno siromašniji mobilnim Al-jonima u humusnom horizontu nego šumski. U njima skoro 2/3 (63 i 64 %) ispitanih profila sadrži manje od 3 mg, a samo 7,4 % (njivski), odnosno (10,7% livadski varijetet) između 10 i 15–16 mg/100 g mobilnih Al-jona, što je povoljna okolnost kada je reč o borbi protiv povećanog sadržaja mobilnih Al-jona u tim zemljištima. Sadržaj mobilnih Al-jona u Eg horizontu se u 90% ispitanih profila znatno povećava, u poređenju s humusnim horizontom i varira u širem intervalu, od 0,3–53,5 mg/100 g. Podaci tab. 1. pokazuju da je u 61,8% profila sadržaj tih jona veći od 10 mg, u 19,6% njih varira od 20–53,5 mg, dok samo u 13,7% profila je niži od 3 mg.

**Tab. 1. Sadržaj mobilnih Al-jona u raznim horizontima njivskih, livadskih i šumskih profila pseudogleja**

Horizonti	Broj profila	Sadržaj mobilnog Al, u mg /100 g zemljišta (u % od broja ispitanih profila)					
		do 3,0 mg	3,1–6,0	6,1–10,0	više od 10 mg	više od 20 mg	Variranje
Ah (nj)	54	63,0	18,5	11,1	7,4	0,0	0,2–16,1
Ah (l)	28	64,3	17,8	7,1	10,7	0,0	1,0–15,2
Ah (š)	20	40,0	10,0	15,0	35,0	20,0	0,4–33,2
Ah (nj–š)	102	58,8	16,3	10,8	13,5	3,9	0,2–33,2
Eg (nj)	54	20,4	13,0	12,9	53,7	13,0	0,5–30,3
Eg (l)	28	10,7	7,1	21,4	60,7	14,3	0,3–29,4
Eg (š)	20	0,0	15,0	0,0	85,0	45,0	3,5–53,5
Eg (nj–š)	102	13,7	11,8	12,8	61,8	19,6	0,3–53,5
B <sub>1</sub> tg (nj)	39	12,8	12,8	7,7	66,5	48,7	1,0–53,0
B <sub>1</sub> tg (l)	24	0,0	8,3	12,5	79,2	54,2	3,2–46,9
B <sub>1</sub> tg (š)	15	0,0	0,0	6,7	93,7	66,7	7,9–58,0
B <sub>1</sub> tg (nj–š)	78	6,4	9,0	8,9	75,6	53,8	1,0–58,0
B <sub>2</sub> tg (nj–š)	29	0,0	13,8	13,0	72,4	34,5	3,6–37,4

Legenda: nj–njiva; l–livada, š–šuma;

Uticaj načina korišćenja pseudogleja dosta se odrazio na sadržaj mobilnih Al-jona u njihovom Eg horizontu. Njivski i livadski varijetet su znatno siromašniji tim jonima od šumskog. U 76,9% ispitanih profila B<sub>1</sub>tg horizont pokazuje maksimalni sadržaj mobilnih Al-jona, u 75,6% profila je veći od 10 mg, a u 53,8% njih varira od 20–58 mg/100 g zemljišta. Obogaćenost mobilnim Al-jonima Eg, a pogotovu B<sub>1</sub>tg horizonta pseudogleja posledica je uticaja više faktora: znatno nižih pH vrednosti u KCl, zatim mnogo manjeg sadržaja u njima humusa, a većeg sadržaja koloidne gline nego u humusnom horizontu, u izvesnom stepenu takođe ispiranja Al-jona iz Ah (i Eg) horizonta, kao i jače izraženog oglejavanja, koji je kao proces, po Lazarenku (1981), praćen pojačanim raspadanjem Al-minerala i oslobađanjem u njima vezanih Al-jona.

Navedeni rezultati istraživanja takođe pokazuju da se način korišćenja pseudogleja odražava na sadržaj mobilnih Al-jona i u njihovom B<sub>1</sub>tg horizontu, pri čemu najveći udeo (93,7%) profila sa više od 10 mg Al-jona pokazuju šumski, a najmanji (66,5%) njivski pseudogleji. Mada se u svim ispitanim profilima i to mahom

znatno smanjuje (u poređenju sa B<sub>1</sub>tg horizontom), sadržaj mobilnih Al-jona je povećan, uglavnom veoma visok i u ispitanim uzorcima varira od 3,6–37,4 mg, ali je u 72,4% njih veći od 10 mg, dok u 34,5% veći od 20 mg. U tom horizontu udeo Al-jona iznosi 53,6–98,0% od ukupne razmenljive kiselosti; u 73% ispitanih profila je veći od 80%, a samo u 19,2% njih (u B<sub>1</sub>tg horizontu u 54,2%) prelazi 90%.

### ZAKLJUČAK

Na osnovu dobijenih rezultata proučavanja sadržaja mobilnog aluminijuma u šumskim, livadskim i njivskim profilima pseudogleja Čačansko-kraljevačke kotline, možemo zaključiti sledeće:

- sadržaj mobilnih Al-jona varira u raznim horizontima pseudogleja u veoma širokom intervalu, u humusnom horizontu od 0,2–33.2 mg i Eg horizontu od 0,3–53.5 mg, u B<sub>1</sub>tg horizontu od 1,0–58.0 mg, a u B<sub>2</sub>tg horizontu od 3,6–37,4 mg/100g;
- udeo profila sa povećanim (preko 3, a pogotovu >10 mg) sadržajem mobilnih Al-jona jako se povećava u Eg, a pogotovu u B<sub>1</sub>tg horizontu;
- u humusnom, Eg i B<sub>1</sub>tg horizontu najveći udeo profila bogatih (sa >10mg/100g) mobilnim Al-jonima pokazali su šumski, znatno manji livadski, a najmanji njivski pseudogleji.

### LITERATURA

1. Borlaug, N. E. and C. R. Dowsell (1997): The acid lands: One of agriculture's last frontiers. In: Plant-Soil Interactions at Low pH. Moniz, A.C. et al. (eds.). Brazilian Soil Science Society. p. 5–15.
2. Dugalić, G. (1998): Karakteristike kraljevačkog pseudogleja i iznalaženje mogućnosti za povećanje njegove produktivne sposobnosti. Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet, Zemun.
3. Durman, P. (1985): Kapacitet mobilne rezerve aluminijuma u kiselim tlima. Simpozijum o kontroli plodnosti zemljišta. Zbornik radova, Šabac, str. 41–42.
4. Foy, C. D. (1988): Plant adaptation to acid, aluminum-toxic soils. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 19: 959–987.
5. Jakovljević, M., Pantović, M., Blagojević, S. (1985): Praktikum iz zemljišta i voda. Poljoprivredni fakultet, Zemun–Beograd.
6. Jovanović, Z., I. Đalović., M. Tolimir., Milica Cvijović (2007): Influences of growing system and NPK fertilization on maize yield on pseudogley of Central Serbia. *Cereal Research Communications*. Vol. 35, No. 2, p. 1325–1329.
7. Kovacevic V., Banaj D., Kovacevic J., Lalic A., Jurkovic Z., Krizmanic M. (2006): Influences of liming on maize, sunflower and barley. *Cereal Research Communications*. Vol. 34, No. 1, p. 553–556.
8. Lindon Cebola Fernando and Maria da Graca Barreiro (2002): An Overview into aluminium toxicity in maize. *Bulg. J. Plant Physiol.*, 28 (3–4), p. 96–112.
9. Marschner, H. (1991): Mechanisms of adaptation of plants to acid soils. *Plant Soil*: 134: 1–24.
10. Nazarenko, I. (1981): Okultirivanje podzolistih ogleenih počv. Izdčvo "Nauka". Moskva, 1981. str. 182.
11. Radanović, D. (1995): Uticaj različitih krečnih materijala na hemijske promene distričnog pseudogleja i prinos nekih ratarskih kultura: kukuruza, pšenice i soje. Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet, Zemun, str. 1–112.

12. Stevanović, D., Jakovljević, M., Martinović, Lj. (1995): Rešavanje problema kiselih zemljišta Srbije—preduslov povećanja proizvodnje hrane i zaštite zemljišta. Savetovanje "Popravka kiselih zemljišta Srbije primenom krečnog đubriva "Njival-Ca", Zbornik radova, Paraćin, str. 7–21.
13. Taylor, G. J. (1988): The physiology of aluminum phytotoxicity. In: Metal ions in biological systems: Aluminum and its role in biology. Sigel, H., and A. Sigel (eds.). Vol. 24: 123–163. Marcel Dekker, New York.

## PROCENA ŠTETE NASTALE AEROZAGAĐIVANJEM NA POLJOPRIVREDNIM USEVIMA UZ TERMoeLEKTRANU

### *ESTIMATE OF DAMAGE CAUSED BY AIR CONTAMINATION OF AGRICULTURAL CROPS NEAR A THERMO-ELECTRIC POWER PLANT*

**Željko Dželetović<sup>1</sup>, Duško Jočić<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>INEP – Institut za primenu nuklearne energije, Zemun, Srbija

<sup>2</sup>JP TENT TE „Kolubara“, Veliki Crljeni, Srbija  
[zdzeletovic@inep.co.yu](mailto:zdzeletovic@inep.co.yu); [dule@tek.co.yu](mailto:dule@tek.co.yu)

IZVOD: U radu su prođiskutovani: 1) rezultati monitoringa aerezagađjenja; 2) klimatsko-meteorološki podaci i topografski položaj objekata; 3) stanje i naćin korišćenja zemljišnih površina; 4) vrsta useva i rentabilnost biljne proizvodnje; i 5) određivanje nivoa umanjena prinosa; kao ključni elementi, na osnovu kojih se vrše procene i proraćuni ovih šteta.

Ključne reći: termoelektrana, aerezagađivanje, pepeo, procena štete.

*ABSTRACT: The following has been discussed in the scientific paper: 1) monitoring results of air contamination; 2) climatic-weather forecast data and topographic position of projects and facilities; 3) condition and mode of land utilization; 4) type of crops and profitability of plant production; and 5) determining the level of yield decrease, as the key elements based on which estimates of those damages are given.*

*Key words: thermo-electric power plant, air contamination, ash, damage estimate*

### 1. UVOD

Zaštita životne sredine i zagađivanje ne mogu se prostorno ogranićiti, niti izolovano posmatrati. Zagađivanje životne sredine je složen fenomen sa stanovišta utvrđivanja zagađivaća, otklanjanja zagađivanja i zahteva da se eksploatacija termoelektroskih objekata uskladi sa očuvanjem okoline. Zbog toga, Elektroprivreda Srbije se nalazi pred vrlo složenim zadacima obezbeđivanja dovoljne, sigurne i jeftine elektrićne energije i izgradnje takvnih postrojenja koja će imati i što manji uticaj na onećišćenje okoline (Katić i sar., 1980). Naime, termoelektrosne spadaju među najveće zagađivaće ćovjekove okoline (Tešić i Resulović, 1980). Iz dimnjaka termoelektrana izlaze ogromne kolićine dimnih gasova, koje pored ćvrstih ćestica, u atmosferu unose i velike kolićine sumpornih, azotnih i ugljenikovih oksida (Gundelj i Grubetić, 1991). Prema ćlanu 156, taćka 3 Zakona o obligacionim odnosima (2003), ako šteta nastane u obavljanju opšte-korisne delatnosti, kao što je proizvodnja struje, za koju je dobijena dozvola nadležnog organa, moće se zahtevati samo naknada štete koja prelazi normalne granice. Za procenu eventualne štete na usevima potrebno je utvrditi osnov i uzroćne veze između rada termoelektrane i predmetnih zemljišnih površina. U ovom radu ćemo, ukratko, prikazati te elemente na osnovu kojih se moće proceniti ovakva vrsta štete.

### 2. ELEMENTI NA OSNOVU KOJIH SE PROCENJUJE ŠTETA

Termoelektrana „Kolubara“ kod Lazarevca je jedna od najstarijih u elektroprivredi Srbije, pa su mnoga rešenja primenjena u njenoj gradnji bila na nivou saznanja poćetkom pedestih godina XX veka, od prećišćavanja dimnih gasova, transporta pepela, do njegovog odlaganja. Najveći problem je predstavljalo odlagalište

pepela, jer je raznošenje pepela bilo takvog intenziteta, da je počelo ugrožavati dalji opstanak stanovnika u bližoj i daljoj okolini odlagališta (Nešić i Cvetković, 1990). Zbog toga se sa ekološkim angažovanjem u sprečavanju degradacije životne sredine u rudarskom basenu „Kolubara“ planski se otpočelo od sredine sedamdesetih godina XX veka (Nešić i sar., 1980). Međutim, i pored značajnih uspeha, ne mogu se izbeći sve negativne posledice po životnu sredinu.

### **2.1. Rezultati monitoringa aerozagađenja**

Svaka promena biološke komponente zemljišta pod uticajem zagađenog vazduha može smatrati procesom zagađivanja zemljišta, koliko i promena samog korpusa zemljišta, odnosno njegove čvrste faze (Ivović i sar., 1979). Zagađivanje zemljišta vazdušnim putem u Srbiji, pre svega, vezano je za proces jače urbanizacije i industrijalizacije (Ivović i sar., 1979). Kao izvori aerozagađenja, koji mogu nepovoljno uticati na visinu i kvalitet prinosa gajenih useva u okolini termoelektrane su: odlagalište pepela i šljake, deponija uglja i dimnjaci.

Pepeo koji nastaje sagorevanjem kolubarskog lignita je pretežno inertan. Šteta koja nastaje dospevanjem pepelne prašine na gajene useve odražava se prvenstveno na njihov kvalitet i upotrebnu vrednost. Sitnije čestice letećeg pepela obično su „obogaćene“ sa teškim metalima (Jabłońska et al., 2003; Xu et al., 2003). Koncentracija biopristupačnih metala zavisi od tipa i prirode uglja koji se koristi u termoelektranama (Maiti and Nandhini, 2006). Rezultati monitoringa, koji se sprovodi u ovom području, ne ukazuju na prisustvo pojedinih teških metala u koncentracijama koje su iznad propisanih. Naime, u otpadnoj ugljenoj prašini nađeni su normalni, bezbedni nivoi teških metala, kao i u obradivim zemljištima ovog područja (Jakovljević i sar., 2002). Ukupni sadržaji teških metala u zemljištima ovog regiona ne razlikuju se značajnije od prirodnih prosečnih sadržaja ovih elemenata u nezagađenim zemljištima (Stevanović et al., 1995).

### **2.2. Klimatsko-meterološki podaci i topografski položaj**

Model distribucije različitih tipova čestica pokazuje da je taloženje čestica nošenih vazduhom lokalnog porekla oko izvora zagađenja i da je udeo na daljinu transportovanih čestica visok duž pravaca glavnih vazdušnih strujanja (Alliksaar and Punning, 1998). Transport primesa ima široku lepezu rasturanja, mogući je transport u skoro svim pravcima. Pri tom, za šire područje Beograda umereni i jaki vetrovi, kao što je košava i severozapadni vetar nisu toliko česti i dugotrajni (Vukmirović i Merkle, 1991). Najčešće neprekidno trajanje u godišnjem trajanju imaju strujanja iz pravca SE, zatim WSW i WNW (Vukmirović i sar., 1991). Na osnovu ruže vetrova i udaljenosti od pojedinih izvora emisije aerozagađenja, odnosno od topograskog položaja pojedinih objekata termoelektrane, moguće je prostorno procenjivati očekivani nivo negativnog uticaja. Pri stabilnim vremenskim uslovima (bez vetra), koji najčešće vladaju tokom letnjih meseci, pepeo koji se emituje iz dimnjaka taloži se u neposrednoj blizini. Izostankom padavina, pepeo može obrazovati prekrivni sloj, veće ili manje debljine, na listovima biljaka i ometati normalno odvijanje procesa fotosinteze. Zbog visine emitovanja, aerozagađivanje iz dimnjaka termoelektrane ispoljava naj snažniji negativan uticaj. Odlagalište pepela i šljake, kao i deponija uglja imaju nisku visinu emitovanja aerozagađenja, koje može da se raznosi samo vetrom (pri stabilnim vremenskim uslovima aerozagađenja nema, jer su čestice uglja i pepela sa odlagališta znatno

masivnije). Emisija aerogađenja iz dimnjaka, po pravilu, relativno je konstantna i može je pratiti remećenje normalnih meteoroloških uslova (kao npr. vlažnosti vazduha, insolacije i zadržavanja magle).

### **2.3. Stanje i način korišćenja zemljišnih površina**

Od ključnog značaja su tip i odlike zemljišta na površini za koju se procenjuje šteta; i način korišćenja zemljišnih površina. Intenzivna poljoprivredna proizvodnja i stvarivanje visokih prinosa mogući su samo na plodnim, dubokim, rastresitim i dobro dreniranim zemljištima. Prema načinu korišćenja poljoprivrednih zemljišnih površina aerogađivanje ispoljava najjači negativan uticaj na proizvodnju lisnatog povrća (salata, kupus, karfiol). Način da se negativan uticaj aerogađivanja umanja u konkretnom slučaju je prilagođavanje izbora gajenih useva, na one useve na koje aerogađenje ima najmanji negativan uticaj. Negativan uticaj aerogađenja moguće je jedino izbeći proizvodnjom u zaštićenom prostoru (primer proizvodnje rasada i povrća u staklenicima i plastenicima). Tako, na primer, koncentracije elemenata u travama koje rastu na površinama odlagališta pepela TENT identične su koncentracijama na prirodnim nezagađenim zemljištima, tj. u granicama su normalnih vrednosti (Maksimović et al., 2007), dok je sadržaj potencijalno toksičnih mikroelemenata u opsegu dozvoljenih vrednosti sadržaja (Pivić i sar., 2007). Koncentracije ovih elemenata u biljkama su čak i niže nego u pepelu, ukazujući na to da se najveće količine teških metala podvrgavaju sagorevanju, a preostali deo nije lako usvojiv biljkama (Pavlović et al., 2004).

### **2.4. Vrsta useva i rentabilnost biljne proizvodnje**

Aerogađivači snažno utiču na biljke, menjajući sastav i stanje fitokomponenti na ugroženim lokalitetima (Krnjajić, 1979). Uticaj aerogađenja nejednako se ispoljava na gajene useve. Kod jednih fizički ometa odvijanje procesa fotosinteze, a kod drugih taloženjem na plodovima snižava njihov kvalitet. Pored toga, prisustvo aerogađenja fizički može pogodovati razvoju biljnih bolesti kod određenih gajenih biljaka. Kod ocenjivanja rentabilnosti biljne proizvodnje uvek se polazi od pretpostavke da poljoprivredni proizvođač ostvaruje rentabilnu proizvodnju i da pri tom uzgaja za dato područje uobičajene useve. Pri tom, podrazumeva se primena odgovarajuće agrotehnike za gajene poljoprivredne useve. Izostavljanje odgovarajuće agrotehnike ne može se opravdati aerogađenjem.

### **2.5. Određivanje nivoa umanjenja prinosa**

Nemogućnost rentabilne poljoprivredne proizvodnje ili umanjena rentabilnost ne moraju uvek biti posledica samo aerogađenja od termoelektrane. Zbog toga, neophodno je izlaskom na lice mesta, na konkretnu zemljišnu parcelu, i prikupljanjem odgovarajućih podataka potvrditi ili osporiti uzročnu povezanost aerogađenja koje potiče od termoelektrane i smanjene rentabilnosti. Kod određivanja nivoa umanjenja visine prinosa treba uzeti u obzir kumulativni uticaj koji aerogađenje ispoljava u toku jedne kalendarske godine na gajeni usev. Nivo umanjenja prinosa gajenih useva ili umanjenja kvaliteta plodova se razlikuje, u zavisnosti od prethodno prodiskutovanih elemenata. Potpuno uništen usev, ili izostanak prinosa, po pravilu, posledica su ekscesnih situacija, koje se retko događaju. Najčešće, negativan nivo uticaja

aerozagađenja od termoelektrane ne prelazi 50% i to na površinama neposredno uz objekte termoelektrane koji emituju aerozagađenje.

### 3. PRORAČUN ŠTETE

Za proračun štete prouzrokovane aerozagađivanjem potrebno je raspolagati sledećim podacima: 1) veličinom poljoprivrednih površina (katastarskih parcela), izraženom u hektarima; 2) veličinom prosečnog višegodišnjeg prinosa gajenih useva za dato područje (kg/ha); 3) prosečnim tržišnim cenama plodova dobijenih gajenim usevima; i 4) ustanovljenim nivoom umanjenja prinosa ili umanjenja kvaliteta plodova prouzrokovanim aerozagađenjem od termoelektrane (%). Merodavnim, za proračun štete, smatraju se prosečne tržišne cene poljoprivrednih proizvoda koje navodi na svojim web - stranicama Ministarstvo poljoprivrede (<http://www.stips.minpolj.sr.gov.yu/index.php>) za odgovarajući vremenski period i područje. Uobičajeno je da se proračun štete izvodi na godišnjem nivou, jer se ciklus biljne proizvodnje najčešće i vezuje za jednu kalendarsku godinu.

### 4. LITERATURA

1. Alliksaar T, Punning J-M (1998): The spatial distribution of characterised fly-ash particles and trace metals in lake sediments and catchment mosses: Estonia. *Water, Air and Soil Pollution*, Vol. 106, No. 3-4: 219-239.
2. Gundelj J, Grubetić I (1991): Problemi aerozagađenja u okolini termoelektrana "Kostolac". U: *Uticaj termoenergetskih objekata u zoni Beograda na kvalitet vazduha* (zbornik radova, 17-18. okt. 1991., Beograd/Obrenovac), V 157-165, EPS / SDITB, Beograd.
3. Ivović P, Antonović G, Nikodijević V, Martinović Lj, Vojinović Lj, Gavrilović V (1979): Aerozagađivanje zemljišta. *Čovek i životna sredina*, br. 5: 15-18.
4. Jabłońska M, Janeczek J, Rietmeijer FJM (2003): Seasonal changes in the mineral compositions of tropospheric dust in the industrial region of Upper Silesia, Poland. *Mineralogical Magazine*, Vol. 67, No. 6: 1231-1241.
5. Jakovljević M, Stevanović D, Domazet M, Antić-Mladenović S (2002): Sadržaj teških metala u otpadnim materijalima, zemljištu i biljkama na području rudarsko-energetskog basena Kolubara. U: *Electra II – ISO 14000* (zbornik radova, 10-14. jun 2002., Tara), 297-301, Forum kvaliteta, Beograd.
6. Katić M, Gucunja A, Nešić Lj (1980): Opasnosti od posledica zagadjivanja i zaštita životne sredine. *Zemljište i biljka*, Vol. 29, No. 2: 185-190.
7. Krnjajić Đ (1979): Zagađivanje i dekontaminacija zemljišta u SR Srbiji. *Čovek i životna sredina*, br. 5: 6-8.
8. Maiti SK, Nandhini S (2006): Bioavailability of Metals in Fly Ash and Their Bioaccumulation in Naturally Occurring Vegetation: A Pilot Scale Study. *Environmental Monitoring and Assessment*, Vol. 116, No. 1-3: 263-273.
9. Maksimović S, Mrvić V, Cokić Z (2007): Content of macro and micro elements in the fly ash of the TENT "A" stock pile and grasses (*Lotus corniculatus* and *Festuca rubra*). *Zemljište i biljka*, Vol. 56, No. 1: 11-16.
10. Nešić Lj, Kotlajić M, Kovačević S, Mihailović M (1980): Nužnost ekološkog angažovanja u sprečavanju degradacije čovekove sredine u SOUR REIK "Kolubara". *Zemljište i biljka*, Vol. 29, No. 2: 165-172.
11. Nešić Lj, Cvetković S (1990): Biološka rekultivacija ugašenih odlagališta pepela termoelektrana, na primeru TE "Kolubara". U: *Ekološki problemi Beograda - IV. Rekultivacija zemljišta na površinskim kopovima Elektroprivrede Beograd u rudarskom*



- basenu "Kolubara"*, 37-41, JP EP Beograd i Basen "Kolubara", Beograd.
12. Pavlović P, Mitrović M, Djurdjević L (2004): An Ecophysiological Study of Plants Growing on the Fly Ash Deposits from the „Nikola Tesla – A“ Thermal Power Station in Serbia. *Environmental Management*, Vol. 33, No. 5: 654-663.
  13. Pivić R, Maksimović S, Cokić Z (2007): Mogućnost gajenja određenih travnih vrsta na deponijama pepela i šljake termoelektrana. U: *II Simpozijum „Reciklažne tehnologije i održivi razvoj* (zbornik radova, 7-10. okt. 2007., Soko Banja), 61-67, Tehnički fakultet u Boru, Bor.
  14. Stevanović D, Blagojević S, Jakovljević M, Žarković B (1995): The content of heavy metals in the soils of Lazarevac region (Serbia). In: *Chemistry and Environment* (Proceedings of I Regional symposium, 25-29. Sept. 1995., Vrnjačka Banja), Vol. 1: 435-438, SHD, Beograd.
  15. Tešić Ž, Resulović H (1980): Zaštita čovekove okoline, s posebnim osvrtom na pedosferu. U: *VI Kongres Jugoslovenskog društva za proučavanje zemljišta: I. Glavni referati VI Kongresa*, 167-186, JDPZ, Novi Sad.
  16. Vukmirović DM, Merkle JM (1991): Karakteristike vetra u donjoj troposferi iznad Beograda. U: *Uticaj termoenergetskih objekata u zoni Beograda na kvalitet vazduha* (zbornik radova sa savetovanja, 17-18. okt. 1991., Beograd/Obrenovac): IV 41-48, EPS / SDITB, Beograd.
  17. Vukmirović DM, Merkle MJ, Djukić DM (1991): Trajanje pojedinih strujanja vazduha u Beogradu. U: *Uticaj termoenergetskih objekata u zoni Beograda na kvalitet vazduha* (zbornik radova, 17-18. okt. 1991., Beograd/Obrenovac): IV 49-56, EPS / SDITB, Beograd.
  18. Xu M, Yan R, Zheng C, Qiao Y, Han J, Sheng C (2003): Status of trace element emission in coal combustion process: a review. *Fuel Processing Technology*, Vol. 85, No. 2: 215-237.

## MESTO I ULOGA UZGAJANJA PAPRIKE U EKO-HORTIKULTURI

### *POSITION AND ROLL OF SEEDS OF PAPRIKA IN TO ECO-HORTICULTURAL CONDITIONS*

**Tibor J. Halaši<sup>1</sup>, Aleksandar A. Pajkert<sup>2</sup>, Snežana S. Kalamković<sup>3</sup>,  
Liljana Sokolova Đokić<sup>4</sup>, Ruža Halaši<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Departman za hemiju, PMF, Trg D. Obradovića 3, Novi Sad, *Srbija*

<sup>2</sup>DPNNS, *Srbija*

<sup>3</sup>OŠ Prva Vojvođanska brigada, *Srbija*

<sup>4</sup>ZZJZ Sombor, *Srbija*

[halasi@ih.ns.ac.yu](mailto:halasi@ih.ns.ac.yu)

**IZVOD:** U ovom radu, opisane su ekološki uslovi gajenja ljute paprike. Za eksperiment su odabrani 5 varijeteta paprika Cigana, Niška šipka, Kobra i Csípós cemege. Najbolje je, sađenje paprike otpočeti u zatvorenom prostoru krajem zime, nakon čega se paprika rasaduje u baštama kada se vazduh i tlo zagreju, u proleće. Gajenje ne podnosi mraz i paprika slabo raste u hladnim i vlažnim uslovima. Zasađeni redovi paprike se pokrivaju PVC i PVA stabilizovanom plastikom i zalivaju metodom kap po kap. Ljuta paprika obično se bere u fazi crvenog sazrevanja, a zelena ljuta dok još nije sazrela.

Ključne reči: paprika, plastenik, klimatski uslovi.

**ABSTRACT:** *In this paper described ecological condition of plant of hot peppers. To experiments we are choosd five varieties of hot peppers: Cigana, Niška šipka, Kobra and Csípós cemege. Peppers are best started from seeds indoors in late winter and then transplanted into the garden after the soil and air have warmed in the spring. The plants cannot tolerate frost and do not grow well in cold, wet soil. Raised beds covers with PVC and PVA stabilised plastic and floating with drop to drop methods. Hot peppers are usually harvested at the red-ripe stage; but "green chiles," the immature fruits, are also required for some recipes.*

*Key words: Pepper (Paprika), Poly- Greenhouse, Climatic factors.*

### UVOD

Paprika je jedna od najvažnijeg povrća u domaćinstvu. Koristi se: sirova, konzervirana, termički obrađena, kao začinsko bilje i za dekorativne svrhe. Pored domaćinstva, upotrebljava se i u prehrambenoj industriji, kozmetici, farmaciji i u aromaterapiji. Najviše su odomaćene sorte konzumne paprike, čiji se ukus i aroma mogu podešavati ukrštanjem raznih sorti, shodno potrebama potrošača.

Jedan plod paprike, srednje veličine, u sirovom stanju sadrži: oko 20cal, ili 80,4J, proteina 0,7g, ugljenih hidrata 4,8g, biljnih vlakana 1,5g, kalcijuma 6,7mg, kalijuma 131g, vitamina A, u zelenoj paprici ima 468 IU, a u crvenoj 4218 IU, vitamina C u zelenoj paprici ima 66,1mg, a u crvenoj 140,6mg, a folata 16,3μg. Ljutina paprike zavisi od sadržaja kapsaicina (8-metil-N-vanilil-6-nonen-amid). Kapsaicin je alkaloid koji hidrolizom daje vanililamin i 8-metil-6-nonenisku kiselinu, koja daljom oksidacijom daje adipinsku kiselinu, a hidrogenacijom izokapronsku kiselinu.

Sa aspekta agrikulture i eko-hortikulture paprika je pravi dijetetski agro-proizvod. Njeno sađenje je pravi izazov: osetljiva je na spoljašnje uslove i biljne bolesti, dug joj je period sazrevanja i specifična je tokom rasta. Pre nego što se bilo ko odluči za sađenje paprike, potrebno je da prouči ekološke uslove gajenja paprike i konkretne

agrotehničke mere koje treba preuzimati, da ne bi došlo do iznenađenja tokom njenog gajenja. U agroekonomskom pogledu paprika je vodeća povrtarska kultura. Uzgaja se: na veliko kao industrijsko bilje, na malo za zelenu pijacu, individualno za domaćinstvo, ali i kao dekorativno saksijsko cveće. Od povrtarskih kultura na Novosadskom tržištu najviše se cene: paradajz, koktelni paradajz (*Lycopersicum esculentum*), paprika (*Capsicum anuum*) i ljuta papričica.

Prilikom gajenja određenih sorti ljutih paprika može doći do trovanja. Zbog toga se preporučuju higijenske i tehničke mere poznate u toksikološkoj hemiji. Neke sorte se hibridizuju, često izvan kontrole proizvođača. Pojedine slatke sorte vremenom prelaze u izuzetno ljutu sortu, često potpuno nepodesnu za konzumaciju. Već duže vreme u pojedinim zemljama specijaliteti sa paprikom su turističko-gastronomski brend, poput: paprikaša, gulaša, fišpaprikaša, čili sosa na meksički način itd.

### O POREKLU PAPRIKE

Paprika je jednogodišnja biljka (*herbaceous annual*). Pripada carstvu povrća (*Plantae*), diviziji *Magnoliophyta*, klasi *Asteridae*, redu *Solanales*, porodici *Solanaceae*, rodu *Capsicum*, a kao specije se naziva binominalnim nazivom, tj. *Capsicum annuum*.

Paprika je dospela u Evropu preko Španije, nakon Kristofora Kolumba (*Chrisophor Columbus*, 1451-1506) sa Kariba. Za prenošenje paprike sa Američkog kontinenta u Evropu može se zahvaliti Čansu (*Diego Alvarez Chanca*, XV i XVI). Ovaj lekar Kolumbove ekspedicije je prvi opisao floru, faunu i prastanovništvo Amerike, tj. deo Američkog kontinenta koji su upoznali nakon Kolumbovog otkrića. Službeni podaci o ovom lekaru nisu zabeleženi ili arhivirani. Zna se da je u svom delu „Lečenje pleurazije” (*Para curar el mal de Costado*), objavljenom 1506, kritikovao Vilanovino (*Arnaldus de Vilanova*, ?-1311) delo: „*De conservanda juventute et retardante senectute*”. Na ostrvu današnjeg Haitija uspešno je lečio malariju i osnovao je hrišćansku koloniju u srednjoj Americi. Prethodno je bio dvorski lekar kod Izabele, kraljice Aragonije i Leona (*Ysabel*, 1451-1504) i kod njenog supruga Ferdinanda II (*Ferninando II d'Aragono "el Catolic"*, 1452-1516) u Kastilji i u Aragoniji. Interesantno je, da su paprika i biber, odnosno Pepper i Piper sinonimi, jer su za vreme Kristofora Kolumba želeli uvesti biber iz Indije zaobilaznim putem, a za paprku nisu ni znali. Srećom, Čansa je prepoznao novo povrće i odomaćio ga. Prvo ga je odomaćio na teritoriji današnje Španije. Kasnije je paprika prenetu u celu Evropu.

Prvi put, iz kisele paprike, pripremljene na Mađarski način, izolovan je i vitamin-C. Izolovao ga je čuveni mađarski fiziolog Sentđerdi (*Szent-Györgyi Albert*, 1893-1986), dobitnik Nobelove nagrade iz medicine i fiziologije za 1937. Nakon drugog putovanja Kristofora Kolumba u Novi Svet, 1494, ljuta papričica i paprika su korišćene kao lek, znatno pre otkrića vitamina-C. Paprika je postala popularnija kada su je u Meksiku i na Azijskom kontinentu počeli koristiti kao delikates.

Neki izvori tvrde da je paprika bila poznata i ranije u Evropi. Smatra se da ju je Teofrastus (370-286 pne) opisao u svojim delima. Dela su sačuvana u fragmentima ili su ih prepisivali drugi autori. Rimski pesnik Marcialis (*Martialis*, I stoleće ne) je spomenuo biljku pod nazivom *Piperve crudum*.

## MATERIJAL I METOD RADA

U ovom radu, pod eko-hortikulturnim uslovima, gajene su paprike *Capsicum anuum*, sorte: Cigana, Niška šipka, Kobra i Mađarska sorta. Eksperiment je izveden u: plastenicima, pokrivenim folijama sa stabilizovanim PVC i PVA, stakleniku s kosim dvovodnim krovom, i pod baštenskim uslovima. Te površine su, kao mere zaštite, povremeno pokrивane specijalnim izraelskim folijama. Optimalni uslovi gajenja paprike su uredno i dnevno podešavani. Meteo uslovi prikazani su samo kao: prosečne mesečne količine padavine, prosečne, mesečne minimalne i mesečne maksimalne temperature. Efikasnost gajenja paprike, koja je poreklom iz južnih krajeva američkog kontinenta se postiže simuliranjem autentičnih srednjo američkih uslova, što bez posebne agrotehničke mere nije moguće. Zato su naročito temperaturski uslovi precizno podešavane, odnosno birane, a količina vlage i je regulisana zalivanjem. Najbolji rezultati se dobijaju u staklenicima, nešto slabije u plastenicima, a pod baštenskim uslovima prinos paprike je relativno skromno. Mraz uništava papriku, zato već 15. oktobra 2007. je paprika za prošlu godinu u Novm Sadu je prestala vegetacijom. U staklenicima prvo branje je bilo 15 aprila, a zadnje tokom čitavog decembra. U plastenicima prinosi su bili bolji nego u bašti, ali zbog mraza isto tako 15. oktobra 2007. je gajenje završeno. Najslabiji kvalitet je pokazala Mađarska sorta, ali je količinski najizdašnija. Po kvalitetu prioritet se daje Kobri, time da je ova najljuća sorta. U ovom radu nisu rađeni eksperimenti sa slatkim sortama paprike, s obzirom da se oni gaje po njivama i nisu egzotične sorte.

Klimatski uslovi okoline Novog Sada delimično odgovaraju povrtarskim kulturama, zbog neujednačene količine padavina tokom godine. To se odnosi na čitavu sezonu, posebno na fazu vegetacije. Velike oscilacije atmosferske temperature prouzrokuju neujednačen rast povrtarskih kultura, nedovoljne količine atmosferske vlage i jak vetar isušuje tlo. Preterane količine padavina donose zarazne biljne bolesti, pre svega gljivična oboljenja. Simptomi gljivičnih oboljenja su: pegavost lista i ploda, truljenje stabljike i korena i usporavanje ili onemogućavanje rasta, tj. smanjivanje prinosa povrtarskih kultura.

Uzgajanje najcenjenijih sorti povrtarskih kultura se odvija paralelno u staklenicima, plastenicima, i po posebo pripremljenim baštama, gde se primenjuju eko-hortikulturne metode gajenja. Ekološki gledano agrotehničke mere koje se primenjuju u staklenicima i plastenicima, odnosno u baštama, se uzajamno nadopunjuju. U plastenicima i u staklenicima vlada veštačka mikroklima, a na otvorenom prostoru modifikovani prirodni uslovi. U veštačkim uslovima paprike se uzgajaju cele godine uz ogromne troškove

U ovom radu pod ekološkim uslovima sadene su sledeće sorte paprike: crne ukrasne papričice, (*Capsicum fasciculata*) i konzumne, uglavnom ljute paprike (*Capsicum anuum*), varijeteti Cigana, Niška šipka, Kobra i Mađarska sorta. Za sve navedene sorte je karakteristično da u razvojnim fazama zahtevaju visoke temperature, jak intenzitet svetlosti puno vlage i tlo bogat mikro i makroelementima, posebno povoljno krečno zemljište. Temperatura je optimalna između 18-22°C. Znači treba raditi u toplim staklenicima (*Demir et al*, 1998). U umerenim staklenicima (12-18°C) mala je verovatnoća nicanja i rast je veoma usporen. U ovom radu regulisanje temperature se odvijalo u fazi klijanja u termostatima, sa oscilacijama  $22 \pm 2^\circ\text{C}$ . U fazi razvoja eksperimentalna temperatura je iznosila  $20 \pm 2^\circ\text{C}$  (*Fuji, 1968*). Deo rasada je iznošen na otvoreni prostor, da bi ga dalje uzgajali u bašti počev od 26. aprila 2007. Meteo uslovi rasta paprike su prikazani u tabeli 1-4.

Kod gajenje paprike pod ekoloških uslovima, bitan uslov je osvetljenje zasade površine, čiji intenzitet ne prelazi donju granicu od 5000 lx (luksa,  $m/m^2$ ;  $m^{-2}$  cd sr). Za papriku optimalni intenzitet osvetljenja je 25000-30000 lx. Ne postoji nikakav parametar niti bilo koji drugi pokazatelj za potrebne količine ili jačine svetlosti, sem stanja pojedinih biljaka, koja se prati vizuelno. Vreme osvetljavanja se podešava tako, da disimilacija, koja je u vezi s disanjem biljaka, treba da je manja od asimilacije. Period osvetljavanja utiče i na faze razvoja paprike. Kod paprike je zapaženo da prilikom asimilacije, osvetljenje ne sme da traje kraće od 8 časova. Posebna pažnja je posvećeno osvetljenju zasade površine u fotoperiodu, u rasponu između dve ravnodnevice (od proleća do jeseni), čije dnevno trajanje iznosi više od 12h (časova). Zbog toga, paprika se ubraja, među povrtarskim „kulturama dugih dana”.

Određene sorte paprike, čije poreklo se vodi iz srednje, odnosno iz južne Amerike, u Evropi cvetaju i sazrevaju u zimskom periodu, u periodu „kraćih dan”. Te sorte paprike uspevaju samo u saksijama, staklenicima, eventualno i u plastenicima. Plastenici imaju prednost u odnosu na staklenike, što bolje propuštaju UV-VIS i IR zraka. Nedostatak im je veća osetljivost, brži pad kvaliteta, lako se mehanički, mada ova konstatacija je diskutabilna. Među folijama kod nas se najčešće koriste polivinilhlorid (PVC) i polivinilacetat (PVA), ali dobar rezultat je pokazala stabilizovana smeša PVC i PVA. Najkvalitetnija folija je mikrotkanina izraelske proizvodnje, namenjena plastenicima. Nažalost, ova folija zbog visoke cene, slabog uvoza, a verovatno i zbog razne klauzule i restrikcije, odnosno administrativnih mera, kod nas se nije odmaćila. U ovom radu, izraelska folija je korišćena na jednoj mikroparceli, što nije dovoljno za eksperimentalni rad. Ipak treba istaći te prednosti, koje su se mogle konstatovati na osnovu manjeg iskustva, da je ta folija trajnija, bolje propušta svetlost, bolji je termički izolator, lakše se održava i lakše se reciklira, u odnosu na PVC i PVA. Nažalost, drugi detaljniji i precizniji podaci o toj foliji još nam nisu na raspolaganju.

Druga agrotehnička mera u staklenicima je rasađivanje sadnice paprike po tretiranom, sterilizovanom i pripremljenom zemljištu, uz dodatak kreča. Za eksperiment je korišćen „ukopani staklenik” s kosim krovom na dve vode, obloženi staklenim pločama debljine 4mm. Jačina svetlosti, u takvim staklenicima je iznosio i do 30 000 lx, što se smatra optimalnim za eksperimentalne sorte paprike.

U ovom radu eksperimentalna površinana pod baštenskim uslovima je iznosila 2 ara, zasadena paprikom. Eksperimentalna površina je bila isparcelisana na četiri parcele. Na **O** parceli od pola ari, paprika nije pokrivena tokom leta sa zaštitnom PVC folijom, a protiv štetočina je tretirana istim sredstvom kao i preostala površina, „Previkuro” i insekticidom „Actelic”. Test površina od 1.5 ari je redovno pokrivena sa folijama, ali je vlaga dozirana različitim tehnikom. Na parceli **I**, polivanje je vršeno metodom kap po kap. Na parceli **II** zalivanje je rađeno klasičnom metodom natapanja, ujutro i uveče, po 2.5dm<sup>3</sup> (litara) vode. Na **III** parceli pokrivanje je vršeno samo nakon kiše. Ta parcela je dobijala prirodnu vlagu. U staklenicima su paprike zalivane metodom kap po kap.

## REZULTAT I DISKUSIJA

Najbolji rezultat, skoro bez gubitaka, i najkvalitetnije paprike su dobijene na površini **I**, gde je zalivanje rađeno kap po kap. Najslabiji prinos je dobijen na parceli gde nisu rađene nikakve dodatne mere (ogledna parcela) **O** parceli. Relativno slab rezultat je postignut kod probe koja je pokrivena odmah nakon kiše, parcela **II**. Kod ogledne grupe

je prinos bio zanemarljiv i neprihvatljiv. Kod grupe koja je pokrivena nakon kiše, gubici su, respektivno od sorte, između 40 i 60 %. Najbolji rezultat je postignut na površini I, gde je zalivanje rađeno metodom kap po kap, sa dezinfikovanom vodom. Prinos je oko 90%. Na trećoj površini, gde je zalivanje rađeno klasično, primećene su sklonosti ka biljnim bolestima, kao i da se zemlja oko paprike, naročito nakon doziranja velike količine vode odjednom, oštećuje i dolazi do gubitka minerala. Problem kod najuspešnije metode, gde je vođeno računa o ishrani biljaka i kvaliteta folije, su visoki troškovi. Doziranjem vode, koja ima kvalitet pijaće vode sa dodatkom dezinfekcionog sredstva kalijum-jodida i neprestani rad raspršivača, koji osim dokapavanja obezbeđuje i zamaglivanje prostora između tla i folije, troši se mnogo energije, tj. struje. Uzgajanje paprike u staklenicima je rađeno simuliranjem subtropskih krajeva. Pod otvorenim nebom sađena je paprika poreklom iz Mađarske: Delicate (Édes csemege), Exquisite Delicate (Csemegepaprika), Pungent Exquisite Delicate (Csipős Csemege Pikáns). U staklenicima prinos je znatno manji, ali uspevaju i takve sorte koje u standardnim uslovima ne uspevaju u našim krajevima (Phookan et al., 1998).

U ovom radu ističemo sorte paprike koje su sađana u staklenicima: Habanero, izuzetno ljutu papriku, dugu 5 cm, čija se ljutina procenjuje od 100000 do 300000 SR; Čeri (Cherry), čija je ljutina 3500 SR i Tabasko, dužine 4 cm, poreklom iz Meksika, čija je ljutina između 30000 i 50000SR. I u staklenicima i na otvorenoj površini sađene su i konzumne babura paprike (Bell), dužine oko 15 cm, svetlozelene do žućkaste boje, ljutine 0 SR. Babura paprike slabije uspevaju u staklenicima, postaju kraće. Na otvorenom prostoru, naročito u oglednoj grupi, pokazuju velike osetljivosti prema štetočinama i jakom suncu (Macglasson, Adata, 1977).

**Tabela 1. Prosečne mesečne padavine za 2007. u Novom Sadu.**

Izv. Hidrometeorološkog zavoda za 2007. Rimski šančevi.

Mesec	I	II	III	IV	V	VI
Padavina, mm	47.7	50.7	78.8	0.0	99.4	71.1
Mesec	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Padavina, mm	38.8	79.6	78.8	101.4	119.5	32.8

Tsr

**Tabela 2. Prosečne srednje mesečne temperature za 2007. u Novom Sadu.**

Izv. Hidrometeorološkog zavoda za 2007. Rimski šančevi, Hidrometeorološki zavod, Beograd.

Mesec	I	II	III	IV	V	VI
Tsr, °C	6.1	5.9	8.8	13.4	18.5	22.1
Mesec	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Tsr, °C	23.3	22.7	14.6	10.6	3.9	0.0

**Tabela 3. Prosečne maksimalne mesečne temperature za 2007. u Novom Sadu.**

Izv. Hidrometeorološkog zavoda za 2007. Rimski šančevi, Hidrometeorološki zavod, Beograd.

Mesec	I	II	III	IV	V	VI
Tsr, °C	16.9	17.8	22.4	25.7	30.5	36.0
Mesec	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Tsr, °C	41.6	38.0	30.7	26.4	16.3	11.1

**Tabela 4. Prosečne minimalne mesečne temperature za 2007. u Novom Sadu.**

Izv. Hidrometeorološkog zavoda za 2007. Rimski šančevi, Hidrometeorološki zavod, Beograd

Mesec	I	II	III	IV	V	VI
Tsr, °C	-3.4	-3.6	-0.4	1.8	3.4	10.6
Mesec	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Tsr, °C	11.4	10.4	3.6	-0.8	-5.1	-7.4

### ZAKLJUČAK

Za uzgoj paprike, ekološki uslovi su presudni. Za uzgoj paprike u plastenicima su od jednakog značaja i mikroklimatski uslovi: temperatura vazduha, osvetljenje, vlažnost vazduha i način navodnjavanja. Najbolji prinosi se postižu navonjavanjem kap po kap, uz primenu stabilizovane smeše PVC i PVA folije. U Srbiji, mogu da se obezbede navedeni ekološki uslovi za uzgoj paprike čime će ona postati vodeća povrtarska kultura.

### LITERATURA

1. Demir Y., Uzun S. Cemek B., Ozkaraman F. 1998. Examining the ebvironmental factors in plastic greenhouses, which have different ventilation gap, in Samsun ecological conditions. Ondokuzmayis- universitesi, ziraat Fakultesi-Dergisi. 13: 2, 87- 103.
2. Fuji T. 1968. Studies on temperature in the culture of fruiting vegetables. Effects of air and soil temperature on the raising of tomato and cucumber seedlings. Technical Bulletin, 10: 59- 70.
3. Macglassan W B., Adata I. 1977. High temperature effects on style elongation abscise acid level and tomato fruit set. Australian Journal of Plant psysiology 3: 809- 817.
4. Nimije P M., Shyam M. 1993. Effect of Plastic greenhouse on plant micro- climate and vegetable crop production. Farming system, 9: 13- 19.
5. Phookan D B., Talukdar. P., Shadeque A., Chakravarty B K. 1998. genetic variability and habitability in tomato genotypes during summer season under plastic- house condition. Indian Journal of Agricultural Sciences 68: 304- 306.

**EFEKAT PRIMENE RAZLIČITIH SISTEMA ĐUBRENJA NA  
PROMENE HEMIJSKIH OSOBINA ZEMLJIŠTA I PRINOS ZRNA  
JARIH STRNIH ŽITA**

*THE EFFECT OF APPLICATION OF DIFFERENT SYSTEMS  
FERTILIZATION ON THE CHANGES OF CHEMICAL PROPERTIES OF SOIL  
AND GRAIN YIELD OF SPRING SMALL GRAINS*

**Miodrag Jelić<sup>1</sup>, Ivica Đalović<sup>2</sup>, Snežana Živanović-Katić<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Poljoprivredni fakultet–Zubin Potok, *Srbija*

<sup>2</sup>Agronomski fakultet–Čačak, *Srbija*

<sup>3</sup>"Centar za strna žita", Kragujevac i Grad Kragujevac, *Srbija*

<sup>1</sup>[miodragjelic@yahoo.com](mailto:miodragjelic@yahoo.com); <sup>2</sup>[maizescience@yahoo.com](mailto:maizescience@yahoo.com)

IZVOD: U radu je ispitivana reakcija nekih sorti i genotipova jarih strnih žita na povećanu kiselost zemljišta, kao i efekat primene krečnog đubriva, NPK hraniva i stajnjaka na promene hemijskih osobina zemljišta i prinos zrna gajenih žitarica. Primena đubriva pozitivno je uticala na promene hemijskih osobina zemljišta (smanjenje kiselosti i sadržaja lakomobilnog aluminijuma i povećanje sadržaja humusa, ukupnog azota i lakopristupačnog fosfora i kalijuma). Sve ispitivane sorte i genotipovi strnih žita ostvarile su najmanji prinos zrna na kontrolnoj varijanti, dok su razlike u prinosu između kontrolne varijante i varijante primene đubriva bile statistički visokosignifikantne. Najveći prinos zrna kod većine gajenih žitarica ostvaren je pri primeni krečnih đubriva u kombinaciji sa organskim i mineralnim hranivima.

Ključne reči: jara strna žita, CaCO<sub>3</sub>, NPK, stajnjak, prinos.

*ABSTRACT: In the present paper it was carried out an investigation of influence of different systems fertilization on the changes of chemical properties of soil and grain yield of spring small grains. Results obtained was showed that it caused important positively changes of studied parameters decreased of soil acidity and Al content and increased of soil a organic matter content as well soil available forms of nitrogen, phosphorus and potassium. Small grains demonstrated different reaction on increased acidity of soil. The application of different fertilizers increased the grain yield of spring wheat by 2.8 times, in barley 4.0 times, in oats by 2.3 and in triticale, 2.4 times in average for all varieties and treatments. The best results were achieved by joint application of NPK, lime and manure.*

*Key words: spring small grains, CaCO<sub>3</sub>, NPK, manure, yield.*

## UVOD

Jedan od najvažnijih uslova za uspešno gajenje strnih žita je svakako obezbeđenje zemljišta dovoljnim količinama lakopristupačnih hraniva. Međutim poseban problem u poljoprivrednoj proizvodnji predstavlja pojava sve većeg procenta kiselih zemljišta među obradivim površinama. Procenjuje se da u Srbiji ima preko 60% kiselih zemljišta i da se ovaj procenat stalno povećava kao posledica delovanja niza faktora (*Stevanović i sar.*, 1995; *Jovanović i sar.*, 2006). Izuzev dela Mačve, Pomoravlja i Stiga kiselih zemljišta dominiraju u svim proizvodnim područjima Centralne Srbije, kao i najvećem delu brdsko–planinskog područja.

S obzirom da većina gajenih biljaka zahteva slabo–kiselu, neutralnu do slabo alkalnu reakciju zemljišta, mali broj kultura može da podnese uslove koji vladaju u ovim tipovima zemljišta. *Narro et al.* (2001); *Sumner* (2004), navode da je slaba plodnost



kiselih zemljišta posledica smanjene rastvorljivosti nekih biogenih (P, Mo, B), kao i povećanog prisustva pojedinih toksičnih elemenata i jedinjenja, pre svih Al. Takođe brojni autori ističu da je glavni uzrok smanjene proizvodne sposobnosti ovih zemljišta povećan sadržaj mobilnog aluminijuma koji je toksičan za većinu gajenih biljaka (Jelić, 1996; Jelić i sar., 2004; Kovačević i sar., 2006; Jelić i Đalović, 2008). Pojačana kiselost i prisustvo mobilnog Al u zemljištu, čiji je sadržaj naročito izražen pri izostavljanju fosfora ili đubrenju samo azotnim hranivima ispoljava brojne negativne pojave kao što su: usporeno rastenje, slabo bokorenje, proređenost useva, kao i kašnjenje pojedinih faza razvića što dovodi do značajnog smanjenja prinosa zrna i kvaliteta dobijenog proizvoda (Jelić, 1996; Jelić i sar., 2004, 2007). Neutralisanje kisele reakcije zemljišta, unošenjem krečnih materijala je mera koja se redovno preporučuje u cilju popravke fizičkih, hemijskih i bioloških osobina i povećanja nivoa plodnosti zemljišta. Brojna istraživanja kod nas i u svetu ukazuju da adekvatna primena plodnosti zemljišta u kombinaciji sa organskim i mineralnim đubrivima predstavlja najefikasniji način otklanjanja nepovoljnih proizvodnih osobina kiselih zemljišta. Problem kiselih zemljišta i toksičnost Al može se uspešno rešavati i odabiranjem i gajenjem biljaka tolerantnih na povećanu kiselost (Foy et al., 1988). Među strnim žitima najosetljiviji je ječam, dok ovas pokazuje najveću tolerantnost na nisku pH reakciju zemljišta i sposobnost da i na ovakvim tipovima zemljišta ostvari zadovoljavajući prinos (Marschner, 1991).

Polazeći od napred navedenog cilj ovih istraživanja je bio da se prouči reakcija nekih sorti i genotipova jarih strnih žita na povećanu kiselost zemljišta, kao i efekat primene različitih sistema đubrenja na promene hemijskih osobina zemljišta i prinosa zrna jarih strnih žita.

## MATERIJAL I METODE RADA

Istraživanja su obavljena na proizvodnim površinama Centra za strna žita, u selu Jarušice na zemljištu jako kisele reakcije. Ogled je postavljen u tri ponavljanja sa 4 varijante đubrenja. U ogledu su bile zastupljene tri sorte jare pšenice: [Nevesinjka, Marija i NS JP-427], potom tri sorte jarog ječma: [Dinarac, Dunavac i Kraguj], dve sorte jarog ovasa: [Rajac i Slavuj] i najzad dve sorte jarog tritikalea: [Zlatar i Soko].

U ogledu su ispitivane sledeće varijante đubrenja: 1] Kontrola – Ø; 2] N + CaCO<sub>3</sub>; 3] NPK + CaCO<sub>3</sub>; 4] NPK + CaCO<sub>3</sub> + stajnjak.

U ogledu je primenjeno 75 kg N ha<sup>-1</sup> (u obliku KAN-a), 500 kg ha<sup>-1</sup> NPK, formulacije 15:15:15, 2000 kg ha<sup>-1</sup> krečnog đubriva "Njival Ca" i 40 t ha<sup>-1</sup> zgorelog govedjeg stajnjaka. Navedena đubriva su rasturena po varijantama ogleda nekoliko dana neposredno pred setvu, a potom je izvršeno tanjiranje, drljanje i valjanje. Setva je obavljena u optimalnom roku i sa optimalnim količinama semena u zavisnosti od biljne vrste. Žetva je obavljena kombajnom za ogleda, a prinos preračunat na 14% vlage. Na kraju vegetacione sezone uzimani su uzorci zemljišta za agrohemijske analize i to sa dve dubine: 0–20 i 20–40 cm. Agrohemijske analize zemljišta urađene su standardnim hemijskim metodama i to: pH zemljišta potenciometrijski; sadržaj ukupnog azota po Kjeldahl-u; sadržaj humusa dihromatnom metodom i najzad sadržaj lakopristupačnog fosfora i kalijuma Al-metodom. Dobijeni rezultati istraživanja obrađeni su odgovarajućim matematičko-statističkim metodama (Mead, 1996).

### Agroekološki uslovi

Osnovni klimatski elementi (temperatura i padavine) kao faktori koji su od izuzetnog značaja za rast i razvoj biljaka, kao i stepen iskorišćenosti primenjenih đubriva u godini izvođenja ogleđa bili su vrlo nepovoljni za poljoprivrednu proizvodnju. Tokom vegetacionog perioda jarih strnih žita palo je svega 87.5 mm padavina što je za 203.7 mm manje u odnosu na višegodišnji prosek, dok je prosečna temperatura vazduha bila za 2°C viša u odnosu na višegodišnji prosek. Takođe i raspored padavina je bio vrlo nepovoljan što je uslovlilo sporo i neujednačeno nicanje jarih žitarica, kao i nizak stepen iskorišćenosti primenjenih đubriva. Nedostatak padavina i visoke temperature tokom juna meseca uslovlili su ubrzano propadanje lisne mase i sazrevanje useva, a samim tim i ranu žetvu.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

### Hemijske osobine zemljišta

Zemljište na kome su izvedena istraživanja je jako kisele reakcije (pH u H<sub>2</sub>O–5.40 i pH u KCl–4.30), siromašno u pogledu sadržaja humusa i lakopristupačnog fosfora, srednje obezbeđenosti u pogledu sadržaja azota i sa visokim sadržajem aluminijuma (tab. 2). Primena đubriva pozitivno je uticala na promene svih proučavanih parametara, mada su zbog nepovoljnih klimatskih uslova (deficit padavina) i kratkog vremenskog perioda u kome se odvijala hidroliza đubriva, promene pojedinih parametara bile minimalne. U sloju zemljišta od 0–20 cm aktivna kiselost je primenom đubriva smanjena od 0.45 pH jedinice (varijanta primene azotnih i krečnih đubriva) do 0.75 pH jedinice (varijanta zajedničke primene NPK, kreča i stajnjaka), dok je supstituciona kiselost smanjena od 0.40 pH jedinice sa primenom azotnih i krečnih đubriva do 0.98 pH jedinica (varijanta primene NPK, kreča i stajnjaka). Primena đubriva u značajnom stepenu uticala je i na smanjenje aciditeta, čak i u dubljim slojevima zemljišta. Sadržaj humusa, ukupnog azota i lakopristupačnog kalijuma, takođe je povećan kod svih ispitivanih varijanti primene đubriva, kako u plićem, tako i dubljem sloju zemljišta.

Tab. 1. Uticaj različitih sistema đubrenja na hemijske osobine zemljišta

Dubina Depth (cm)	Varijante ogleđa Variants of experiment	pH		N (%)	Humus Humus (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg/100 zemljišta mg/100 soil	K <sub>2</sub> O	Al
		H <sub>2</sub> O	KCl					
0–20	Kontrola–Control	5.40	4.30	0.18	2.56	1.8	22.3	15.5
	N + CaCO <sub>3</sub>	5.85	4.70	0.20	2.88	2.5	27.6	6.0
	NPK + CaCO <sub>3</sub>	5.91	4.72	0.20	2.98	3.2	22.7	5.0
	NPK+CaCO <sub>3</sub> +stajnjak/manure	6.19	5.28	0.22	3.58	8.0	25.5	5.1
20–40	Kontrola–Control	5.61	4.10	0.18	2.41	1.3	24.6	9.5
	N + CaCO <sub>3</sub>	5.77	4.33	0.19	2.83	1.8	27.2	5.5
	NPK + CaCO <sub>3</sub>	5.89	4.60	0.20	3.01	2.9	25.5	6.0
	NPK+CaCO <sub>3</sub> +stajnjak/manure	5.88	4.68	0.20	3.53	3.5	29.6	5.0

Povećanje sadržaja najvažnijih biljnih asimilativa i značajno smanjenje toksičnog aluminijuma je od posebnog značaja za uspešno gajenje strnih žita na svim tipovima zemljišta. Sadržaj lakopristupačnog fosfora povećan je sa 1.8 mg/100g zemljišta (kontrolna varijanta) na 8.0 mg/100g zemljišta (NPK + CaCO<sub>3</sub> + stajnjak) u sloju

zemljišta od 0–20 cm, odnosno sa 1.3 na 3.5 mg/100g zemljišta u sloju zemljišta dubine od 20–40 cm, dok je primenom đubriva trostruko smanjen sadržaj Al u odnosu na kontrolnu varijantu.

### Prinos zrna

Prinos zrna gajenih biljaka u značajnom stepenu zavisi od stanja plodnosti zemljišta i primene đubriva. Sve ispitivane sorte i genotipovi strnih žita ostvarile su najmanji prinos zrna na kontrolnoj varijanti (tab. 3, 4, 5 i 6). Na varijantama primene đubriva prinos zrna ispitivanih vrsta strnih žita je višestruko povećan: pšenice za 2.8 puta, potom ječma za 4.0, dok je kod sorti ovasa i tritikalea kao veoma tolerantnih biljnih vrsta na kiselost zemljišta povećanje prinosa bilo nešto manje (2.3, odnosno 2.4 puta) u odnosu na kontrolnu varijantu.

**Tab. 2. Uticaj različitih sistema đubrenja na prinos zrna nekih sorti jare pšenice**

Sorte–Cultivar	Varijante đubrenja–Variants of experiment				Prosek Average
	Kontrola Control	N+CaCO <sub>3</sub>	NPK+CaCO <sub>3</sub>	NPK+CaCO <sub>3</sub> +stajnjak/manure	
Nevesinjka	1.63	4.19	4.29	4.34	3.61
Marija	1.40	4.28	4.55	4.29	3.63
NSJP–427	1.48	4.04	4.29	4.15	3.49
Prosek/Average	1.50	4.17	4.38	4.26	3.58

LSD	A	B	AB
0.05	0.120	0.138	0.239
0.01	0.163	0.188	0.325

Posmatrano po ispitivanim sortama i genotipovima, sorte pšenice *Marija* i *NSJP–427* su u odnosu na kontrolnu varijantu najveći prinos zrna ostvarile na varijanti primene NPK + CaCO<sub>3</sub> (4.55 t ha<sup>-1</sup> i 4.29 t ha<sup>-1</sup>), dok je kod sorte *Nevesinjka* najveći prinos zrna konstantovan na varijanti primene NPK + CaCO<sub>3</sub> + stajnjak (4.34 t ha<sup>-1</sup>). Razlike u prinosu između kontrolne varijante i varijante primene đubriva bile su statistički visokosignifikantne.

**Tab. 3. Uticaj različitih sistema đubrenja na prinos zrna nekih sorti jarog ječma**

Sorte–Cultivar	Varijante đubrenja–Variants of experiment				Prosek Average
	Kontrola Control	N+CaCO <sub>3</sub>	NPK+CaCO <sub>3</sub>	NPK+CaCO <sub>3</sub> +stajnjak/manure	
Dinarac	1.23	4.09	4.18	4.16	3.41
Dunavac	1.08	4.16	4.22	3.58	3.26
Kraguj	1.16	4.30	4.14	3.78	3.34
Prosek/Average	1.16	4.18	4.18	3.84	3.34

LSD	A	B	AB
0.05	0.060	0.069	0.120
0.01	0.081	0.940	0.163

Sorte ječma *Dinarac* i *Dunavac* su u odnosu na kontrolnu varijantu, najveći prinos zrna ostvarile na varijanti primene NPK + CaCO<sub>3</sub> (4.18 t ha<sup>-1</sup> i 4.22 t ha<sup>-1</sup>), dok je

kod sorte ječma *Kraguj* najveći prinos zrna konstantovan na varijanti primene azotnih i krečnih đubriva ( $4.30 \text{ t ha}^{-1}$ ).

**Tab. 4. Uticaj različitih sistema đubrenja na prinos zrna nekih sorti jarog ovsa**

Sorte-Cultivar	Varijante đubrenja-Variants of experiment				Prosek Average
	Kontrola Control	N+CaCO <sub>3</sub>	NPK+CaCO <sub>3</sub>	NPK+CaCO <sub>3</sub> +stajnjak/manure	
Rajac	1.76	3.75	4.31	4.72	3.63
Slavuj	1.84	3.66	4.26	4.44	3.55
Prosek/Average	1.80	3.70	4.28	4.58	3.59

LSD	A	B	AB
0.05	0.039	0.055	0.078
0.01	0.054	0.077	0.109

U odnosu na sortu ovsa *Slavuj*, na svim varijantama primene đubriva sorta *Rajac* je ostvarila veći prinos zrna. Pojedinačno obe ispitivane sorte ovsa najveći prinos zrna ostvarile su na varijanti primene NPK + CaCO<sub>3</sub> + stajnjak ( $4.72 \text{ t ha}^{-1}$  i  $4.44 \text{ t ha}^{-1}$ ).

**Tab. 5. Uticaj različitih sistema đubrenja na prinos zrna nekih sorti jarog tritikalea**

Sorte-Cultivar	Varijante đubrenja-Variants of experiment				Prosek Average
	Kontrola Control	N+CaCO <sub>3</sub>	NPK+CaCO <sub>3</sub>	NPK+CaCO <sub>3</sub> +stajnjak/manure	
Zlatar	1.45	3.57	3.80	3.86	3.17
Soko	1.68	3.15	4.48	3.35	3.16
Prosek/Average	1.56	3.36	4.14	3.60	3.16

LSD	A	B	AB
0.05	0.117	0.083	0.166
0.01	0.163	0.115	0.230

Sorta tritikalea *Zlatar* u odnosu na sortu *Soko* u proseku nije ostvarila statistički značajno veći prinos. Međutim posmatrano po varijantama đubrenja sorta *Zlatar* je u odnosu na sortu *Soko* ostvarila veći prinos na varijantama primene azotnih i krečnih đubriva ( $3.57 \text{ t ha}^{-1}$ ), kao i varijanti primene NPK + CaCO<sub>3</sub> + stajnjak ( $3.86 \text{ t ha}^{-1}$ ), dok je sorta *Soko* veći prinos ostvarila na varijanti primene NPK + CaCO<sub>3</sub> ( $4.48 \text{ t ha}^{-1}$ ).

## ZAKLJUČAK

Na osnovu proučavanja efekta primene različitih sistema đubrenja na promene hemijskih osobina zemljišta i prinos zrna jarih strnih žita možemo zaključiti sledeće:

- primena đubriva pozitivno je uticala na promene hemijskih osobina zemljišta (smanjenje kiselosti i sadržaja lakomobilnog aluminijuma i povećanje sadržaja humusa, ukupnog azota i lakopristupačnog fosfora i kalijuma);
- sve ispitivane sorte i genotipovi strnih žita ostvarile su najmanji prinos zrna na kontrolnoj varijanti, dok su razlike u prinosu između kontrolne varijante i varijante primene đubriva bile statistički visokosignifikantne. Na varijantama primene đubriva prinos zrna ispitivanih vrsta strnih žita je višestruko

povećan: pšenice za 2.8 puta, potom ječma za 4.0 puta, dok je kod sorti ovs a i tritikalea kao veoma tolerantnih biljnih vrsta na kiselost zemljišta povećanje prinosa bilo nešto manje (2.3, odnosno 2.4 puta) u odnosu na kontrolnu varijantu;

#### LITERATURA

1. FOY, C. D. (1988): Plant adaptation to acid, aluminum-toxic soils. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 19:959–987.
2. JELIĆ, M. (1996): Proučavanje mineralne ishrane pšenice gajene na lešviranoj smonici. Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet–Zemun, 1–121.
3. JELIĆ, M., ĐALOVIĆ, I. (2008): Mehanizmi adaptacije biljaka strnih žita na kiselost zemljišta. XIII Savetovanje o biotehnologiji. Agronomski fakultet–Čačak. Uvodno predavanje.
4. JELIĆ, M., ĐALOVIĆ, I., DUGALIĆ, G., MILOŠEVIĆ, D. (2007): Optimalna tehnologija gajenja kao preduslov povećanja prinosa i kvaliteta strnih žita. Međunarodni naučni skup „Multifunkcionalna poljoprivreda i ruralni razvoj“. Tematski zbornik, str. 337–345. 13–14. decembar, 2007, Jahorina, Bosna i Hercegovina.
5. JELIĆ, M., SNEŽANA ŽIVANOVIĆ–KATIĆ., OLIVERA NIKOLIĆ., JELENA MILIVOJEVIĆ., DRAGOSLAV CVETKOVIĆ., GORAN DUGALIĆ (2004): Perspektive korišćenje genetski tolerantnih biljaka prema aluminijumu za proizvodnju cerealija. Ekološka istina “Ekoist’04”. Zbornik radova, str. 245–248. Borsko jezero.
6. JOVANOVIĆ Z., DJALOVIC I., KOMLJENOVIC I., KOVACEVIC V., CVIJOVIC M. (2006): Influences of liming on vertisol properties and yields of the field crops. *Cereal Research Communications* 34 (1): 517–520.
7. KOVACEVIC V., BANAJ D., KOVACEVIC J., LALIC A., JURKOVIC Z., KRIZMANIC M.: (2006): Influences of liming on maize, sunflower and barley. *Cereal Research Communications* 34 (1): 553–556.
8. MARSCHNER, H.(1991): Mechanisms of adaptation of plants to acid soils. *Plant Soil* 134:1–24.
9. MEAD, R., CURNOW, R. N., HASTED, A. M. (1996): *Statistical methods in agriculturae and experimental biology*. Chapman & Hall, London.
10. NARRO, L. A., J. C. PEREZ, S. PANDEY, J. CROSSA, F. SALAZAR, M. P. ARIAS (2001): Implications of soil-acidity tolerant maize cultivars to increase production in developing countries. p. 447–463. In: N. Ae et al. (ed.). *Plant nutrient acquisition: New perspectives*. NIAES series 4. Springer Verlag, Japan.
11. STEVANOVIC, D., JAKOVLJEVIC, M., MARTINOVIC, LJ. (1995): Rešavanje problema kiselih zemljišta Srbije–preduslov povećanja proizvodnje hrane i zaštite zemljišta (Solution of acid soils problem as prerequisite for food production increase and soil protection). Savetovanje „Popravka kiselih zemljišta Srbije primenom krečnog đubriva „Njival Ca“, Zbornik radova, Paracin, str. 7–21.
12. SUMNER M. E. (2004): Food production on acid soils in the developing world: problems and solutions. *Proceedings of the 6<sup>th</sup> International Symposium on Plant-Soil Interactions at Low pH*. (Editors: Matsumoto H. et al.). p. 2–3. August, 1–5, 2004 Sendai, Japan.

## SUŠA I GLOBALNO ZATOPLJENJE KAO FAKTORI PRINOSA KUKURUZA U ISTOČNOJ HRVATSKOJ

### *DROUGHT AND GLOBAL WARMING AS FACTORS OF MAIZE YIELDS IN THE EASTERN CROATIA*

**Vlado Kovačević**

Poljoprivredni fakultet Sveučilišta J. J. Strossmayera, Osijek, *Republika Hrvatska*

[vkovacevic@pfos.hr](mailto:vkovacevic@pfos.hr)

IZVOD: Kukuruz je najrasprostranjenija ratarska kultura u Hrvatskoj, a osobito u njenom istočnom dijelu. Variranja prinosa kukuruza po godinama u istočnoj Hrvatskoj vrlo su velika (2000-2006.g: od 3,86 do 6,92 t ha<sup>-1</sup>). U pravilu, niži prinosi kukuruza u uskoj su vezi s manjom količinom oborina i višim temperaturama zraka. Osobito nizak prinos kukuruza u vegetaciji 2000. g (34% niži u odnosu na prethodne četiri godine). Godina 2007. bila je također sušna. Tako je u periodu od 17. do 24. jula 2007. g u Osijeku srednja maksimalna temperatura zraka iznosila prosječno 37.9 °C, dok je u normalnoj 2006. g bila 31.1 °C.

Ključne riječi: kukuruz, prinos zrna, vremenske prilike, oborine, temperature zraka

*ABSTRACT: Maize is the first-ranked feield crop on arable land in Croatia, especially in its eastern part. Maize yield variation among year in eastern Croatia for 2000-2006 period was from 3.86 to 6.92 t ha<sup>-1</sup>. In general, the lower maize yields are in connection with water shortage and the higher air-temperatures. Especially low maize yield in the region was in 2000 (34% lower compared to previous 4 years). The 2007 growing season was also unfavourable for maize because of water shortage and high temperatures. The warmest was in the middle part of July. For example, in the period of 17-24 July 2007 maximal air-temperature mean was 37.9 °C (Osijek), while at same time in normal 2006 it was 31.1 °C.*

*Key words: maize, grain yield, weather caharacteristics, precipitation, air-temperature*

### UVOD

Kukuruz je najrasprostranjenija ratarska kultura na oranicama Republike Hrvatske (RH). U posljednjih nekoliko godina (2000-2006.g) površine pod kukuruzom u RH su iznosile prosječno 370546 ha godišnje ili oko 25% ukupne površine oranica. Variranja prosječnih prinosa kukuruza po godinama vrlo su velika (2000-2006.g: od 3,86 do 6,92 t ha<sup>-1</sup>) i najvećim dijelom su rezultat količine i rasporeda oborina tokom vegetacije. Istočna Hrvatska zauzima oko 20% državnog teritorija, a oko 50% površine pod kukuruzom u RH otpada na tu regiju. U pravilu, niži prinosi kukuruza u uskoj su vezi s manjom količinom oborina (Josipović i sur., 2005; Kovačević i Josipović, 2005; Kovačević i sur. 2007), a što se poklapa i sa zapažanjima u Kukuruznom pojasu (Corn Belt) SAD-a (Shaw 1988). Cilj ovoga rada je analizirati prosječne prinose kukuruza u različitim dijelovima istočne Hrvatske za duže razdoblje i ustanoviti njihovu vezu s oborinskim režimom.

### MATERIJAL I METODE RADA

#### Definiranje područja istočne Hrvatske

Regija istočna Hrvatska do 1992. g pokrivala je područje 14 općina ukupne površine 11.090 km<sup>2</sup>. Za ovu studiju određene su žetvene površine i prinosi zrna kukuruza u regiji, a za definiranje utjecaja oborinskog režima i svojstava tla na prinose

kukuruzu izabrane su općina Vukovar u istočnom dijelu regije i Podravska Slatina (sada Slatina) u njenom zapadnom dijelu. Prema novoj teritorijalnoj podjeli Republike Hrvatske od 1992. g, istočnu Hrvatsku čini pet županija ukupne površine 12.452 km<sup>2</sup>. Za analizu su odabrane županije Vukovarsko-srijemska, smještena na krajnjem istoku, i Virovitičko-podravska, na krajnjem zapadu regije.

Ratna zbivanja u Hrvatskoj su razlog da su za razdoblje 1991-1995 statistički podaci nepotpuni, a prinosi ratarskih kultura niži od uobičajenih i isti nisu samo rezultat vremenskih prilika i svojstava tla u pojedinim dijelovima regije, već i ratom izazvanim faktorima. Zbog toga su ti podaci izostavljeni i analizirani su prinosi kukuruza od 1996. do 2007. g za navedene dvije županije, te meteorološki podaci za Osijek i Viroviticu.

### **Izvori podataka**

Za ovaj rad korištene su publikacije (statistički godišnjaci/ljetopisi) Državnog zavoda za statistiku (prinosi zrna i žetvene površine) i Državnog hidrometeorološkog zavoda (meteorološki podaci). Prinosi za 2007. g su samo preliminarni i moguće su određene promjene po završetku statističke obrade.

## **REZULTATI S DISKUSIJOM**

Značajna variranja prinosa kukuruza ustanovljena su, kako između pojedinih godina tako u istoj godini između različitih dijelova regije (Tablice 1-2). Rastući trend prinosa za duže razdoblje je moguće objasniti napretkom u agrotehnici i uzgojem visokorodnih hibrida.

Prosječan prinos kukuruza na području općine Vukovar u periodu 1971-1990.g iznosio je 6.61 t/ha. Istovremeno, u općini Podravska Slatina bio je 4.54 t/ha ili za 31% manji (Tablica 1). Razlika je rezultat činjenice da su tla područja Vukovara u prosjeku znatno plodnija u odnosu na područje Slatine (Janeković, 1971). Dekadne vrijednosti prinosa kukuruza su na području Vukovara su slične, dok je na području Slatine prinos kukuruza u dekadi osamdesetih za 23% veći nego u dekadi sedamdesetih. Ovo je vjerojatno rezultat visokih ulaganja u uređenje zemljišta (kanalska mreža, cijevna drenaža i dr.) u zapadnom dijelu regije. U obje dekade su evidentne značajne razlike prinosa kukuruza po godinama, a koje su uglavnom rezultat utjecaja vremenskih prilika, prvenstveno količine i rasporeda oborina tokom vegetacije. Tako je u dekadi osamdesetih godina variranje prinosa kukuruza na području općine Vukovar bilo u rasponu 3.78 do 8.43 t ha<sup>-1</sup> i najniži prosječni godišnji prinos je za 55% manji od najvećeg ostvarenog prinosa. Analogni podaci za općinu Slatina su od 4.43 do 5.81 t ha<sup>-1</sup> i razlika 24%. Veća postotna razlika prinosa u općini Vukovar vjerojatno je rezultat činjenice da u sušnim godinama su prinosi kukuruza značajno niži na aeriranim tlima (nema kapilarnog uspona podzemne vode u zonu korijena) u odnosu na zbijenija, tla koja prevladavaju na području Slatine. Tako je u sušnoj 1990. g prinos kukuruza u općini Vukovar bio sam 3.78 t ha<sup>-1</sup>, a na "manje plodnim tlima" Slatine 4.43 t ha<sup>-1</sup> ili za 17% veći. Potencijal tla visoke plodnosti dolazi do izražaja samo u povoljnim vremenskim uvjetima. Tako je u 1984. g. prinos kukuruza u općini Vukovar iznosio 8.43 t ha<sup>-1</sup> i bio je za 61% veći nego u općini Slatina (Tablica 1).

Osobito nizak prinos kukuruza u vegetaciji 2000. g (istočna Hrvatska: 4,31 t ha<sup>-1</sup> ili 34% niži u odnosu na prethodne četiri godine) izazvan je sušom. Tako je u Osijeku za četiri mjeseca (maj-august) palo 107 mm kiše ili samo 40% od 30-god.

prosjeka (Josipović i sur. 2005). U takvim uvjetima razlike prinosa ostvarenih na plodnijim tlima istočnog dijela regije i onih na manje plodnim tlima njenog zapadnog dijela su neznatne (Tab. 3).

U periodu 1996-2000 su prinosi kukuruza imali blagi rastući trend u odnosu na 1981-1990.g (Tab. 2 i 3). Međutim, od 1996. g su evidentirana veća variranja prinosa između pojedinih godina, vjerojatno zbog činjenice da oborinski i temperaturni režim bilježi promjene u pravcu zatopljenja i jače izražene suše (Tabl. 3).

**Tabela 1. Prinosi zrna kukuruza i oborine za period 1971-1990**

Prinosi zrna kukuruza (t/ha) u općinama Vukovar i Podr. Slatina i količina oborina (mm) za Vukovar (Vuk.) i Podr. Slatinu (P.Sl.) u periodu Maj-August (a) i u Julu (b)													
Period 1971-1980							Period 1981-1990						
God.	Općina Vukovar			Opć. Podr. Slatina			God. Year	Općina Vukovar			Opć. Podr. Slatina		
	Vuk. (mm)			P.Sl. (mm)				Vuk. (mm)			P.Sl. (mm)		
	t/ha	a	b	t/ha	a	b		t/ha	a	b	t/ha	a	b
1971	5.43	178	18	3.89	222	53	1981	6.15	298	28	4.80	304	28
1971	6.34	445	185	3.51	625	289	1982	7.40	294	95	5.00	353	86
1973	6.55	296	61	3.33	221	66	1983	7.57	314	126	5.41	280	74
1974	6.38	364	69	4.56	530	67	1984	8.43	331	53	5.22	320	75
1975	6.86	550	97	4.16	505	81	1985	7.80	257	44	5.05	274	38
1976	6.63	373	110	3.96	288	73	1986	8.00	235	50	5.81	335	76
1977	7.46	258	85	4.68	219	73	1987	6.38	250	20	5.22	264	33
1978	6.78	240	27	3.83	268	58	1988	5.33	161	8	4.53	237	48
1979	7.46	270	117	4.75	270	113	1989	4.46	359	99?	4.60	484	21
1980	7.02	307	32	4.05	275	39	1990	3.78	238	53	4.43	180	41
Prosjeck	<b>6.69</b>	<b>328</b>	<b>80</b>	<b>4.07</b>	<b>342</b>	<b>85</b>	Prosjeck	<b>6.53</b>	<b>274</b>	<b>58</b>	<b>5.01</b>	<b>303</b>	<b>52</b>

**Tabela 2. Prinos zrna kukuruza (t/ha: procjena za 2007.g) u županijama Vukovarsko-srijemska i Virovitičko-podravska i meteorološki podaci za Osijek i Viroviticu**

God.	Prinos zrna kukuruza (t/ha) u županijama Vukovarsko-srijemska (VuS) i Virovitičko-podravska (ViP) i meteorološki podaci za Osijek i Viroviticu													
	t/ha	Količina oborina (mm) i srednje temperature zraka (°C)												
		Osijek						Virovitička						
		Juni		Juli		August		Juni		Juli		August		
VuS	ViP	mm	°C	mm	°C	mm	°C	mm	°C	mm	°C	mm	°C	
1996.	7.06	5.84	30	21.1	95	19.9	77	20.6	26	20.6	59	19.7	74	20.0
1997.	7.29	6.83	86	20.8	91	20.3	41	20.5	107	20.5	112	20.5	61	20.6
1998.	6.49	5.88	26	21.4	84	22.2	99	21.8	100	21.2	173	21.6	137	21.0
1999.	7.29	5.82	150	20.3	95	21.9	74	21.3	158	19.8	136	21.8	83	20.9
2000.	4.72	4.30	10	22.5	63	21.7	5	23.7	41	21.6	73	21.1	3	22.7
2001.	7.37	5.94	240	18.1	77	21.6	7	22.7	128	18.3	81	21.8	15	22.1
2002.	6.82	7.67	36	21.1	59	22.3	77	20.9	53	21.6	90	22.4	92	20.8
2003.	5.15	4.57	44	24.3	61	22.1	41	23.6	81	23.9	48	22.8	24	24.4
2004.	-	-	77	19.2	43	21.5	96	21.0	114	19.4	42	21.3	40	21.0
2005.	8.38	6.59	112	19.5	171	21.5	238	19.3	59	19.7	165	21.3	178	18.9
x	6.73	5.94	81	20.8	84	21.5	76	21.5	87	20.7	98	21.4	71	21.2
2006.	7.44	5.63	91	20.1	15	23.5	134	19.3	73	20.2	27	23.3	147	19.2
2007.	5.8	4.4	33	22.3	27	23.9	45	22.2	79	21.6	20	22.3	76	21.1
	Prosjeck 1961-1990						Prosjeck 1971-1990							
	88	19.5	65	21.1	58	20.3	87	18.3	76	20.3	75	19.6		

Stresni uvjeti izazvani sušom i visokim temperaturama zraka u 2007. g najviše su bili izraženi sredinom jula (Tablica 3), a također više je bio pogođen istočni dio Hrvatske.



Tako je u periodu od 17. do 24. jula 2007. g u Osijeku srednja maksimalna temperatura zraka iznosila prosječno 37.9 °C, dok je istovremeno u Daruvaru bila za 1.7 °C a u Zagrebu za 3.1 °C niža. Analogni podaci za normalnu 2006. g su 31.1 °C (Osijek: čak 6.8 °C manje nego u 2007.g), te niže temperature za 0.4 °C (Daruvar), odnosno za 0.6 °C (Zagreb). Inače, navedenih osam dana bili su bez kiše i 2006. i 2007. godine (Tablica 3).

**Tabela 3. Usporedba temperatura zraka i oborina u najtoplijem dijelu stresne 2007. godine sa analognim stanjem u normalnoj 2006.godini (Državni hidrometeorološki zavod Zagreb)**

Juli	Temperature zraka (°C) i oborine (mm) u 2006. i 2007.g											
	Osijek				Daruvar				Zagreb-Maksimir			
	7h	14h	21h	Mean	7h	14h	21h	Mean	7h	14h	21h	Mean
	Vegetacija 2007. godine											
17 <sup>th</sup>	25.0	38.0	26.0	28.8	26.5	36.6	22.8	27.2	24.4	35.4	24.8	27.4
18 <sup>th</sup>	24.7	39.0	28.5	30.2	24.8	37.4	24.8	28.0	25.6	36.5	25.8	28.4
19 <sup>th</sup>	25.0	38.4	28.4	30.0	24.4	36.6	26.7	28.6	25.6	35.5	26.9	28.7
20 <sup>th</sup>	26.4	38.6	30.5	31.5	25.3	37.0	27.8	29.5	25.7	37.4	25.8	28.7
21 <sup>th</sup>	25.4	37.6	27.8	29.6	24.2	36.5	25.9	28.1	25.2	33.7	28.5	29.0
22 <sup>th</sup>	26.0	38.5	27.4	29.8	26.2	37.3	25.3	28.5	25.2	35.1	27.5	28.8
23 <sup>th</sup>	21.6	34.0	26.7	27.2	19.8	33.0	24.2	25.3	21.6	31.1	27.0	26.7
24 <sup>th</sup>	26.6	39.1	20.0	26.4	22.4	35.3	18.4	23.6	23.5	33.3	17.5	23.0
x	25.1	37.9	26.9	29.2	24.2	36.2	24.5	27.4	24.6	34.7	25.5	27.6
	Vegetacija 2006. godine (prosjeci za period od 17. do 24. jula)											
	21.0	31.1	22.8	24.4	19.0	30.7	21.6	22.4	22.5	30.5	23.2	24.7
17-24 Juli	Oborine: 0.0 mm u obje godine											

Ublažavanje posljedica stresa kod kukuruza izazvanog sušom i visokim temperaturama moguće je agrotehnikom i izborom hibrida. S tim u vezi, kalcizacija s 15 t dolomita po hektaru u proljeće 2003. g povećala je prinos kukuruza u sušnoj 2007. g za 50%. Stupanj adaptibilnosti sorte ili hibrida prema suši i visokim temperaturama je dodatni faktor ublažavanja ovoga stresa. Tako je u 2007. godini na kiselom tlu uzgajano šest hibrida kukuruza i prinosi su varirali, ovisno o hibridu, od 2,43 t/ha do 8,45 t/ha (Kovačević, neobjavljeni podaci).

## ZAKLJUČAK

Vremenske prilike (oborinski i temperaturni režim) tokom vegetacije ima značajan utjecaj na prinose kukuruza. S tim u vezi, u posljednjih desetak godina bilježimo veće oscilacije između pojedinih godina nego u ranijem periodu, a što se može pripisati globalnom zatopljenju. Povećanje površina pod navodnjavanjem, uzgoj tolerantnijih sorata ili hibrida kulturnog bilja prema suši, te ulaganja u agromelioracije (kalcizacija i dr.) mogli bi biti pravci prilagođavanja ovim promjenama klime.

## LITERATURA

1. Janekovic Gj. (1971): Pedološke karakteristike Slavonije i Baranje. Zbornik radova Prvog znanstvenog sabora Slavonije i Baranje, 17-19. svibanj 1970, Osijek, p.115-176.
2. Josipovic M., Kovacevic V., Petosic D., Sostaric Jasna (2005): Wheat and maize yield variations in the Brod-Posavina area. Cereal Research Commun. 33 (1):229-233.

3. Kovacevic V., Josipovic M. (2005): Maize yield variations among the years in the Eastern Croatia. In: Proceedings of the XLCroatian Symposium on Agriculture with International Participation (Kovacevic V. and Jovanovac Sonja Eds.), 15-18 February 2005, Opatija, Croatia, p. 455-456.
4. Kovačević V., Šimić D., Šoštarić J., Josipović M. (2007): Precipitation and temperature regime impacts on maize yields in eastern Croatia. *Maydica* 52, p. 301-305.
5. Shaw R. H. (1988): Climatic requirement. In: Corn and corn improvement, Agronomy Monograph No 18 ( Sprague G.F. ed.) ASA-CSSA-SSSA, Madison, Wisconsin, USA, p. 609-638.

## MOGUĆNOST KORIŠĆENJA "PEŠTERSKEG" TRESETA ZA PROIZVODNJU POKRIVKE ŠAMPINJONA

### POSSIBILITY OF USING "PEŠTER" PEAT FOR THE PRODUCTION OF AGARIC MUSHROOM COMPOST

Miroslav Miladinović<sup>1</sup>, Srboljub Maksimović<sup>1</sup>, Nikola Koković<sup>1</sup>,  
Veljko Perović<sup>1</sup>, Milan Božić<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institut za zemljište, Beograd, Srbija

<sup>2</sup>Pečurkarnica "Domaćin", Leštane, Srbija

[nkokovicml@yahoo.com](mailto:nkokovicml@yahoo.com)

IZVOD: "Peštarski" treset pripada tipu kiselih treseta čija je pH vrednost u n KCl-u između 4.6 i 4.9. Kao takav ne može se direktno koristiti u proizvodnji pečuraka "šampinjona" za pokrivku, jer ove pečurke zahtevaju da pH vrednost bude alkalna tj. vrednosti pH u n KCl-u >7.3. Da bi zadovoljili ovaj uslov izvršili smo kalcifikaciju treseta, a ogled smo postavili u pečurkarnici vlasnika Milana Božića, iz Leštane. Za kalcifikaciju treseta koristili smo fino mleveni CaCO<sub>3</sub>, stočnu kredu, hidratizirani kreč i zeolit u različitim odnosima. Prednost ovog treseta, u odnosu na druge materijale koji se koriste za pokrivku kod proizvodnje šampinjona je u tome što "Peštarski" treset ima višestruko veću moć zadržavanja vlage. Sem toga, on ima idealan vodno-vazdušni režim, koji omogućava nesmetan razvoj micelija kroz pokrivku. Ogled smo postavili u deset različitih varijanti, u tri ponavljanja a u idealnim proizvodnim uslovima. Za kontrolu ogleda izabrali smo pokrivku koju koristi "Domaćin" pečurkarnice, proizvođač "šampinjona" u Srbiji. Najbolje rezultate dobili smo u varijantama kod kojih smo kalcifikaciju obavili sa 4% hidratisanog kreča i u varijantama sa 2% hidratisanog kreča + 2% stočne krede + 2% zeolita.

Ključne reči: Alkalizacija, "Peštarski" treset, pokrivka šampinjona, sterilizacija.

*ABSTRACT: "Pešter" peat belongs to the type of acid peats. Its pH value in n KCl is between 4.6 and 4.9. As such, it cannot be directly applied in the production of the compost for agaricus mushrooms, because these mushrooms require the alkaline pH value, i.e. pH value in n KCl >7.3. To satisfy this condition, the peat was calcified, and the experiment was established in the mushroom growing plant, owned by Milan Božić, at Leštane. Peat calcification was performed with fine-ground CaCO<sub>3</sub>, chalk, hydrated lime and zeolite in various ratios. The advantage of this peat, compared to other materials used as compost in agaricus mushroom production is that "Pešter" peat has a multiply higher moisture holding capacity. Also, it has an ideal water and air regime, which enables the unobstructed development of mycelia in the compost. The experiment was established in ten different varieties, in three repetitions, and in the ideal production conditions. The control was the compost used by the owner of the mushroom growing plant, who is one of the best known producer of "agaricus mushrooms" in Serbia. The best results were obtained by the variants in which calcification was performed with 4% hydrated lime and by the variants with 2% hydrated lime + 2% chalk + 2% zeolite.*

*Key words: Alkalisiation, "Pešter" peat, compost for agaricus mushrooms, sterilisation.*

### UVOD

"Peštarski" treset pripada tipu kiselih treseta čija je pH vrednost u n KCl-u između 4.6 i 4.9. Kao takav ne može se direktno koristiti u proizvodnji pečuraka "šampinjona" za pokrivku, jer ove pečurke zahtevaju da pH vrednost bude alkalna tj. vrednosti pH>7.3.

Da bi zadovoljili ovaj uslov i postigli što bolji kvalitet pokrivke, postavili smo ogled u pečurkarnici "Domaćin".

Za kalcizaciju treseta koristili smo fino mleveni  $\text{CaCO}_3$ , stočnu kredu, hidratizirani kreč i zeolit u različitim odnosima.

Prednost ovog treseta, je da on ima idealan vodno-vazdušni režim, koji omogućava nesmetan razvoj micelija kroz pokrivku, a odnosu na druge materijale odlikuje ga to što ima izrazito visok koeficijent primanja i zadržavanja vode.

Ogled smo postavili u deset različitih varijanti, u tri ponavljanja i u idealnim proizvodnim uslovima. Za kontrolu ogleda izabrali smo pokrivku koju koristi "Domaćin" pečurkarnice.

### CILJ ISTRAŽIVANJA

Osnovni cilj ovih istraživanja je da koristeći skladno izbalansiranu pokrivku za proizvodnju šampinjona dobijemo što veći i kvalitetniji rod. Sem ovog, cilj nam je i da putem raznih kombinacija pokrivki određujemo koji talas berbe želimo da nam bude najrodniji, kako bi proizvođači mogli da programiraju svoju proizvodnju, u odnosu na tržišne zahteve.

### MATERIJAL I METOD RADA

U ovom oglednom istraživanju koristili smo mešavinu mineralnog i organskog "peštorskog" treseta, u srazmeri 1:1 pomešanog sa stočnom kredom, hidratiziranim krečom i zeolitom u količinama prikazanim u tab. 1.

Preračunate količine su u težinskom odnosu na litar zapremine treseta. Sav materijal smo po mešanju sterilisali u autoklavima jedan sat, pri pritisku od 1.25 bari.

Za jednu dozu pokrivke, po proizvodnom džaku, proizveli smo 8.0 litara materijala.



Slika 1. Postavljanje ogleda

## REZULTATI RADA I DISKUSIJA

Prvo što se zapaža pri analizi dobijenih rezultata je da su prinosi svih varijanti veći od kontrole. Ovo povećanje prinosa posebno je značajno, jer kontrolu čini prosek roda pečurke šampinjona, tj. prosečan rod u 2006. godini, za ceo objekat.

Najveći i najjednačiji prinos šampinjona ostvaren je kod varijante 7 (2% hidratirani kreč + 2% stočna kreda + 2% zeolita) i iznosi 8430 g (tab. 1).

Najrodniji prvi talas imala je varijanta 5 (6% stočna kreda), a drugi i treći talas varijante šest (6) i sedam (7).

Sem visine prinosa, koji spada u vrhunske, važno je istaći da šampinjoni proizvedeni na ovim pokrirkama imaju minimalne nečistoće na svojim "šeširićima", što im dodatno uvećava kvalitet.

Takođe, pošto pokrivka proizvedena korišćenjem "Peštorskog" treseta ima veliki vodni kapacitet, nju nije potrebno stalno zalivati, već samo jedanput na početku proizvodnje i po jedanput posle svake berbe. Značajno je još istaći da ove pokrivke ne treba dodatno sterilisati, čak ni hlornim krečom, ni tretirati protiv insekata, što joj još više uvećava ekonomičnost.

## ZAKLJUČAK

- Sve vrste pokrivki za uzgoj šampinjona proizvedenih na bazi "Peštorskog" treseta, dale su veće prinose od kontrole;
- Najkvalitetnija pokrivka dobijena je mešanjem organskog i mineralnog treseta u srazmeri 1:1, uz dodatak 2% zeolita + 2% stočne krede + 2% hidratiranog kreča;
- Pokrivka sa 4% hidratiranog kreča dala je odlične rezultate, pa je ne treba eliminisati, jer je tehnološki lakše u industrijskoj proizvodnji proizvesti;
- Proizvedene pečurke šampinjoni sa pokrivke gde je korišćen "Peštorski" treset imaju bolji kvalitet, tj. jedriji i čistiji plod;
- Pokrivke proizvede na bazi "Peštorskog" treseta ne treba dodatno sterilisati i ne treba ih štiti od insekata a i ređe ih treba zalivati.

**Tab. 1. - Ogladne kombinacije i prinosi šampinjona u g - prosek po talasima berbe i ukupno -**

Broj varijante	Varijanta	I talas	II talas	III talas	IV talas	Ukupno (kg)
1	kontrola	2400	1300	800	/	4500
2	4% CaCO <sub>3</sub>	3350	2700	1350	450	7850
3	6% CaCO <sub>3</sub>	3300	2350	950	/	6600
4	4% stočna kreda	3700	1000	1250	750	6650
5	6% stočna kreda	4100	900	800	400	6200
6	2% CaCO <sub>3</sub> 2% st. kreda	1800	2750	2250	/	6800

7	2% CaCO <sub>3</sub> + 2% sk + 2% zeolit	2850	3200	1780	600	8430
8	4% CaCO <sub>3</sub> + 1% zeolit	1850	2200	1600	/	5650
9	1% CaCO <sub>3</sub> + 4% st. kreda	1920	2750	800	/	5470
10	1% CaCO <sub>3</sub> + 4% st. kreda + 1% zeolit	1950	2950	1600	350	6850

### LITERTURA

1. Antić M. i Avdalović V, (1961): Osobine treseta kao organskih đubriva i sredstava za melioraciju. Hemizacija poljoprivrede, 41, 4-16, Beograd
2. Miladinović M., Perović V., Popović V., (2006): Osnove tehničko tehnoloških mogućnosti valorizacije tutinskog treseta. Studija. Beograd.
3. Miladinović M., Damjanović M., Brković M., Popović V., Perović V., (2006): Ukupne i eksploatacione količine treseta „pesterske“ tresave i određivanje dela njegovog biopotencijala. Studija. Beograd.
4. A. R. Sepaskhah and F. Yousefi (2007): Effects of zeolite application on nitrate and ammonium retention of a loamy soil under saturated conditions. Australian Journal of Soil Research 45(5) 368–373
5. Federic A. Mumpton (1999): Uses of natural zeolites in agriculture and industry. La roca magica, Vol. 96, 3463-3470

## MONITORING ZDRAVLJA / KVALITETA ZEMLJIŠTA U BLIZINI INDUSTRIJSKIH ZONA VOJVODINE

### MONITORING HEALTH / QUALITY OF SOILS NEAR INDUSTRIAL ZONES IN THE VOJVODINA PROVINCE

Nada Milošević<sup>1</sup>, Petar Sekulić<sup>1</sup>, Branislava Tintor<sup>1</sup>, Gorica Cvijanović<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Srbija

<sup>2</sup>MEGATREND, Sombor, Srbija

<sup>1</sup>nadam@ifvcns.ns.ac.yu

IZVOD: Mikroorganizmi kao veoma heterogena i najbrojnija grupa organizama učestvuju od 60 do 90 % u celokupnoj metaboličkoj aktivnosti zemljišta, te njihova brojnost, aktivnost i biodiverzitet su pouzdani indikatori zdravlja/kvaliteta zemljišta. Visoke vrednosti olova i nikla u nepoljoprivrednim zemljištima industrijskih zona (Sombor i Beočin) uticale su inhibitorno na azotobakter i DHA. U zemljištima u blizini industrijskih zona Novog Sada konstatovane su vrednosti olova i nikla ispod MDK. U zemljištima pod povrćem i sojom brojnost azotobaktera je visok, dok pod lucerkom nije konstatovana ova grupa slobodnih azotofiksatora. Vrednosti dehidrogenazne aktivnosti su niske na lokaciji industrijskih zona Sever i Jug.

Ključne reči: mikroorganizmi, zemljište, zdravlje industrijske zone, teški metali

*ABSTRACT: Microorganisms, a heterogeneous and most numerous group of soil organisms, cover 60 to 90% of the total soil metabolic activity. Their number, activity and biodiversity are reliable indicators of soil health/quality. High values of lead and nickel in nonagricultural soils of industrial zones Sombor and Beočin tended to inhibit azotobacters and dehydrogenase activity (DHA). In the industrial zones of Novi Sad, lead and nickel values in the soil were below the maximum allowed concentration (MAC). The soils planted to vegetables and soybean had high numbers of azotobacters, but this was not the case with the soils planted to alfalfa. DHA values were low in the zones North and South.*

*Key words: microorganisms, soil, soil health status in industrial zones, heavy metals*

### UVOD

Biotička svojstva zemljišta reflektuju njegovo zdravlje, a termin *kvalitet* se odnosi na fizičko, hemijska i biološka karakteristika zemljišta (Doran i Safley, 1997). Mikroorganizmi kao veoma heterogena i najbrojnija grupa organizama učestvuju od 60 do 90 % u celokupnoj metaboličkoj aktivnosti zemljišta (Lee, 1994), te njihova brojnost, aktivnost i biodiverzitet su pouzdani indikatori zdravlja/kvaliteta zemljišta (Milošević, 2008).

U zemljište mogu dospeti zagađivači neorganskog (mineralna đubriva, kiseline, baze, teški metali, metaloidi i radionukledi) i organskog porekla (ugljevodonici tipa nafte i njenih derivata, zatim halogene organske komponente, pesticidi i dr.). Zagađivači u zavisnosti od izvora i sastava poseduju individualni toksični nivo, a mogućnost stvaranja različitih interakcija pojačava toksične efekte i rizike za ekosistem sa refleksijom na zdravlje ljudi (Michaelidou et al., 2000; Milošević et al., 2007).

Zemljišta gradskih i prigradskih naselja su sve više izložena kontaminaciji teškim metalima, naročito u blizini industrijskih zona. Kontaminacija zemljišta teškim metalima prouzrokuje seriju problema jer oni ne mogu prirodno da se razgrade kao organska jedinjenja, te se akumuliraju u različitim delovima lanca ishrane.

S obzirom da hemijske analize pokazuju prisustvo zagađivača, ali ne i njihov uticaj na životnu sredinu cilj naših istraživanja je da na osnovu monitoringa biogenosti zemljišta pojedinih lokaliteta u blizini industrijskih zona pratimo zdravlje, odnosno kvalitet zemljišta.

### MATERIJAL I METOD RADA

Uzorci za hemijska i mikrobiološka istraživanja uzeta tokom 2005 - 2006 godine. U 2005 godini uzorkovana su nepoljoprivredna zemljišta (Tab. 1) u blizini fabrike akumulatora (Sombor-*Black horse*) i cementare (Beočin-BFC LaFarge), a 2006 godine poljoprivredna zemljišta u blizini industrijskih zona Novog Sada (Tab.2).

Biološka aktivnost zemljišta (biogenost) praćena je na osnovu zastupljenosti ukupnog broja mikroorganizama, *Azotobacter spp.* i aktivnosti oksido-redukcionog enzima dehidrogenaze. Metodom razređenja praćena je zastupljenost ukupnog broja mikroorganizama (TM) na agarizovanom zemljištom ekstraktu (Pochon and Tardieux, 1962). Zastupljenost azotobaktera praćena je na bezazotnoj podlozi metodom fertilnih kapi metodom Anderson-a (1965). Dehidrogenazna aktivnost (DHA) određena je po modifikovanoj metodi Thalmann (1968), koja se bazira na merenju ekstinkcije trifenil formazana (TPF), koji je nastao redukcijom 2,3,5-trifeniltetrazoliumhlorida (TTC).

Sadržaj teških metala određena su standardnim metodama.

### REZULTATI I DISKUSIJA

Monitoring mikrobioloških svojstava vazan je za regionalnu procenu kvaliteta/zdravlja zemljišta, a multidisciplinarni pristup je osnova za sagledavanje celovitosti agroekosistema. Brojnost, aktivnost i bioraznovrsnost mikroba u zemljištu su činioci koji određuju nivo biogenosti, tj odlikavajući njegovo zdravlje i kvalitet (Milošević, 2008). Uticaj teških metala na aktivnost mikroorganizama zavisi od elementa, koncentracije, vrste mikroba i fizičko-hemijskih svojstava zemljišta. Uglavnom, teški metali su toksični, ali u malim koncentracijama Mn, Cu, Co, Ni i Zn su neophodni za rast i razvike mikroorganizama (Govedarica et al. 1997).

**Tab. 1. Mikrobiološka aktivnost u nepoljoprivrednim zemljištima industrijskih zona**

Lokacija	Uzorci (n)	Teški metali (mg/kg zemljišta) min.-max.		Mikrobiološka svojstva zemljišta (g <sup>-1</sup> zemljišta) (min.-max.)		
		Ni	Pb	Uk. broj (x 10 <sup>6</sup> g <sup>-1</sup> )	<i>Azotobacter</i> spp. (x 10 <sup>2</sup> g <sup>-1</sup> )	DHA (µg TPF/g zemljišta)
Sombor ( <i>Black horse</i> )	5	24,08- 31,37	109 - 18.734	10,5 – 228,0	0,00–1,75	109 - 481
Beočin <i>BFC</i> <i>La farge</i>	6	23,73– 123,0	10,69 - 48,69	64,8-175,0	0,65-4,30	127 - 860

MDK za Pb - 100,00 mg/kg zemljišta; MDK za Ni - 50,00 mg/kg zemljišta



Zemljišta pored industrijskih zona podložna su uticaju visokih koncentracija teških metala (tab. 1). U nepoljoprivrenom zemljištu u zoni fabrike akumulatora (Sombor-*Black horse*) ustanovljen je sadržaj olova čije su vrednosti veće od MDK (Maksimalno dozvoljene količine - SL. list R Srbije br. 23 /1994). U uzorcima zemljišta sa ovog lokaliteta ustanovljena je zastupljenost ukupnog broja bakterija u rasponu od 10,5 do 228,0 x 10<sup>6</sup> po gramu apsolutno suvog zemljišta. U zemljištu na lokalitetu fabrike brojnost azotobaktera je mala, a u uzorcima sa najvećim vrednostima olova ova značajna grupa azotofiksatora nije utvrđena. Aktivnost oksido-redukcionog enzima dehidrogenaze je niska u uzorcima sa visokim sadržajem olova (109 µg TPF/g zemljišta).

U nepoljoprivrenom zemljištu u zoni cementare (Beočin-BFC LaFarge) ustanovljen je u pojedinim uzorcima sadržaj nikla čije vrednosti su i do dva puta veće od MDK. Nikal u zavisnosti od koncentracije može delovati inhibitory ili stimulatory na broj i enzimatsku aktivnost mikroorganizama (Govedarica et al., 1997; Milošević et al., 2002).

**Tab. 2..Mikrobiološka aktivnost zemljišta u blizini industrijskih zona Novog Sada**

Lokacija	Vegetacija	Teški metali (mg/kg zemljišta) min.-max.		Mikrobiološka svojstva zemljišta (g <sup>-1</sup> zemljišta) (min.-max.)		
		Ni	Pb	Uk. broj (x 10 <sup>6</sup> )	<i>Azotobacter</i> spp. (x 10 <sup>2</sup> )	DHA (µg TPF/g zemljišta)
Ind. zona, Šangaj <i>NIS Rafinerija</i>	Povrće	32,54	31,54	52,39	71,61	405
Ind. zona, Šangaj <i>TETO</i>	Oranica	34,57	28,07	56,64	23,90	323
Ind. zone <i>Sever</i>	- Soja	36,50	26,44	58,39	61,31	137
Ind. zone- <i>Jug</i>	Lucerka	37,09	26,52	41,12	0,00	154

U istraživanjima Milošević et al. (2002) brojnost *Azotobacter*-a i slobodnih aerobnih azotofiksatora povećana je u prisustvu Ni, naročito u varijanti sa najmanjom količinom (0,02 mg Ni kg<sup>-1</sup>). Naime, *Azotobacter* sadrži plazmide koji kontrolišu rezistentnost na teške metale (Den Gooren De Jong, 1971, cit. Milošević et al., 2002).

Rezultati na tab. 2. pokazuju da je zastupljenost ukupnog broja mikroorganizama u poljoprivrednim zemljištima u blizini industrijskih zona Novog Sada ujednačena i visoka (41,12-58,39 x 10<sup>7</sup> po gramu zemljišta). Brojnost azotobaktera je visoka u zemljištima pod povrćem i sojom, ali u zemljištu pod lucerkom nije konstatovana ova grupa slobodnih azotofiksatora. Vrednosti dehidrogenazne aktivnosti su niske na lokaciji industrijskih zona Sever i Jug. Nivo enzimatske aktivnosti je dobar indikator biološke aktivnosti zemljišta. Veće koncentracije teških metala utiču nepovoljno na fiziološke procese mikroorganizama i izazivaju smanjenu aktivnost enzima (Nordgren et al., 1986). Po Milošević i sar. (1997) olovo i kadmijum su uticali inhibitory na dehidrogenaznu aktivnost u zemljištu pod sojom sa koncentracijama 2,0 mg po kg zemljišta.

Toksični metali, opstaju u zemljištu i izazivaju dugoročna oštećenja mikrobiooške aktivnosti čak i na niskim temperaturama (Sims, 1990). Smanjena mikrobiološka aktivnost omogućava akumulaciju toksina u zemljištu. Kontaminacija teškim metalima (npr. Cd, Cu, Ni, Pb i Zn) utiče u dužem vremenskom periodu negativno na kruženje ugljenika u zemljištu, zatim na količinu mikrobiološke biomase, azotofiksaciju, nitrifikaciju, dehidrogenaznu aktivnost i obrazovanje mikorizne zajednice (Sims, 1990).

### ZAKLJUČAK

U nepoljoprivrenom zemljištu u zoni fabrike akumulatora (Sombor-*Black horse*) ustanovljen je sadržaj olova koji prelazi vrednosti MDK. U zemljištu na lokalitetu fabrike brojnost azotobaktera je mala. U uzorcima zemljišta sa najvećim vrednostima olova ova značajna grupa azotofiksatora nije utvrđena. Aktivnost oksido-redukcionog enzima dehidrogenaze je niska (109 µg TPF/g zemljišta) u uzorcima sa visokim sadržajem olova. Visok sadržaj nikla u nekim uzorcima u zoni fabrike LaFarge uticao je inhibitorno na dehidrogenaznu aktivnost.

U zemljištima u blizini industrijskih zona Novog Sada ukupan broj mikroorganizama je visok (41,12-58,39 x 10<sup>7</sup> po gramu zemljišta). Brojnost azotobaktera je visoka u zemljištima pod povrćem i sojom, ali u zemljištu pod lucerkom nije konstatovana ova grupa slobodnih azotofiksatora. Vrednosti dehidrogenazne aktivnosti su niske na lokaciji industrijskih zona Sever i Jug (Novi Sad).

### LITERATURA

1. Andreson, G. R.: Ecology of *Azotobacter* in soil of the palouse region I. Occurrence. Soil Sci., 86,57-65, 1958.
2. Doran, J.W. and Safley, M. : Defening and assessing soil health and sustainable productivity. In: Pankhurst, C. E. et al. (Eds.), Biological Indicators of Soil Health, CAB International, New York, 1-28, 1997.
3. Govedarica, M., Milošević, N., Jarak, M.: Teški metali i mikroorganizmi zemljišta, U Teški metali u životnoj sredini, (Kastori R., ed), Naučni institut za ratarst i povrtar., 153–194, N. Sad, 1997.
4. Lee, K.E.: The functional significance of biodiversity in soils.15<sup>th</sup> World Congress of Soil Science, Vol.4a, 168-182. Acapulco, Mexico, 1992.
5. Michaelidou, St. C., Piera, P., Nicolaou, S. A.: Evaluation of combination toxic effects and genotoxicity of pesticides for environmental protect and sustainability. In: T. Albanis (ed.), Proceeding of the 1st European Conferences on Pesticides and Related Organic Micropollutants in the Environment Ioannina, Grčka, 49-52, 2000.
6. Milošević N., Petrović N., Đurić S., Stamenković-Jovanović S. : Uticaj kadmijuma i olova na mikrobiološku aktivnost zemljišta. Uređenje, korišćenje i očuvanje zemljišta, Radovi IX kongresa za proučavanje zemljišta, JDPZ, 464-469, 1997.
7. Milošević N., Govedarica M., Kastori R. and Petrovoć N.: Effect of nickel on wheat plants, soil microorganisms and enzymes. Biologia, XLVII, 1, 177-181, Cluj, 2002.
8. Milošević, N., Cvijanović, G., Tintor, B.: Mikroorganizmi kao indikatori ekotoksičnosti zemljišta. Zbornik radova EkoIst'06 (Ur. M. Trumić), Ekološka istina, Sokobanja, 247-251 2007.
9. Milošević, N. : Mikroorganizmi-bioindikator zdravlja/kvaliteta zemljišta. Zbornik radova, Institut za ratarstvo i povrtarstvo. Vol. 45.No I, 205-215, Novi Sad, 2008.
10. Nordgrenet A., Kauri T., Beath E., Soderstrom B.: Soil microbial activity, mycelial lenhs and physiological groups of bacteria in a heavy metals polluted area. Environ. Pollut. Ser. A. 41, 89-100, 1986.

11. Pochon, J., Tardieux, P.: Techniques d'analyse en microbiologie du sol, Paris,France, 1962.
12. Sims, G. K. : Biological degradation of soil. Soil Science, 11:289-330, 1990.
13. Thalmann, A.: Zur Methodik des Bestimmung der Dehydrogenaseaktivitat in Boden mittles Triphenyltetrazolium-chlorid (TTC). Londw.Forsch., 21, 249-258, 1968.

## **GEOGRAFSKO POREKLO ŽITA UMERENOG KLIMATA I NJIHOVA ZASTUPLJENOST U LJUDSKOJ ISHRANI**

### *GEOGRAPHICAL ORIGIN OF CEREALS OF MILD CLIMATE AND THEIR PRESENCE IN HUMAN DIET*

**Milana Pašić, Anđelija Ivkov, Ljubica Ivanović**

Departman za geografiju, turizam i hotelijerstvo, PMF,

Trg Dositeja Obradovića 3, Novi Sad, Srbija

[milana.pasic@ig.ns.ac.yu](mailto:milana.pasic@ig.ns.ac.yu); [andjelija.ivkov@ig.ns.ac.yu](mailto:andjelija.ivkov@ig.ns.ac.yu); [ljubica.ivanovic@ig.ns.ac.yu](mailto:ljubica.ivanovic@ig.ns.ac.yu)

**IZVOD:** Velika geografska rasprostranjenost žita umerenog klimata, kao i njihova visoka nutritivna vrednost učinile su da one budu zastupljene u ljudskoj ishrani hiljadama godina. Proizvodi od žita i jela u čijoj pripremi se koristi žito, prisutni su u svakodnevnim obrocima. U radu istaknut je značaj upotrebe žita u ishrani ljudi. Ukazano je na neophodnost ovih proizvoda u cilju poboljšanja kvaliteta života. Pored toga što se prvenstveno koriste u ishrani, žita su i značajan industrijski proizvod.

Ključne reči: žita, poreklo, ishrana, anketa

*ABSTRACT: The vast geographical dispersion of cereals of mild climate, as well as its high nutritive value, made them used in human diet for thousands of years. Products from cereals and dishes which consist them are present in all daily meals.*

*This paper highlights why products from cereals are important for human diet and why it is necessary to use them in order to improve the quality of life. Although products from cereals are mainly used in human diet, they are considered for an important industrial product as well.*

*Key words: cereals, origin, diet, questionnaire*

### **UVOD**

Žita su oduvek glavni proizvod najvećeg dela Sveta. Ne može se govoriti o ishrani ljudi, a da se ne govori o pšenici ili raži, niti o stočarstvu bez stočnih vrsta žita. U najstarijoj istoriji ljudskog roda stočarstvo i nije bilo vezano za proizvodnju žita, ali čovek nije mogao bez žita. (Marković, 1995.)

Žita su osnovni strateški proizvod za uspešno funkcionisanje tržišta prehrambenih proizvoda ali i osnovni faktor obezbeđivanja globalnog strukturalnog razvoja poljoprivredne proizvodnje razvojem stočarstva (Romelić i Lazić, 2000).

U našoj zemlji ratarstvo predstavlja osnovnu granu poljoprivredne proizvodnje. Najveće površine zauzimaju prava i prosolika žita. U grupu žita spadaju sledeće njivske biljke: pšenica (*Triticum sp.*), raž (*Secale cereale*), ječam (*Hordeum sativum*), ovas (*Avena sativa*), kukuruz (*Zea mays*), proso (*Panicum sp.*), sirak (*Andropogon sorghum*), pirinač (*Oriza sativa*). Sve ove biljke pripadaju porodici poaceae. U grupu žita ubraja se još i heljda (*Polygonum fagopyrum*) ali ona pripada porodici Polygonaceae.

Prema morfološkim i biološkim osobinama i načinu gajenja, sve biljke iz grupe žita dele se na:

a) sitna ili prava žita – žita umerenog klimata: pšenica, raž, ovas, ječam

b) prosolika žita i heljdu – žita toplog klimata: kukuruz, proso, sirak i pirinač (Spasojević i sar., 1984.)

## 1. Naziv proizvoda i poreklo

**Pšenica** vodi poreklo iz Starog sveta. U Novom svetu nije bila poznata do njihovog otkrića. U Starom svetu pšenica je bila poznata još od davnina. Kultura pšenice bila je poznata u Iraku pre 6.500 godina. U to vreme pšenica je gajena u uslovima navodnjavanja kao glavna kultura. Pre 5.000-6.000 godina pšenica je gajena i u Starom Egiptu, Maloj Aziji i Kini. Arheološke iskopine u Bugarskoj, Rumuniji, Mađarskoj, Češkoj, Slovačkoj i Poljskoj pokazuju da je gajenje pšenice tamo bilo poznato još pre 4.000-5.000 godina. U zemljama bivšeg SSSR-a je gajenje pšenice bilo poznato još pre nekoliko hiljada godina. Na ovom prostoru se susreće najveći broj vrsta i sorti pšenice, naročito u Kavaskoj oblasti. U Nemačku su pšenicu doneli Rimljani pri svojim kretanjima na sever oko I veka n.e. U Novi svet pšenica je doneta znatno kasnije-posle njegovog otkrića. U Južnu Ameriku u XVI veku u Severnu Ameriku u XVII veku. Okeanija i Australija su pšenicu dobile znatno kasnije.

Iz navedenog se vidi da je pšenica vrlo stara kultura. Pri kretanjima i seobama naroda, pšenica je prenošena iz jedne oblasti u drugu. Sloveni su pšenicu poznavali još u svojoj staroj domovini. To dokazuje naziv kojim su oni ovu vrstu žita nazivali. Slično je i sa ostalim pravim žitima. Naši preci su pri naseljavanju Balkanskog poluostrva zatekli pšenicu i nastavili njeno gajenje.

**Ječam** spada u najstarije kulturne vrste. Gajen je u Egiptu pre 6-7.000 godina, u Asiriji, Vavilonu, Kini i Indiji pre 5.000 godina. Prema delima Plinija i K. Olumela, dvoredi i višeredni ječam su gajili i Rimljani. Veliki grčki pisac Teofrast u III veku pre nove ere u svojim delima spominje dvoredne i višeredne ječmove. Ječam je iz Italije proširen u druge evropske zemlje, najpre u Francusku i Švajcarsku, zatim u Belgiju, Nemačku i Englesku. U Ameriku i Australiju prenešen je posle otkrića ovih kontinenata. Kod nas je ječam gajen pre dolaska Slovena na Balkan, a veruje se da su ga Sloveni gajili i u svojoj staroj postojbini, jer o tome svedoče nazivi kod slovenskih naroda.

**Raž** je poreklom iz Starog sveta. Nije poznato kada je počelo gajenje raži, ali se zna da je to bilo znatno kasnije od pšenice i ječma. Nije bila poznata starim Asircima, Vaviloncima, narodima Kine i Japana. Kao korovska biljka raž je bila poznata narodima Irana, Avganistana, Arabije i Male Azije. Kao kulturna biljka raž je bila poznata krajem bronzanog doba. Gajili su je i slovenski narodi. U I i II veku pre nove ere gajena je u današnjoj Ukrajini. Praroditelj raži još nije poznat. Početkom XX veka smatralo se da kultura raž vodi poreklo od višegodišnje divlje raži *Secale montanum* ili *Secale anatolicum* i *Secale dalmaticum*. Kao najverovatniji rodonačelnik kulturne raži smatra se *Secale cereale*, var. *Ancestrale*. Domovinom kulturne raži smatraju se oblasti Male Azije, Jugoistočnog Balkana i Jugozapadne Azije.

**Ovas** je poreklom iz Evrope, Azije i Afrike. U proizvodnju ovas je uveden u Evropi, pa se zato smatra "evropskim žitom". Ovas je žito najsevernijih reona Evrope, kao što su Irska, Škotska i Norveška, kao i žito planinskih reona srednje Evrope. Ovas je u Evropi gajen 1500-1700 godina pre nove ere.

Prema Đorđeviću, postoje tri ishodna centra i to:

- 1) Srednja i zapadna Evropa, odakle vode poreklo *Avena brevis* i *Avena sterilis*
- 2) Istočna i jugoistočna Azija, odakle vode poreklo *Avena sativa* i *Avena sativa nudae*
- 3) Iz Afrike je poreklom *Avena abyssinica*, a iz reona sredozemlja *Avena byzantina*.

Praroditeljima današnjeg kulturnog ovasa smatraju se *Avena fatua* i *Avena sterilis* (Spasojević, 1984.)

## 2. Upotreba žita

**Pšenica** je žitarica umerenih pojasa, ali ona se veoma lako prilagođava raznim vrstama klime i zemljišta, pa se prema tome i nalazi po raznolikim predelima velikog prostora (Tomić i sar., 1996.).

Pšenica ima najveći značaj u ishrani ljudi. Različiti tipovi brašna koriste se u različite svrhe. Od pšenice proizvode se nus proizvodi kao što su mekinje, koje služe za ishranu stoke, ali se mogu koristiti i u ljudskoj ishrani. Pšenica predstavlja bitnu komponentu u mlinskoj i pekarskoj industriji kao i u industriji papira. Agrotehnički značaj pšenice je veliki, ona predstavlja dobar predusev za sve useve. Takođe ona ima i strateški značaj, kao i značaj u međunarodnoj trgovini za razvoj saobraćaja.

**Raž** se upotrebljava za hleb, ali u manjem obimu od pšenice. Osnovna odlika raži je duga svežina, a zbog svog sastava preporučuje se dijabetičarima. Raž se koristi i kao stočna hrana i u fitofarmaceutskoj industriji.

**Ječam** se takođe koristi za mešenje hleba. Takođe ječam je zamena za kafu tj. surogat kafi. Služi za dobijanje slada, od koga se dobija sladni sirup a ima primenu u pekarstvu i tekstilnoj industriji. Krmni ječam služi kao zamena za kukuruz, tamo gde on ne uspeva. Veliku primenu ječam je našao u pivskoj industriji.

**Ovas** ima mali genetski potencijal i više se koristi za ishranu stoke. U ljudskoj ishrani se koristi u vidu ovsenih pahuljica, dok je ovsena slama najjeftinija i koristi se u stočarstvu..

## 3. Zastupljenost žita u ishrani ljudi

Istraživanje u cilju analize zastupljenosti žita umerenog klimata (pšenice, ovasa, ječma i raži) u ishrani ljudi je sprovedeno u vidu ankete. Ukupno je anketirano 100 lica, različitog pola, starosti i stručne spreme.

Na pitanje **koliko su ova žita zastupljena u njihovoj ishrani**, 29% ispitanika (27,3% žena i 31,1% muškaraca) odgovorilo je da ova žita konzumira u dva obroka. Oko 26% (21,8% žena i 31,1% muškaraca) izjasnilo se da konzumira u jednom ili tri obroka, a 19% ( 29,1% žena i 6,7% muškaraca) izjavilo je da ih ponekad ne konzumira ni u jednom obroku. U poslednjem odgovoru uočava se veća procentualna razlika između žena i muškaraca, što ukazuje na to da muškarci mnogo više koriste hleb i testenine u svojim obrocima, u odnosu na žene.

Na pitanje **koje žito najviše koriste u svojoj ishrani**, 90% ispitanika (92,7% žena i 86,7% muškaraca) pšenici je dalo ocenu 4 (najveću frekventnu vrednost). Nešto manje zastupljena je raž sa 45% (40% žena i 51,1% muškaraca), dok se u još manjem procentu koristi ječam, 43% (34,5% žena i 53,3% muškaraca). Ovas ima najmanju frekventnu vrednost 1, u 60% ispitanika (74,5% žena i 42,2% muškaraca) se izjasnilo da ovu vrstu žita najmanje koristi u svojoj ishrani. Veća procentualna razlika između žena i muškaraca uočava se kod pitanja koje je žito najmanje zastupljeno u ishrani, gde je znatno veći procenat žena u odnosu na muškarce, odgovorio da je to ovas.

Prilikom analize podataka, došlo se do zaključka da 48% ispitanika ( 38,1% žena i 60% muškaraca) žita unosi u obliku hleba, zatim u vidu pahuljica 21% (25,5% žena i 15,6% muškaraca), dok se 20% anketiranih (27,3% žena i 11,1% muškaraca) opredelilo za upotrebu peciva, a svega 11% (9,1% žena i 13,3% muškaraca ) za testenine. Na osnovu ove analize vidi se da veliki procenat ispitanika u svojim obrocima

koristi hleb, naročito muška populacija. Žene u većem obimu koriste žita u svežem stanju i kroz peciva, dok muškarci više koriste testenine.

Hleb koji je najviše u upotrebi je hleb od belog brašna tipa 400 gde je 36% ispitanika (34,5% žena i 37,8% muškaraca) dalo svoje pozitivno mišljenje ovom tipu. Procenat onih koji najviše koriste integralni hleb je 35% (36,4% žena i 33,3% muškaraca), dok se za raženi hleb izjasnilo 15% ispitanika (16,4% žena i 13,3% muškaraca), a za hleb od belog brašna tip 500, 14% ispitanika (12,7% žena i 15,5% muškaraca).

Na pitanje *koliko su testenine zastupljene u vašoj ishrani*, najveći broj ispitanika, njih 42% (30,9% žena i 55,6% muškaraca) izjasnio se da testenine konzumira 2-3 puta nedeljno. Sledeća kategorija su lica koja jednom nedeljno koriste testenine i njih je 30% (32,7% žena i 26,7% muškaraca). Za odgovor da testenine koristi 2-3 puta mesečno izjasnilo se 15% ispitanika (23,6% žena i 4,4% muškaraca), dok se za odgovor o svakodnevnom konzumiranju testenine opredelilo 13% ispitanika (12,7% žena i 13,3% muškaraca). Na osnovu analize ovog pitanja uočava se veća razlika između žena i muškaraca, gde se vidi da znatno veći procenat muškaraca koristi testenine 2-3 puta nedeljno a mali procenat ih koristi 2-3 puta mesečno. Sve ovo ukazuje da muškarci više koriste testenine u svojoj ishrani od žena.

Sprovođenje ankete obuhvatilo je i analizu *zastupljenosti termički neobrađenih žita*, odnosno njihova učestalost u ishrani. Najveći broj anketiranih, njih 28% (21,8% žena i 35,5% muškaraca) izjasnio se da ne konzumira ovakvu vrstu proizvoda. Nešto manji procenat, 24% (29,1% žena i 17,8% muškaraca) rekao je da ovako pripremljena žita koristi 2-3 puta nedeljno. Dva do tri puta mesečno ovako pripremljenu hranu koristi 20% ispitanika (20% žena i 20% muškaraca). Jednom nedeljno ovakve namernice koristi 18% ispitanika (16,4% žena i 20% muškaraca), dok su u svakodnevnoj ishrani ovi proizvodi zastupljeni samo kod 10% anketiranih lica (12,7% žena i 6,7% muškaraca). Iako musli i pahuljice od celog zrna imaju visoku nutritivnu vrednost, na osnovu obrađenih podataka vidimo da je zastupljenost ovakvih vrsta namirnica u ishrani još uvek u malim količinama, naročito kod muške populacije.

Na pitanje *zašto koristite žita u ishrani*, 67% ispitanika (69,1% žena i 64,4% muškaraca) navelo je razlog jer su ovi proizvodi zdraviji od ostalih prehrambenih proizvoda. Činjenicu da su žita lakša za varenje navelo je 16% anketiranih lica (16,4% žena i 15,5% muškaraca). Veću zastupljenost žita u svojoj ishrani, jer su jeftinije od ostalih prehrambenih proizvoda, navelo je 11% ispitanika (10,9% žena i 11,1% muškaraca), dok je 6% anketiranih (3,6% žena i 8,9% muškaraca) navelo da ove prehrambene proizvode koriste jer su lakše za čuvanje od ostalih proizvoda.

Neki ispitanici su na ovo pitanje dodavali jednostavan odgovor zato što vole da ih konzumiraju, ali to otvara nova pitanja za neka nova istraživanja.

## ZAKLJUČAK

Upotreba žita umerenog klimata veoma je raznolika. Tehnologija njihove obrade omogućila je da se one sve više upotrebljavaju u obliku različitih proizvoda. Savremena svest o potrebi za zdravim životom stvara više prostora za unošenje sve većeg broja hranljivih namirnica, u čiji sastav upravo i ulaze ove vrste žita.

Sva žita umerenog klimata u ishrani ljudi, pronašla su svoje mesto u određenoj meri. Žito koje dominira je pšenica i ona se najviše unosi putem hleba. O pozitivnoj svesti

ljudi svedoči i činjenica da najveći broj ljudi unosi žita svakodnevno jer smatra da je ono zdravije od ostalih prehrambenih proizvoda.

Popularnost proizvoda od žita je u porastu, jer oni ne samo da se uklapaju u savremeni stil života, već pružaju izvanrednu mogućnost za obogaćenje ishrane savremenog čoveka proizvodima od celog zrna žita.

#### LITERATURA

1. Spasojević B., Stanačev S., Starčević Lj., Marinković B., 1984. Posebno ratarstvo 1.Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, OOUR Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad.
2. Romelić J., Lazić L., 2000. Regionalni atlas Vojvodine-Poljoprivreda. Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno-matematički fakultet, Institut za geografiju, Novi Sad.
3. Marković P., 1995. Poljoprivredni atlas Srbije-četvrti tom. Zavod za izradu novčanica i kovanog novca, Beograd.
4. Tomić P., Romelić J., Lazić L., 1996. Ekonomska geografija sveta. Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno-matematički fakultet, Institut za geografiju, Novi Sad.
5. [www.webrzs.statserb.sr.gov.yu](http://www.webrzs.statserb.sr.gov.yu)
6. [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)



**ISPITIVANJE KVALITETA ZEMLJIŠTA NA NJIVAMA  
PORED SAOBRAĆAJNICA**  
*INSPECTION OF THE QUALITY OF SOIL OF THE FIELDS BESIDE THE  
TRAFFIC ARTERIES*

**Zvonimir Sebastijan-Linc, Radislav Vulović, Đorđe Mihailović**  
Visoka tehnološka škola strukovnih studija, Aranđelovac, Srbija  
[vulovic.r@ptt.yu](mailto:vulovic.r@ptt.yu)

**IZVOD:** Cilj ovog merenja jeste utvrđivanje kvaliteta zemljišta na njivama pored saobraćajnica u odnosu na negativne uticaje saobraćajnih sredstava. Rad je raden sa grupom studenata u okviru predmeta Negativni ekološki uticaji od saobraćaja, na smeru Zaštita životne i radne sredine, a merenja i analize pH vrednosti vršene na vežbama iz predmeta analitička hemija. Rad je poslužio kao praktičan doprinos u okviru projekta koji je Škola radila kao partner timu iz opštine Aranđelovac sa temom: Ispitivanje kvaliteta zemljišta u šumadiji. Zemljište je danas zagađeno štetnim materijama, poreklom iz prirodnih ili veštačkih stvorenih izvora. U grupi opasnijih i masovnih zagađivača su saobraćajna sredstva i motori sa unutrašnjim sagorevanjem. Za neke od njih, a posebno olova, stanje biva alarmantno: područje delovanja supstanci se širi na organizam, i što je veoma bitno unošenje ovih supstanci počinje od ranih dana života. Dejstvo ovih materija počinje od startovanja motora na ulici, a dalje se prenosi difuzijom na okolne prostore, gradska područja i vangradske predele. Ovo govori da su najugroženije one populacije koje žive tamo gde je intenzitet saobraćaja najveći.

Ključne reči: Zemljište, Zagađenost, pogonsko gorivo, olovo

*ABSTRACT: The purpose of these measurements is to establish the quality of the farmland next to roads in relation with the negative effects of traffic. Study was done with a group of students as part of the "Negative ecological effects of traffic" subject a part of the "Environmental protection" course. Measurements of the pH value were taken on classes of Analytic chemistry. the study has served as practical contribution to the project that was done by the school on the level of Sumadija region. today the soil is polluted by toxic materia, produced by natural or man made sources. viechels with internal combustion are a part of the dangerous and mass polluters group. internal combustion engines emit in the atmosphere various toxic substances, like polycyclic aromatic carbonhydrogens, pirenine, tetraetil and tetrametil led and their fragmentacional products, various cancerogen substances. For some of them especially led the situation is alarming: the eria of effect is spreading on all life forms, also very important is the fact that these materias get introduced in the organism in very early stages of life. effect of these materias starts as soon as the motor starts on the street and is furder spread by the diffusion on the surrounding erias, city erias, rural regions.this tels us that the most threatened population is the one that inhabits regions with heavy traffic.*

*Key words: Soil. Pollution, Fuel, Led*

## UVOD

Tlo je nastalo kao rezultat dejstva dve vrste faktora na geološku podlogu Zemlje: klimatskih – temperatura, voda, vazduh i Zemljina teža, i živih organizama: biljni organizmi i životinje. Tlo predstavlja i produkte aktivnosti živih bića i životnu sredinu. Stoga predstavlja specifičan kompleks ekoloških faktora, a obuhvata sve tri faze: tečnu, čvrstu i gasovitu. Zemljište je disperzni sistem čestica različitih veličina i oblika, sastoji se od čvrstih, tečnih i gasovitih komponenti, koje čeline celinu.

U tlu se razlikuju mineralni i organski deo. Prvi deo sastoji se od mineralnih čestica, a drugi od ostataka i organskih jedinjenja biljnog i životinjskog sveta. Osim

navedenih delova, tlo sadrži: vodu, gasove rastvorene u vodi, slobodan vazduh, mikroorganizme, razne životinjske organizme, gljive, ogromnu masu korenovih sistema i njegovih otpadnih delova. Površinski sloj produktivnog tla je najbogatiji humusom, tj.organskim materijama nastalim raspadanjem zelenih biljaka.

Od količine humusa zavisi i plodnost zemljišta. Iz njega biljke crpe hranu, pa ima veliku vrednost za poljoprivredu. Dakle, relativno vrlo tanak sloj, koji pokriva površinu kopna, poseduje veoma značajno svojstvo plodnosti. Ono je omogućilo da nadzemne zeljaste biljke crpu vodu i mineralne materije iz Zemlje, koje su neophodne za život i druge fiziološke procese. Za svaki tip produktivnog zemljišta vezana je posebna vrsta biljnog sveta. Mnoge materije prelaze u vodu ili hranu. Stoga nije svejedno da li je zemljište zdravo i čisto ili nezdravo (zagađeno).Slika 1.a, b).Zdravo zemljište je tlo kroz koje lako prodire vazduh i voda. To je zemljište krupnozrnaste strukture, sa dubokim podzemnim vodama.



a) Zdravo zemljište



b) Nezdravo zemljište

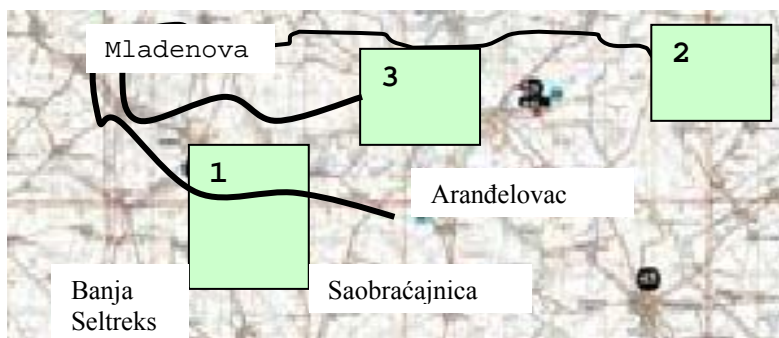
### Slika 1.

Nezdravo zemljište je: tlo zagađeno nečistoćama; vlažno, barovito i močvarno; ono koje se koristilo za ukopavanje leševa, smeća i drugih organskih materija, pre isteka roka potpune mineralizacije; suvo zemljište sa visokim podzemnim vodama. Zemljište je danas zagađeno štetnim materijama, poreklom iz prirodnih ili veštačkih stvorenih izvora. Grupi najopasnijih zagađivača pridružuju se motori sa unutrašnjim sagorevanjem, koji u atmosferu izbacuju razne toksične supstance, kao što su policiklični aromatični ugljovodonici, pireni, tetraetil i terametil olovo i njihovi fragmetacioni proizvodi, razne karcenogene supstance koje utiču na zdravlje ljudi i pojave različitih oboljenja kao: hroničan bronhitis, dermatitis, fotosenzibilizacija kože i reakcije lojnih žlezda, ali do kog stepena policiklični aromatični ugljovodonici deluju još uvek nije poznato. Za neke od njih, a posebno olova, stanje biva alarmantno: područje delovanja se širi na organizam, i što je veoma bitno unošenje ovih materija počinje od ranih dana života.

Dejstvo ovih materija počinje od startovanja motora na ulici, a dalje se prenosi difuzijom na okolne prostore, stanove, kuće, njive, voćnjake baste i dr. Primarni polutanti  $SO_2$  i  $NO_2$  i njihovi reakcioni proizvodi nakon njihove depozicije i promene padaju na površinu zemlje i površinu vode gde uzrokuju zakiseljavanje sredine. Biljke su osetljive na promenu koncentracije hidronijum jona u zemljištu, ljudi takođe trpe posledice acidifikacije (*lat.acidificatio-hemijsko stvaranje kiseline*) zbog konzumiranja površinskih ili podzemnih voda koje često imaju neprimeren pH i povećanu koncentraciju metala.

## 1. MERNA MESTA I NAČIN UZORKOVANJA

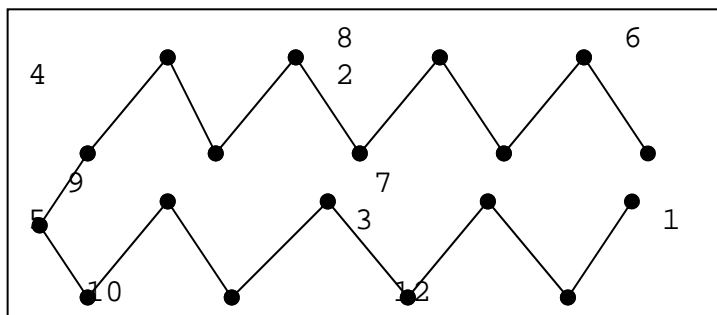
Kvalitet poljoprivrednog zemljišta praćen je na lokalitetima pored saobraćajnica i koji reprezentuju određenu frekvenciju saobraćaja na datim deonicama puteva. Arandelovac – Mladenovac – Markovac.



Slika 2 Izabrani lokaliteti nepoljoprivrednog zemljišta

Tačnost analize zemljišta zavisi od uzimanja uzoraka na određenoj parceli. Uzorkovanje je vršeno na poljoprivrednim parcelama po putanji zamišljenog slova W.

Pravilnikom o dozvoljenim količinama opasnih i štetnih materija u zemljištu i metodama za njihovo ispitivanje (Sl. glasnik RS br. 23/94), gde se propisuje se maksimalno dozvoljene količine opasnih i štetnih materija u zemljištu i vodi za navodnjavanje koje mogu da oštete ili promene proizvodnu sposobnost ( plodnost ) poljoprivrednog zemljišta i kvalitet vode za navodnjavanje , koje dolaze ispuštanjem iz fabrika , izlivanjem deponija , nepravilnom upotrebom mineralnih đubriva i sredstava za zaštitu biljaka.



Slika 3. Postupak uzorkovanja – „Šahovski raspored“

Tabela 2 Merene vrednosti

R. br.	Naziv mesta i lokacija	Ph
1	Selters banja	+
2	Milatovica	+
3	Markovac	+

Tabela 1. Merna mesta

R.br.	Naziv mesta	Pored saobraćajnice
1	Selters banja	+
2	Milatovica	+
3	Markovac	+

Reprezentativni uzorak smo dobili na taj način što smo na najmanje 18 mesta na jednoj parceli uzimali zemlju i stavljali u kofu. Zemlju smo dobro izmesali.

Za ovo ispitivanje potrebno nam je bilo 1kg zemljišta sa svake parcele. Nakon toga uzorke smo stavili u kese a na priloženom obrascu popunili tražene podatke.

## 2. POSTUPAK ZA ODREĐIVANJE pH VREDNOSTI ZEMLJIŠTA

Za ovo ispitivanje koristili smo laboratoriju Visoke tehnološke škole strukovnih studija u Aranđelovcu.

Izmerili smo u dve čaše po 100g zemlje. Za ovo merenje koristili smo tehničku vagu.

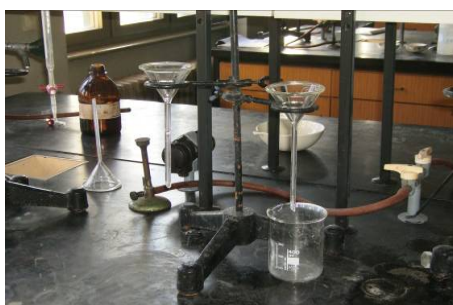
U jednu čašu smo dodali 100cm destilovane vode, a u drugu 100cm 1 molarnog kalijum hlorida. Sve smo to dobro izmešali i ostavili da stoji 30 min.



a,



b,



c

Slika 4 Rad u laboratoriji

Merni instrument -pHmetar sa kombinovanom elektrodom standardizovan serijom pufera pH= 1 – 10. Procedeni rastvori –filtrani podvrgavaju se merenju.

Posle svakog merenja elektrodu smo isprali destilovanom vodom, obrisali filter papirom i uronili u rastvor kalijum hlorida,

Reakcija zemljišta, pH vrednost definisana je prisustvom aktivnih i potencijalnih jona. Obično aktivnu kiselost zemljišta uslovljava prisustvo mineralnih i organskih kiselina kao i prisustvo soli koje podležu hidrolizi. Ovu kiselost određujemo iz filtrata suspenzija u destilovanoj vodi.

Aktivna kiselost kreće se u granicama pH vrednosti od 5.4 – 6.0

Ove vrednosti mogu da variraju u zavisnosti od staništa i vrste zemljišta. U rastvoru kalijum hlorida pH vrednost se kreće od 3,85 – 4,60.

Potencijalna kiselost zemljišta definisana je količinim adsorbovanih jona koji relativno lako prelaze u rastvor 1M KCl. U zavisnosti od toga koji su joni adsorbovani razlikujemo adsorbovanu i hidrolitičku kiselost. Za određivanje adsorbovane kiselosti koristili smo 1M, KCl pH vrednosti 5.6. Ove vrednosti kreću se u intervalu 3.85 do 4.60.

Hidrolitička kiselost određuje se u rastvoru CH<sub>3</sub>COONa pH vrednosti 8.2.

**Tabela 3a) Rezultati merenja**

R.br.	Naziv mesta	Vrsta zemljišta	pH Vrednost u1M KCl
1	Selters banja	Njiva II klasa, pored saobraćajnice	4.40
2	Milatovac	Njiva III klasa pored saobraćajnice	4.60
3	Markovac	Njiva II klasa pored saobraćajnice	5.20

**Korišten je pH – metar ZH 5705 iskra.** Na kraju merenja došli smo do sledećih rezultata:

**Tabela 3.b) Rezultati merenja**

R.br	Naziv mesta	Vrsta zemljišta	Izmeren pH u	
			dest.H <sub>2</sub> O	1M KCl
1	Selters banja	Njiva II klasa, pored saobraćajnice	6.74	4.40
2.	Milatovac	Njiva III klasa pored saobraćajnice	6.74	4.60
3	Markovac	Njiva II klasa pored saobraćajnice	6.73	5.20

## ZAKLJUČAK

Saobraćajnica na relaciji Mladenovac – Arandelovac tj. deonica Selters banja – Milatovica – Markovac je izuzetno opterećena putničkim automobilima i teretnim vozilima i autobusima koji koriste benzin i dizel gorivo. **Izmerene pH vrednosti ukazuju da je došlo do izvesnog stepena zagađenosti zemljišta pored navedenih saobraćajnica.** Da bi se smanjila zagađenja koja potiču od saobraćaja potrebna je primena novih motora i kvalitetnijih goriva.

### LITERATURA

1. Vulović, R. 2005.): Negativni ekološki uticaji od saobraćaja, Viša tehnološka škola za nemetale, Arandelovac
2. Monitoring kvaliteta zemljišta, Institut za ratarstvo i povrtarstvo N. Sad, 2001
3. Pravilnik o graničnim vrednostima, metodama za merenje, imisije, kriterijum uspostavljanje mernih mesta i evidencije podataka. Sl. glasnik RS br. 54/92.

## **VOJNA INTERVENCIJA NATO I POLJOPRIVREDNA PROIZVODNJA U SRBIJI**

### *NATO MILITARI INTERVENTION AND AGRICULTURAL PRODUCTION IN SERBIA*

**Branko Tešanović, Saša Jović**  
Vojna akademija, Beograd, *Srbija*  
[sudimnja@EUnet.rs](mailto:sudimnja@EUnet.rs)

**IZVOD:** U ratu 1999. godine dejstva NATO- snaga su u znatnoj meri bila uperena na razaranje resursa poljoprivrede. Umesto da povećamo poljoprivrednu proizvodnju, naše planove prekinuli su projektili NATO-a. U Srbiji je poljoprivredna proizvodnja bila glavni pokretač privrednog razvoja i izvor socijalne stabilnosti, pa je značaj svestranog sagledavanja posledica ratnih razaranja na istu još veći.

Ključne reči: poljoprivredna proizvodnja, NATO intervencija, životna sredina.

**ABSTRACT:** During the war in 1999. the actions of NATO forces were aimed towards agricultural resources. Instead of increasing agricultural production, our plans were interrupted by NATO missiles. In Serbia agricultural production was main initiator of economy development and the source of social stability so the importance of complete examination of war consequences on agricultural production even greater.

Key words: agricultural production, NATO- intervention, the environment

### **UVOD**

U Srbiji poljoprivreda je izvor ekonomske i socijalne stabilnosti, pa je značaj sagledavanja posledica ratnih dejstava na poljoprivredu s toga još veći.

U intervenciji 1999.godine je bilo oko 2.300 vazdušnih napada. Procenjuje se da je u tim napadima na teritoriju Srbije bačeno 22.000 tona eksploziva (po nekim izvorima ova količina se kreće i do 79.000 tona). Pored 20.000 tzv. "pametnih" i 5.000 konvencionalnih bombi različitih težina i namena, uključujući i municiju sa osiromašenim uranijumom, napadi su realizovani sa između 1.000 i 2.000 krstarećih raketa tipa *Tomahawk* i 130 projektila vazduh-zemlja. Broj avio-poletanja još uvek nije tačno utvrđen: prema našim podacima bilo je 27.000, a po izvorima bliskim NATO-u bilo ih je 34.250. Tokom tih letova računalo se da je potrošeno oko 367.000 tona kerozina [6].

Poljoprivreda je jedina grana privrede Srbije koja nije u poslednjoj deceniji dvadesetog veka imala osetnije padove u proizvodnji, kao i njeno učešće u ukupnom društvenom proizvodstvu Srbije. Primarna poljoprivredna proizvodnja je povezana sa proizvodnjom repromaterijala u poljoprivredi pa je nezamislivo da u ovom radu ne bude reči i o posledicama intervencije NATO-a na poljoprivredu Srbije.

### **2. Posledice intervencije NATO-a na proizvodnju repromaterijala**

Probemi proizvodnje repromaterijala uzrokovani su i uništavanjem objekata naftne privrede. Šteta je procenjena na oko 600 miliona američkih dolara.

Procenjena šteta u proizvodnji mineralnih đubriva i drugih hemijskih jedinjenja se kreće oko 347 miliona dolara, a s obzirom na oštećenja objekata i celih proizvodnih

traka, kao i skladišta sirovina i gotovih proizvoda u preduzećima hemijske industrije (HIP "Azotara" - Pančevo, IHP "Prahovo" -Prahovo, "Agrohem" - Novi Sad, "Prva iskra" - Barič, HI "Milan Blagojević" -Lučani, DP "Rekord" - Rakovica, skladište "Velefarma" u Nišu) [10].

Uništavanje kapaciteta za proizvodnju repromaterijala u poljoprivredi bilo je usmereno na dugoročnu obustavu poljoprivredne proizvodnje, ali pre svega hrane, čime bi se dodatno i ubrzano slomio odbrambeni otpor države Srbije.

### 3. Neposredne posledice intervencije na poljoprivrednu proizvodnju

Ekspertski timovi su na osnovu nepotpunih procena došli do cifre od skoro 39 miliona američkih dolara za direktnu štetu nanetu kapacitetima, koji se koriste u primarnoj poljoprivrednoj proizvodnji.

Za 11 nedelja pogođeno je 18 poljoprivrednih kombinata, zemljoradničkih zadruga, voćnjaka i farmi među kojima je 12 državnih, a ostale su u privatnom vlasništvu. Potpuno su uništeni ili trajno oštećeni objekti sledećih poljoprivrednih preduzeća [1, 2]: Poljoprivredni kombinat "Pešter", Sjenica; Poljoprivredno dobro "Malihan", Dolac; Poljoprivredno dobro "Dobričevo" kod Čuprije; Farma ovaca u sastavu preduzeća "Ekohrana", Boljevac; Poljoprivredno dobro "Đuro Strugar", Kula; Poljoprivredni kombinat "Majeвица" kod Sombora; Poljoprivredno preduzeće "4.oktobar" Banatski Dvor; "Agrosavez", Sombor; Fabrika koka nosilja, Temerin; Poljoprivredno preduzeće "Agrovršac", Vršac; Poljoprivredni kombinat "Juko mladost", Gnjilane; Poljoprivredni kombinat "Progres", Prizren; Poljoprivredni kombinat "Dubrava", Istok; Zemljoradnička zadruga u selu Svetlje kod Podujeva; Vinarski kombinati: "Metohija-vino", "Orin", "Kosovo vino", Prizren; Suva reka, Orahovac; Voćnjak "Plantaža", Uroševac i Klina; Ovčarska farma "Buzet", Dragaš; Privatna farma svinja Dragiše Gorića u Lukićevu kod Zrenjanina i Zadružna farma, Ržnić.

Za vreme trajanja intervencije, bila je otežana setva, što je uz nedovoljno i oskudno snabdevanje energentima, semenskim materijalom i sredstvima za zaštitu bilja, a zbog uništenja pogona za proizvodnju i nemogućnosti uvoza istih, dovelo do smanjenja proizvodnje osnovnih ratarskih i drugih kultura (Tabela 1)

**Tabela 1. Proizvodnja pojedinih poljoprivrednih kultura (000 t) i prinosi po hektaru (t)**

	Prosečni prinosi po hektaru (t)									
	1990.	1995.	1999. <sup>1)</sup>	2000.	2002.	1990.	1995.	1999. <sup>1)</sup>	2000.	2002.
Pšenica	3500	2682	2035	1924	2240	4,386	3,420	3,290	2,955	3,229
Kukuruz	3490	5481	6136	2938	5678	2,635	4,257	4,840	2,442	4,725
Suncokret	346	292	273	218	281	2,113	1,743	1,480	1,486	1,893
Pasulj	42	59	73	32	52	0,766	1,020	1,220	0,636	1,040
Krompir	652	848	865	630	888	7,300	8,845	8,030	6,705	9,779
Šljive	355	216	382	351	382	7,70	4,50	9	8,20	4,30

1)Nedostaju podaci za Kosovo i Metohiju

Izvor: Statistički godišnjak Jugoslavije, SZS, Beograd, 2003



Zbog nedostatka hrane, stresa i pretrpljenog straha, osetno je smanjena mlečnost krava, povećan je broj mrtvorodenih mladunaca za šta je jedini pravi krivac izloženost stresu životinja, i nedostatak adekvatne veterinarske pomoći.

U početnom periodu rata došlo je do uništavanja oko dva miliona tovnih pilića usled nedostatka koncentrata i prekida u snabdevanju električnom energijom što je imalo za posledicu nedovoljnu snabdevenost domaćeg tržišta živinskim mesom i prerađevinama u periodu neposredno po okončanju agresije [7].

#### **4. Ekološke posledice NATO intervencije**

Ekološke posledice je mnogo teže proceniti, a naročito nije lako da se one kvantifikativno izraze, a to sve zbog toga što su, prema mišljenju mnogobrojnih eksperata, kako ekonomskih tako i ekoloških, "ekološke posledice takvog karaktera da premašuju sve mogućnosti i postupke smislenog ekonomskog vrednovanja" [6].

Najteže ekološke posledice od svih urbanih sredina pretrpelo je Pančevo. U više navrata raketirana su sva tri postrojenja petrohemijskog kompleksa ("NIS - Rafinerija nafte", DP "HIP Azotara" i "HIP Petrohemija"). Razaranja i izazvani požar doveli su do razlivanja 20 tona tečnog hlora, sagorevanja 200 tona vinil-hlorid-monomera, od čega je nekontrolisanim sagorevanjem u atmosferu otišlo oko 20 tona, nakon čega su padale "crne kisele kiše". U Dunav je isteklo oko 1.400 tona etilen-dihlorida, 800 tona hlorovodonične kiseline (33%), 300 tona natrijum-hidroksida (40%) i 3 tone žive. Razaranja i požar u pogonu NPK đubriva u "HIP Azotara" dovelo je do oslobađanja 120 tona tečnog amonijaka, veoma štetnog jedinjenja [6].

Granatiranje rafinerija i drugih postrojenja petrohemijske i hemijske industrije, kao i oštećenje trafo stanica koje su koristile piralenska ulja, izazvalo je neposredna zagađenja zemljišta, vodotokova i vazduha produktima sagorevanja vinilhloromonomera, hlora, oksida, amonijaka, nafte i njenih derivata i drugih opasnih materija, čije kancerogeno i mutageno dejstvo mogu imati dugoročne posledice. U procesu kruženja materije, ovi će opasni sadržaji preko *lanca ishrane* dospeti u žive organizme i prouzrokovati višestruke negativne efekte po celokupni živi svet i buduće generacije.

Zemljište predstavlja resurs bez koga je nemoguće organizovati poljoprivrednu proizvodnju, pa je u ovom radu istaknuta i šteta nastalu zagađenjem i destrukcijom istog.

Do zagađenja zemljišta je došlo usled štetnih materija iz vazduha i putem zagađenih voda u blizini energetskih i industrijskih postrojenja. Lokalne koncentracije veoma toksičnih supstanci kao što su fosgen, vinil hlorid monomer, etilen dihlorid i amonijak, uzrokovale su ogromne štete zemljišta. Specifičnost zagađenja zemljišta predstavlja to što posledice zagađenja duže traju, sporo se i teže otklanjaju u odnosu na zagađenje vode i vazduha. Razorna moć upotrebljenih raketa i bombi stvara ogromnu temperaturu (preko 2.000 stapeni Celzijusa), pritisak od 20 do 40 atmosfera i potisak od nekoliko stotina tona čime su napravljeni krateri u zemljištu. Ako se ima u vidu da je između 30-40% raketnog oružja i bombi palo direktno na zemljište<sup>1</sup>, može se zaključiti

---

<sup>1</sup> Ako bomba od 240 kg pravi krater prečnika 8 m, površine 50 m<sup>2</sup>, prosečne dubine 4 m i volumenom izbačene zemlje od 67m<sup>3</sup>, onda se može zaključiti da je oko 2-2,5 miliona kubnih metara zemljišta izbačeno iz svog prirodnog položaja. Istovremeno je ta količina od 3 do 3.8

---

da je od 400 do 600 hektara zemlje potpuno uništeno ili oštećeno za duži period vremena [6].

Prilikom bombardovanja korišćena je municija sa osiromašenim uranijumom, koji ima kancerogeno i mutageno dejstvo zbog svoje izrazite radioaktivnosti. Procenjuje se da je ispušteno čak 500.000 projektila, odnosno 3.600 kg uranijum oksida. Lokacije na kojima su u najvećoj meri korišćene ove bombe su teritorija Kosova i Metohije, kao i lokaliteti na jugu Srbije (okolina Vranja i Bujanovca).

### **5. Predlog budućih aktivnosti**

Dosadašnjim merama i aktivnostima nije u potpunosti izvršena sanacija ekonomskih posledica NATO intervencije na poljoprivredu naše zemlje.

Za uspešno otklanjanje posledica neophodna je finansijska pomoć međunarodnih institucija i inostranih ulagača. Značajnu ulogu u saniranju posledica ima i država. Merama i instrumentima agrarne politike država vrši makroekonomsko usmeravanje i zaštitu proizvodnje, kao i upravljanje tržištem agrarnih proizvoda. Ovaj sistem instrumenata mora imati dva bitna elementa:

- **interna podrška i zaštita**: subvencije tekuće proizvodnje, posebne oblike zaštitnih cena, stabilizacione tržišne rezerve;
- **uvozna zaštita** tj. spoljno-trgovinska politika: robni režimi (kontingenti, dozvole), prelevmani, carine, sezonska ograničenja, podsticaji izvoza [9].

Država mora da donese i propise kojima će urediti: sistem posebnih oblika zaštitnih cena, funkcionisanje sistema stabilizacionih robnih rezervi osnovnih poljoprivrednih proizvoda, finansiranje i subvencioniranje tekuće proizvodnje, uvozna zaštita, podsticanje izvoza poljoprivrednih proizvoda.

Poljoprivredna proizvodnja bi trebala u narednom periodu da ima izvoznu orijentaciju. Izvoz treba da sačinjava kvalitetna hrana, za kojom već postoji tradicionalna tražnja. S tim, što ambalažu i način pakovanja treba prilagoditi savremenim svetskim standardima. U izvoznom asortimanu svoje mesto bi mogli da nađu: jagnjeće i juneće meso, užička pršuta, pirotski kačkavalj, kajmak, sjenički sir, homoljski sir, lužnički sir, razna vina i rakije, malina, kupina, jagoda, suve šljive i drugo suvo voće, pečurke, borovnica, lekovito bilje.

### **ZAKLJUČAK**

Sveobuhvatno sagledavanje posledica NATO intervencije na poljoprivrednu proizvodnju je od vrlo velikog značaja za našu zemlju, ujedno je i ključan preduslov za procenu, a time i umanjenje, mogućih posledica eventualnih vanrednih okolnosti na poljoprivredu Srbije koja će i u narednom periodu biti strateška delatnost.

### **LITERATURA**

1. \*\*\*: NATO ZLOČINI U JUGOSLAVIJI - DOKUMENTI I DOKAZI (24.mart-24. april 1999), Savezno ministarstvo za inostrane poslove, Beograd, 1999.

---

milijardi kg pre pokrila ogromnu površinu zemljišta, koja je zbog toga neupotrebljiva za svoju osnovnu funkciju.

2. \*\*\*: NATO ZLOČINI U JUGOSLAVIJI-DOKUMENTI I DOKAZI (25.april-10.jun 1999), Savezno ministarstvo za inostrane poslove, Beograd, 1999.
3. Gulan B.: KORENI-PRIVREDA SRJ (PRE I POSLE RATA), Institut za ekonomiku poljoprivrede, Beograd, 1999.
4. Tomić D., Gulan B.: POLJOPRIVREDA JUGOSLAVIJE PRE I POSLE SANKCIJA, Institut za ekonomiku poljoprivrede, Beograd, 1999.
5. Izveštaj nezavisnih eksperata: EKOLOŠKE POSLEDICE NATO RATA U SR JUGOSLAVIJI, Ekocentar, Beograd, 1999.
6. Izveštaj SRJ: POSLEDICE NATO BOMBARDOVANJA NA ŽIVOTNU SREDINU SR JUGOSLAVIJE, Savezno ministarstvo za razvoj, nauku i životnu sredinu, Beograd, 1999.
7. Ševarlić M.: POSLEDICE NATO AGRESIJE U POLJOPRIVREDI I PREHRAMBENOJ INDUSTRIJI JUGOSLAVIJE
8. Ševarlić M., Vasiljević Z.: INFLUENCE OF NATO AGGRESSION ON THE AGRIBUSINESS OF FR YUGOSLAVIA, Beyond the Peace-Information & Technology Transfer on Renewable Energy Sources for Sustainable Agriculture, Food Chain and NFA, 1999
9. Tešanović B. , Mitrović S.: ISHRANA U VANREDNIM OKOLNOSTIMA, Krug, Beograd, 2005.
10. Tešanović B.: EKONOMSKI ASPEKTI RAZVOJA ISHRANE STANOVNIŠTVA I VOJSKE JUGOSLAVIJE U RATU, Poljoprivredni fakultet, Beograd, 2002.

## **MIKROBIOLOŠKA SVOJSTVA ZEMLJIŠTA INDUSTRIJSKIH ZONA PANČEVA**

### *MICROBIOLOGICAL PROPERTIES OF SOIL IN PANČEVO INDUSTRIAL AREAS*

**Branislava Tintor, Nada Milošević, Petar Sekulić, Mira Pucarević**

Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Srbija

[brana@ifvcns.ns.ac.yu](mailto:brana@ifvcns.ns.ac.yu)

**IZVOD:** Dominantnost pojedinih grupa mikroorganizama usmerava procese sinteze i razgradnje organske materije te određuje kvalitet zemljišta. Cilj istraživanja je da se na osnovu zastupljenosti pojedinih grupa mikroorganizama i aktivnosti oksidoredukcionog enzima dehidrogenaze sagleda biogenost nepoljoprivrednih zemljišta industrijskih zona Pančeva.

Ključne reči: mikroorganizmi, zemljište, industrijske zone

*ABSTRACT: Dominance of certain microbial groups slows down the processes of synthesis and degradation of organic matter and determines the quality of a soil. The aim of this research was to determine the abundance of certain microbial groups and dehydrogenase activity in uncultivated soils located near industrial areas in the city of Pančevo.*

*Key words: microorganisms, soil, industrial areas*

### **UVOD**

Mikroorganizmi su veoma rasprostranjeni u prirodi i nedeljiva su komponenta svake biocenoze. Savremeno izučavanje ekoloških sistema uključuje i praćenje dinamike mikrobiološke aktivnosti u zemljištu, jer većina biohemijskih transformacija kao što su mineralizacija, imobilizacija, nitrifikacija, redukcija nitrata, fiksacija azota i denitrifikacija su rezultat rada mikroorganizama. Oni u celokopnoj metaboličkoj aktivnosti zemljišta učestvuju od 60 - 90 % (Lee, 1994). Mikroorganizmi pored razgradnje organske materije, koja dospeva u zemljište, imaju sposobnost razgradnje pesticida i javljaju se kao indikatori nepovoljnog uticaja teških metala i promena fizičko-hemijskih svojstava zemljišta (Milošević et al., 1999; 2000).

Cilj ovih istraživanja je da se na osnovu zastupljenosti pojedinih grupa mikroorganizama i aktivnosti oksidoredukcionog enzima dehidrogenaze sagleda biogenost nepoljoprivrednih zemljišta, industrijskih zona Pančeva.

### **MATERIJAL I METODE**

Mikrobiološka i osnovna hemijska svojstva zemljišta određena su na tri lokaliteta, nepoljoprivrednih zemljišta, industrijskih zona Pančeva. Sa svakog lokaliteta je uzeto po pet uzoraka, sa dubine od 0 do 2cm. Istraživanja su obavljena tokom 2005. godine, a u okviru programa monitoringa kvaliteta zemljišta većih gradova Vojvodine sa razvijenom industrijom.

Hemijske karakteristike zemljišta su određene standardnim metodama i prikazane u (Tab.1).

Količina ukupnih mikroelemenata i teških metala, Pb, Co, Cu Cr, Ni, Cd, Mn, Fe i Zn, je određena razaranjem zemljišta sa koncentrovanom HNO<sub>3</sub> i H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, pomoću atomskog apsorpcionog spektrofotometra, "Spektra-600"-Varian (Tab.2).

Opšta biološka aktivnost zemljišta (biogenost) praćena je na osnovu sledećih pokazatelja: ukupan broj mikroorganizama, zastupljenost *Azotobacter*-a, aktinomiceta i gljiva. Takođe, određena je i aktivnost oksidoredukujućeg enzima dehidrogenaze. Metodom razređenja je određen ukupan broj mikroorganizama, na agarizovanom zemljišnom ekstraktu, a metodom "fertilnih kapi", na bezazotnoj podlozi, brojnost *Azotobacter*-a, (Anderson, 1965). Broj aktinomiceta je određen na sintetičkoj podlozi po Krasiljnikovu (1965), a zastupljenost gljiva na Czapek-Dox podlozi (Sharlau, 2000). Temperatura inkubacije je iznosila 28°C, za sve grupe mikroorganizama, dok se vreme trajanja razlikovalo.

Dehidrogenazna aktivnost je određena spektrofotometrijski po modifikovanoj metodi Thalmann (1968.) koja se bazira na merenju ekstinkcije, ružičasto bojenog, trifenilformazana (TPF), a izražava se u µg TPF po 1g apsolutno suvog zemljišta.

## REZULTATI I DISKUSIJA

Svaki zemljišni ekosistem ima svoju karakterističnu mikrofloru na koju utiču ekološki uslovi, biljna vrsta, način obrade/korišćenja, prisustvo teških metala i drugih organskih i neorganskih zagađivača (Milošević i sar., 1997, 1999).

Fizičko-hemijske karakteristike zemljišta su najvažnije svojstvo koje utiče na aktivnost mikroorganizama (Govedarica et al., 1993; Milošević i sar., 1999; 2004; 2005), a dominantnost pojedinih grupa mikroorganizama usmerava procese sinteze i razgradnje organske materije te određuje kvalitet zemljišta (Higa and Parr, 1994; Milošević et al., 1997, 1999, 2003).

**Tab. 1. Osnovna hemijska svojstva zemljišta**

Lokalitet		pH		CaCO <sub>3</sub> %	Humus %	Ukupan N %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg/100g zemljišta	K <sub>2</sub> O mg/100g zemljišta
		u KCl	u H <sub>2</sub> O					
HIP Azotara Pančevo	min	7,14	7,90	8,26	2,59	0,11	19,30	13,6
	max	7,91	8,35	11,15	5,43	0,36	119,5	82,00
	prosek	7,48	8,12	9,17	3,53	0,23	48,16	42,62
NIS Petrohemija Pančevo	min	7,25	7,92	8,26	1,86	0,11	12,10	15,90
	max	7,70	8,59	15,28	3,60	0,18	24,00	23,20
	prosek	7,49	8,22	11,73	2,73	0,14	17,42	19,64
NIS Rafinerija Pančevo	min	6,31	7,02	0,41	4,06	0,27	11,10	52,50
	max	7,49	8,05	12,39	6,87	0,42	27,80	100,00
	prosek	6,78	7,49	5,99	5,41	0,36	17,84	80,50

Prema rezultatima u Tab.1 sva ispitivana zemljišta su neutralne do alkalne reakcije i dobro obezbeđena karbonatima (sem lokaliteta NIS Rafinerija). Vrednost pH sredine direktno utiče na mobilnost hranljivih elemenata, odnosno, uslovljava njihovu pristupačnost za biljke, ali isto tako uslovljava sastav mikrobne populacije zemljišta i utiče na formiranje pojedinih biljnih vrsta-biljnog pokrivača. Sadržaj humusa, u ispitivanim zemljištima, je u rasponu od 1,86% do 6.87%, a sadržaj ukupnog azota je srazmeran datim vrednostima organske materije zemljišta. Obezbeđenost biogenim

elementima, lakopristupačnim P i K, je neujednačena, a na nekim lokalitetima veoma visoka (119,5 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/100g).

**Tab. 2. Sadržaj teških metala i mikroelemenata**

Lokalitet		Fe	Ni	Cr	Mn	Cd	Cu	Zn	Co	Pb
		mg/kg zemljišta								
HIP Azotara Pančevo	min	8231,7	17,1	13,1	183,0	0,7	5,6	29,9	6,1	12,2
	max	21582,8	43,9	33,8	658,3	1,1	45,9	104,0	14,7	40,7
	prosek	14907,3	30,5	23,4	420,6	0,9	25,7	66,9	10,4	26,5
NIS Petrohemija Pančevo	min	9934,0	19,4	11,4	238,3	0,8	7,4	38,3	7,2	13,8
	max	23890,9	33,1	26,6	486,6	1,00	22,2	67,4	12,9	19,1
	prosek	16912,5	26,2	19,0	362,4	0,9	14,8	52,8	10,1	16,5
NIS Rafinerija Pančevo	min	25382,5	41,5	31,3	750,3	0,7	25,4	71,5	14,7	22,5
	max	30831,9	48,7	33,4	781,9	1,1	38,1	141,5	16,4	41,3
	prosek	28107,2	45,1	32,4	766,1	0,9	31,7	106,5	15,5	31,9

Rezultati istraživanja mikroelemenata i teških metala (Tab.2) pokazuju da njihovo prisustvo nije veće od maksimalno dozvoljene količine, sem ukupnog sadržaja gvožđa. Uglavnom su teški metali toksični za mikroorganizme, ali u malim koncentracijama pojedini elementi (Fe, Mn, Cu, Co, Ni i Zn) su neophodni za njihov rast i razvoj (Govedarica et al., 1997). U zavisnosti od elementa, njegove koncentracije, vrste mikroorganizama i fizičko- hemijskih osobina zemljišta zavisi i mikrobiološka aktivnost zemljišta (Ehrlich, 1997; Govedarica et al., 1997).

Na sva tri lokaliteta su ustanovljene visoke vrednosti zastupljenosti ukupnog broja mikroorganizama ( $\times 10^7 \text{g}^{-1}$  apsolutno suvog zemljišta), gljiva i aktinomiceta ( $\times 10^5 \text{g}^{-1}$  apsolutno suvog zemljišta) (Tab.3). Prisustvo *Azotobacter*-a, važnog predstavnika slobodnih azotofiksatora, nije utvrđeno u pojedinim uzorcima lokaliteta HIP Azotara (Tab. 2). *Azotobacter sp.*, je jedan od važnih pokazatelja azotnog bilansa zemljišta. Verovatno su visoki sadržaji P i K uticali inhibitorno na ovu grupu mikroorganizama. Gljive i aktinomicete učestvuju u mineralizaciji teže razgradivih jedinjenja u zemljištu (lignina, celuloze, pektina), sintezi humusa i stvaranju stabilne strukture zemljišta. Istraživanja pokazuju (Tab.3) da je brojnost gljiva i aktinomiceta visoka.

Aktivnost enzima dehidrogenaze je mera oksidacione aktivnosti mikroba i jedan od indikatora opšte biološke aktivnosti zemljišta. Pojedini autori ističu korelativni odnos dehidrogenazne aktivnosti sa respiratornom aktivnošću zemljišta (Camiña et al., 1998). Aktivnost ovog enzima je od 246 do 1340  $\mu\text{g TPF g}^{-1}$  zemljišta, što ukazuje na visok nivo oksido-redukcionih procesa, u površinskom sloju nepoljoprivrednih zemljišta.

**Tab. 3. Zastupljenost ukupnog broja mikroorganizama, *Azotobacter*-a, gljiva i aktinomiceta i dehidrogenazna aktivnost zemljišta**

Lokalitet		Ukupan broj mikroorganizama x 10 <sup>7</sup>	<i>Azotobacter sp.</i> x 10 <sup>2</sup>	Gljive x 10 <sup>5</sup>	<i>Aktinomicete</i> x 10 <sup>5</sup>	DHA µg TPF g <sup>-1</sup> zemljišta
		Broj mikroorganizama /g aps. suvog zemljišta				
HIP Azotara Pančevo	min	46,2	0,0	1,2	0,0	256,0
	max	117,6	15,4	3,9	7,7	1053,0
	prosek	64,0	6,4	2,0	4,5	823,8
NIS Petrohemija Pančevo	min	35,9	2,8	1,2	2,4	246,0
	max	63,5	23,6	2,5	6,8	1340,0
	prosek	50,7	13,8	1,9	3,7	784,8
NIS Rafinerija Pančevo	min	59,4	1,3	1,7	0,6	333,0
	max	134,2	20,4	10,5	3,9	756,0
	prosek	96,4	6,0	4,1	2,4	587,8

### ZAKLJUČAK

Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti da su sva ispitivana zemljišta neutralne do alkalne reakcije, dobro obezbeđena karbonatima. Prosečne vrednosti humusa su od 1,86% do 6.87%, a obezbeđenost lakopristupačnim P i K neujednačena. Prisustvo mikroelemenata i teških metala nije veće od maksimalno dozvoljene količine, sem ukupnog sadržaja gvožđa. Na sava tri lokaliteta su ustanovljene visoke vrednosti zastupljenosti svih ispitivanih grupa mikroorganizama. Aktivnost enzima dehidrogenaze je visoka, što je i razumljivo, s obzirom da su to nepoljoprivredna zemljišta.

### LITERATURA

1. Anderson, G.R. (1965): Ecology of *Azotobacter* in soil of the palouse region I. Occurrence Soil Sci. 86:57-65
2. Camiña F., Trasar-Cepeda C., Gil-Sotres F. and Leirós C., 1998: Measurement of dehydrogenase activity in acid soils rich in organic matter, Soil Biol. Biochem. Vol. 30, No 8/9, 1005-1011.
3. Ehrlich, H.L. (1997): Microbes and metals, Appl. Microbiol. Biotechnol., 48, 687-692.
4. Govedarica, M., Milošević, Nada, Jarak, Mirjana, Bogdanović, Darinka, Vojvodić-Vuković, Maja (1993): Mikrobiološka aktivnost u zemljištima Vojvodine, Zbornik radova, Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Sv. 21, 75-84.
5. Govedarica, M., Milošević, Nada, Jarak, Mirjana (1997): Teški metali i mikroorganizmi zemljišta, U: Kastori, R. (ed.), Teški metali u životnoj sredini, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 153-194.
6. Higa, T. and Parr, J. F. (1994): Beneficial and effective microorganisms for a sustainable agriculture and environment. International Nature Farming Research Center, Atami, Japan, 1-20.
7. Krasilnikov, N.A. (1965): Biologija otedeljnih grup aktinomicetov. Nauka., Moskva.
8. Lee, K.E. (1994): The functional significance of biodiversity in soils, 15 th World Congress of Soil Science, Acapulco, Mexico, 10-16.07.1994., 4a: 168-182.
9. Milošević, Nada, Govedarica M. i Jarak Mirjana (1997): Mikrobi zemljišta: značaj i mogućnosti. Uredjenje, korišćenje i očuvanje zemljišta, izd. JDPZ, Beograd
10. Milošević, Nada, Govedarica M. and Jarak Mirjana (1999): Soil microorganisms-an important factor of agroecological systems. Zemljište i biljka 48(2): 103-110

11. Milošević, Nada, Govedarica M. i Jarak Mirjana (2000): Mikrobiološka svojstva zemljišta oglednog polja Rimski šančevi. Zbornik radova Naučnog Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad
12. Milošević, Nada, Govedarica M. i Ubavić M., Hadžić V. i Nešić Ljiljana (2003): Mikrobiološke karakteristike zemljišta: osnova za kontrolu plodnosti. Zbornik radova Naučnog Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad 39: 101-107.
13. Milošević, Nada, Govedarica, M., Đukić, D., Stanisavljević, R. (2004): Biogenost zemljišta pod sejanim i prirodnim travnjacima. Acta Agriculturae Serbica, Vol. IX, 17, 195-202.
14. Milošević N., Sekulić, P., Kuzevski J., Jeličić Z., Krstanović S. (2005): Mikroorganizmi kao indikatori plodnosti i zdravlja zemljišta pod povrćem. Zb. naučnih radova, PKB INI Agroekonomik, vol.11, br.1-2, 145-152.
15. Sharlau Microbiology (1999): Handbook of Microbiological Culture Media, pp. 87, Ref. 1-051 (Czapek-Dox). Fifth International Edition, Barcelona.
16. Thalmann, A., (1968): Zur Methodik der Bestimmung der Dehydrogenaseaktivität im Boden mittels Triphenyltetrazoliumchlorid (TTC). Landwirtsch.Forsch., 21: 249-258.



**E5**

**URBANA EKOLOGIJA**

*URBAN ECOLOGY*

## ZNAČAJ I UTICAJ ZELENILA ŠKOLSKIH DVORIŠTA NA RAZVOJ DECE

### *IMPORTANCE AND INFLUENCE OF SCHOOL YARDS GREEN SPACES ON CHILDREN DEVELOPMENT*

**Ana Gačić, Nenad Stavretović**

Šumarski fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd, Srbija

[anagacic@sbb.co.yu](mailto:anagacic@sbb.co.yu)

IZVOD: Novim imperativima savremenog života u sve većoj meri opterećena su i deca. Nedostatak vremena, prezaposlenost roditelja, boravak u zatvorenim objektima - u ovakvim životnim uslovima dece, škola zauzima veoma važnu ulogu, pa je jasan značaj pravilne organizacije otvorenog školskog prostora. Rešavanju slobodnih površina u okviru školskog kompleksa treba prići ozbiljno i iskoristiti maksimalno mogućnosti koje oni pružaju, pri čemu ih treba razvijati u smislu zadovoljenja svih funkcija – edukativne, socijalne, rekreativne, higijensko-mikroklimate i kompoziciono-estetske. Uređenje školskih dvorišta savremenih obrazovnih ustanova treba da bude u balansu sa novim imperativima životne sredine, ekološkom edukacijom, praktičnim učenjem i pozitivnim socijalnim odnosima.

Ključne reči: školska dvorišta, pejzažna arhitektura, urbana ekologija

*APSTRACT: With new imperatives of modern life, more and more children are ballast too. Time deficit, business preoccupation of parents, stay indoor – in this life conditions of children, school takes very important part, and the importance of school ambience organization is evident. Determination of the free open arias inside the school complex should be taken seriously, and all offered possibilities should be used in best way, there by it should be developed in way to satisfy all the functions, educational, social, recreative, hygienic-microclimate and compositional-estetic. Organization of contemporary educational institutes school yards should be ballanced with new imperatives of environment, ecological education, pratcical learning and positive social relations.*

*Key words: school yard, landscape architecture, urban ecology*

## UVOD

Školsko okruženje zauzima značajan deo svakodnevnog života dece. U savremenim uslovima života i rada škola ima aktivnu ulogu u vaspitanju dece, pa je jasan značaj pravilne organizacije školskog prostora u kome deca provode veći deo dana. Ovi momenti su naročito značajni za decu koja žive u gradovima, prostoru sve više opterećenom pritiskom urbanizacije.

Za zadovoljavanje novih imperativa savremenog života, gde su deca u sve većoj meri otuđena od prirode, upućena na nove tehnologije, sa sve manje vremena provedenog u otvorenom, zdravom ambijentu, neminovno je problemu rešavanja slobodnih površina školskih dvorišta prići ozbiljno i maksimalno iskoristiti mogućnosti koje one pružaju.

Zelenilo školskog dvorišta, koje po funkcionalnom značaju spada u zelene prostore ograničene namene kao deo sistema gradskog zelenila, ima posebnu ekološku funkciju u izgrađenim, urbanizovanim sredinama. Zelenilo školskih dvorišta ima višestruku funkciju, s jedne strane potpomaže stvaranju povoljnih sanitarnih, zdravstvenih, mikroklimatskih uslova u izgrađenoj sredini, čime u mnogome utiče na kvalitet života; s druge strane od velike koristi može biti i svojim neposrednim

korisnicima – školskoj deci. Vreme provedeno u školskom dvorištu, ponekad je jedina mogućnost koju deca danas imaju da budu van kuće u prirodnom okruženju, gde u svakodnevnom kontaktu sa biljkama mogu razvijati ekološku svest i biti povezana sa prirodom.

### **CILJ RADA**

Cilj ovog rada je definisanje funkcija i značaja zelenila školskog dvorišta kako bi se mogli utvrditi parametri koji će projektante voditi ka uređenju školskog dvorišta u skladu sa ekološkim principima. Takođe, cilj rada predstavlja utvrđivanje uticaja zelenila školskih dvorišta na razvoj dece, kao i ekološkog značaja u celokupnom sistemu zelenila grada.

### **METOD RADA**

Kako bi došli do predstave o značaju i potrebama uređenja kvalitetnog školskog dvorišta vršili smo obilaske više škola radi istraživanja potencijala zelenila školskih dvorišta i utvrđivanja parametara za stvaranje povoljnijih uslova za zdravo životno okruženje i odrastanje najmlađih, ali i šire društvene zajednice, s obzirom na njegov značaj u celokupnom sistemu zelenila grada.

### **REZULTATI I DISKUSIJA**

#### **1. Značaj zelenila školskih dvorišta**

U školskim dvorištima, adekvatno dizajnirano prirodno okruženje bi trebalo da predstavlja potporu za kognitivni, socijalni, emocionalni i fizički razvoj dece. To bi trebalo da bude mesto koje će favorizovati istraživanje, kreativnost, ali takođe i prostor koji poseduje edukacione sadržaje i poruke na kome će učenje biti konstruktivno.

Ekspanzija asfalta, betona, stakla i drugog sterilnog okruženja, ne promovise škole kao prikladno mesto za učenje. Takvi prostori doprinose agresivnosti i anti-socijalnom ponašanju u različitim oblicima, zbog toga što su deca nedovoljno stimulisana i nemaju mirna, tiha mesta u prirodnom okruženju u kojima će razvijati pozitivne i dobre odnose. Prisustvo suviše tvrdih i oštih površina doprinosi ozleđivanju, neadekvatni senici pružaju nedovoljnu zaštitu od štetnih ultravioletnih zračenja, nedostatak prirodnih boravišta umanjuje dečje mogućnosti da nauče o prirodi i razvijaju dublju povezanost sa njom, kao i da razumeju ekološke procese. Konverzija asfalta u adekvatno uređene ozelenjene prostore može edukovati i inspirisati učenike, ali i potpomoći lokalne ekosisteme.

Dobro dizajnirana školska dvorišta, koja poseduju bogat prirodni ambijent, trebalo bi da učenicima pružaju niz mogućnosti i prednosti. Jedna od njih je povezivanje sa prirodom. Zemlja, voda i vegetacija, prisutni u različitim oblicima i dimenzijama, bude dečju maštu i osećanja. Biljne vrste koje odgovaraju mikroklimatskim uslovima tog regiona, omogućavaju deci da razvijaju ekološku svest o svom okruženju. Prirodni elementi, u svojoj kompleksnosti, međusobnoj povezanosti i konstantnosti promena, nude različite mogućnosti za igru i otkrivanje. Travnati proplanak može biti prozor u minijaturni svet insekata, trava, cveća i zemljišta. Cvetna bašta čiji izdanci rastu, cvetaju i umiru u toku sezone, pruža različite senzorne stimuluse svakoga dana. Ostvarivanjem ovakvih uslova u školskim dvorištima, deca od veoma ranog uzrasta, počinju da vole

prirodu, i putem bliskog istraživanja okolnih prostora, počinju da razvijaju osećaj značenja prirodnog sveta izvan svojih dvorišta za igru.

## **2. Osnovne funkcije zelenila školskih dvorišta**

Osnovne funkcije zelenila školskih dvorišta izražene su potrebom da se učenicima obezbedi potreban mir za slušanje predavanja i učenje, najpre kroz smanjenje buke, a zatim i kroz minimiziranje spoljašnjih mogućnosti za narušavanje mikroekoloških uslova u školi i njenoj neposrednoj okolini. Važno je obezbediti dovoljnu količinu svežeg, čistog vazduha, ne samo u školskim prostorijama, nego i na okolnim igralištima, sportskim i rekreativnim terenima, kao i na mestima koje učenici koriste za učenje, razgovor i druženje.

### **2.1. Socijalna funkcija**

Zeleni medijum je jedan od elemenata, možda najvažniji, za formiranje socijalnih ambijenata u gradskim prostorima, jer pomaže prilagođavanju ljudi uslovima životne sredine. U ozelenjenim prostorima školskih ustanova gde deca danas provode najveći deo vremena istaknut je sociološki faktor zelenila. Dete u eksterijeru okruženo zelenilom ima mogućnosti intenzivnog emocionalnog doživljaja, pa se u socijalnom kontaktu sa svojim vršnjacima razvija kao član kolektiva – socijalno biće. I tu, kroz igru, razvijaju se dečji osetni organi, misaone funkcije, pamćenje, pažnja, fantazija ....

### **2.2. Obrazovna (edukativna) funkcija**

Savremene školske ustanove imaju težnju, da učionice povežu sa prirodom, da jedan deo nastave prenesu neposredno u sam prirodni ambijent, stoga je obrazovna funkcija školskog dvorišta integralni i nedeljiv deo celokupnog obrazovnog sistema. Praktično učenje, van školskih učionica, je metodologija učenja koja može dodati nove dimenzije edukaciji. Obrazovna funkcija slobodnih školskih prostora ostvaruje se i na taj način što se deci pružaju mogućnosti da odgajaju biljke, brinu se o njima, formiraju ogledne površine, što doprinosi sticanju radnih navika, proširivanju znanja i sticanju kulture ponašanja prema biljnom materijalu. Deca bi u svakodnevnom kontaktu pratila razvojne faze rastinja: cvetanje, plodonošenje, pojavu listova, njihovo opadanje i dr. Akt ozelenjavanja i briga o drveću, posmatranje ciklusa rasta tokom godine, unutar izgrađenog ili prirodnog ekosistema, je aktivnost "učenje kroz rad" koje može biti sprovedeno u većini školskih dvorišta.

### **2.3. Rekreativna funkcija – fizička edukacija**

Kroz sportske i filmske aktivnosti ostvaruje se pravilan fizički razvoj. Nastava fizičkog vaspitanja, najbolje se može izvoditi na otvorenom prostoru - u zelenom ambijentu. Značaj igre i rekreacije dece u školi za njihov fizički i psihički razvoj, naročito u slobodnom prostoru pod okriljem zelenila - biljnog materijala, zasniva se na uticaju stalnog, raznovrsnog i živog kretanja, na mnogobrojnim promenama, kroz koje dete prolazi u dvorištu - igralištu, kao i na bogaćenju emotivnih i psihičkih reakcija.

### **2.4. Higijensko-mikroklimatska funkcija**

Zelenilo u svakoj urbanoj sredini obezbeđuje higijenske uslove života. Kao uglavnom deficitarna komponenta svakog grada, nedostatak zelenila je jedan od uzroka promene mikroklimе u urbanim sredinama. Kvalitet mikroklimе u okviru određenog objekta ima značaja kako za fizičko, tako i za mentalno zdravlje ljudi, pa ima i izuzetan ekološki značaj. Higijensko-mikroklimatski značaj zelenila ogleda se u hemijskom i mehaničkom prečišćavanju vazduha, regulisanju temperature i vlage, smanjuje se ultra-violetno zračenje, umanjuje brzina strujanja vazduha, pa samim tim može štititi površinu školskog dvorišta od jakih vetrova, zatim smanjenjuje zagađenja (površina lišća zadržava na sebi velike količine prašine, čađi i drugih štetnih materija).

## 2. 5. Kompoziciono – estetska funkcija

Školski pejzaži bi trebalo da budu uređeni tako da omoguće da prostorna estetika i dizajn budu pristupačni deci. Za decu, lepota nije jednostavno iskustvo vizuelne kompozicije, već nešto što angažuje i druga čula. Estetici školskog dvorišta i prijatnom ambijentu doprinose i biljni elementi. Percepcija žive prirode, posmatranje njenog bogatstva, oblika, teksture, kolorita i neponovljivosti, izaziva u posmatraču estetski doživljaj koji je još izraženiji u ambijentu zamorne urbane sredine, kojom su deca svakodnevno okružena. Zahvaljujući raznolikosti svojih jedinki, biljka, bez obzira da li se nalazi pojedinačno ili u grupi, stvara, na osnovu vizuelnih impresija, određene emocije kod posmatrača. Pravilno ukomponovan biljni materijal - dekorativno drveće, šiblje, cveće i travnate površine, svojim prijatnim izgledom i kontrasnim oblicima, deluje na decu stimulatивно u smeru buđenja prijatnih utisaka, emocionalnih doživljaja i razvijanja smisla za estetske vrednosti.

## ZAKLJUČAK

Školska dvorišta, dizajnirana sa brigom i pažnjom, omogućavaju učenicima da sagledaju potencijale realnog sveta, da budu u interakciji sa njim i da doprinose razvoju sveta oko sebe. To se može ostvariti u zdravom ambijentu školskog dvorišta, tako da projekti ozelenjavanja moraju biti sagledani sa aspekta edukativnih, socijalnih, rekreativnih, higijensko-mikroklimatskih i kompoziciono-estetskih vrednosti školskog pejzaža. Školsko dvorište, kao mikrosredina sa prirodnim elementima, pruža deci mogućnosti da proširuju svoje razumevanje sveta kroz nezavisna otkrića, aktivno eksperimentisanje i mirna razmišljanja koja se probiraju kroz nova saznanja, pa takvo okruženje stimuliše intelektualni razvoj dece. Uređenje školskih dvorišta savremenih obrazovnih ustanova trebalo bi da bude u balansu sa novim imperativima životne sredine, ekološkom edukacijom, praktičnim učenjem i pozitivnim socijalnim odnosima.

## LITERATURA

1. Gačić, A, Uređenje školskog dvorišta O.Š. "Duško Radović" u Sremčici, diplomski rad, Šumarski fakultet, Beograd, 2006.
2. Lješević, M (2002): Urbana ekologija, Univerzitet u Beogradu, Geografski fakultet, Beograd, 2002.
3. Stavretović, N., Anastasijević, N. (2001): "Peporuke za realizaciju kvalitetne zelene površine", Zbornik radova IX naučno stručnog skupa o prirodnim vrednostima i zaštiti prirodne sredine "Ekološka istina", 218-223, Donji Milanovac
4. Vujković, Lj (1995): Pejzažna arhitektura, planiranje i projektovanje, Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet, Beograd.
5. Vratuša, V., Anastasijević, N., Ocočoljić, M., Stavretović, N. (2004): "Uticaj zelenih površina na stanje životne sredine urbanih ekosistema", Zbornik radova I Konferencije "Sistemi upravljanja zaštitom životne sredine", Univerzitet u Novom Sadu, Udruženje građana "ZA ODRŽIVI RAZVOJ - AKCIJA XXI", ZORA-XXI, Volumen 1, (296-305), Novi Sad
6. Department of the Environment. Trees in Towns, 2th Ed. HMSO, London, 1994.
7. Department of the Environment. Greening the City, Her' Majesty's Stationery Office, United Kingdom, 1996.

## OCENA KVALITETA STABALA CENTRALNOG TRGA U OBRENOVCU

### *EVALUATION OF THE QUALITY OF TREES IN CENTRAL SQUARE IN OBRENOVAC*

**Nenad Stavretović, Branko Stajić, Suzana Manjasek, Marina Vukin**

Šumarski fakultet, Univerzitet u Beogradu, *Srbija*

[tavra@absolutok.net](mailto:tavra@absolutok.net), [arboretum@eunet.yu](mailto:arboretum@eunet.yu)

IZVOD: Drvenaste biljne vrste imaju nezamenjivu ulogu na zelenim površinama urbanih industrijskih naselja. Izložene su različitim negativnim uticajima usled industrijskog zagađenja, većinom vazдушnim polutantima. Ocena kvaliteta stabala na centralnom trgu u Obrenovcu omogućava pravilno sprovođenje mera nege, održavanje vitaliteta i kondicije drveća, njihov opstanak i znatno duže trajanje. Ovakvo vrednovanje ima veliku ulogu u zaštiti urbane životne sredine i obezbeđenju održivog razvoja biodiverziteta ovog velikog industrijskog centra.

Ključne reči: drvenaste vrste, kvalitet stabala, Obrenovac

*ABSTRACT: Dendrological plant species have an important part on green fields of urban industrial spaces. These fields expose a different negative influence as a result of industrial pollution, for the mass part of air pollutants. Evaluation of the quality of trees in the central square in Obrenovac make it possible for regular conveying operations of nursing, sustaining of vitality and condition of trees, their existence and remarkable extensive duration. Such valorisation has an important part in the protection of the urban environment and provides a sustainable development of biodiversity in this important industrial centre.*

*Key words: dendrological species, quality of trees, Obrenovac*

## 1. UVOD

Skverovi, trgovci i parkovi predstavljaju najznačajniji oblik u gradskom sistemu zelenila. Industrijska naselja su pod velikim dejstvom različitih zagađivača pa zelene površine predstavljaju izvorišta zdrave sredine. Popis i analiza stanja zelenih površina omogućavaju ocenu vrednosti pojedinih drvenastih biljaka, cvetnjaka i travnjaka, kao i samog zemljišta u datom prostoru. Nakon utvrđivanja stanja zelene površine i njenih sastavnih elemenata, možemo, prema našim i evropskim standardima i normama, da odredimo vrednost zelene površine, stepen eventualne degradacije, što naročito ima značaj u velikim industrijskim centrima.

## 2. METOD RADA

Na centralnom trgu u Obrenovcu obrađeni su sledeći parametri na drvenastom biljnom materijalu:

- da li ima status zaštite;
- premer prečnika svih stabala, izvršen na prsnoj visini (1,30 m);
- visina i dužina debla;
- na svakom stablu merena su po 2 unakrsna prečnika krošnje;
- nagib stabla, utvrđivan za drveće koje nema "normalan", uspravan rast;

- slomljene grane u krošnji, evidentirane kao intenzitet prisustva ove pojave;
- suve i isečene grane u krošnji;
- suhovrhost (evidentirano eventualno postojanje ove pojave);
- oboljenja i oštećenja, utvrđena na osnovu evidentiranih simptoma;
- ocena vitalnosti;
- ocena dekorativnosti.

### 3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

#### 3.1. Analiza stanja drvenastih biljaka u centralnom parku u Obrenovcu

Objekat istraživanja predstavlja manji park u istočnom delu Obrenovca (*slika 1*). Granice parka čine ulice Kralja Aleksandra I, Vojvode Putnika, Uzun Mirkova i naselje Toplice. U parku je analizirano 99 stabala prisutnih drvenastih vrsta (*tabela 1*). Ukupno je evidentirana 21 vrsta drveća, među kojima su nabrojnija stabla crnog jasena (*Fraxinus ornus* L.), sa 24 primerka, i stabla platana (*Platanus acerifolia* (Ait.) Willd.), sa 22 primerka. Iz *tabele 1* uočava se da su se vrednosti prsnih prečnika, u zavisnosti od starosti, kretale od 2-68,2 cm, a najveće vrednosti imaju primerci pajavca (*Acer negundo* L.), sofore (*Sophora japonica* L.) i javora (*Acer pseudoplatanus* L.). Visine stabala kretale su se od 1,0-25,9 m, a najviši primerci beleže se za soforu, srebrnu lipu (*Tilia argentea* L.) i ranu lipu (*Tilia grandifolia* Ehrh. ex W. D. J. Koch). Visina debla kreće se od 0,3-4,2 m, a širina krošnje od 0,5-13,7 m. U izuzetnim slučajevima, pojedina stabla koja nemaju odgovarajuće karakteristike vrste, dobila su visoku ocenu dekorativnosti jer imaju atraktivan habitus (često krivo, nepravilno deblo), uvijene grane i slično, što sa stanovišta dekorativnosti, ima specifičnu vrednost u parkovskom ambijentu.



**Slika 1. Dekorativno stablo pajavca (*Acer negundo* L.) na centralnom trgu u Obrenovcu**

Može se konstatovati da se na osnovu ocena vitalnosti i dekorativnosti, zdravstvenog stanja i odnosa između osnovnih elemenata rasta stabala, među zastupljenim vrstama ističu: atlaski kedar (*Cedrus atlantica* (Endl.) Manetti ex Carr.), istočna tuja (*Thuja orientalis* L.), *Euodia daniellii* (Benn.) Hemsl., *Platanus acerifolia* (Ait.) Willd., kao funkcionalne i perspektivne alohtone vrste; a od autohtonih vrsta, obična

breza (*Betula verrucosa* Ehrh.) i mečja leska (*Corylus colurna* L.). Na osnovu izvedenih prosečnih vrednosti posmatranih obeležja za sve analizirane vrste drveća, zaključuje se da je stanje dendrofonda na datom lokalitetu nezadovoljavajuće (slika 2).



Slika 2. Nepavilno orezana grana – opasnost od zadržavanja vode

Tabela 1. Rekapitulacija prosečnih vrednosti posmatranih obeležja drvenastih vrsta na području centralnog trga u Obrenovcu

redni broj	naziv vrste	prсни пречник [cm]	visina stabla [m]	visina debla [m]	širina krošnje [m]	stomljene grane	sive grane	isečene grane	suhovrhost	oboljenja	oštećenja	ocena vitalnosti	ocena dekorativnosti
1.	<i>Abies alba</i> Mill.	11	7.5	1.6	3.4/3.6	/	/	/	/	/	*	3	4
2.	<i>Cedrus atlantica</i> (Endl.) Manetti ex Carr.	24.7	14.9	2.2	6.3/29.4	/	/	*	/	/	/	4.7	4.2
3.	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	/	1.0	/	0.5/0.5	/	/	/	/	/	/	5.0	4.0
4.	<i>Picea abies</i> (L.) Karst.	2	1.6	/	0.7/0.7	/	/	/	/	/	/	5.0	4.0
5.	<i>Pinus nigra</i> Arnold	25.1	14.6	4.2	5.9/6.7	*	*	*	/	/	/	3.6	3.3
6.	<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirbel) Franco	3.0	3.3	0.4	1.5/1.5	/	/	/	/	/	/	5.0	4.0
7.	<i>Juniperus virginiana</i> L.	20.5	13.6	3.4	5.2/4.8	**	**	*	/	/	/	3.5	3.5
8.	<i>Thuja orientalis</i> L.	14.5	6.8	2.3	5.0/4.1	*	/	/	/	/	/	4.5	5.0
9.	<i>Acer platanoides</i> L.	25.5	11.3	2.1	4.9/3.4	**	/	*	/	*	*	2.9	2.4
10.	<i>Acer negundo</i> L.	68.2	13.0	2.3	13.7/11.8	**	*	*	/	*	*	2.8	4.0
11.	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	44.2	12.8	1.4	10.7/9.0	*	*	**	/	*	*	3.2	3.4
12.	<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	37	13.5	1.8	9.0/8.8	*	/	*	/	/	/	4.1	4.6
13.	<i>Euodia daniellii</i> (Benn.) Hemsl.	8+6	5.3	0.8	4.0/5.0	/	/	/	/	/	/	5.0	5.0
14.	<i>Betula verrucosa</i> Ehrh.	14.6	13.5	1.8	5.1/5.0	*	/	/	/	/	/	4.6	4.8
15.	<i>Corylus colurna</i> L.	3.0	5.2	/	1.0/1.0	/	/	/	/	/	/	5	4
16.	<i>Magnolia x suolangiana</i>	6+9	5.3	0.3	3.3/2.6	/	/	/	/	/	/	4	4
17.	<i>Platanus acerifolia</i> (Ait.) Willd.	40	18.3	3.3	12.0/12.7	*	*	*	/	*	/	4.5	5.0
18.	<i>Sophora japonica</i> L.	58	22.2	2.5	1.8/6.0	*	*	**	/	/	/	4.0	4.0
19.	<i>Tilia grandifolia</i> Ehrh. ex W. D. J. Koch	32.5	25.9	2.4	8.2/8.7	***	**	**	/	*	**	2.0	3.0
20.	<i>Tilia parvifolia</i> Ehrh.	30.2	12.7	2.2	8.9/7.8	*	*	*	/	*	*	3.6	3.6
21.	<i>Tilia argentea</i> Desf.	35	8.5	2.4	7.4/6.6	**	**	**	/	**	**	2.0	4.0
	<b>prosečna vrednost</b>	<b>24.8</b>	<b>11.0</b>	<b>2.1</b>	<b>5.7/6.6</b>	<b>*</b>	<b>*</b>	<b>*</b>	<b>/</b>	<b>/</b>	<b>/</b>	<b>3.9</b>	<b>4.0</b>



#### 4. ZAKLJUČAK

Urbana industrijska naselja karakteriše visok stepen aero- i drugih zagađenja pa ona predstavljaju gradske centre sa specifičnim ekološkim uslovima za razvoj vegetacije i posebnim zahtevima prilikom podizanja, održavanja i sanacije sistema zelenila. Obnavljanje zelenih površina u urbanim uslovima podrazumeva rekonstrukciju svih elemenata sadržaja. Analizirani objekat istraživanja, centralni trg u Obrenovcu, predstavlja parkovsku površinu koja svojim položajem, jedinstvenošću, frekvencijom posetioca i prolaznika ima značajnu funkciju u sistemu zelenih površina u ovom gradu. U parku je završena reparacija staza i parkovskog mobilijara, započeta je dopuna biljnog materijala, a nastavak rekonstrukcije i revitalizacije predstavlja sanacija postojećeg biljnog fonda. Evidentirana je 21 drvenasta vrsta (88 primeraka odraslog drveća) i 11 žbunastih vrsta. Konstatovano je da je većina oštećenja na drvenastim vrstama nastala usled slabog održavanja, odnosno, neredovite primene mera nege i potrebnih dendrohiruskih zahvata, kao i prestarelosti stabala. Rast i razviće vegetacije u urbanim uslovima Obrenovca karakteriše prisustvo različitih vazdušnih polutanata, kao i ostalih vidova industrijskih zagađenja usled blizine termoelektrane i ostalih komponenti velikog industrijskog centra. Na drvenastu vegetaciju i njeno zdravstveno i kondiciono stanje utiču povećana količina zagađujućih materija kao što su čađ, pepeo, toksični elementi, naročito teški metali, koji najvećim delom potiču sa navedenog industrijskog kompleksa. U sredinama sa visokim stepenom industrijskih zagađenja, intenzitet mera nege i održavanja zelenih površina treba da se uskladi sa stepenom prisustva svih registrovanih štetnih materija. Ocena kvaliteta stabala predstavlja osnov za propisivanje potrebnih mera nege i rekonstruktivnih zahvata na ovakvim površinama. Pravilnim sprovođenjem mera nege i održavanja opisanih drvenastih vrsta na analiziranoj površini može se produžiti vek njihovog trajanja, poboljšati izgled i, ujedno, ukloniti opasnost od širenja zaraza i mogućih šteta po bližu okolinu, posetioce i ostale stanovnike. U tom smislu, sprovedeno vrednovanje kvaliteta stabala ima veliku ulogu u koncepciji zaštite životne sredine konkretnog urbanog prostora i obezbeđenju održivog razvoja ovog antropogenog urbanog ekosistema na području uže gradske zone Obrenovca.

#### LITERATURA

1. Dražić, D. (1999): 'Baba Velka' - stanje vegetacije i mogućnosti korišćenja za rekreaciju. Šumarstvo br. 3. Beograd. str. 41-54.
2. Pacyna, J., Munch, J. (1989): European Inventory of Trace Metal Emissions to the Atmosphere. Heavy metal emissions. Vol. 1., Prague.
3. Stavretović, N., Stajić, B., Manjasek, S. (2007): Studija ocene postojećeg stanja kvaliteta sadnog materijala centralnog trga u Obrenovcu, Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd (str. 1-28),
4. Stavretović, N., Stajić, B., Manjasek, S. (2007): Ocena kvaliteta drveća u 'Malom parku' u Obrenovcu, Ekološka Istina 07, Soko Banja (str. 346-349)
5. Topalović, M., Dražić, D., Marković, D. (1990): Neka zapažanja uticaja aerozagađenja na ekosisteme i uloga zelenih površina u zaštiti životne sredine. Savetovanje: Problemi zagađenosti vazduha u Srbiji i mogućnost njegovog smanjenja. Subotica.
6. Tueller, P. T. (1997): Landscape Ecology and Reclamation Success. In: Gen. Tech. Rep. NE-164. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northeastern Forest Experiment Station (pp. 91-97)

7. Vujković, Lj. (1994): Pravci daljeg razvoja zelenih površina u urbanom sistemu grada. Zbornik radova: Zelenilo u urbanističkom razvoju grada Beograda. Beograd. (str. 277-284).
8. Vujković, Lj. (2003): Pejzažna arhitektura, planiranje i projektovanje. II izdanje, Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd
9. Vukičević, E. (1987): Dekorativna dendrologija. IRO 'Naučna knjiga', Beograd
10. Vukin, M. (2004): Rekonstrukcija i revitalizacija arboretuma Šumarskog fakulteta u Beogradu. Šumarstvo br. 1-2, Beograd (str. 117 -128)

## KARAKTERISTIKE RASTA VEŠTAČKI PODIGNUTIH SASSTOJINA NA PODRUČJU MAJDANPEČKE DOMENE

### GROWTH CHARACTERISTICS OF ARTIFICIALLY ESTABLISHED STANDS IN THE REGION MAJDANPEČKA DOMENA

**Milivoj Vučković, Branko Stajić**

Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet, Beograd, Srbija

[vuckom@eunet.yu](mailto:vuckom@eunet.yu), [b\\_stajic@eunet.yu](mailto:b_stajic@eunet.yu)

**IZVOD:** U radu su izloženi rezultati istraživanja karakteristika rasta veštački podignutih sastojina 10 alohtonih i 2 autohtone vrste na području Majdanpečke Domene u istočnoj Srbiji. Kulture vrsta *Pinus silvestris*, *Pinus nigra*, *Pinus strobus*, *Larix europaea* i *Pseudotsuga taxifolia* podignute su na staništu hrasta kitnjaka, a kulture vrsta *Abies alba*, *Abies grandis* and *Picea sitchensis* na staništu brdske bukve. Kulture vrsta *Alnus glutinosa* and *Salix alba* podignute su na ekološki siromašnom šljunčanom aluvijumu (stanište crne jove).

Ključne reči: veštački podignute sastojine, karakteristike rasta, produkcija dendromase

*ABSTRACT: In the article are exposed the results of a study of growth characteristic of artificially established stands of then alochitone and two autochthones species in the region Majdanpečka Domena in East Serbia. The plantations of Pinus silvestris, Pinus nigra, Pinus strobus, Larix europaea and Pseudotsuga taxifolia are established on the site of sessile oak, and the plantations of Abies alba, Abies grandis and Picea sitchensis on the site of beech (Fagetum submontanum). The plantations of Alnus glutinosa and Salix alba are establishment on gravely alluvium of poor ecological value (the site of black alder).*

*Key words: artificially established stands, growth characteristics, production*

## UVOD

Šuma je od ljudi uobličavani i korišćeni prirodni fenomen. Danas se na planetarnom nivou težište stavlja na očuvanje postojećih i podizanje novih šuma, na ekološku i privrednu ulogu šuma i iznalaženje mogućnosti da se odgovarajućim sistemima gazdovanja šumama pozitivno deluje na ublažavanje pogubnih trendova ugrožavanja životne sredine. Ove težnje ugrađene su u osnovne postulate našeg šumarstva, gotovo od njegovog nastanka. Tako je Todorović (1900) još pre više od jednog veka ukazivao na činjenicu da „... naše šume predstavljaju znatan kapital i zato u pitanjima oko unapređenja privrede u zemlji, one moraju biti među prvim pitanjima, i to tim pre, što su koristi koje imamo od šuma i velike i vrlo različite ...“. S obzirom da je, kao posledica specifičnog istorijskog razvoja, nasleđen šumski fond sa oko 50% devastiranih i degradiranih šuma, šikara i šibljacka u drugoj polovini XX veka je započeto intenzivno osnivanje veštački podignutih sastojina (šumskih kultura) različitih alohtonih i autohtonih vrsta drveća.

## OBJEKAT ISTRAŽIVANJA I METOD RADA

Istraživanja su obavljena na području severoistočne Srbije, na teritoriji opštine Majdanpek (Majdanpečka Domena), u okviru Nastavne baze Šumarskog fakulteta iz Beograda. Po opštim karakteristikama klima područja je kontinentalna humidna, sa hladnim zimama i prohladnim i vlažnim letima. Najvažnije klimatske karakteristike od

značaja za uspešan rast i razvoj vegetacije ovog područja su povoljna prosečna godišnja relativna vlažnost vazduha (80%) i povoljan raspored padavina. Od ukupne prosečne godišnje sume padavina (786 mm) polovina padne u toku vegetacionog perioda. Ovo objašnjava uspešan razvoj velikog broja vrsta, pogotovo onih koje inače ne uspevaju na tako malim nadmorskoim visinama (jela, ariš, smrča i dr.).

Rezultati istraživanja zasnivaju se na premeru osnovnih elemenata rasta veštački podignutih sastojina u GJ „Crna Reka“ provedenom 2001. godine i delom na već publikovanim podacima (Vučković, Stamenković 1991, Vučković et al. 1995, Vučković et al. 2003 i Vučković, Stajić 2005). Istraživane sastojine domaće i džinovske jele i sitkanske smrče nalaze se na mestu degradiranih bukovih sastojina (stanište brdske bukve), sastojine belog, crnog i Vajmutovog bora, ariša i duglazije na mestu degradiranih hrastovih sastojina (stanište kitnjaka), a sastojine jove i vrbe su podignute na šljunčanom aluvijumu Crne reke, koga karakteriše povremeno plavljenje i visok nivo podzemnih voda u većem delu godine (stanište crne jove). Za ogledne površine birani su delovi kultura potpune obraslosti.

### **REZULTATI ISTRAŽIVANJA**

Izbor biljnih vrsta je važan momenat pri planiranju i realizaciji melioracije izdanačkih i degradiranih površina pa se mora zasnivati na dokazanom iskustvu i verodostojnim eksperimentima (Isajev et al. 2004), ali se pouzdane ocene mogu dati tek kada budu poznate karakteristike rasta korišćenih vrsta. Sa tog stanovišta Nastavna baza Šumarskog fakulteta u Debelom Lugu, sa velikim brojem veštački podignutih sastojina alohtonih i autohtonih lišćarskih i četinarskih vrsta, od kojih su neke prava retkost u Srbiji (sitkanska smrča, crveni hrast, džinovska jela), predstavlja veoma značajan naučno-stručni istraživački objekat za prikupljanje i analizu informacija o specifičnostima rasta i opravdanosti pošumljavanja pojedinim vrstama drveća.

Dostignute dimenzije osnovnih elemenata rasta pokazuju da sastojine istraživanih vrsta drveća imaju karakteristike brzorastućih objekata u kojima se značajne dimenzije stabala i drvene zapremine po hektaru postižu u veoma kratkom periodu vremena. Pored toga, uočava se da između vrsta postoje dosta velike razlike (tab. 1 i 2). Na osnovu karakteristika prirasta i vizuelnih karakteristika, pre svega krošnji stabala, može se zaključiti da je sa aspekta vitalnosti stanje sastojina veoma dobro.

**Tabela 1. Osnovni podaci o elementima rasta analiziranih vrsta drveća**

VRSTA	Starost	N	G [m <sup>2</sup> ]	V [m <sup>3</sup> ]	I <sub>v</sub> [m <sup>3</sup> ]	d <sub>g</sub> [cm]	D <sub>g</sub> [cm]	h <sub>g</sub> [m]	H <sub>g</sub> [m]
po 1 ha									
<i>Pinus strobus</i> (Vajmutov bor)	28	1876	65,0	561,0	-	21,0	-	17,0	-
<i>Pinus nigra</i> (crni bor)	28	1844	42,0	272,0	-	17,1	-	13,0	-
<i>Pinus silvestris</i> (beli bor)	28	1818	42,0	262,0	-	17,1	-	14,1	-
<i>Larix europaea</i> (ariš)	30	641	35,2	365,3	9,8	26,8	33,5	22,5	23,3
<i>Pseudotsuga taxifolia</i> (duglazija)	30	621	34,5	325,0	15,6	26,6	35,0	22,6	24,3
<i>Quercus rubra</i> (crveni hrast)	34	1333	35,7	388,0	15,2	18,5	24,0	22,1	22,8
<i>Picea sitchensis</i> (sitkanska smrča)	34	1396	40,0	356,0	10,0	19,1	27,4	17,7	19,1
<i>Picea omorika</i> (omorika)	28	2345	40,0	283,0	-	15,4	-	13,0	-
<i>Abies grandis</i> (džinovska jela)	28	1817	54,0	407,0	-	19,4	-	14,6	-
<i>Abies alba</i> I (domaća jela)	28	2721	42,0	242,0	-	14,0	-	10,9	-
<i>Abies alba</i> II (domaća jela)	32	2071	40,0	318,6	25,0	15,5	21,9	15,3	16,9
<i>Salix alba</i> (bela vrba)	21	725	26,7	247,0	12,7	21,8	26,6	21,0	22,3
<i>Alnus glutinosa</i> I (crna jova)	23	728	29,2	287,0	20,0	22,7	31,5	21,1	23,0
<i>Alnus glutinosa</i> II (crna jova)	23	1039	26,9	249,0	17,0	18,4	22,6	20,0	21,4

N-broj stabala, G-temeljnica, V-drвна zapremina, I<sub>v</sub> – tekući prirast zapremine, d<sub>g</sub>-srednji sastojinski prečnik,  
D<sub>g</sub>-srednji prečnik od 20% najdebljih stabala, h<sub>g</sub>-srednja visina, H<sub>g</sub>-srednja visina od 20% najdebljih stabala

S obzirom na različitu starost kultura u cilju lakšeg upoređenja vrsta, drvne zapremine su preračunate na zajedničku starost od trideset, odnosno dvadeset pet godina. Pri tom se nastojalo da u slučajevima gde je bilo neophodno predviđanje, ekstrapolacija ne prelazi 2 godine (tab. 2).

Na osnovu podataka u tab. 2, vidi se da na nivou starosti od 30 godina, najveću zapreminu dostiže *Vajmutov bor* koji dostiže 601 m<sup>3</sup> po hektaru, što ukazuje na njegovu veliku produkciju snagu. Posle toga slede džinovska jela, čija drvena zapremina iznosi 73% od zapremine *Vajmutovog bora*, i ariš sa manjom zapreminom od *Vajmutovog bora* za gotovo 40%. U grupu vrsta sa približno upola manjom zapreminom od *Vajmutovog bora* spadaju crveni hrast, duglazija, sitkanska smrča, omorika, crni i beli bor. Najmanje drvne zapremine postiže domaća jela, koja se u literaturi, na osnovu istraživanja u prirodnim sastojinama, opisuje kao vrsta veoma sporog rasta u mladosti. Međutim, u uslovima Debelog Luga jela se karakteriše veoma dobrim i brzim porastom koji se može uporediti sa porastom tzv. vrsta svetlosti, koje karakteriše intenzivan rast u mladosti.

**Tabela 2: Drvne zapremine analiziranih vrsta**

VRSTA	Starost [god]	V [m <sup>3</sup> ]	%
Pinus strobus	30	601	100
Abies grandis	30	436	73
Larix europaea	30	365	61
Quercus rubra	30	330	55
Pseudotsuga taxifolia	30	325	54
Picea sitchensis	30	320	53
Picea omorika	30	303	50
Pinus nigra	30	291	48
Pinus silvestris	30	281	47
Abies alba II	30	270	45
Abies alba I	30	259	43
Salix alba	25	294	49
Alnus glutinosa I	25	312	52
Alnus glutinosa II	25	271	45

U posebnu kategoriju izdvajaju se sastojine jove i vrbe, s obzirom na značajnu razliku u starosti, a posebno zbog toga što su ove sastojine podignute praktično na svojim prirodnim staništima. Zajednička karakteristika ovih sastojina jeste veoma brz porast i visoka produkcija drvne zapremine u izuzetno kratkom periodu vremena. Takođe je veoma značajno da se visoka drvena produkcija postiže na siromašnim staništima u uskom pojasu duž reke, koji se ne može nameniti bilo kakvoj drugoj biljnoj proizvodnji. Posebno treba istaći jovu, koja ima značajno veći biološki i produkioni potencijal u odnosu na

vrbu, ali i veću upotrebnu i tržišnu vrednost drveta. Mogućnost efikasnog pošumljavanja samoniklim sadnicama jove (na taj način su podignute i sastojine koje su predmet istraživanja) obezbeđuje znatno manje troškove pošumljavanja i sigurnu i stabilnu proizvodnju, s obzirom da se koristi autohtoni sadni materijal sa viskom tolerancijom prema manje povoljnim uslovima staništa.

U cilju postizanja vrednog i kvalitetnog drveta u kratkim ophodnjama i maksimalnog korišćenja proizvodnog potencijala vrsta i staništa neophodno je pravovremeno obezbeđivanje dovoljno prostora za rast stabala. Preveliki broj stabala može biti uzrok smanjivanja prirasta i usporenog razvoja sastojina. Pokazatelji za sastojine jele i jove sa različitim brojem stabala (tab.1) ukazuju na nepovoljan efekat prevelikog broja stabala po ha. Posebno su u tom smislu instuktivni podaci za jovu, koji pokazuju da se u sastojini manje gustine (podignuta ređom sadnjom) jova znatno brže razvija, postiže veće dimenzije i veću drvenu zapreminu. Stoga su pitanju gustine sadnje i optimalnom broju stabala u različitim razvojnim fazama sastojina i na ovom objektu posvećena brojna istraživanja (Vučković et al. 1991, 2003, Vučković, Stajić 2005). Pokazatelji o uticaju gustine sastojina na bazi ovih istraživanja pokazuju da neodgovarajuća gustina sadnje predstavlja veliku prepreku za kasniji tretman sastojina. Zato je prilikom podizanja kultura neophodno planirati za budućnost. Raspored sadnje treba da je takav da obezbedi primenu mehanizacije u toku provođenja mera nege, optimalno korišćenje potencijala staništa i optimalan broj stabala na kraju ophodnje (Vučković 1994).

## ZAKLJUČAK

Sve veće interesovanje za korišćenje, po karakteru veoma različitih funkcija šuma, nameće potrebu za kvalitetnom bazom aktuelnih podataka o trendovima rasta autohtonih i alohtonih vrsta drveća, nivou i kvalitetu aktuelne i potencijalne produkcije. Ove informacije su neophodne za savremena planiranja u svim oblastima

koje se na bilo koji način oslanjaju na različite funkcije šumskih ekosistema. Multifunkcionalno održivo korišćenje šuma ima za cilj obezbeđenje efikasnosti šuma u ispunjenju različitih funkcija i dugoročnu zaštitu prirodnih resursa i životnog prostora za buduće generacije. U skladu s tim, uvek su aktuelni i zadaci na unapređenju kvaliteta šuma i njihovog privrednog, ekološkog i estetsko rekreativnog potencijala, koji se između ostalog mogu postići osnivanjem veštački podignutih sastojina alohtonih i autohnih vrsta drveća.

Analizirane veštački podignute sastojine na području Majdanpečke Domene, prema dinamici rasta, dostignutim dimenzijama i opštem vizuelnom izgledu, odlikuju se brzim porastom i značajnom produkcijom drvne mase, koja premašuje tablične podatke za najbolje bonitete staništa. Posebno je značajno da su ostvarene zapremine krupnog drveta ovih kultura višestruko veće u odnosu na moguće veličine zapremine degradiranih šuma umesto kojih su podignute, što ističe njihov privredni i ekološki potencijal, koji bi se mogao značajno uvećati prihvatanjem novog koncepta gazdovanja koji bi se zasnivao na izradi produkcionih programa utemeljenim na modelima rasta pojedinih vrsta drveća, projekciji optimalnog stanja sastojina i ekonomskim pokazateljima.

Na osnovu dosadašnjih istraživanja na lokalitetu Majdanpečke Domene, kao posebno značajne vrste za pošumljavanje, ističemo crveni hrast zbog izuzetnog produkcionog i ekološkog potencijala, kvaliteta drveta, sposobnosti uspešnog prirodnog obnavljanja, dobrog uspevanja i na siromašnijim zemljištima i visokog potencijala za melioraciju degradiranih staništa, duglaziju zbog visokog proizvodnog potencijala i kvaliteta drveta i crnu jovu kao autohtonu vrstu pogodnu za gazdovanje u kratkim produkcionim intervalima. Ovim se ne želi umanjiti značaj i ostalih analiziranih vrsta koje zavidnom produkcijom i estetskim osobinama mogu doprineti razbijanju monotonije predela i podizanju multifunkcionalnog korišćenja šuma.

## LITERATURA

1. Isajev, V., Vukin, M., Ivetić, V. (2004): *Unošenje četinaru u izdanačke bukove šume u Srbiji*. Šumarstvo 3, s. 63-74, Beograd
2. Todorovic, B. (1900): *Osnovi šumarstva*. Ministarstvo narodne privrede, Odeljenje za poljsku privredu i veterinarstvo, Beograd, 307 s
3. Vučković M., Stamenković V.(1991):*Karakteristike prirasta nekih vrsta četinaru u veštački podignutim sastojinama kao osnova za ocenu razvoja i izbora uzgojnog tretmana*."Prošlost, sadašnjost i budućnost srpskog šumarstva kao činioca razvoja Srbije". SIT šumarstva i industrije za preradu drveta. Beograd.
4. Vučković M., Stamenković V., Grbić J. (1991.): *Razvoj i prirast bele vrbe i crne jove na aluvijumu u dolini Crne reke*. Šumarstvo 2, s. 7-12.
5. Vučković M. (1994): *Regulisanje prostora za rasteenje - uslov pravilnog razvoja, stabilnosti i visoke produkcije sastojina*. Zbornik radova: "Uzgojno-biološki i ekonomski značaj proreda u šumskim kulturama i mladim šumama." JP "Srbijašume", s. 61-70.
6. Vučković, M., Stamenković, V. (1995): *Privredni, ekološki i socijalni aspekt šumskih kultura Vrnjačke Banje*. Banjska i klimatska mesta Jugoslavije. Beograd, s. 182-189.
7. Vučković M., Stamenković V., Grbić J. (1995): *Karakteristike prirasta crvenog hrasta, Vajmutovog bora i ariša na stništu kitnjaka*. Šumarstvo br. 3, Beograd
8. Vučković M., Stamenković V., Stajić B. (2003): *Karakteristike rasta sitkanske smrče (Picea sitchensis (Bong) Carr.) na staništu Fagetum submontanum u Istočnoj Srbiji*. Naučni skup „Perspektive razvoja šumarstva“. Zbornik radova. Šumarski fakultet B. Luka.

9. Vučković M., Stajić B., Stamenković V. (2003.): *Karakteristike rasta i optimalna izgrađenost veštački podignute sastojine duglazije*. Naučni skup sa međunarodnim učešćem "Perspektive razvoja šumarstva". Banja Luka. Zbornik radova. s. 9-15.
10. Vučković M., Stajić B. (2005): *Karakteristike rasta vrbe (Salix alba) i jove (Alnus glutinosa) na aluvijumu Crne Reke*. Glasnik Šumarskog fakulteta Univerziteta u Banja Luci br. 4



## KARAKTERISTIKE TIPOVA ZELENILA POGODNOG ZA CENTRALNE GRADSKO ZONE

### CHARACTERISTICS OF GREENERY TYPES SUITABLE FOR CENTRAL ZONE OF THE CITIES

**Dragan Vujičić, Nevenka Galečić, Ana Gačić**  
Šumarski fakultet, Univerzitet u Beogradu, Srbija

IZVOD: Problem nedostatka zelenila najizraženiji je u centralnim delovima gradova. Centralne gradske zone koje su atraktivne za investitore i profitabilne delatnosti i gušće su izgrađene, što smanjuje prostor za zelenilo i uslovi za njegov razvoj postaju teži. To često znači i fizički nestanak zelenila.

U ovom radu se analiziraju mogućnosti da se problem nedostatka zelenog fonda rešava na alternativne načine. Predlažu se specifični oblici zelenila koji se prožimaju sa arhitekturom (zelene placete, integrisane zelene ulice, "džepni" parkovi, zelenilo na fasadama, krovovima, terasama, lodama...) i analiziraju se njihove karakteristike.

Ključne reči: otvoreni prostori grada, zelenilo, centralna gradska zona

*ABSTRACT: There is not enough space for greenery in the central parts of the cities. The central city zones, which are more attractive to the investors into the profitable activities are becoming increasingly dense, which decreases the greenery and the conditions of its development are more difficult. This often signifies also the physical absence of greenery.*

*This paper analyze different possibilities to solve a problem greenery shortage by alteranative ways. We propose the specific type of the new greenery which interweaves with the architecture (green piazzas, integrated green streets, "west-pocket" parks, greenery on the facades, roofs, terraces and balconies). We analyze their characteristics.*

*Key words: urban open spaces, greenery, central urban zone*

### UVOD

Problem uspostavljanja mreže zelenila u starim, izgrađenim delovima grada, znatno je teži i složeniji od problema formiranja sistema zelenih površina novih naselja. U oformljenom gradskom tkivu prostor nedostaje, zemljište je skupo i koristi se u druge svrhe, prirodni uslovi su vrlo promenjeni, životna sredina ugrožena, a uslovi sredine za život biljaka teški. U gusto izgrađenom tkivu najčešće nije moguće podići velike zelene površine. U takvoj situaciji se vrlo teško može govoriti o nekakvom modelu sistema zelenila, jer je problem vezan za rekonstrukciju postojećeg tkiva grada. U uslovima slabe kontrole građenja, nedovoljno precizne zakonske regulative i nejasne situacije o važnosti planova, zeleni prostori grada su često shvaćeni kao površine slobodne za gradnju. To ostavlja vrlo loše posledice na opšti javni komfor: nedostatak otvorenih prostora, prenatpanost, smanjenje pozitivnog uticaja zelenila na okolinu, degradacija ambijenta i sl. Rešavanju ovog problema može se pristupiti kroz ostvarivanje sledećih ciljeva: sačuvati postojeće zelenilo i pronaći mogućnosti za dobijanje novih ozelenjenih prostora, koji bi doprineli uvećanju ukupnog zelenog fonda u sistemu zelenila grada.

Ovaj rad je raden na osnovu različitih podataka iz literature i na osnovu sopstvenih i zajedničkih istraživanja (terenskih, kartografskih i dr.) koji se odnose na centralni deo Beograda (zona Bulevara kralja Aleksandra i teritorija opštine Vračar), a predložene mere i preporuke proizišli su iz utvrđenih činjenica.

## REZULTATI RADA

Postupak određivanja potencijalnih novih prostora za zelenilo može se sprovesti kroz tri koraka:

1. *Ispitivanje i utvrđivanje potreba za novim zelenim površinama* - Potrebe za zelenilom zavise od stanja životne sredine. Prostorne jedinice koje imaju najslabiju ozelenjenost i najnepovoljniju životnu sredinu, su, u stvari, lokacije koje imaju najveće potrebe za novim zelenilom.

2. *Utvrđivanje ograničenja i realnih prostornih mogućnosti* - Jedan od ograničavajućih faktora podizanja novih ozelenjenih prostora jeste postojeća planska dokumentacija koja određuje namenu površina i sprečava mogućnost promene korišćenja na lokacijama koje bi se, inače, kroz eventualne rekonstrukcije, mogle pretvoriti u zelene površine. Drugo ograničenje je oformljenost gradskog tkiva, tamo gde ne postoje potreba za rekonstrukcijama, zbog toga što je izgrađeni fond dobrog boniteta, index izgrađenosti visok, spratnost velika, ili postoje ambijentalne vrednosti koje se čuvaju. Lokacije koje imaju takva ograničenja se moraju eliminisati iz razmatranja za planiranje novog zelenila.

3. *Određivanje najpogodnijih lokacija* - Upoređivanjem i preklapanjem potreba i mogućnosti mogu se utvrditi najpogodniji prostori za nove zelene površine. Na žalost, nabrojane pogodne lokacije su uglavnom najpogodnije i za "pogušćavanje" gradskog tkiva. Zbog toga je najbitnije odabrati one modele transformacije gradskog tkiva koji će pomiriti potrebu za građevinskim površinama (poslovanje, stanovanje...) sa potrebom za zelenim prostorom.

Za povećanje ozelenjenosti i unapređenje kvaliteta zelenila u izgrađenom gradskom tkivu postoje četiri osnovne mogućnosti:

- ozelenjavanjem postojećih slobodnih (zapuštenih) površina;
- intervencijama u okviru postojećih otvorenih prostora (povećanjem "zelene mase", sadnjom drveća u otvore na pločnicima itd.);
- rekonstrukcijama izgrađenog tkiva uz smanjenje zauzetosti terena objektima;
- uvođenjem specifičnih oblika zelenila (ozelenjenih fasada i balkona, krovnih vrtova i sl.).

Prve dve mogućnosti ne mogu dati značajne rezultate, zbog nedostatka prostora u centralnim delovima grada. Treća i četvrta mogućnost su značajnije, ali zahtevaju primenu adekvatnih modela transformacije gradskog tkiva prilikom rekonstrukcije i dogradnje ili prilikom izgradnje novih objekata. Na primer, istraživanje zone Bulevara kralja Aleksandra u Beogradu je pokazalo da se racionalnijim korišćenjem terena može ostvariti povećanje zelenih površina za 13,4% na celoj teritoriji (Vujičić, 1997.). To zahteva da se izvrše delimične ili kompletne građevinske rekonstrukcije pojedinih blokova (koje se inače moraju uraditi). U istraživanoj zoni se, na primer, samo raščišćavanjem središnjeg dela starih gradskih blokova zatvorenog tipa može dobiti 15% površine, a potpunom rekonstrukcijom čaršijskih blokova i 20-25%. Najpogodniji su novi tipovi zelenila koji zauzimaju relativno mali prostor: pjacete, integrisane ulice sa zelenilom, blokovski sadovi, "džepni parkovi" (Marcus & Francis, 1990), ili su vezani za objekte: ozelenjene fasade, krovne vrtove, zelenilo balkona, lođa i terasa (*tabela 1*).

Da bi zelenilo bilo "održivo", potrebno je i u načinu oblikovanja tog zelenila poštovati poznate tradicionalne načine negovanja, karakteristike podneblja, poštovati osobenosti mikrolokacije, kako bi moglo opstati u nepovoljnim uslovima urbane sredine. Izbor vrsta će imati veliki značaj, jer treba ispoštovati autohtonost i otpornost vrste na teške uslove.

Karakteristike tipova zelenila pogodnih za očuvanje zelenog fonda centralnih gradskih tkiva prikazane su u tabeli 1.

**Tabela 1. Karakteristike tipova zelenila najpogodnijih u transformaciji grada**

Tip	Lokacije	Sadržaji	Način oblikovanja i ozelenjavanja	Dominantne funkcije
<b>PJACETE</b>	raskršća, ispred malih tržnih centara, duž ulica	pločnici, česme, fontane, sedenje	lišćar. stabla u pločniku, fiksir. žardinjere sa stablima, šibljem i cvećem	estetska, socijalna
<b>INTEGRISANE OZELENJ. ULICE</b>	manje prometne stambene ulice, pešačke ulice	mesta za sedenje, pločnici	mala lišćarska stabla u pločniku, travnoj baštici ili fiksirane žardinjere	estetska, psihohigijenska, socijalna, sanitarna
<b>BLOKOVSKI SADOVI</b>	unutarblokovski zatvoreni prostori između zgrada	mesta za sedenje, dečja igra	slobodno kombinovane grupe zelenila, travnjak, oblikovan reljef (brdo)	rekreativna, sanitarna
<b>"DŽEPNI PARKOVI"</b>	proširenja duž ul. i smaknutih nizova zgrada	mesta za sedenje	travnjak, slobodno oblikovane kombinovane grupe zelenila	estetska, sanitarna, ekokulturna
<b>OZELENJENE FASADE</b>	postojeće ružne fasade ili planirane nove ozelenjene fasade	zelenilo	biljke puzavice	estetska, sanitarna (mikroklimatska)
<b>KROVNI VRTOVI</b>	ravni krovovi stambenih zgrada i garaža	mesta za sedenje, pergole	biljke malih dimenzija na izolovanom i dreniranom supstratu ili u posudama	mikroklimatska, rekreativna, socijalna
<b>ZELENILO BALKONA, TERASA, LODA</b>	balkoni, terase, lode	mesto za sedenje, pergola	puzavice na pergoli ili zidu, sitnije biljke u saksijama ili žardinjerama	estetska, psihohigijenska

U urbanim sredinama može se obezbediti dovoljno zelenila ako se realizuje kao grad sa mnoštvom malih vrtova koji neće biti samo na zemlji već i na balkonima, terasama, u lođama i na krovovima i fasadama.



**Slika: Primeri različitog korišćenja zelenila u centralnim gradskim zonama**

Navedeni tipovi zelenila pogodni za centralne delove gradova koji se transformišu treba da ispunjava određene karakteristike:

- da racionalno koristi prostor;
- da se "prožima" sa arhitekturom (ozelenjene fasade, balkoni, lođe);
- da obezbedi normalno odvijanje tokova (protočnost) (Bazik, D., 1996);
- da zeleni prostor ima ravnomerno raspoređene raznovrsne magnetne sadržaje za život na ulici, pjaceti, krovnom vrtu;
- da formiraju prepoznatljive ambijente i punktove sa dominantama;
- da podvlače homogenost prostora, sa identitetom i asocijacijama na korišćenje;
- zelenilo treba da anulira konflikte (fizičko odvajanje, vizuelno maskiranje i sl.);
- zelenilo treba da daje toplinu i osećaj grada koji je primeren ljudskoj dimenziji, da anulira osećaj predimenzionisanosti i dominacije hladnih veštačkih materijala;
- rešenja treba da se prilagode ponašanju ljudi, navikama i tradiciji.

### ZAKLJUČAK

Da bi se sačuvao postojeći zeleni fond, neophodno je registrovati svaki oblik zelenila u gradu, uspostaviti stalnu negu, oštećene površine rekonstruisati, postojeća neotporna stabla zameniti otpornijim vrstama i sl.

Formiranje zadovoljavajućeg zelenog fonda u gradu koji je u transformaciji, podrazumeva očuvanje postojećih zelenih prostora, ali i podizanje novih oblika zelenila, u okviru gusto izgrađenih centralnih zona grada. Osnovna perspektiva stvaranja novih zelenih prostora u centralnom gradskom tkivu je u racionalnoj organizaciji gradskog prostora.

Zadovoljavajuće prisustvo zelenila može se obezbediti oblikovanjem adekvatne morfologije gradskog tkiva, gde mora doći do neminovnog prožimanja arhitekture objekata i zelenila, uz primenu tipova zelenila koji odgovaraju skućenim prostorima (mali sadovi, pjacete, vertikalno zelenilo, zeleni balkoni, zeleni krovovi i sl.).

### LITERATURA

1. Bazik, D.: "Preporuke za urbanističku regulaciju i oblikovanje prostora gradskog središta", Zbornik Metodološki pristupi GUP-u 2020 U susret GUP-u 2020 (str. 139-146), DUB, Beograd, 1996.
2. Galečić, N.: Istraživanje funkcionalnih i kompozicionih vrednosti trgova, skverova i pjaceta u centralnom zoni Beograda, magistarski rad, Šumarski fakultet, Beograd, 2000.
3. Macura, V. et al: Predlog mreže zelenila kao sredstva unapređenja životne sredine i slike grada na teritoriji opštine Vračar, Studija Šumarskog fakulteta, Šumarski fakultet i SO Vračar, Beograd, 1991.
4. Marcus, C. C. & Francis, C.: People places, VNR, New York, 1990.
5. Milić, V.: "Kriterijumi i instrumenti regulacije urbane forme", monografija: Strategije i metode unapređenja kvaliteta okruženja u kompakt gradovima, Društvo urbanista Beograda i Urbanistički zavod, Beograd, 1999.
6. Turner, T.: City as Landscape, E&FN Spon, London, 1996.
7. Vujičić, D.: "Očuvanje zelenih prostora u kompakt gradu", monografija: Strategije i metode unapređenja kvaliteta okruženja u kompakt gradovima, Društvo urbanista Beograda i Urbanistički zavod, Beograd, 1999.
8. Vujičić, D.: Istraživanje mogućnosti transformacije otvorenih prostora grada u cilju povećanja površina pod zelenilom u zoni Bulevara revolucije u Beogradu, magistarski rad, Šumarski fakultet, Beograd, 1997.

## **AFIRMACIJA EKOLOŠKOG ZNAČAJA PARKOVA KROZ OBNOVU PEJZAŽNE UMETNOSTI**

### *AFFIRMATION OF ECOLOGICAL SIGNIFICANCE OF PARKS THROUGH LANDSCAPE ART RENOVATION*

**Dragan Vujičić, Nevenka Galečić, Ana Gačić**  
Šumarski fakultet, Univerzitet u Beogradu, *Srbija*

**IZVOD:** U Srbiji je tema parkovske (pejzažne) umetnosti dugo zapostavljena. Obnova parkova po principu projekata "sanacije i adaptacije" dala je neke rezultate, ali takav pristup nije dobar za očuvanje parkovskog nasleđa. Cilj ovog rada je da ukaže na potrebu očuvanja umetničkih vrednosti parkova što može uticati na njihovu atraktivnost, veću posećenost i uočavanje ekološkog značaja parkova.

Ključne reči: Park, sanacija i adaptacija, ekologija

*ABSTRACT: In Serbia, the subject matter of park (landscape) art has been neglected for a long time. Park restoration by the principle of the projects of "rehabilitation and adaptation" has produced some results, but such an approach is not good for the safeguarding of park heritage. The aim of this paper is to point to the need of preservation of landscape art. It can be significance influence to their attractions, increase number of users and notice ecological importance of parks.*

*Key words: Park, rehabilitation and adaptation, ecologica*

### **UVOD**

Već dugo se u domaćoj praksi na parkove i ostale "zelene" strukture grada gotovo isključivo gleda kao na ekološki značajne prostore čija je funkcija prevashodno zaštitna, ili se na njih gleda kao na prostore značajne za rekreaciju. Taj značaj parkova, bez sumnje, postoji, ali je u našoj praksi (za razliku od svetske) u poslednjih 50-tak godina gotovo u potpunosti zanemarivana njihova kulturološka, odnosno umetnička i istorijska vrednost, čime je umanjena njihova atraktivnost, a na taj način i zainteresovanost korisnika. Opadanjem broja korisnika smanjuje se i ekološko-edukativni značaj parkova. Prostori bez interesantnih sadržaja se slabije održavaju, odnosno postaju zapušteni. Bez obzira na ekološku prihvatljivost takvih "prirodi bliskijih" prostora, njihova ekonomska neprofitabilnost donosi rizik prenamene prostora (najčešće za novu poslovnu ili stambenu izgradnju).

Cilj ovog rada je da ukaže na potrebu očuvanja pejzažne umetnosti u parkovima i dr. otvorenim zelenim strukturama grada. Na taj način se ukazuje na potrebu unapređenja umetničke atraktivnosti parkova čime se postiže veća posećenost parkova, podiže nivo njihovog edukativnog uticaja na ekološku svest, njihova ekonomska održivost, kao i zaštita parkova od eventualne prenamene prostora.

### **Osvrt na razvoj parkova u Srbiji**

Javni parkovi u Srbiji se formiraju od sredine XIX veka i njihovo kreiranje je bilo različito u različitim periodima (sl. 1).

Parkovi su do drugog svetskog rata bili rađeni po svetskim uzorima i, u umetničkom smislu, bili su daleko vredniji nego mnogi koji su nastali kasnije.

Aleksandar Krstić (1902-1980), naš prvi obrazovani vrtni arhitekta, kreirajući rešenja mnogih naših parkova imao je u vidu uzore iz sveta. Njegova rešenja su delovi Kalemegdana, park u Bukovičkoj banji, Niškoj banji i dr. Prepoznaju se pojedini barokni elementi francuskih parkova, a negde i elementi italijanskih vrtova. Parkovi u Srbiji nastali u periodu pre drugog svetskog rata imali su jasnu umetnički kreiranu kompoziciju koja se još uvek pomalo naslućuje i danas, tamo gde je sačuvana.

Posleratni socijalistički gradovi sve do 70-tih godina XX veka, imali su parkove kao akciju "ozelenjavanja". Nastale su velike "zelene površine" koje imaju ekološki i rekreativni značaj, ali bez značajne umetničke vrednosti. Kreirana je slobodna, gotovo slučajna forma drveća i žbunja, odnosno zelenilo koje "pliva" između građevinskih objekata (npr. Novi Beograd).

Tokom 70-tih i 80-tih godina projekti parkova su se retko realizovali, jer su urbanistička rešenja predviđala samo "zelene površine" između zgrada. Hortikulturni stručnjaci su realizovali rešenja koja su imala bogate biljne kompozicije, sa mnogobrojnim kombinacijama različitih "šarenih" formi biljaka pretvarajući prostor u izložbu sadnog materijala. Kompozicija je bila rascepkana, šarena i necelovita, bez umetničkih vrednosti.

Tokom 90-tih godina, pejzažna arhitektura, kao relativno nova profesija kod nas, nažalost nije imala prilike da se afirmiše zbog poznatih ratnih događaja koji su se dešavali u Srbiji i okruženju.

Može se zaključiti da poslednjih 50 godina u Srbiji nije ni postojala parkovska umetnost, osim retkih izuzetaka.



**Sl. 1: Parkovi Srbije iz različitih perioda: Topčider (gore levo), park u Bukovičkoj banji (gore) i Kalemegdan (gore desno i dole levo), rekreativno i zaštitno zelenilo (Ada Ciganlija) i ostvarenje novijeg datuma - prostor ispred Jugoslovenskog dramskog pozorišta u Beogradu (dole desno).**

Početak XXI veka je vreme da se ostvarenja nastala početkom dvadesetog veka obnove i afirmišu, ali i da se u našoj sredini uspostavi nov pristup uređivanju različitih tipova otvorenih prostora i razvije savremena pejzažna umetnost.

Poslednjih nekoliko godina se vrše određeni napori na uređenju postojećih parkova, naročito u Beogradu. Obnova parkova u Beogradu po principu projekata "sanacije i adaptacije" dala je neke rezultate, jer je period zapuštenosti i zapostavljenosti predugo trajao, ali takav pristup ima mnogo manjkavosti i ne treba ga koristiti za parkovsko nasleđe. Postoji nekoliko problema u praksi obnove postojećih parkova: nema studija i istraživanja (zbog čega su izgubljene nekadašnje kompozicije), prisutna je rascepanost profesija koje učestvuju u kreiranju parka, redosled projekata je često pogrešan (npr. projekti instalacija se često rade pre rešavanja zelenila). Zbog takvog odnosa u domaćoj praksi se zaista ne mogu očekivati kreacije kakve postoje u Parizu, Londonu, ili u SAD. Može se reći da naši parkovi nemaju dovoljne umetničke kreativnosti i željene atraktivnosti, zbog čega je i njihov edukativno-ekološki značaj umanjen.

### **Pristup očuvanju parkovske umetnosti**

Mnoge zemlje u svetu imaju veoma bogato kulturno nasleđe vrtova i parkova. U tom pogledu prednjače: Japan i Kina (sa veoma starom kulturom nege vrtova), Italija (sa vrtnim nasleđem iz renesanse), Francuska i Nemačka (sa baroknim parkovima i vrtovima), Velika Britanija (sa pejzažnim, romantičarskim parkovima). U tim zemljama je briga o obnovi i očuvanju vrtova i parkova kao kulturno-istorijskih objekata veoma razvijena (sl. 2).

Italija je najviše odmakla u formiranju metodologije obnove i zaštite vrtnog i parkovskog nasleđa. Mnogi vrtovi i vile su velike turističke atrakcije Italije, jer su nasleđe koje potiče uglavnom iz XV, XVI i XVII veka. Takvi parkovi, sa visokom umetničkom vrednošću svakako afirmišu potrebu za kreiranjem i stvaranjem novih sličnih prostora čime se indirektno razvija svest o stvaranju novih ekoloških vrednosti.



**Sl.2: Levo i u sredini: Vila d'Este u Tivoliju (izgrađena 1605. godine). Desno: vrt dvorca Voux-le-Vicomte u Francuskoj (izgrađen 1661.) - remek delo vrtne arhitekture Le Notra**

U Francuskoj je, na primer, registrovano oko 33.000 spomenika sa okolinom, među kojima je izdvojeno 538 istorijskih vrtova i parkova za obnovu i zaštitu (*Ščitaroci, 1992*).

Kao najznačajni dokumenti koji na međunarodnom nivou govore o zaštiti vrtnog i parkovskog kulturnog nasleđa, mogu se izdvojiti Povelja ICOMOS-IFLA o istorijskim vrtovima (Firenca, 1981.) i Italijanska povelja o istorijskim vrtovima (takođe 1981.).

Obe ove povelje su dale svoj doprinos metodologiji očuvanja svetske vrtne i parkovske baštine, jer su definisale pojam istorijskog vrta, dale preporuke za metode



koje će se primenjivati u obnovi, preporuke za moguće korišćenje prostora, pravce zakonske i administrativne zaštite i sl.

Preporuka međunarodnih povelja je da se vrtna i parkovska baština čuva kao kulturno dobro i **umetničko delo**, odnosno da se čuva ono što je kreacija čoveka i prirode - kompozicija.

Nasuprot tome, u Srbiji se parkovi štite kao spomenici prirode. Štititi nešto kao prirodu, znači štititi prirodne procese, a park prepušten prirodnim procesima postaje šuma. Šta bi bilo sa Versajskim vrtovima ili sa vilom d'Este u Tivoliju ako bi se tretirali kao priroda? Svakako da bi njihov značaj bio potpuno izgubljen.

Ekološka vrednost šume je poznata, ali park nije šuma i treba da ima, i kulturološku vrednost, samim tim i edukativnu. Na indirektan način park vrši svoju ekološku funkciju – afirmacijom elemenata prirode na sasvim drugačiji način. Ono što parkovima daje posebnu vrednost jeste umetnička kompozicija koja je stvorena ljudskom kreativnošću, uz korišćenje prirode, kao svedočanstvo jednog istorijskog pravca u oblikovanju, umetničkog stila ili ličnog pečata nekog autora.

Rezultate pogrešnog koncepta možemo videti na mnogim mestima u našoj zemlji. Najstariji parkovi i vrtovi su se kod nas pretvorili u podivljalu prirodu. Na primer, vrt dvorca Dunderskog u Čelarevu se pretvorio u šumarak, a kompozicija nekadašnjeg partera je potpuno nestala. Jedan od naših najstarijih parkova - park u Vršcu, prepušten je prirodnoj sukcesiji. Da bi se orezala neka grana na drvetu, mora se dobiti mišljenje i dozvola od Zavoda za zaštitu prirode. Tako se i park u Vršcu polako pretvara u šumarak koji je danas izgubio nekadašnju formu parka.

## ZAKLJUČAK

Naša zemlja nema bogato niti mnogo staro vrtno i parkovsko nasleđe, ali ni to što ima ne uspeva na pravi način da očuva. Nakon dugog perioda "ozelenjavanja" naselja i tzv. "hortikulturnih" projekata, došlo je vreme da se kod nas postavi pitanje reafirmacije pejzažne umetnosti kroz odgovarajuću obnovu starih parkova i oblikovanje i izgradnju novih.

Svaki park koji ima umetničku kompoziciju predstavlja kulturnu tvorevinu i izaziva više poštovanja korisnika od prostora koji predstavljaju samo "pošumljen" prostor. Veća posećenost parkova, podiže nivo njihovog edukativnog uticaja na ekološku svest, njihovu ekonomsku održivost i zaštitu od moguće prenamene prostora.

Ipak, pristup reafirmaciji pejzažne umetnosti u kontekstu ekološko-edukativnog značaja zavisi i od karaktera konkretnog prostora. Mogu se razlikovati sledeće kategorije prostora prema kojima treba imati različit tretman:

- **Veliki zeleni prostori** koji predstavljaju elemente prirode u gradu i koji imaju ekološki, zaštitni i rekreativni značaj nisu polje u kojem treba težiti umetničkom izrazu. U njima je prirodna sukcesija moguća, a ljudska regulacija treba da je umerena.
- **Stare parkove koji imaju istorijsku vrednost** treba čuvati, a njihove vredne kompozicije konzervirati, ili ih obnoviti na osnovu istorijskih podataka. Njihova istorijska i umetnička vrednost je važna za afirmaciju pejzažne umetnosti.
- **Postojeći parkovi iz posleratnog perioda moderne** imaju manju umetničku vrednost, ali ih treba svakako očuvati, sa mogućnošću potpunih izmena i unošenja novih elemenata u skladu sa savremenim potrebama. Raznovrsnim sadržajima koji

imaju ekološko-edukativni karakter i prilagođeni su širokom krugu korisnika povećala bi se atraktivnost ove kategorije parkovskih prostora.'

- **Sasvim novi parkovi (i dr. savremeni otvoreni prostori)** mogu imati sasvim drugačije karakteristike, različite od parkova u tradicionalnom smislu. Primeri takvih prostora se sve više mogu videti u svetu. Oni su kombinacija zelenila i građevina i stvaraju sasvim novi pejzaž, koji je vredan i sa ekološkog i umetničkog stanovišta, jer spaja elemente prirode i tvorevine čoveka u nove celine.

#### LITERATURA

1. Holden, R. (1996): International Landscape Design, Laurence King Publishing, London.
2. Jellicoe, G. and Jellicoe, S. (1987): The Landscape of Man, Thames and Hudson Ltd, London.
3. Milanović, H. (2006): Zelenilo Beograda, JKP "Zelenilo-Beograd", Beograd.
4. Obad Šćitaroci, M. i Bojanić-Obad Šćitaroci, B. (1996): Parkovna arhitektura kao element slike grada, časopis "Prostor" (str. 79-94), Zagreb.
5. Obad Šćitaroci, M. (1992): Hrvatska parkovna baština – zaštita i obnova, Školska knjiga, Zagreb.
6. Vujković, Lj. (1989): Razvoj javnih zelenih površina u gradovima Srbije od XIX veka do 1914. godine, Vrtna baština Jugoslavije, Zagreb.
7. Vujičić, D. (1999): Očuvanje zelenih prostora u kompakt gradu, Monografija "Strategije i metode za unepređenje kvaliteta okruženja u kompakt gradovima", (strane 178-205), Društvo urbanista Beograda i Urbanistički zavod, Beograd.

## **PREDLOG UZGOJNIH MERA U PARK-ŠUMI MEMORIJALNOG KOMPLEKSA NA OPLENCU**

### *PROPOSED SILVICULTURAL OPERATIONS IN THE PARK FORESTRY OF MEMORIAL COMPLEX OPLENAC*

**Marina Vukin, Nenad Stavretović**

Šumarski fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd, *Srbija*

[arboretum@eunet.yu](mailto:arboretum@eunet.yu), [tavra@absolutok.net](mailto:tavra@absolutok.net)

**IZVOD:** Zaštićeno prirodno dobro 'Zadužbina Kralja Petra I' na Oplencu ima status memorijalnog spomenika kulture i zauzima površinu od 83,20 ha. Ovaj izuzetno vredan predeo podeljen je na tri zone; parkovsku, agrarnu i zonu park-šume. U radu je analizirano stanje sastojina u zoni park-šume i dat je predlog uzgojnih mera u svrhu sanacije i revitalizovanja ovog prostora. Održivi razvoj prirodnih i veštački podignutih šuma na Oplencu moguć je sprovođenjem konverzije, restitucije i supstitucije pojedinih drvenastih vrsta čime će se postojeći parkovski i šumski kompleks postepeno prevesti u visoki uzgojni oblik.

Ključne reči: Oplenac, park-šuma, konverzija, restitucija, supstitucija

*ABSTRACT: Protected area 'Foundation of King Petar I' Oplenac has the status of memorial monument of culture and has an area of 83,20 ha. This very precious landscape is divided on the three zone: park-zone, agrar-zone and zone of park-forest. This study analyse stand condition in the zone of park-forest and determined silvicultural operations for sanation and revitalisation this area. Sustainable development naturale and artificially established stands an Oplenac is possible by conveying conversion, restitution and supstition of particular dendrological species. In such a way this existing park and forestry complex will be successful in making a version in the high silvicultural form.*

*Key words: Oplenac, park-forest, conversion, restitution, supstition*

## **1. UVOD**

U okviru zaštićenih prirodnih dobara u Srbiji, posebnu kategoriju predstavljaju zaštićeni prostori kulturno-istorijskih vrednosti, odnosno memorijalni prirodni spomenici i prostori oko nepokretnih kulturnih dobara. Park-šuma na Oplencu, u širem smislu, predstavlja deo zadužbinskog kompleksa 'Zadužbina Kralja Petra I' u Topoli koji zauzima površinu od ukupno 83,20 ha. Status memorijalnog spomenika ovaj jedinstveni lokalitet ima od 1967. godine (Ostojić, D., Vukin, M., 2007). Ovaj izuzetno vredan predeo podeljen je na tri zone; parkovsku, agrarnu i zonu park-šume. Tokom niza decenija, usled neredovnog održavanja celokupnog prostora, došlo je do značajne devastacije zelenih površina i degradacije šumskog kompleksa. Tako se ukazala potreba za analizom aktuelnog stanja biljnog fonda i predlaganjem mera za kompletnu rekonstrukciju i revitalizaciju ovog izuzetnog lokaliteta. Problem i zadatak rada odnose se na analizu sastojinskog stanja i predlog uzgojno-sanitarnih mera u zoni park šume koja obuhvata 58,70 ha.

## **2. MATERIJAL I METOD RADA**

Na osnovu rekognosciranja terena i podataka taksacionih premera u zoni park šume na Oplencu, sadržanih u posebnoj šumsko-privrednoj osnovi dela prirodnih šuma

sa projektom sanacije i uređenja parkovskog dela (1991), izvršena je kratka analiza osnovnih ekoloških karakteristika navedenog objekta i analiza sadašnjeg sastojinskog stanja. Takođe su korišćeni podaci iz naučnih i stručnih radova iz oblasti veštačkog obnavljanja i podizanja šuma sa posebnom namenom u hrastovom pojasu, koje obuhvataju i specifične površine pod šumom oko zaštićenih kulturno-istorijskih objekata. Na kraju je dat predlog odgovarajućih mera prirodnog i veštačkog obnavljanja šumskog kompleksa na Oplencu.

### 3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

U poslednjih nekoliko decenija brojni su radovi u kojima je obrađivana problematika šuma sa prioriteto sociokulturnim funkcijama na našem području. Među novijim radovima na ovom području izdvojeni su radovi koji se odnose na šume sa posebnom namenom u hrastovom pojasu, koje su, najčešće, u okruženju urbanih celina, ali i zaštićenih memorijalnih i kulturno-istorijskih objekata (Stojanović, Lj., 1987; Stojanović, Lj. et al., 2006 a, b; 2007; Isajev, V. et al., 2006; a, b; Vukin, M., Bjelanović, I., 2006; Vukin, M., Stavretović, N., 2007; Stajić, S., 2008) i brojni drugi.

#### 3. 1. Osnovne ekološke karakteristike objekta istraživanja

Zadužbinsko imanje je formirano na vrhu brda Mali Oplenac iznad Topole (337 m n. v.), u centralnom delu Srbije. Uslove sredine obeležavaju karakteristike umereno kontinentalne klime. Edafski faktori su predstavljeni krečnjačkom geološkom podlogom, izgrađenom od masivnih krednih krečnjaka sa kojima se javljaju sprudne breče i veća gnezda konglomerata. Na ovakvoj podlozi, karakterističnoj za ovaj deo tzv. centralne šumadijske grede (masivi Vučjaka, Krša i Rujevice), u uslovima brdskog reljefa, formirali su se sledeći razvojni stadijumi zemljišta: rendzine i eutrični kambisol, kao naredni stepen evolucije. Vegetaciju ovog lokaliteta detaljno su proučavali Jovanović, B., Cvjetićanin, R. (1996). Rezultati navedenih fitocenoloških istraživanja pokazuju pripadnost sledećim asocijacijama: *Orno-Quercetum virgilianae* (Klika 38) Gajić 1955, *Orno-Quercetum cerris virgilianae* Jov. et Vuk. 1977 i *Quercetum frainetto-cerris* Rudski (1940). Tako su prirodne sastojine na Oplencu tipološki svrstane u: 1. **šuma krupnolisnog medunca i crnog jasena (*Orno-Quercetum virgilianae*) na kamenitim skeletnim rendzinama**; 2. **šuma cera i krupnolisnog medunca sa crnim jasenom (*Orno-Quercetum cerris virgilianae*) na umereno skeletnim rendzinama do tipičnim rendzinama** i 3. **šuma sladuna i cera (*Quercetum frainetto-cerris*) na posmeđenim rendzinama i smeđim zemljištima**. Na osnovu navedenog zaključuje se da je vegetacija na istraživanom objektu kserotermofilna, usled uticaja krečnjačke geološke podloge. Ovakva geološka podloga je, ujedno, uticala i na floristički sastav kojega odlikuje bogatsvo biljnih vrsta u spratu žbunja. U tom kontekstu, diverzitet autohtone drvenaste flore u ovom spratu ukazuje na potrebu očuvanja autohtone vegetacije tokom sprovođenja rekonstruktivnih zahvata u šumskom i parkovskom delu kompleksa Oplenca. Treba naglasiti da je najrasprostranjenija šumska zajednica, formirana na toplim jugozapadnim ekspozicijama, orografsko-edafski uslovljena, i to je šuma cera i krupnolisnog medunca sa crnim jasenom, tipična za predeo Oplenca.

### 3. 2. Sastojinsko stanje i predlog uzgojnih mera

Osnovni taksacioni podaci – broj stabala po hektaru, zapremina i tekući zapreminski prirast, prikazani su po izdvojenim tipovima šuma u *tabeli 1*. S obzirom na potrebu da ovaj rad bude kraćeg obima, tabelarni podaci su dati zbirno za sva odeljenja, odnosno odseke koji pripadaju određenim tipovima šuma. Međusobnim upoređivanjem podataka za zapreminu i tekući zapreminski prirast, po tipovima šuma, kao osnovnih pokazatelja sastojinskog stanja, može se zaključiti da se drvena zapremina kreće od 126,3 do 312,5 m<sup>3</sup>/ha, što ukazuje na određene razlike u proizvodnosti. Tekući zapreminski prirast se kreće od 1,69 do 2,75 m<sup>3</sup>/ha. **Za prvi tip šume**, šumu krupnolisnog medunca i crnog jasena na kamenitim skeletnim rendzinama, konstatuju se najmanji iznosi datih taksacionih elemenata. Može se zaključiti da se radi o degradiranoj sastojini vrlo lošeg sastojinskog stanja. Za ovakav tip šume, kao uzgojna mera predlaže se supstitucija vrsta drveća pri čemu će se koristiti autohtone lišćarske vrste, meliorativnih osobina i pozitivnih dekorativnih karakteristika (Isajev, V. et al., 2006; a, b). Isto tako, na jako degradiranim i devastiranim površinama treba veštački podići nove sastojine, odnosno, primeniti restituciju. Na određenim delovima, primenom intenzivnih prorednih seča, treba ići na konverziju, a zatim prirodnom obnovom podići šumu visokog uzgojnog oblika. Ovakve sastojine, u okviru datog tipa šume, treba prvenstveno da zadrže zaštitni karakter s obzirom da se radi o najlošijem staništu u okviru istraživanog lokaliteta.

**Tabela 1. Taksacioni podaci za izdvojene tipove šuma u zoni park-šume na Oplencu**

TIP ŠUME (ODELJENJE/ODS EK)	POV- RŠINA (HA)	BROJ STABALA/ HA					ZAPREMINA (M <sup>3</sup> / HA)					TEKUĆI PRIR- AST (M <sup>3</sup> / HA)
		vrsta drveća					vrsta drveća					
		<i>Q. virgilia na</i>	<i>Q. cerri s</i>	<i>F. ornus</i>	<i>P. nigra</i>	Σ	<i>Q. virgil iana</i>	<i>Q. cerri s</i>	<i>F. ornus</i>	<i>P. nigra</i>	Σ	
šuma krupnolisn. medunca i crnog jasena na kamen. skeletn. rendzinama (9e, k; 8c,d,e,g,h,i; 4e)	5,59	868	72	45	55	1040	86,4	23,6	4,2	12,1	126,3	1,69
šuma cera i krupnolisn.medunca sa c. jasenom na umereno skeletn. rendzin do tipičnim rendzinama (1a; 4a,b,c,d,f; 8a,b; 9d,f,i,g,m;10d)	16,4	936	109	96	-	1141	156,4	29,6	6,9	-	192,9	2,07
šuma sladuna i cera na posmeđen. rendzin. i smeđim zemljišt. (1a,b; 2a,b,c,d,e,f,l; 8f; 10a,b,c,e,f,g,h,i,l)	23,12	732	111	121	163	1127	228,4	32,8	8,1	43,2	312,5	2,75

**Za drugi tip šume**, šumu cera i krupnolisnog medunca sa crnim jasenom na umereno skeletnim rendzinama do tipičnim rendzinama, konstatuje se da se, takođe, radi o degradiranoj izdanačkoj šumi, na nešto povoljnijim zemljištima. Za sastojine u okviru ovog tipa šume predlažu se isti meliorativni zahvati, s tim da je primarna konverzija, a mestimično je potrebno ići i sa restitucijom. Sva pažnja prilikom izvođenja predloženih kompleksnih šumsko-uzgojnih zahvata podređuje se 'stablina budućnosti' ili 'stablina nosiocima funkcije'. Treba voditi računa da se pravovremeno sprečava invazivni razvoj

žbunastih vrsta u donjem spratu. **Za treći tip šume**, šumu sladuna i cera na posmeđenim rendzinama i smeđim zemljištima, konstatuje se najbolje sastojinsko stanje, s obzirom da se radi o najboljim zemljištima na istraživanom lokalitetu. Analizirane sastojine su stare oko 50 godina, očuvane su, dobrog obrasta i sa relativno visokom drvnom masom. S obzirom na propisane opšte ciljeve gazdovanja na ovako specifičnom objektu, za ovaj tip šume predlažu se proredne seče i prirodna obnova, uz maksimalno korišćenje svih odabranih kvalitetnih stabala. U okviru ovog tipa šume postoje i veštački podignute sastojine crnog bora koje je, do kraja njihove ophodnje, potrebno u potpunosti ukloniti (Krstić, M., 2006; Stajić, S., 2008). Na ovim površinama potrebno je izvršiti supstituciju sa autohtonim vrstama hrastova (krupnolisni medunac, sladun, cer), crnog jasena i ostalih kserofilnih vrsta tipičnih za područje Šumadije. U drugom i trećem tipu šume potrebno je, takođe, izvršiti parcijalno unošenje odgovarajućih dekorativnih vrsta i unutarvrstnih taksona autohtonih i alohtonih drveća i žbunja, na osnovu proučenih ekoloških uslova i u skladu sa njihovim bioekološkim karakteristikama (*Quercus virgiliana* Ten., *Quercus cerris* L., *Quercus farnetto* Ten., *Aesculus hyppocastanum* L., *Tilia argentea* Desf., *Fraxinus ornus* L., *Ulmus* sp., *Sophora* sp., *Acer* sp., *Catalpa bignonioides*, *Sorbus* sp., *Cedrus atlantica* 'Glauca', *Abies concolor*, *Abies nordmanniana*, *Betula* sp., *Malus* sp., *Prunus* sp. i brojne druge). Ovakav asortiman biljnih vrsta u najboljoj će meri posetiocima i korisnicima ovih šuma dočaravati utisak neusiljenog prirodnog ambijenta.

#### 4. ZAKLJUČAK

Celokupan prostor šumskog kompleksa na Oplencu karakteriše izdanačka degradirana šuma. Navedenim meliorativnim zahvatima, predloženim za zonu park-šume (konverzija, restitucija, supstitucija), omogućiće se očuvanje vegetacijske autentičnosti, kao i obogaćivanje parkovskog pejzaža odgovarajućim vrstama drveća i grmlja. S obzirom da se radi o pojasu hrastovih šuma, u boljim ekološkim jedinicama (2. i 3. tipu šume), gde nije primarna njihova meliorativna sposobnost, treba izbegavati veštačko podizanje četinarskih sastojina. Način i jačina prorednih zahvata, kao i vrsta i oblik seča obnavljanja, propisuju se u okviru izvođačkih planova za svaku sastojinu (odsek). Svi uzgojni zahvati moraju se detaljno planirati, u skladu sa propisanim opštim i posebnim ciljevima gazdovanja. Na taj način, sastojine će se postepeno prevesti u visoki uzgojni oblik i postići će se njihova raznodobnost što će maksimalno pridoneti osnovnoj nameni, ostvarenju primarne socijalno-kulturne funkcije i održivog razvoja park-šume na Oplencu.

#### LITERATURA

1. Isajev, V., Vukin, M., Ivetić, V. (2006): Unošenje drugih vrsta drveća u hrastove šume sa posebnom u Srbiji. Šumarstvo br. 3. Beograd. (str. 29-47)
2. Isajev, V., Ivetić, V., Vukin, M. (2006): Namenska proizvodnja sadnog materijala za pošumljavanja u zaštitnim šumama kitnjaka, sladuna i cera. Šumarstvo br. 3. Beograd. (str. 141-149)
3. Jovanović, B., Cvjetičanin, R. in litt.(1996): Fitocenoze Oplenca.
4. Krstić, M. (2006): Gajenje šuma – Konverzija, melioracija i veštačko obnavljanje. Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu. Beograd.
5. Ostojić, D., Vukin, M. (2007): Zaštićena prirodna dobra Srbije. Šumarstvo br. 1-2. Beograd.(str.117-142)

6. Stajić, S. (2008): Stanje, uzgojni ciljevi i mere u mešovitim izdanačkim šumama sladuna i cera na području Bogovađe. Magistarski rad u rukopisu. Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu. Beograd.
7. Stojanović, Lj. (1987): Predlog najpovoljnijih uzgojnih mera u šumi sladuna i cera (*Quercetum frainetto-cerris serbicum*) u šumskom kompleksu Bogovada. Glasnik Šumarskog fakulteta Univerziteta u Beogradu br. 69. Beograd.
8. Stojanović, Lj., Krstić, M., Bjelanović, I. (2006): Stanje i uzgojni ciljevi u izdanačkim šumama sladuna i cera i veštački podignutim sastojinama na području Trstenika. Šumarstvo br. 3. Beograd. (str. 13-28)
9. Stojanović, Lj., Krstić, M., Bjelanović, I. (2006): Predlog uzgojnih zahvata u šumama sa posebnom namenom na području Vrnjačke Banje. Šumarstvo br. 3. Beograd. (str. 61-75)
10. Stojanović, Lj., Vukin, M., Bjelanović, I. (2007): Uzgojni ciljevi u izdanačkim šumama sladuna i cera na području Vračevšnice-Rudnik. Šumarstvo br. 3-4. Beograd. (str. 23-32)
11. Vukin, M., Bjelanović, I. (2006): State and silvicultural Goals in coppice forests of Hungarian oak and Turkish oak in the area of Lipovica – Belgrade. Proceedings. International Scientific Conferenc 'Sustainable use of Forest Ecosystems' Donji Milanovac. (pp. 225-232)
12. Vukin, M., Stavretović, N. (2007): Značaj, stanje i perspektive šume Košutnjak u Beogradu. Zbornik radova. Skup sa međunarodnim učešćem Ekoist 07 – Ekološka istina. Tehnički fakultet Bor Univerziteta u Beogradu; Zavod za zaštitu zdravlja 'Timok' Zaječar, Centar za poljoprivredna i tehnološka istraživanja Zaječar, Društvo mladih istraživača Bor, Fakultet zaštite na radu Niš. Sokobanja. (str. 44 – 49)
13. (1991): Posebna šumsko privredna osnova dela prirodnih šuma sa projektom sanacije i uređenja parkovskog dela prirodnog memorijalnog spomenika Oplenac, Institut za šumarstvo i unapređenje životne sredine, Beograd.

## MERENJE PRISUSTVA OLOVA U LIŠĆU DRVEĆA PORED SAOBRAĆAJNICA

### *ESTIMATION OF THE QUANTITY OF LEAD IN THE LEAVES OF THE TREES BESIDE THE TRAFFIC ARTERIES*

**Radislav Vulović, Zvonimir Sebastijan-Linc, Anka Luković**

Visoka tehnološka škola strukovnih studija, Arandelovac, Srbija

[vulovic.r@ptt.yu](mailto:vulovic.r@ptt.yu)

IZVOD: Zastita i očuvanje prirodnih vrednosti na planeti Zemlji, postavlja se pred čovečanstvo kao prioritetan zadatak. Industrijalizacija i razvoj niza novih tehnologija značajno su uticali na degradaciju životne sredine. Saobraćaj je, kao delatnost, postao deo svakodnevnih potreba savremenog čoveka. Mobilnost je, kao pojava, pretočena u životni stil. Saobraćaj ne prevozi samo ljude i robu. On povezuje i spaja ljude. Znači postao je neizbežna potreba ljudi. Skoro sva saobraćajna sredstva koriste još uvek kao pogonsko gorivo naftu i njene derivate, što za posledicu ima povećano zagađenje okruženja u kome se nalazi sav živi svet. U ovom radu praćeno je i istraživano prisustvo olova iz izduvnih gasova saobraćajnih sredstava u gradu Arandelovcu i njegovoj okolini praćenje, merenje i istraživanje je vršila grupa studenata smera Zaštita životne i radne sredine u okviru predmeta: Negativni ekološki uticaji od saobraćaja, analitička hemija i hemijske tehnologije, sa grupom profesora Cilj rada je pokazati koliko tećna goriva tokom primene (sagorevanja u automobilskim motorima), stvaraju ekološku posledicu kroz deponovanje olova (Pb) u lišću drveća pored puta. Ovo predstavlja i kraj životnog ciklusa motornog benzina. Međutim, putem bioakumulacije, preko biljaka koje apsorbuju Pb iz zemljišta, ono ulazi u lanac ljudske ishrane i deponuje se u ljudskom organizmu.

Ključne reći: Životna sredina, pogonsko gorivo, olovo

*ABSTRACT: The protection of the natural values on the planet Earth is the most important task of mankind today. The industrialization as well as the development of the whole series of new technologies made a bad effect and caused degradation of the environment. The traffic, as an activity, has become a part of modern man's everyday needs. The mobility, as a phenomenon, has become a part of the life style. The traffic does not transport only people and goods but it also connects people so it has become the inevitable human's need. Almost all the means of transportation use oil and its derivatives as driving fuel, which as a consequence has the pollution of the environment. The presence of lead from exhaust gases has been tested and examined in Arandelovac and its environment. The examination, measuring and testing were carried out by the group of students and professors from the major "The protection of natural and working environment" as the part of the subject "Negative ecological effects of the traffic, analytical chemistry and chemical technologies" The aim is to show how liquid fuels during its usage (burning in car engines) pollute the environment by deponing lead on tree leaves by the road. This is also, the end of the life circle of motor fuel. However, through the process of bioaccumulation, the plants that absorb lead from the soil become part of the chain of food and are deponed in human organisms.*

*Key words: Environment, Driving fuel, Lead.*



## 1.UVOD

Uticaj saobraćaja na zagađenje životne sredine je izuzetno veliki i on se ogleda u emisiji ugljen monoksida, azotnih oksida, oksida olova i drugih štetnih materija, čestica nastalih od mnogih delova automobile koje se rasprostiru u atmosferu.

Saobraćaj, je delatnost bez koje čovek nebi mogao danas da funkcioniše. No ova delatnost odnosno sredstva rada predstavljaju vrlo jak izvor niza polutanata koji dospevaju u atmosferu, litosferu, hidrosferu i biosferu. Pored mnogih polutanata koji su posledica sagorevanja goriva u motorima SUS, ovde će biti reč o olovu.

Olovo utiče inhibitorno na fotosintezu i transpiraciju, a najteža posledica intoksikacije biljaka olovom je inhibicija enzima, naročito onih sa -SH funkcionalnom grupom, koje olovo blokira. Olovo takođe ima izražen afinitet prema -S-S- vezi proteina pa negativno utiče i na procese biosinteze proteina. Inhibira sintezu pigmenta hloroplasta (Kastori et.al., 1996), inhibira rast ćelije što je posledica njegovog uticaja na metabolizam i transport auksina (Woolhose, 1983). Prema nekim ispitivanjima utvredena je posledica veće koncentracije olova u biljkama i smanjenje lisne površine.

Koren biljke olovo akumulira u srazmerno velikim količinama, jer je ovaj metal manje pokretan u poređenju sa ostalim metalima (Trüby, 1994). Prema podacima Kadović i Knežević (2002) Najveća koncentracija olova izmerena je u kori i korenu hrasta kitnjaka na Fruškoj gori (12,0 mg/kg i 8,11 mg/kg). Preko korenovog sistema metali se premeštaju u nadzemne organe biljaka, što zavisi od samog metala, sezone i starosti biljke.

Posredstvom biljaka olovo na razne načine dospeva do čoveka, izazivajući niz poremećaja u organizmu gde se taloži kao kumulativan i sporodelujući otrov.

## 2. METODOLOGIJA RADA I REZULTATI

Cilj ovog rada je utvrđivanje stepena kontaminacije olovom i njegova akumulacija u drvenastim biljkama na 5 lokaliteta u neposrednoj blizini pored saobraćajnica koje vode u/i iz grada Arandjelovca i neposredno u samom gradu.

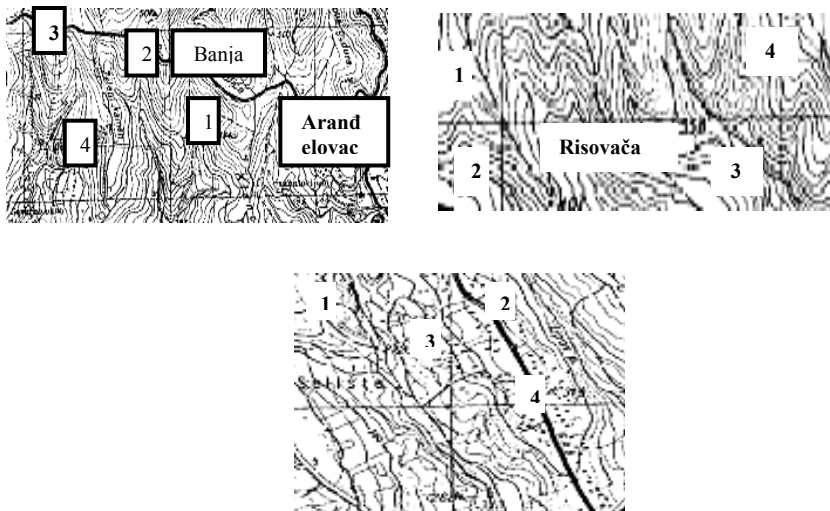
Lokacija 1.nalazila se na deonici puta Arandjelovac –Topola u dužini od 6 km.Uzorak lišća uzet kod drveta bagrem, hrast i kesten. Šema 1.a.

Lokacija 2 nalazila se u manjem parku u predelu Risovača. Uzorak lišća uzet od drveća hrast, bagrem i kesten. Šema 1.b.

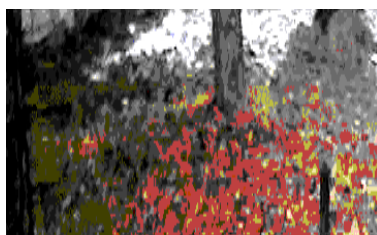
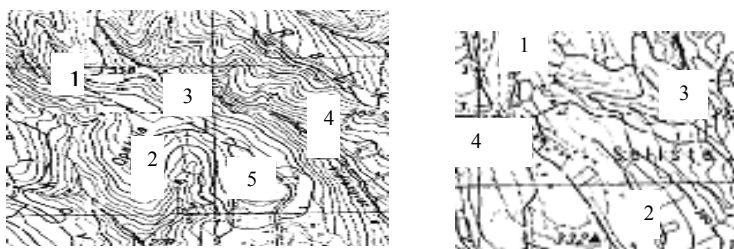
Lokacija 3. Trešnjevkički put u dužini od 3km. Uzorak uzet od drveća Hrast, Bagrem ,Kesten

Lokacija 4. parku "Gradski park", u gradu Arandjelovcu , kog okružuju tri saobraćajnice čija frekvencija saobraćaja ide u oba smera šema 1d. Lokacija merenja 4.

Lokacija 5. Raskrsnica kod Ciglane. Šema 1e. Uzorak uzet od drveća Hrast, Bagrem ,Kesten.



Šema 1.a Lokacija 1 Arandelovac- Topola b) Lokacija 2 predeo Risovača  
c) lokacija Trešnjevački put

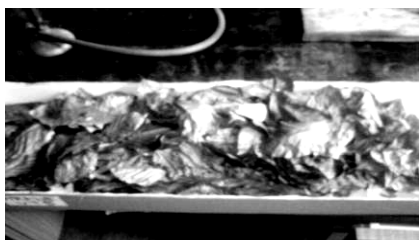


Lokacija 5. Raskrsnica kod ciglane Slika 1. Park

Izbor pet lokaliteta sa kojih su uzimani uzorci istih biljaka za analizu, sproveden je duž puteva sa leve i desne strane puta (Slika 1.), jer je bilo neophodno da na svakom od odabranih lokaliteta budu zastupljene iste vrste biljaka a lokaliteti su imali različitu frekvenciju saobraćaja i strujanje vetrova.

Istraživanja su radjena krajem oktobra 2007 godine. **Kontrolni lokalitet** je uzet u predelu Risovace gde je frekvencija saobraćaja veoma mala.

Za svaku vrstu je uzeto 1–2 kg materijala. Uzorci su odmah na terenu stavljeni u kese i istog dana nošeni na sušenje na sobnoj temperaturi. Uzorci su sušeni bez predhodnog pranja do vazdušno suve mase. Vazdušno suvi listovi su potom sušeni u sušnici na 105°C, Suvo lišće spaljeno u porcelanskoj posudi, Slika3. mleveno, stavljano u papirne kese i tako su dopremljeni u laboratoriju.



Slika 2. Lišće pre žarenja



Slika 3. Spaljivanje lišća

Analize su rađene u laboratorijama Visoke tehnološke škole strukovnih studija u Aranđelovcu. Porcelansku posudu sa ostatkom posle spaljivanja žariti u peći na 800°C. Na osnovu razlike u masi pre i posle žarenja određen je suvi ostatak.

Prenet suvi ostatak u čašu od 600 cm<sup>3</sup>, dodato 50 cm<sup>3</sup> koncentrovane hlorovodonične kiseline i 200 cm<sup>3</sup> destilovane vode., prokuvano i procedeno.



Slika 4.a, b, c. Rad u laboratoriji

Bistar rastvor koncentrovan na zapremini od 50 cm<sup>3</sup>. Dodato je jedna kašiku amonijumacetata, i sadržaj prenet u normalan sud od 250 cm<sup>3</sup>, dodata destilovana voda do mere. Od ovog rastvora uzimati alikvote pipetom od 50 cm<sup>3</sup> i titrovati .

U ispitivane rastvorere dodati 5-10 cm<sup>3</sup> pufera pH=10, 10-15 kapi erio hrom crno T u tri etanol aminu, i 50 cm<sup>3</sup> destilovane vode. Titrovati sa 0.025 M rastvorom kompleksona III do promene boje iz crveno-ljubičaste u plavu. 1 ml 0,025 M rastvora kompleksona odgovara 5,18 · 10<sup>-6</sup> g olova.



Slika 5a. Pre titracije



Slika 5b. Posle titracije

Tabela 1. Masa lišća pre i posle žarenja

R.br.	Lišće	Prle žarenja	Posle žarenja
1	Bagrem	2kg	176,542g
2	Hrast	2kg	189,698g
3	Kesten	2kg	168,369g

Pri titraciji je utrošena sledeća količina kompleksona III:

- **Bagrem 2,0 ml ; Hrast 2,3ml; Kesten 1,4ml**

Množenjem utrošenih miligrama kompleksona III sa  $5,18 \cdot 10^{-6}$  dobijamo količinu olova u gramima. Pa količina olova u našim uzorcima je sledeća.

- Bagrem (lokacija 3)  $10,36 \cdot 10^{-6}$ g
- Hrast (lokacija 4)  $11,91 \cdot 10^{-6}$ g
- Kesten (lokacija 5)  $7,25 \cdot 10^{-6}$ g

#### Gustina saobraćaja

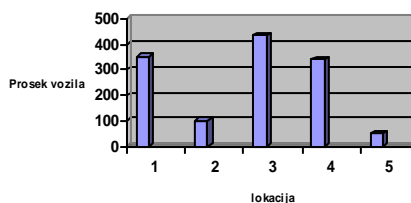
Na lokacijama 1, 4 i 5 je veoma intezivan saobraćaj, a na sporednom putu lokacija 3 mnogo manji dok je lokacija Risovača uzeta kao kontrolna.

### 3. ZAKLJUČAK

Dobijeni podaci u našim istraživanjima ukazuju da se koncentracije olova koje su nađene kod analiziranih biljnih vrsta razlikuju u zavisnosti od lokaliteta sa kojih su sakupljeni uzorci. Naime, najveća koncentracija olova nalazi se u biljkama uzetim sa lokaliteta sa najvećom frekvencijom saobraćaja i vremenom zadržavanja vozila.

Tabela 2. Frekvencija vozila na lokacijama

R.br.	Lokacija	Prosek br vozila
1	1	353
2	3	100
3	4	432
4	5	340
5	2	53K.Lok



Naše istraživanje je pokazalo da najveća koncentracija olova na mestima gde je intezitet saobraćaja najveći, a u našem slučaju na lokaciji 4. Na osnovu dosadašnjih istraživanja zna se da kod drvenastih vrsta uglavnom su utvrđene veće koncentracije olova u korenu. Sadržaj olova u lišću bukve (*Fagus silvatica*) šumskih ekosistema Srbije je znatno veći od istih u evropskim šumama. Simiyin i Tole (2003) ustanovili su da *Tilia Latifolia* akumulira 10.3 ppm olova (Knežević, M., 2000)

Zbog važnosti ovog problema mnoge zemlje u svetu (SAD, Japan, Brazil, Austrija, Evropska Unija i druge) ograničile su sadržaj olovnih aditiva u benzinu na vrednosti manje od 0.15g/l ili su ih sasvim isključile iz upotrebe. U poređenju sa zemljama Evropske unije, u našoj zemlji upotrebljava se benzin sa visokim sadržajem olovnih aditiva (oko 0.5 g/l), dok je udeo bezolovnog benzina u ukupnoj potrošnji svega 2%. Godišnja potrošnja benzina u Srbiji i Crnoj Gori je 3.6 x 10<sup>9</sup> l/godišnje i pri sadržaju od 0.5 Pb g/l to iznosi 1800 t/godini dodatog olova (Sekulić i sar., 2003)

Između različitih biljnih vrsta postoje razlike u usvajanju teških metala, što zavisi pre svega od njihovih genetskih karakteristika, od uticaja površine korenovog sistema i njegovog kapaciteta za apsorpciju jona, od oblika korenovih izlučevina i brzine evapotranspiracije (Alloway, 1995). Međutim, razlike u usvajanju teških metala postoje i kod biljaka iste vrste, što je posledica, pre svega, drugačijih klimatskih uslova i drugačijeg režima vlaženja.

#### LITERATURA

1. Alloway, B.J. (1995): Heavy metals in soil. Second ed., Blackie Academic and Professional, Glasgow.
2. Milošević, N., Petrović, N., Golov-Mišić, A. (2001): Sadržaj olova u vazduhu poreklom iz saobraćaja. Eko-konferencija 2001, 26-29 septembra, Novi Sad.
3. Pravilnik o graničnim vrednostima, metodama za merenje, imisije, kriterijum uspostavljanje mernih mesta i evidencije podataka. Sl. glasnik RS br. 54/92.
4. Vulović R. 2006 Negativni ekološki uticaji od saobraćaja. VTŠ, Arandelovac
5. Dragica Stanković, Borivoj Krstić, Ružica Igić (2007): Akumulacija olova u drvenastim biljkama NP "Fruška Gora", glasnik Šumarskog fakulteta Univerziteta u Banja Luci 2007 br. 7, str. 83 – 95
6. Knežević, M., Belanović, S., Košanin, O., Kadović, R.(2000): Content of heavy metals in the forest of beech on the Mt Crni Vrh and the forest of sessile oak on the Fruška Gora, Zemljište i biljka, Vol. 49, No.1, Beograd, 19-28.

## **EKOLOŠKI PROBLEMI SOLJENJA SAOBRAĆAJNICA U BORU**

### *ECOLOGICAL PROBLEMS OF SALTING THE TRAFFIC ARTERIES IN BOR*

**Branislav Živanović**

RTB Bor Grupa, „Topionice i rafinacije bakra Bor“  
doo., pogon Transport, Bor, *Srbija*  
[brane2060@my-its.net](mailto:brane2060@my-its.net)

**IZVOD:** Svrha ovog rada jeste prikaz uticaja prejakog soljenja saobraćajnica, u zimskom periodu, na zelenilo uz saobraćajnice u Borskoj opštini. Ovaj rad predstavlja pokušaj elaboracije jednog veoma važnog ekološkog problema koji se široko može analizirati s aspekta integralnog pojma kvaliteta života u smislu da čovek živi s prirodom, uživa u prirodi i deo je prirode

*ABSTRACT: The purpose of this work is to give the presentation of the influence of oversalting the streets during the winter time and also the green area along the traffic arteries in Bor municipality. This work is an attempt to elaborate a very important ecological problem which could widely be analyzed from the aspect of integral concept of the quality of life meaning that the man lives with the nature, enjoys the nature and is a part of the nature.*

#### **UVOD**

Svedoci smo opasne tendencije koja u svom sistemskom značenju matematičkom progresijom pogoršava odnose između čoveka i prirode, što za posledicu ima neslućeno smanjenje sposobnosti prirode za sopstvenu samoreprodukciju. Čovek se ne odriče dominacije nad prirodom ne shvatajući da je on samo deo te prirode. Euforični razvoj nauke i tehnologije stvorio je lažni osećaj svemoći čoveka u odnosu na njegovu viševjekovnu težnju da ovlada prirodom. Na žalost, u svojoj opijenosti tim „uspesima“ čovek nije mnogo razmišljao o posledicama na prirodu i svoj opstanak. Čovek je zaboravio na elementarne etičke i moralne principe, tj. što je dobro, dopustivo i poželjno.

Živimo u vremenu opterećenom pretnjom globalne katastrofe. Sopstvena nemoć da se reše problemi opstanka ne sme biti izgovorom da, ono što svako od nas mora učiniti i može učiniti.

#### **1. RASPRAVA**

##### **1.1.Soljenje**

Na području opštine Bor osnovnu putnu mrežu čine regionalni i lokalni putevi, gradske i seoske ulice. Najviše su prirodnim nepogodama izloženi putevi planinskog područja (Crni vrh, Veliki krš itd.). U samom gradu Boru temperatura je u zimskom periodu nešto viša u odnosu na planinske predele, a manje su i količine padavina.

U Boru sneg pada u proseku 66 dana u godini. Prosečna zbirna visina napadanog snega iznosi 106 cm.

Zbog niskih temperatura i temperaturnih razlika, dan/noć, sneg i kiša se pretvaraju u tanki ledeni sloj koji prekriva put. Put postaje, u najširem smislu, opasan za saobraćaj.

U Borskoj opštini održavanje puteva vrši JKP „3. oktobar“ i to pretežno u gradu. Izuzetno retko, ovo preduzeće interveniše raščišćavajući put do pojedinih sela. Ostale puteve održava Preduzeće za puteve AD Zaječar. Osnovnu putnu mrežu u gradu čini 425.890.m<sup>2</sup>.

Osnovu za obavljanje zimske službe čine posebni planovi, koji preciziraju:

- čišćenje snega sa puteva
- posipanje soli protiv poledice
- obaveštavanje o stanju u gradu
- i drugi specifični zadaci (posipanje rizle van grada, čišćenje trotoara u gradu itd).

Po podacima JKP „3. oktobar“ Bor prosečna godišnja potrošnja soli u prethodnom 10-ogodišnjem periodu iznosila je 250 t soli, a prosečna potrošnja rizle 100 t godišnje. Prosečna potrošnja soli (NaCl) iznosi 0,587 kg/m<sup>2</sup>.

So (NaCl) s vodom disocira natrijumove i hlorove jone. Ta dva spoja zajedno čine slani rastvor, koji se zadržava na ivicama puta, koju motorna vozila prolazeći raspršavaju daleko ( od 5 do 10 m). Temperatura mržnjenja snižava se za oko 5-8 stepeni C. To znači da se sneg i voda ne smrznou u čvrsti led, već se stvara otopljeni slana emulzija. Efekat dodataka za snižavanje tačke mržnjenja vode možemo oceniti iz „efektne molske mase“. Visoka efektna molska masa znači da je potrebno radi veće efikasnosti „posuti“ više materijala.

Kapljice slanog rastvora se pomoću vetra raspršavaju u još finije sisteme, koje vetar ili motorna vozila mogu odneti 10-15 m od puta. Logično je da svaki rastvor prodire u zemlju, postupno dolazi i do podzemnih voda. Na tom ekološko-akcidentnom putu, deo takvog rastvora upotrebe biljke koje rastu uz put, a i koje iz zemlje crpe vodu. Tako u bilje dolaze Na + Cl - joni.

## 1.2.Ekološki uticaji zimskog soljenja

U težim vremenskim uslovima tj. zimi kada je saobraćaj na putevima zbog snega i poledice otežan, komunalci upotrebljavaju razne soli, uglavnom NaCl, koje su fitotoksične. Zadatak korena svake biljke je da konkretnu biljnu vrstu „utvrdi“ da crpe mineralne i druge hranljive materije iz zemlje, dajući bilju odgovarajuću otpornost i da skladišti rezervu hrane. Preko korena diferencijacija i razvoj teče upijanjem H<sub>2</sub>O i mineralnih materija.

Membrane korena difundiraju materiju na principu osmoze (voda prodire u stanicu membrane korena ako je koncentracija vode u okolini viša nego u u stanicu).

Materije, voda i minerali prolaze kroz kapilare i zbog tzv. korenskog pritiska preko korenskih žila u stablo. U manjim količinama je biljkama za razvoj i opstanak potreban takođe i hlor. Hlor sudeluje pri delovanju stanica tzv. zatvarača i pri omogućavanju boljeg ekonomisanja vodom u biljci. U biljci se nalazi u granicama od 0,2-0,5% i unutar biljke je relativno pokretan.

Rastvori s velikim koncentracijama soli uzrokuju u biljci raspad stanica. Selektivno propusna membrana stanice puca i u listu se počnu gomilati velike količine toksina. Oni nadalje na ivicama listova izazivaju sušenje, koje se širi na celi prostor lista i dalje.

Možemo zaključiti da se „oštećenja“ pokazuju na mladom drvetu koje je osetljivije na veće količine nagomilanog hlora.

U proleće mlade stabljike razvijaju listove koji su dosta manji.

To je jedan od vidnih ekoloških znakova. Dokazano je da:

- donji delovi biljaka, koji su zaštićeni snegom, ostaju potpuno neoštećeni;
- višim biljkama vrhovi ostaju neoštećeni;
- uz put, neposredno, sve su biljke oštećene, posebno na stranama koje su okrenute putu;
- realna je mogućnost da se posledice pojave kroz neko vreme.

U prilog tom govore i činjenice da su posledice – štete zbog prevelike upotrebe soli pojave, posebno na onim delovima puta, gde je saobraćaj povećan.

Istraživanja o štetnom uticaju soli dokazala su sledeće:

- povećani osmotski pritisak u rastvorima na putu onemogućava absorpciju vode preko korena biljke;
- povećan je osmotski pritisak u soku tkiva lista;
- povećavaju se odnosi između hranljivih materija i kiselosti u zemlji;
- povećavaju se sadržaji određenih toksičnih materija Na i Cl u biljkama odnosno na listovima.

### **1.3. Šta se može upotrebiti umesto soli**

Prema podacima u literaturi sada so – NaCl je nezamenljiva, jer je najefikasniji protiv leda i snega, a trenutno je najjeftiniji. Postoji nekoliko materija koje se ipak mogu upotrebljavati, umesto soli, ali nisu bez negativnih efekata.

#### **a) CaCl<sub>2</sub>**

Po rezultatima delovanja je CaCl<sub>2</sub> bolji, jer deluje kod nižih temperatura, ali je preskup za svakodnevnu upotrebu.

Prema istraživanjima američkih naučnika, postoje negativni ekološki efekti upotrebe:

- postupno odumiranje listova i rubova,
- u zemlji je prisutna velika koncentracija Cl – što se odražava na koncentraciju u listovima i što uzrokuje sušenje listova,
- velika koncentracija Cl – uzrokuje spor rast ili odumiranje biljaka,
- u fazi cvetanja – bojenje vegetacije ima izuzetno loše efekte sporo i zakasnelo cvetanje,
- od ispitivanog drveća, najosetljivija je lipa, a najmanje platan.

#### **b) UREA**

Urea je izuzetno skupo sredstvo, manje efikasno i u nekim slučajevima za biljke štetnije od soli. Delimično se upotrebljava na aerodromima pri niskim temperaturama.



### c) Glicol (Antifriz)

Glikol se koristi u zimskim uslovima prvenstveno za održavanje aerodromskih pista. Višestruko je skuplji od soli i zato je nerentabilan za održavanje puteva.

#### Granice upotrebe imenovanih materijala

1. Natrijum hlorid se upotrebljava pri temperaturi – 10 o C,
2. Kalcijum hlorid se upotrebljava pri temperaturi do - 20 o C,
3. UREA se upotrebljava pri temperaturi do - 6 o C,
4. Glikol se upotrebljava pri temperaturi do - 12 o C.

## 2. MOGUĆNOST EKOLOŠKOG POPRAVLJANJA STANJA

Složeni sistemi svih vrsta saobraćaja omogućavaju ogromnu cirkulaciju ljudi, roba, otrovnih i opasnih materija. Dodamo li tome i naš osnovni problem soljenja i vrstu soljenja puteva, te objekte i institucije ovih velikih sistema, energiju koju troše i koja ih pokreće, moguća je, tek tada, pretpostaviti veličinu uticaja saobraćaja i svega onoga što utiče da bude siguran, na čovekovu životnu sredinu i ekološke sisteme.

Nesporno je da infrastrukturni putni saobraćaj ima integrativnu ulogu prostora i ljudi te je njegov značaj u stalnom usponu, što utiče na čovekovu sredinu i dobija važnu ulogu među zagađivačima vazduha, vode i saturacije prostora.

Negativna upotreba soli na putevima se ogleda i u koroziji automobila i propadanju limarije.

U svetu se istražuju razne mogućnosti za uklanjanje snega i leda sa saobraćajnica, ali još uvek nije pronađeno zadovoljavajuće sredstvo.

Sva dosadašnja saznanja navode na zaključak da se soli još dugo nećemo osloboditi u upotrebi protiv leda, bez obzira na poznate eko-posledice.

Na mestima gde je zimi takav mraz da ne pomaže niti so niti drugo sredstvo, putevi se mehanički čiste.

U zapadnoevropskim državama raširila se metoda upotrebe kalcijum hlorida i kuhinjske soli kao efikasnog sredstva za sprečavanje poledice.

Nešto jeftinija je metoda posipanja puteva vlažnom solju. Jedno od bitnih prednosti je smanjivanje zagađivanja okoliša i manje štetno delovanje na biljni svet.

Pored suve soli NaCl, upotrebljava se i rastvor soli CaCl<sub>2</sub>. Pri mehaničkom posipanju obično se dodaje oko 30% rastvora.

Prednosti upotrebe vlažne soli su :

- pri upotrebi suva so se raspršava sa puta;
- deluje brzo i put je brzo suv;
- deluje na nižim temperaturama (do – 20 o C).

Količina soli koja se posipa zavisi od vremenskih uslova i o širini puta.

Za održavanje ekološke ravnoteže negativno je ito što površina asfaltiranog puta ne propušta ni so ni vodu, mada i so i voda pri nižim temperaturama negativno utiču i na asfalt.

To je razlog više da se uz puteve sade vrste drveća koje su otpornije prema soli.

Takođe manje brzine vozila smanjuju štetnost za biljke. Soli se za opisane potrebe sigurno ne možemo odreći za duži period, ali se opasnosti možemo suprotstaviti pravilnom prehranom (KAN- krečni amonijum nitrat) te prolećnim ispiranjem zemljišta pred početak razvoja, tamo gde mislimo i/ili analizom utvrdimo da je u zemlji puno soli. Za ispiranje m<sup>2</sup> zemlje potrebno je oko 50 l vode, koja bi se poterala dublje u zemlju iz područja korena biljaka. Deo isprane soli u gradskim uslovima će otići u kanalizaciju. Kiselost zemljišta se može popraviti bazom – krečom. Jedno od ekološki prihvatljivih metoda je ravnomerno doziranje soli, ne više od 15-20 g/m<sup>2</sup>. Ta količina je u granicama i za vremenske uslove i ekološki čistiju okolinu. To istovremeno dovodi do smanjenja uništenja asfaltnog sloja na putevima i smanjenje korozije na motornim vozilima. To istovremeno znači da u slučaju potrebe treba pojačati mehaničko čišćenje ulica i puteva.

### 3. ZAKLJUČAK

Veće količine soli u zemlji (posebno Cl-joni) štene su za biljke. Na površinama gde se ne upotrebljava listovi su dobro razvijeni ekološka ravnoteža sa tog aspekta zadovoljava.

Ispitivanja su pokazala da su na delovima gde se so sipa u količini 30 g/m<sup>2</sup>, listovi još uvek razvijeni.

Tamo gde se so koristi u količini 60 g/m<sup>2</sup> listovi su slabo razvijeni ili uopšte nisu razvijeni. Rezultati uticaja soli na biljni svet takođe su uslovljeni nehomogenošću tla. U zemlji uz put Cl-joni nisu vezani za kaloidne delove tla, dakle nisu apsorbovani. Cl-joni ostaju slobodni i pri vertikalnom natapanju tla (kiša, sneg) relativno brzo prolaze u dubinu zemlje do 60 cm. Različitim rezultatima doprinosi i nejednako posipanje puteva i nedovoljno homogena smeša.

Veća količina padavina zimi i rano u proleće ispira so, iz područja korena biljaka, što pozitivno utiče na ekološko čišćenje sredinu i obrnuto.

### LITERATURA

1. Franz H. Meyer: Priručnik za ispitivanje zemljišta, Hemijske metode ispitivanja zemljišta, Beograd, 1966.
2. Franz H. Meyer: Sol ne ubija samo sneg, Avto magazin, 25.2.1986.
3. Vaisala, Traffic Safety systems, Helsinki, Finland, 122/1990
4. Momo Šarenac: Ekološki problemi cesta, Revija rada, 236/91, Beograd, 1991.

**E6**

**VODOSNABDEVANJE I ZAŠTITA  
VODA**

*WATER SUPPLY AND PROTECTION*

## PRIMENA FERATA EKOLOŠKI PRIHVATLJIVIH OKSIDACIONIH AGENASA U PROCESIMA PREČIŠĆAVANJA VODA

### *APPLICATION OF FERRATES AS ECOLOGICALLY ACCEPTABLE OXIDATION AGENTS IN WATER TREATMENT PROCESSES*

**Milan I. Čekerevac, Ljiljana Bujanović Nikolić, Nikola Bajić, Miloš Simičić**

IHIS Techno experts, Batajnički put 23, 11080 Beograd, Srbija

[ihis@eunet.yu](mailto:ihis@eunet.yu).

**IZVOD:** U radu su diskutovane osobine i moguća primena ferata (6+) kao ekološki prihvatljivih i veoma efikasnih sredstava za dezinfekciju, oksidaciju i koagulaciju u procesima tretmana voda za piće i otpadnih komunalnih i industrijskih voda. Dati su osnovni mehanizmi delovanja ferata u ovim procesima ilustrovani primerima primene u inaktivaciji bakterije *e-coli* i uklanjanja arsena iz vode za piće.

Ključne reči: Tretman vode, ferat (6+), ekologija, oksidacija, dezinfekcija, koagulacija.

**ABSTRACT:** *Characteristics and possible applicability of ferrates Fe (VI) as ecologically acceptable and very effective agents for disinfection, oxidation and coagulation in treatment processes of potable water and communal and industrial waste waters are discussed. Given basic mechanisms of ferrate action are illustrated by application examples in bacteria e-coli inactivation in potable water and arsenic removal from potable water.*

*Key words: Water treatment, ferrate (6+), ecology, oxidation, disinfection, coagulation.*

### UVOD

Raspoloživa količina pitke vode u svetu po glavi stanovnika stalno se smanjuje, a zagađenje voda povećava. Takođe, standardi vezani za snabdevanje pitkom vodom postaju veoma striktni u organičavanju prisustva štetnih materija u vodi za piće. Zbog toga se javila potreba za razvojem efikasnih, ali istovremeno po okolinu, ljude i živa bića uopšte bezbednijih postupaka i primenjenih hemijskih reagenasa, koji bi omogućili dobijanje tretiranih voda boljeg kvaliteta uz što manje štetne posledice po okolinu i zdravstvene karakteristike pitke vode. Idealno posmatrano reagensi za tretman voda trebalo bi da budu sposobni da dezinfekcijom uklanjaju patogene mikroorganizme, delimično razgrade i oksidišu organske i neorganske nečistoće i uklone koloidne/suspendovane čestične materijale i teške metale. Hemijski reagensi koji u najvećem delu objedinjuju obe te funkcije su soli ferata(6+) koje su pri tome i ekološki bezbedne[1-4]. Niz sredstava za koagulaciju i oksidaciju/dezinfekciju se koristi za tretman voda i otpadnih voda. Najčešće primenjivani koagulantni su gvožđe(III)sulfat, aluminijum(III)sulfat i gvožđe(III)hlorid, dok se kao oksidanti/dezinfektanti najčešće koriste hlor, natrijum hipohlorit, hlor dioksid i ozon, ali svi oni imaju određene nedostatke, a najveći je što su po pravilu selektivni.

### OSOBINE I DOBIJANJE FERATA (6+)

Gvožđe se najčešće u jedinjenjima nalazi u oksidacionim stanjima 2+ i 3+. Obzirom da je gvožđe prelazni elemenat moguće je da nastanu i viša oksidaciona stanja gvožđa, teorijski sve do 8+. Ta viša valentna stanja obično se javljaju kao kiseonični ili oksidni anjoni gvožđa, ferati, kod kojih je najstabilnije valentno stanje gvožđa 6+, ferat(6+)

ili  $\text{FeO}_4^{2-}$ . Ferat(6+) ima tamno purpurnu boju slično permanganatu ( $\text{MnO}_4^{2-}$ ) ali se u mnogome ponaša različito u od permanganata.

U brojnim radovima, studijama i elaboratima [1-5] pokazano je da ferati(6+) pokazuju izvanredne oksidacione, dezinfekcione i koagulacione osobine, i da je njihov spektar moguće primene jako širok. Oksidacione karakteristike posledica su afiniteta ferata za elektrone (uzimaju 3 ili 4 elektrona pri prelasku u stabilno 3+ ili 2+ stanje) i posledice da u kiselj sredini u reakciji sa vodom oslobađaju nascentni kiseonik.

Velika moć oksidacije posledica je visokog redoks potencijala u kiselj odnosno alkalnoj sredini, kao što se vidi iz tabele 1.

Tabela 1. Reakcije okidacije/redukcije i odgovarajući standardni potencijali najčešće korišćenih oksidacionih sredstava u procesima prerade voda.

Oksidans	pH sredine	Reacija	$\epsilon_0$ , V
Ferat, Fe(VI)	kisela	$\text{FeO}_4^{2-} + 8\text{H}^+ + 3\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+} + 4\text{H}_2\text{O}$	2,20
	bazna	$\text{FeO}_4^{2-} + 4\text{H}_2\text{O} + 3\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_3 + 5\text{OH}^-$	0,70
Hipohlorit	kisela	$\text{HClO} + \text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$	1,48
	bazna	$\text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{Cl}^- + 2\text{OH}^-$	0,84
Ozon	kisela	$\text{O}_3 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$	2,08
	bazna	$\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{O}_2 + 2\text{OH}^-$	1,24
Vodonik peroksid	kisela	$\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}$	1,78
	bazna	$\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{OH}^-$	0,88
Permanganat	kisela	$\text{MnO}_4^- + 4\text{H}^+ + 3\text{e}^- \rightleftharpoons \text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	1,68
	bazna	$\text{MnO}_4^- + 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{e}^- \rightleftharpoons \text{MnO}_2 + 4\text{OH}^-$	0,59

Ferati se dobijaju sintezom putem oksidacije Fe(III) jedinjenja: u vodenom rastvoru oksidacijom feri jedinjenja hipohloritima u jako alkalnim rastvorima, u rastopima oksidacijom feri jedinjenja alkalnim peroksidima i elektrohemijom sintezom anodnim ratvaranjem gvožđa u jako alkalnim rastvorima (pH>10) u transpasivnoj oblasti.[2]

Zona termodinamičke stabilnosti ferata u vodenim rastvorima je relativno uska, oni su stabilni samo u jako alkalnim rastvorima pri  $\text{pH} \geq 10$ .

Upravo njihova nestabilnost u neutralnim i kiselim sredinama, koja je posledica njihovog visokog hemijskog potencijala, može da se iskoristi i koristi se za dezinfekciju i dekontaminaciju voda.

Efikasnost primene ferata zasniva se na sledećoj reakciji raspada – redukcije ferata u kiselim i neutralnim rastvorima,



Prema reakciji ferat(6+) oksidiše vodu pri čemu nastaje kiseonik, dok se gvožđe redukuje do 3+ valentnog stanja uz mogućnost nastajanja ferihidroksida, jakog koagulanta. Tako se ostvaruje trojako dejstvo ferata, oksidaciono, dezinfekciono i kolaguaciono. Umesto molekula vode ferat može da oksidiše mnoga druga neorganska i

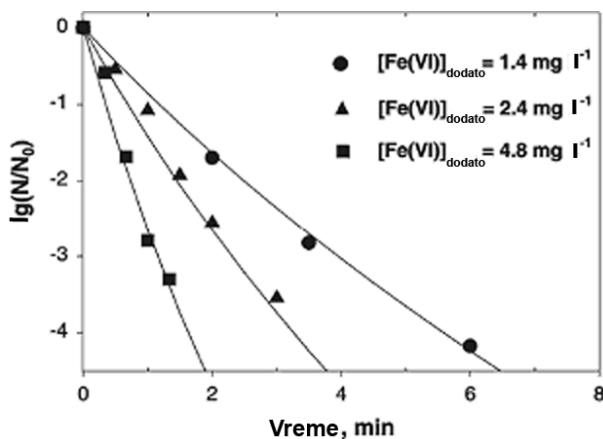
organska jedinjenja i jonske vrste, uz istovremeno nastajanje ferihidroksida koji je snažan koagulant.

Zahvaljujući svom visokom pozitivnom redoks potencijalu ferati lako oksidišu organska jedinjenja iz omotača koloida i time destabilišući koloide olakšavaju koagulaciju nastalim feri hidroksidom.

### PRIMENA FERATA(6+) U PREČIŠĆAVANJU VODA

Koagulacija, oksidacija i dezinfekcija su najvažniji i međusobno povezani procesi u postupcima tretmana voda za piće i otpadnih voda. Dezinfekcija voda primenjuje se za eliminaciju štetnih i opasnih po zdravlje mikroorganizama (bakterija, virusa, ameba, itd.), kao i za kontrolu/uklanjanje izvora mirisa. Proces oksidacije primesa u vodi veoma je važan i u procesima uklanjanja štetnih hemijskih jedinjenja i teških i otrovnih metala iz voda, obzirom da se često u ovim procesima zahteva primena jakih oksidacionih sredstva, kako za razgradnju tako i za prevođenje jona teških metala (na primer arsena) iz nižeg u više valentno stanje. U procesu koagulacije destabilizuju se koloidne nečistoće i prevode u velike agregate i apsorbuju rastvoreni organski materijali na agregatima, koji se kasnije uklanjaju iz voda sedimentacijom, taloženjem, i filtracijom.

Ako se uporede redoks potencijali najčešće korišćenih oksidacionih sredstava u procesima dezinfekcije u vodenoj sredini (tabela 1) ferat ima najvišu pozitivnu vrednost u kiseloj sredini i često ima epitet najjačeg oksidacionog sredstva u vodenim rastvorima. Efikasnost primene ferata u tretmanu voda se može lako sagledati iz sledećih primera primene ferata kao dezinfekcionog sredstva i primene ferata kao sredstva za uklanjanje arsena iz vode za piće.



Slika 1. Eliminacija *E-coli* iz prirodne vode reke Han tretmanom oksidacijom sa Fe(VI), pri pH = 7,2 i 25°C, izražena odnosom  $N/N_0$ , gde su  $N_0$  – početan broj bakterija i  $N$  – aktuelan broj bakterija, prema Lee et. al. (2004) [7].

Ferati za razliku od drugih oksidacionih jedinjenja koja se primenjuju u postupcima pripreme vode za piće i postupcima prerade otpadnih voda, koje se zatim ispuštaju u vodotokove, ne daju kao proizvode reakcija prečišćavanja hemijski štetna jedinjenja po ljude i druge organizme, što je po pravilu slučaj kada se primenjuje hlor ili

kiseonička jedinjenja hlora (koji se u prečišćavanju vode za piće primenjuju u više od 90% slučajeva).

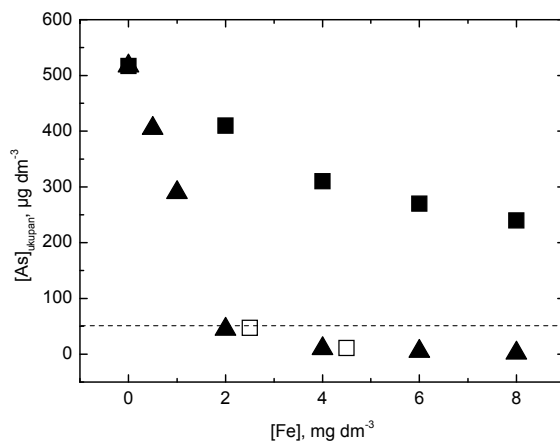
Sredstva za koagulaciju u postupku dobijanja pitke vode na bazi jedinjenja aluminijuma (aluminijum sulfat, aluminijum sulfat hlorid, aluminijum hlorid) veoma štetno deluju na nervni sistem čoveka, alchajmerova bolest. Takođe, koagulanti na osnovi aluminijum sulfata ili poli-aluminijum hlorida značajno gube moć koagulacije u vodama bogatim organskim materijalom, što je u Srbiji vrlo čest slučaj u ravničarskim predelima, što ih čini manje efikasnim za smanjenje turbiditeta vode, dok koagulansi na bazi ferihlorida nisu pogodni zbog povećanja sadržaja hlora u vodi, a oni na bazi oksida gvožđa ne pokazuju dovoljnu efikasnost. Zbog toga se ferati(6+) javljaju kao jako dobra alternativa ovim sredstvima za koagulaciju i dezinfekciju u procesima tretmana voda.

Obzirom na svoju veliku oksidacionu moć ferati su veoma jaka sredstva za dezinfekciju i mogu se upotrebiti za eliminisanje veoma širokog spektra patogenih mikroorganizama, bakterija, virusa, gljivica i algi.

Sterilizacija rečne vode zagađene bakterijom *E - coli* , slika 1, može se uspešno izvesti primenom rastvora ferata(6+) koncentracije od svega 1,4 mg/dm<sup>3</sup>. [4,5]

U tom slučaju količina bakterija smanjena je za čak 5 redova veličine u roku od samo 6 minuta. Obzirom da su prosečne realne vrednosti koncentracija ferata dobijenih u elektrolizeru anodnom oksidacijom gvožđa iznose oko 60 mM (9,95 g/dm<sup>3</sup> ferata) sa 1 litrom takvog rastvora može se, na osnovu datog primera, sterilisati 7107 litara rečne vode.

Kao ilustracija efikasnosti primene ferata za uklanjanje teških metala iz vode za piće izneta je primena ferata za smanjenje količine ili skoro potpuno uklanjanje arsena iz vode za piće. Prisustvo arsena u vodi predstavlja veliki problem u mnogim područjima sveta, a kod nas je posebno prisutan na području Banata (Zrenjanin).



**Slika 2. Poređenje efikasnosti uklanjanja arsena As(III) iz vode reke Nakdong tretmanom sa [■] Fe(III), [▲] Fe (VI) i [□] 0,5 mg/l ferata (6+) + 2 - 4 mg/l Fe<sup>3+</sup> pri početnoj koncentraciji arsena od 517 µg dm<sup>-3</sup> As(III), prema Lee et. al. (2003) [6].**  
**Granična vrednost tolerancije za prisustvo As(III) u vodi za piće je 50 µg dm<sup>-3</sup>**

[----].

Poznato je da se arsen u prisutan u vodi nalazi u obliku 3+ jedinjenja, koja se teško uklanjaju, mnogo su pokretljivija i mnogo toksičnija u odnosu na petovalentna jedinjenja arsena. Zato je potrebno da se arsen prethodno prevede u 5+ valentno stanje, a da se zatim ukloni iz vode u procesu koagulacije. Upravo ferat(6+) može da se, zbog svojih pogodnih osobina kao jak oksidans i koagulans, uspešno primeni za uklanjanje arsena iz vode.

Na osnovu stehiometrijske jednačine,



vidi se da je za oksidaciju 3 mola jedinjenja  $\text{As}^{3+}$  potrebno 2 mola ferata(6+). Obzirom da konstanta brzine date reakcije drugog reda ima vrednost  $10^5 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$  u slabo alkalnom rastvoru ( $\text{pH} = 8,4 - 9,0$ ), uklanjanje arsena se odvija veoma brzo, u okviru jedne sekunde. Prema podacima iz literature prikazanim na slici 2, 2 mg/l ferata (6+) prisutnih u vodi koja sadrži 517  $\mu\text{g/l}$  može brzo da svede količinu arsena na vrednost ispod granične vrednosti tolerancije od 50  $\mu\text{g/l}$ . Nasuprot tome, 8 mg/l  $\text{Fe}^{3+}$  može samo da prepolovi količinu prisutnog  $\text{As}^{3+}$ , slika 2 [6,7]. Pokazano je takođe, na istom primeru, da se efikasno može primeniti i kombinacija 0,5 mg/l ferata (6+) i 2 - 4 mg/l  $\text{Fe}^{3+}$ , koja ima istu efikasnost kao čist ferat ali sa 50% manjom koncentracijom Fe(III), što ukazuje da se ferat može primeniti kao jako oksidaciono sredstvo u vrlo malim koncentracijama u kombinaciji sa široko rasprostranjenim koagulacionim sredstvom na bazi  $\text{Fe}^{3+}$ . Slično, za uklanjanje As se može primeniti ferat(6+) u kombinaciji sa fero jedinjenjima, pri čemu u reakciji nastaje vrlo teško rastvorni feriarsenat ( $\text{FeAsO}_4$ ), koji se taloži iz rastvora.



Optimalno uklanjanje feriarsenata (do ispod 5 ppb As) moguće je pri vrednosti  $\text{pH} = 5$  [2,5].

Slični primeri mogu se navesti i za mnoge druge slučajeve uklanjanja štetnih primesa, organskog i neorganskog porekla (teških metala, radioaktivnih zagađenja, za uništavanje bojnih otrova, uklanjanje koliformnih mikroorganizama, i slično), kako tokom pripreme voda za piće tako i kod tretmana otpadnih komunalnih i industrijskih voda.

Ferati se isto tako mogu primenjivati kao ekološki prihvatljiva jedinjenja u različitim postupcima hemijskih sinteza kao oksidansi.

## ZAKLJUČAK

Ferati(6+) mogu vrlo efikasno da se primene kao oksidaciona sredstva u procesima tretmana voda svih vrsta, pri čemu do posebnog izražaja dolaze njihove veoma povoljne osobine da se istovremeno ponašaju kao dezinfekciona, oksidaciona i koagulaciona sredstva. Istovremeno, ferati su po karakteru delovanja potpuno bezbedni po okolinu.

## LITERATURA

1. Sharma V. K., Disinfection performance of Fe (VI) in water and wastewater: a review, *Water Science & Technology* 55 No 1-2 (2007) 225-232.
2. WO 2007/075153 A2, Battelle Memorial Institute, 5 July 2007.



3. Sharma V. K., Potassium ferrate (VI): an environmentally friendly oxidant, *Advances in Environmental Research* 6(2002)143-156.
4. Jiang J., and Lloyd B., Progress in the development and use of ferrate(VI) salt as an oxidant and coagulant for water and wastewater treatment, *Water Research* 36 (2002) 1397-1408.
5. Vogels Ch. M. and Johnson M. D., Arsenic remediation in drinking waters using ferrate and ferrous ions, Technical Completion Report, Acc. Numb. 01-4-23922, New Mexico Water Resources Research Institute, June 1998.
6. Lee Y., Um I., and Yoon J., Arsenic (III) oxidation by iron (VI) (Ferrate) and subsequent removal of arsenic (V) by iron (III) coagulation, *Environ. Sci. Technol.*, 37 (2003) 5750-5756.
7. Lee Y., Cho M., Kim J. Y., and Yoon J., Chemistry of ferrate (Fe(VI)) in aqueous solutions and its applications as green chemical, *J. Ind. Eng. Che.*, 10 No.1 (2004) 161-171.

*FILTERING OF WASTE WATERS IN THE SPIRITS AND YEAST  
FACTORY - LTD. BITOLA WITH COMPARATIVE DATA FROM OTHER  
FILTER STATIONS*

**N.Hristovski, E.Milevska, Đ.Tomovska, D.Kitanovski, N.Jankulovski**

Faculty of Biotechnical Sciences, Bitola, *Macedonia*

[hristovski\\_fbn@yahoo.com](mailto:hristovski_fbn@yahoo.com)

*ABSTRACT: Food industry uses a considerable amount of highquality water in the production process. Waste waters from this industry affect the water recipients in the same way as fecal water, because decomposing of organic substances involves big amount of dissolved oxygen. Therefore, filtering of waste waters is mainly done by biological treatment, in this case by constructing biological basins – lagoons.*

*Key word: water, polluted water, analyses, lagoons*

### **INTRODUCTION**

Food industry uses large quantities of water for various needs. Most of the water is then released into rivers as more or less polluted water. The possible kinds of pollution from food industry facilities, the categorization of total waste waters and the estimation of effect they cause to the recipient, are made on the basis of general technological processes and the specified legislative.

### **MATERIAL AND WORK METHOD**

In order to form a current picture of the waste water character from the facility Spirits and Yeast Factory, the key parameters for estimation of waste waters quality have been monitored in comparison to waste waters from the other two factories, The Sugar Factory and The Beer Factory.

Waste water streams are generated in the yeast sector (I) and the spirits sector (II). The waste water from yeast separation is released every 16 hours and, through the sewage, it comes to a common collector (which collects waste waters from the beer and soft drinks factory and the spirits and yeast factory) and to an outlet spot. Water samples have been taken for chemical and bacteriological analyses over a period of one year from both the morning and the afternoon shift. The analyses have been carried out in the laboratory of the Institute for health care.

### **RESULTS AND DISCUSSION**

From the analyses in the laboratory of the Institute for health care, there are results:

**A.** Chemical and bacteriological analyses of the waste water from the output duct filling commonly with waste water from the beer factory into the duct (rectifier), during yeast separation.

**Tab.1 Chemical analyses**

A N A L Y S E S	Results	Class
Soluble oxygen	9%	3
Biochemical consumption of oxygen for five days	4 mg/l	2
Chemical consumption of oxygen	495.0 mg/l	5
Fe	0.00 mg/l	5
Zn	0.200 mg/l	3

**Tab.2 Bacteriological analyses**

A N A L Y S E S	Results	Class
Total number of aerobic bacteria	50.000	3
Total number of Streptococcus faecalis in 1000 ml on 37°S	2.400.000	4
Total number of Escherichia coli in 1000 ml on 37°S	2.400.000	4

**B.** Chemical and bacteriological analyses of the waste water from the output duct filling commonly with waste water from the beer factory into the duct (rectifier), without yeast separation.

**Tab.3 Chemical analyses**

A N A L Y S E S	Results	Class
Soluble oxygen	37%	4
Biochemical consumption of oxygen for five days	7.2 mg/l	4
Chemical consumption of oxygen	3813.0 mg/l	5
Fe	2.40 mg/l	5
Zn	0.215 mg/l	5

**Tab.4 Bacteriological analyses**

A N A L Y S E S	Results	Class
Total number of aerobic bacteria	100.000	3
Total number of Streptococcus faecalis in 1000 ml on 37°S	2.400.000	4
Total number of Escherichia coli in 1000 ml on 37°S	2.400.000	4

**C.** Chemical and bacteriological analyses of the waste water from the output duct filling commonly with waste water from the beer factory into the duct (rectifier), during yeast separation and alcohol rectification.

**Tab.5 Chemical analyses**

A N A L Y S E S	Results	Class
Soluble oxygen	7.2 mg/l	2
Biochemical consumption of oxygen for five days	5.9 mg/l	3
Chemical consumption of oxygen	2418.0 mg/l	5
Fe	0.80 mg/l	3
Zn	0.018 mg/l	1

**Tab.6 Bacteriological analyses**

<b>A N A L Y S E S</b>	<b>Results</b>	<b>Class</b>
Total number of aerobic bacteria	20.000	3
Total number of Streptococcus faecalis in 1000 ml on 37°S	2.400.000	4
Total number of Escherichia coli in 1000 ml on 37°S	2.400.000	4

When all production segments are in function waste waters are outside from category, or they are in the V category of waters, according to HPK (Chemical consumption of oxygen) coefficient amount 2.418mg/l which is outside of the category. Waste waters from the facility Spirits and Yeast Factory are from category, or they are in the V category of waters, according to quantities of Fe and Zn.

With bacteriological analysis of the taken samples average presence of coliform bacteria and coli of 2.4000.000/1000ml has been detected, which categorizes the waste waters into the IV category of waters according to the Act of hygienically acceptable waters, Official Gazette 9/84. Additionally, according to the Regulation for waste water release into the sewage system (which is not a recipient), the effluent can be released with maximally permitted values of BKP5 of 1000-2000mg/l, which is satisfied in the case of the spirits and yeast factory.

Waste waters temperature during the analyzed period was at average of 19,33C and is within the permitted value. During the whole period the pH value showed consistency at 6.6.

### CONCLUSION

When discussing the quality improvement of waste waters from the spirits and yeast factory as well as the lowering of BPK5 to a value of 30-50gr/l ( asregulated by the waste waters law) before releasing them to the recipient, the fact that waste waters from the sugar factory and beer factory are mixed, should be taken into consideration.

Namely, it is necessary to consider the need for construction of a system for filtering the total waste waters generated at these factories.

The most acceptable solution that would suit the needs would be to create a biological lake (lagoon). Lagoons represent an ecosystem containing abiotic O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, water, etc. and biotic Algae, Bacteria, Protozoa, etc. components. Lagoons provide a process of radical reduction of the needed water for cooling which is added to waste waters in order to lower the pollution and to stop its circulation.

These devices are designed to maximally utilize natural, biological, chemical and physical filtering processes.

### LITERATURE

1. V.Slavec: System of Water Quality from the Biological Point of Wiew; Harans
2. J.Dimitrijević: Milieu, Skopje, 1998
3. M.Zmejkovski: Men, Water and Enviroment. Skopje, 2002
4. M.Matović: Men and Enviroment, 1994
5. Project for Ohrid Lake protection, 1999
6. Z.Karamanolevski: Quality of the waters and their protection from pollution, Ohrid,1995

## HIGIJENSKA ISPRAVNOST VODE ZA PIĆE VODOVODA PANČEVO OD 2003 – 2007.GODINE

### *QUALITY OF THE DRINKING WATER OF PANČEVO WATERWORKS FROM 2003 TO 2007*

**Radmila Jovanović, M. Tanasković, D. Nikolovski**

Zavod za javno zdravlje Pančevo, Srbija

[radmila57@gmail.com](mailto:radmila57@gmail.com); [zzzcc@panet.co.yu](mailto:zzzcc@panet.co.yu)

IZVOD: Centralni vodovod u Pančevu snabdeva vodom za piće 111.107 stanovnika Pančeva, Starčeva, Omoljice, Banatskog Brestovaca i Ivanova. Na vodovod je priključeno preko 99% stanovništva. Cilj rada je da se ustanove mogući uzroci i razlozi neispravnosti pregledanih uzoraka vode. Metodologija – Zavod za javno zdravlje Pančevo vrši redovnu kontrolu hemijske i bakteriološke ispravnosti vode za piće standardnom metodologijom<sup>(2)</sup>. Rezultati istraživanja – Od 2854 ukupno pregledanih uzoraka voda na fizičko – hemijsku analizu neispravno bila je 308 (10,79%). Na bakteriološku ispravnost pregledano je 7169 uzoraka vode od kojih je neispravno 306 (4,26%)<sup>(3)</sup>. Zaključak: Neophodno je i dalje kontinuirano praćenje kvaliteta pijaće vode u cilju zaštite zdravlja ljudi.

Ključne reči : Voda za piće, vodovod Pančevo

*ABSTRACT: Waterworks in Pančevo supply 99% of the inhabitants in Pančevo, Starčevo, Omoljica, Banatski Brestovac and Ivanovo where live 111107 people. The aim of our study was to establish possible causes and reasons of inaccuracy in the examination of water samples. Methodology – Institut of Public Health Pančevo monitoring of drinking water quality by standard methodology. Results – Of total number examined water samples (2854) number of physico-chemical inaccurate samples in distributive network were 308 (10,79%). Of total number examined water samples (7169) number of bacteriological inaccurate samples in distributive network were 306 (4,26%). Conclusion: It can be concluded that it is necessary to continue with the control of drinking water quality and to protect people health.*

*Key words: Drinking water, waterworks of Pančevo*

## 1. UVOD

Voda je osnova života i zdravlja. Centralni način vodosnabdevanja predstavlja najbezbedniji način obezbeđivanja higijenski ispravnim vodom za piće velikog broja potrošača u gradovima, većim selima ili za grupu naselja (regionalni vodovodi, kojima pripada i vodovod Pančevo)<sup>(1)</sup>. Međutim, i najmanje ekscenčne situacije (prisustvo mikrobioloških ili fizičko – hemijskih kontaminanata) mogu dovesti do pojave velikog broja onih koji su istovremeno izloženi dejstvu štetnih agenasa i pojave oboljenja u epidemijским razmerama.

## 2. CILJ RADA

Cilj rada je da se na osnovu prikazanih rezultata mikrobioloških i fizičko – hemijskih analiza vode za piće vodovoda Pančevo i okolnih mesta u periodu od 2003 – 2007.god. istakne neophodnost i izuzetan značaj daljeg praćenja njene higijenske

ispravnosti kao i priključenje ostalih naselja na teritoriji opštine Pančevo na ovaj regionalni vodovod u cilju obezbeđenja higijenski ispravne vode za piće.

### 3. REZULTATI RADA I DISKUSIJA

Rezultati ovih ispitivanja prikazani su tabelama 1 i 2 kao i na grafikonu 1. Obuhvaćeni su rezultati bakteriološke i fizičko - hemijske analize vode za piće uzorkovanih iz distributivne mreže vodovoda Pančevo kao i rezultati naseljenih mesta u opštini Pančevo koji se vodom za piće snabdevaju iz lokalnih tj.seoskih vodovoda.

**Tabela 1. Rezultati ispitivanja bakteriološke analize vode za piće iz vodovoda Pančevo**

Godina uzimanja uzoraka	Broj stanovnika	% stanovnika priključenih na vodovod	BAKTERIOLOŠKI PREGLED			
			Broj uzetih uzoraka	Neispravnih		Uzrok neispravnosti
				Broj	%	
2003	111.107	99,00	1402	38	2,7	AMB <sup>(*)</sup>
2004	111.107	99,00	1418	96	6,7	AMB
2005	111.107	99,00	1427	73	5,1	AMB
2006	111.107	99,00	1497	46	3,0	AMB
2007	111.107	99,00	1425	53	3,7	AMB
UKUPNO :			7169	306	4,26	

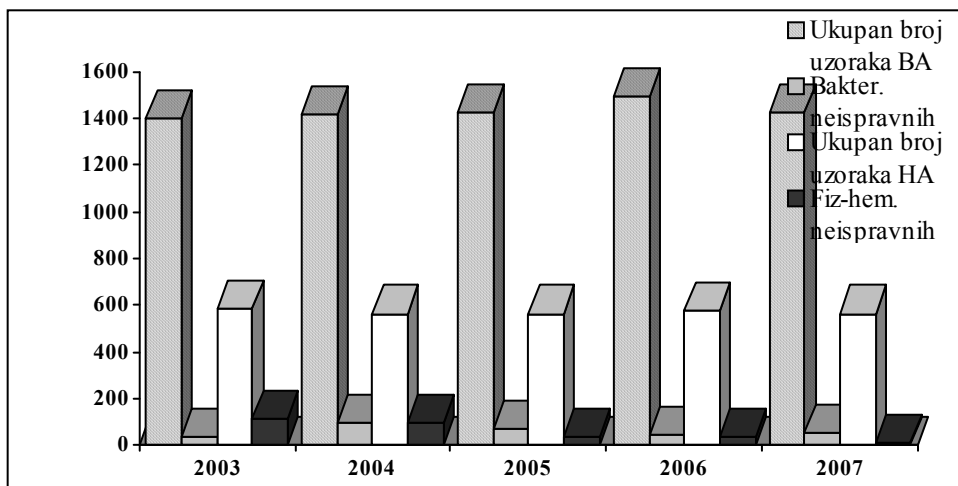
\*AMB – Aerobne mezofilne bakterije

Tokom petogodišnjeg perioda praćenja mikrobiološke ispravnosti vode za piće vodovoda Pančevo od 7169 uzetih uzoraka utvrđena je bakteriološka neispravnost u 306 uzorka tj. 4,26% što je u okviru preporuke SZO koja toleriše do 5,00% (osim tokom 2004. i 2005.god. gde je bakteriološka neispravnost nešto iznad preporuka SZO). Najčešći uzrok neispravnosti su aerobne mezofilne bakterije.

**Tabela 2. Rezultati ispitivanja fizičko – hemijskih analiza vode za piće iz vodovoda Pančevo**

Godina uzimanja uzoraka	Broj stanovnika	% stanovnika priključenih na vodovod	FIZIČKO – HEMIJSKI PREGLED			
			Broj uzetih uzoraka	Neispravnih		Uzrok neispravnosti
				Broj	%	
2003	111.107	99,00	587	112	19,08	boja, mutnoća
2004	111.107	99,00	564	106	18,70	boja, mutnoća
2005	111.107	99,00	564	39	6,90	boja, mutnoća
2006	111.107	99,00	575	37	6,40	boja, mutnoća
2007	111.107	99,00	564	14	2,40	boja, mutnoća
UKUPNO :			2854	308	10,79	

Najčešći uzrok fizičko – hemijske neispravnosti vode za piće iz distributivne mreže je povećana mutnoća i boja. Procenat neispravnosti je u okviru preporuka SZO koja toleriše do 20,00%. Dobijeni rezultati su predstavljeni i putem sledećeg grafikona.



Slika1 Grafički prikaz kvaliteta vode za piće iz vodovoda Pančevo u periodu od 2003. – 2007.god.

#### 4. ZAKLJUČAK

Na osnovu rezultata istraživanja možemo zaključiti sledeće:

1. Tokom petogodišnjeg perioda praćenja higijenske ispravnosti vode za piće vodovoda Pančevo bakteriološka neispravnost je u okviru preporuke SZO (osim tokom 2004. i 2005.god.)
2. U distributivnoj mreži nisu detektovani patogeni ni uslovno patogeni mikroorganizmi. Najčešći uzrok neispravnosti su aerobne mezofilne bakterije.
3. Uzrok fizičko – hemijske neispravnosti vode za piće su povećana mutnoća i boja ali je procenat neispravnosti u okviru preporuka SZO.
4. Centralni način vodosnabdevanja je najbezbedniji način snabdevanja vodom za piće uz stalno praćenje njene higijenske ispravnosti.

#### LITERATURA

1. Kristiforović - Ilić M., Radovanović M., Vajagić L., Jevtić Z., Folić Z., Krnjetin S. i Obrknežev R. Komunalna higijena, Prometej, Novi Sad 1998 : 40 - 90
2. Pravilnik o higijenskoj ispravnosti vode za piće (Sl.list SRJ br. 42/98 i Sl.list SRJ br. 44/99)
3. Zavod za javno zdravlje Pančevo, Rezultati analiza higijenske ispravnosti voda za piće vodovoda Pančevo u periodu od 2003 – 2007.god.

## ODREĐIVANJE S-TRIAZINSKIH HERBICIDA U DUNAVSKOJ VODI GASNOM I TEČNOM HROMATOGRAFIJOM

### *DETERMINATION S-TRIAZINE HERBICIDES IN SAMPLES OF DANUBE RIVER BY GC AND HPLC*

**Ljiljana Kostadinović, Ljubica Vekić**

Megatrend univerzitet, Fakultet za biofarming, Sombor, *Srbija*

[latimak@tippnet.co.yu](mailto:latimak@tippnet.co.yu)

IZVOD: U radu su prikazani uporedni rezultati određivanja rezidua s-triazinskih herbicida (simazina, atrazina, ametrina, prometrina i aziprotrina) u uzorcima dunavske vode primenom kapilarne gasne hromatografije i tečne hromatografije pod visokim pritiskom. S-triazinski herbicidi iz uzoraka vode za gasnohromatografsko određivanje izolovani su smešom hloroform-metanol (1:1) uz prečišćavanje ekstrakata na stubu baznog  $Al_2O_3$ . Gasnohromatografsko određivanje izvršeno je na paralelno vezanim kapilarnim kolonama ULTRA I i ULTRA II uz specifičan NP-detektor. Tečnohromatografsko određivanje s-triazinskih herbicida u vodi izvršeno je na HPLC sistemu Perkin Elmer LC sa LC-75 spektrofotometrijskim detektorom na 225 nm. Primenjena je kolona TSK ODS-120A  $5\mu m$  „LKB“ uz mobilnu fazu metanol-voda (60:40). Ekstrakcija s-triazina iz uzoraka vode izvršena je hloroformom uz prečišćavanje ekstrakata na koloni  $Al_2O_3$ . Sadržaj ukupnih s-triazinskih herbicida u uzorcima dunavske vode bio je  $3,54 \mu g/dm^3$ , što je ispod MDK za ovu grupu jedinjenja.

Ključne reči: s-triazinski herbicidi, kapilarna gasna hromatografija (GC), tečna hromatografija pod visokim pritiskom (HPLC).

*ABSTRACT: In this paper, residues of s-triazine herbicides (Symazine, Atrazine, Amethrine, Promethrine and Azyprothrine) have been determined in samples of river Danube water by gas-chromatography and high performance liquid chromatography. S-triazine herbicides were isolated from water samples by chloroform-methanol mixture (1:1), followed by purification of extract on the  $Al_2O_3$  column. Gas-chromatographic determination the residues of s-triazines is performed on parallel capilar columns ULTRA I and ULTRA II, using specific NP detector. Liquid-chromatographic determination the s-triazines is performed on the column TSK ODS-120 A  $5\mu m$  „LKB“, using the mobile phase methanol-water (60:40). Total concentration of s-triazines in samples of Danube water was  $3.54 \mu g/dm^3$ .*

*Key words: s-triazine herbicides, capillary gas-chromatography (GC), high performance liquid chromatography.*

### UVOD

Visoka i ekonomična proizvodnja poljoprivrednih kultura zahteva njihovu kompletnu zaštitu uključujući i uništavanje korova primenom herbicida. Međutim, intenzivna primena pesticida pored nesumnjive koristi, nosi sa sobom potencijalne opasnosti zagađivanja životne sredine, uopšte, a akvatičnih sistema posebno. Najčešće se za suzbijanje korovskih biljaka primenjuju simetrični triazini (s-triazini) koji se dele na: hlor-triazine, metoksi-triazine, metiltio-triazine i azido-triazine. Hlor-triazini su u vodi malo rastvorni, veoma su stabilni i poseduju dugotrajno rezidualno delovanje. Metoksi-triazini su relativno dobro rastvorni u vodi, i pored toga su stabilni i poseduju dugotrajno rezidualno delovanje. Za razliku od prethodne dve grupe, metiltio-triazini imaju kratkotrajno delovanje<sup>1</sup>. Posle primene, usle dobre perzistentnosti, rezidui triazina se



zadržavaju više meseci od tretiranja u površinskim vodama i zemljištu.<sup>2</sup> Stoga usavršavanje i razvoj metoda ekstrakcije i detekcije rezidua triazina ima veliki značaj.

Za ekstrakciju triazina iz vode, u većini objavljenih radova, preporučuje se smeša dihlormetan-voda<sup>3</sup>, hloroform<sup>4</sup>, hloroform-metanol<sup>5</sup> ili smeša etilacetat-hloroform<sup>6</sup>. Najčešći postupak prečišćavanja ekstrakta je hromatografija na koloni Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub><sup>4,5</sup>, ali se primenjuje i mikroekstrakcija na koloni polidimetilsiloksana<sup>7</sup>.

Za detekciju, najčešće primenjuvane metode, su gasna hromatografija<sup>5,7</sup>, a zatim hromatografija na tankom sloju<sup>4</sup> i tečna hromatografija pod visokim pritiskom<sup>8</sup>.

## REZULTATI RADA

### 1. Hemikalije i rastvori

Standardni rastvori s-triazinskih herbicida (simazina, atrazina, ametrina, prometrina i aziprotrina) sa sadržajem aktivne materije od 99%, koncentracije 1 µg/dm<sup>3</sup>, pripremljeni su rastvaranjem atrazina i simazina u hloroformu, prometrina u etanolu, a ametrina i aziprotrina u acetonu. Sve ostale primenjene hemikalije bile su p.a. čistoće.

### 2. Ekstrakcija s-triazina iz uzoraka vode

Uzorci dunavske vode na lokalitetu plaže „Štrand“ u Novom Sadu, uzeti su u zapremini od 0,5 dm<sup>3</sup> za određivanje koncentracije s-triazinskih herbicida.

Ekstrakcija je izvršena po našoj modifikovanoj metodi smešom rastvarača hloroform-metanol (1:1)<sup>5</sup>. Prečišćavanje ekstrakata je izvršeno na koloni Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> aktiviteta V po Brokmanu; s-triazini su eluirani sa 80 cm<sup>3</sup> hloroforma, a potom sa 125 cm<sup>3</sup> smeše hloroform-etiletar (95:5) uz kontinualan tok eluiranja.

### 3. Parametri gasnohromatografskog određivanja

Rezidue s-triazinskih herbicida određene su na gasnom hromatografu „Perkin Elmer“ model „Sigma IB“ uz specifičan azot-fosforni detektor (NP-detektor). Razdvajanje ispitivanih s-triazina izvršeno je na paralelno vezanim kapilarnim kolonama ULTRA I i ULTRA II („Packard“). Eksperimentalni parametri instrumenta pri određivanju s-triazina bili su: t<sub>i</sub>=260°C; t<sub>k</sub>=205°C; t<sub>d</sub>=275°C; protok azota: 40 cm<sup>3</sup>/min; uzorci zapremine 2 µl injicirani su direktno.

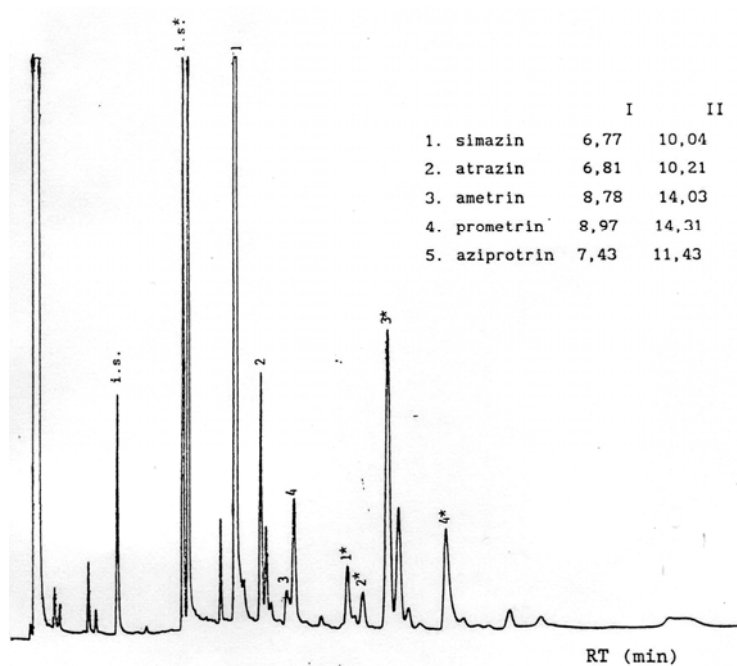
### 4. Parametri tečnohromatografskog određivanja

Ispitivanja su izvršena na HPLC sistemu Perkin Elmer LC sa LC-75 spektrofotometrijskim detektorom. Primenjena je kolona sa oktadecil silanom na TSK-gelu: TSK ODS-120A 5µm „LKB“ uz mobilnu fazu metanol-voda (60:40). Ostali uslovi tečnohromatografskog određivanja s-triazinskih herbicida bili su: petlja 20µl; protok 1,5 cm<sup>3</sup>/min; talasna dužina 225 nm.

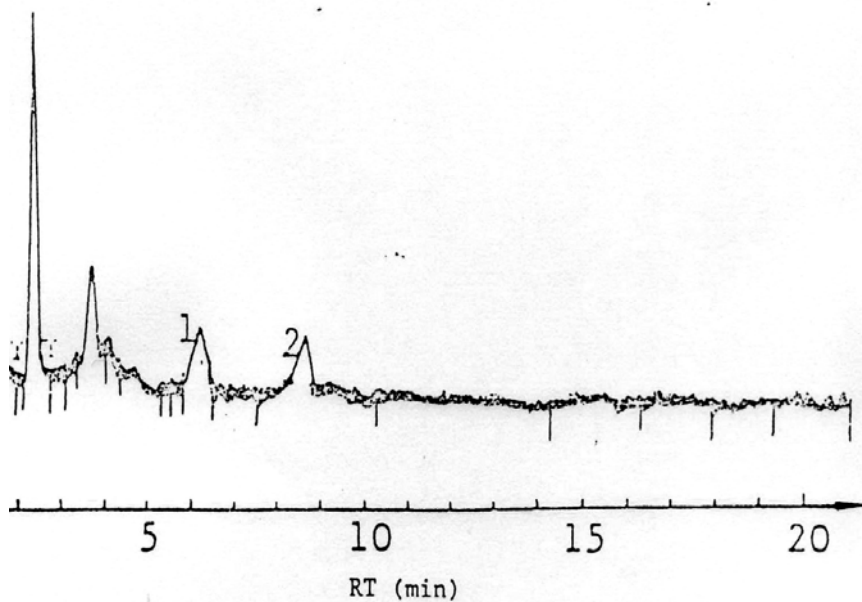
### 5. Rezultati gasnohromatografskog određivanja s-triazinskih herbicida

Za pouzdaniju identifikaciju i kvantitativno određivanje s-triazinskih herbicida u uzorcima dunavske vode, sprovedeno je gasnohromatografsko određivanje na dve kapilarne kolone različitih stacionarnih faza, što predstavlja našu modifikaciju i doprinos gasnohromatografskom određivanju triazina. Od svakog uzorka vršena su tri paralelna merenja. Retencionna vremena za određivanje s-triazinskih herbicida prikazana su u tabeli 1, a dobijena su iz hromatograma standardne smeše ispitivanih s-triazinskih herbicida koji je nastao postepenim unošenjem jednog po jednog ispitivanog jedinjenja u standardnu smešu.

Na slici 1 prikazan je hromatogram s-triazina iz uzorka dunavske vode, a u tabeli 1, pored retencionih vremena, prikazani su rezultati određivanja sadržaja s-triazina u uzorcima dunavske vode.



Slika 1. Hromatogram ekstrakta s-triazina iz uzoraka dunavske vode dobijen metodom GC



Slika 2. Hromatogram ekstrakta s-triazina iz uzoraka dunavske vode dobijen HPLC metodom (1-simazin, 2-atrazin)

**Tabela 1. Rezultati gasnohromatografskog određivanja sadržaja s-triazina u uzorcima dunavske vode**

Jedinjenje	Retenciono vreme (min)		Sadržaj u dunavskoj vodi ( $\mu\text{g}/\text{dm}^3$ )	Donja granica detekcije ( $\mu\text{g}/\text{dm}^3$ )
	Kolona I	Kolona II		
<b>Simazin</b>	6.77	10.04	1.50	0.08
<b>Atrazin</b>	6.81	10.21	1.40	0.09
<b>Ametrin</b>	8.78	14.03	0.64	0.11
<b>Prometrin</b>	8.97	14.31	1.10	0.13
<b>Aziprotrin</b>	7.43	11.43	N.D.	0.17

N.D. – nije detektovano

U hromatogramima uzoraka dunavske vode upotpunosti su izostali hromatografski pikovi aziprotrina, usled čega nisu izračunavane njihove koncentracije u uzorcima dunavske vode.

#### 6. Rezultati tečnehromatografskog određivanja s-triazinskih herbicida

Prilikom ispitivanja triazina HPLC metodom primenjena je kolona TSK ODS-120A  $5\mu\text{m}$  „LKB“ uz mobilnu fazu: metanol – voda (60:40). Na slici 2 prikazan je hromatogram ekstrakta triazina iz uzoraka dunavske vode dobijen tečnom hromatografijom pod visokim pritiskom. Izračunavanjem iz odnosa površina hromatografskih pikova, injicirane zapremine i koncentracije u standardnoj smeši, dobijeni su rezultati za sadržaj rezidua u ispitivanim uzorcima dunavske vode koji su prikazani u tabeli 2. U uzorcima dunavske vode, hromatografski pikovi ametrina, prometrina i aziprotrina su bili ispod donje granice detekcije primenjene HPLC metode, usled čega nisu izračunavane njihove koncentracije u uzorku.

**Tabela 2. Rezultati tečnehromatografskog određivanja sadržaja s-triazina u uzorcima dunavske vode**

Jedinjenje	Retenciono vreme (min)	Sadržaj u dunavskoj vodi ( $\mu\text{g}/\text{dm}^3$ )	Donja granica detekcije ( $\mu\text{g}/\text{dm}^3$ )
<b>Simazin</b>	6.15	1.07	0.30
<b>Atrazin</b>	8.52	1.02	0.26
<b>Ametrin</b>	14.14	N.D.	0.32
<b>Prometrin</b>	20.90	N.D.	0.60
<b>Aziprotrin</b>	16.31	N.D.	0.28

N.D. – nije detektovano

### ZAKLJUČAK

Upoređivanjem rezultata određivanja sadržaja s-triazinskih herbicida u uzorcima dunavske vode dobijenih primenom kapilarne gasne hromatografije (Tabela 1) sa rezultatima određivanja primenom tečne hromatografije pod visokim pritiskom (Tabela 2) dobija se dobro slaganje rezultata što se tiče hlór-triazina (simazin i atrazin).

Izvesna odstupanja su primećena u slučaju određivanja metiltio-triazina (ametrin i prometrin) čiji su hromatografski pikovi izostali u hromatogramima dobijenim HPLC metodom, što se objašnjava manjom osetljivošću detektora i složenijim matriksom.

Primenom opisanih metoda uočen je najveći sadržaj simazina i atrazina, što je i razumljivo obzirom na njihovu široku upotrebu kao i veću stabilnost hlor-triazina u vodi u odnosu na druge grupe triazinskih herbicida.

Vredno je istaći da određene koncentracije s-triazina u uzorcima dunavske vode su u intervalu dozvoljenih koncentracija za triazine, shodno postojećem Pravilniku<sup>9</sup>. Tako, hlor-triazini ( simazin i atrazin ) čiji je sadržaj najveći, imaju koncentraciju koja je od 3 do 3,5 puta manja od MDK (maksimalno dozvoljene koncentracije). Sadržaj metiltio-triazina je najmanji, odnosno 4,5 do 8 puta je manji od MDK za ove triazinske herbicide u vodi.

Praćenje sadržaja s-triazinskih herbicida u dinamičnim vodenim eko sistemima je od primarnog značaja za utvrđivanje kontaminiranosti konkretnih akvatičnih sistema, kao što je na primer Dunav, zbog visokih biokoncentracionih faktora, perzistentnosti i niske degradabilnosti ovih jedinjenja, odnosno potencijalne bioakumulacije u flori i fauni vodenog eko sistema, kao i procesa biomagnifikacije.

#### LITERATURA

1. V. Janjić, *Herbicidi, principi i metode određivanja*, Institut za primenu nuklearne energije u poljoprivredi, veterinarstvu i šumarstvu, Beograd, 1985.
2. H.Martin, Ch.R. Wothing, *Pesticide Manual*, 5<sup>th</sup> Ed. British crop protection council, 1977.
3. M. Grandet, L. Werd et al., *Z. Wasser Abwaserforsch.* **21 (1)** (1988), 21-24.
4. J. Sherma, N. T. Miller, *J. of Liquid Chromatography* **3 (6)** (1980), 901-910.
5. Lj.Kostadinović, M. Vojinović-Miloradov, S. Pavkov, II Simpozijum „Hemija i zaštita životne sredine“ (knjiga izvoda radova), Vrnjačka Banja, I-32 (1993), 107-108.
6. O. Palušova, M. Sackmauerova, A. Madarič, *J. of Chromatography* **106** (1975), 405-408.
7. C. Rocha, E. Pappas, C.H. Huang, *Peer Reviewed Journal* **62 (4)** (2007), 258-261.
8. Lj. Kostadinović, *Određivanje s-triazina u model sistemima i nativnim uzorcima vode*, Prirodno-matematički fakultet, Novi Sad (1993).
9. Pravilnik o količini pesticida i drugih otrovnih materija u životnim namirnicama, Sl. List SFRJ 59/83, član 5.

## PREČIŠĆAVANJE PIJAĆIH VODA PREKO AKTIVNOG UGLJA

### *DRINKWATER CLEANING TREATMENT BY SING ACTIVATED CARBON*

**Dragan Marinović, Nebojša Dimitrijević, Marko Savić**

Zavod za Javno Zdravlje, Kraljevo, Srbija

[zzzzkv@ptt.yu](mailto:zzzzkv@ptt.yu)

**IZVOD:** Zagađivanje vode i utvrđivanje stepena njene zagađenosti mnogobrojnim mikrobiološkim, fizičkim agensima i raznovrsnim hemijskim supstancama, postaje sve veći zdravstveni i opšte društveni problem. Praćenje sadržaja organohlorinih insekticida i njihovo prečišćavanje u pijaćim vodama je od velikog značaja za utvrđivanje kontaminiranosti vodenog ekosistema i zaštite čovekovog zdravlja. U ovom radu se prikazuju rezultati istraživanja čiji je cilj bio pronalaženje najboljeg načina prečišćavanja pijaćih voda, ako su kontaminirane organohlorinim insekticidima. Obavljena su gasno hromatografska ispitivanja organohlorinih insekticida čije prisustvo preko maksimalno dozvoljenih koncentracija ima toksično dejstvo za ekosistem. Pijaće vode su propuštene preko četiri različita aktivna uglja a prisutni organohlorini insekticidi su pripremljeni po odgovarajućoj EPA-608 metodi i detektovani gasnom hromatografijom na ECD detektoru uz odgovarajući temperaturni program.

Ključne reči: Voda, organohlorini insekticidi, prečišćavanje, gasna hromatografija.

*ABSTRACT: Water contamination and defining the level of contamination by the means of numerous physical effects and different chemical substances, become much greater health and social problem. Monitoring the contents of organochlorine insecticides and their purification in drinkwater is significant for establishing contamination of water ecosystem and human health protection. The aim of this work is to find the best way for cleaning drinkwater polluted with organochlorine insecticides, as well as gas chromatography testing of organochlorine insecticides and their presence over maximally allowed concentration that has toxic effect to the ecosystem. For that purpose drinkwater was treated with four different kinds of activated carbon while organochlorine insecticides were prepared by EPA-608 method and detected by using gas chromatography on Electron Capture Detector with a dequate temperature program.*

*Key words: Water, organochlorine insecticides, treatment, gas chromatography.*

### UVOD

Pojavivši se na Zemlji pre nešto više od tri miliona godina čovek je zatekao nedirnutu prirodnu sredinu. Čovek je pokrenuo proces narušavanja životne sredine posebno kad je počeo da se bavi poljoprivredom, stočarstvom i industrijom. Rezultati čovekove aktivnosti ostaju u biosferi, tankom omotaču zemlje u kojoj se na 3000 m nadmorske visine i 90 m ispod površine mora odvija preko 90% celokupnog života.

Pošto se broj stanovnika na zemlji stalno povećava a potrošnja vode raste sa porastom standarda, postavlja se pitanje „Kako obezbediti dovoljnu količinu vode za proizvodnju hrane i potrebe stanovništva”[1]. Odgovor leži u unapređenju poljoprivredne proizvodnje, efikasnijem i racionalnijem korišćenju vode i sprečavanju zagađenja vode i životne sredine. Čovek brine o proizvodnji sintetskih toksičnih proizvoda (organohlorini insekticidi, polihlorovani bifenili), kao i efikasnosti primene, ali ne i o adekvatnoj razgradnji i ponašanju njihovih degradacionih proizvoda, čiji period potencijalnog štetnog delovanja može da traje danima, mesecima pa čak i decenijama. Rezidue ovih toksikanata, posebno organohlorinih insekticida, detektovane su u različitim delovima biosfere, što ukazuje na njihovu prisutnost i kruženje u životnoj

sredini. Usled višegodišnje proizvodnje i široke i nekontrolisane primene, rezidue organohlorinih insekticida se nalaze u velikom broju uzoraka ekosfere. Step en zagađenosti vodenih sredina je posebno izražen.

Velika primena organohlorinih insekticida i njihova stabilnost u prirodi, ukazuju na značaj izolovanja, dokazivanja i određivanja ovih aktivnih materija u različitim uzorcima. Dugogodišnja upotreba uslovlila je potrebu za razvijanjem velikog broja metoda i instrumentalnih tehnika za njihovo kvalitativno i kvantitativno određivanje.

Metoda izbora za određivanje rezidua organohlorinih insekticida u svim matriksima je kapilarna gasna hromatografija visoke rezulucije sa detektorom elektronskog zahvata takozvanim ECD detektorom.

Jedna od najboljih metoda za određivanje organohlorinih insekticida je EPA - 608.

### **EKSPERIMENTALNI DEO**

U ovom radu se daju rezultati ispitivanja kvaliteta pijaćih voda uzorkovanih: sa česme u Zavodu za Javno Zdravlje u Kraljevu i sa crpne stanice u Konarevu odakle se grad Kraljevo snabdeva pijaćom vodom. Prva voda je hlorisana a druga je nehlorisana. Zajedničko za obe vode je da su one sličnog sastava. Pretpostavku da su pijaće vode sličnog sastava je potvrdila fizičko hemijska analiza (tabela 1) urađena sa odgovarajućom opremom i po važećim standardnim metodama.

Pristup korišćen u istraživanju efikasnosti prečišćavanja pijaćih voda je bio da se iste vode propuštaju preko četiri filtera, napunjena različitim aktivnim ugljem. Filtri koji su korišćeni u ovom radu su: a) KRF, b) K 81/B, c) NORIT ROW-0.8 i d) AQVA SORB CS. Prva dva aktivna uglja su iz Industrije „Miloje Zakić“ Kruševac. Treći je Holandske proizvodnje, a četvrti iz Švedske. Zajedničko za sve četiri vrste je da su oni dobri za prečišćavanje pijaćih voda.

U istim pijaćim vodama su određeni i organohlorini insekticidi i to kako pre tako i posle propuštanja preko četiri filtra koji su napunjeni različitim aktivnim ugljem. Prisutni organohlorini insekticidi su pripremljeni po odgovarajućoj EPA-608 metodi a detektovani gasnom hromatografijom na ECD detektoru uz odgovarajući temperaturni program. Dobijeni rezultati su dati u tabelama (2 i 3).

Potvrda efikasnosti prečišćavanja pijaćih voda preko filtera je rađena tako što su pijaće vode spajkovane sa standardom organohlorinih insekticida i propuštene preko filtera, a prisutni organohlorini insekticidi su pripremljeni po odgovarajućoj EPA-608 metodi i detektovani gasnom hromatografijom na ECD detektoru uz odgovarajući temperaturni program. Dobijeni rezultati su dati u tabeli (2 i 3) i to za vode uzorkovane u Zavodu za Javno Zdravlje-hlorisana i na crpnoj stanici Konarevo-nehlorisana.

### **REZULTATI I DISKUSIJA**

U tabeli (1) i slici (1) dati su rezultati fizičko hemijske analize pijaćih voda uzorkovanih na česmi u Zavodu za Javno Zdravlje i crpnoj stanici Konarevo i to pre i posle propuštanja preko aktivnog uglja.

U tabeli (2) i slici (2) dati su rezultati prisutnih organohlorinih insekticida u pijaćoj i u spajkovanoj pijaćoj vodi sa standardom, uzorkovanoj na česmi u Zavodu za Javno Zdravlje i to pre i posle propuštanja preko aktivnog uglja.

U tabeli (3) i slici (.3) dati su rezultati prisutnih organohlornih insekticidi u pijaćoj i u spajkovanoj pijaćoj vodi sa standardom, uzorkovanoj na crpnoj stanici Konarevo i to pre i posle propuštanja preko aktivnog uglja.

Fizičko hemijski rezultati u tabeli (1) pokazuju da su pijaće vode sličnog sastava, što je i očekivano jer voda za piće u Zavodu je većim delom voda sa crpne stanice Konarevo a manjim delom sa drugih crpnih stanica.

Iz fizičko hemijskih rezultata analize pijaće vode u Zavodu kao i sa crpne stanice Konarevo, nakon propuštanja pijaće vode kroz filtere sa različitim aktivnim ugljem, može se videti sledeće: filtri 1, 2 i 4 povećavaju pH u vodi. U pogledu drugih parametara, primenjujući MDK za pijaće vode, filtri su se pokazali kao dobri.

Iz svih dobijenih rezultata se može zaključiti da je za pijaću vodu najbolji filter sa trećom ispunom (NORIT ROW-0.8).

Ako se pogledaju rezultati ispitivanih organohlornih insekticida u pijaćoj vodi sa Zavoda tabela (2) i Konareva tabela (3) može se videti:

Najbolji efekat prečišćavanja vode se postigao propuštanjem vode preko filtra sa prvom i trećom ispunom.

Potvrda ovoga je uzorak pijaće vode kojoj smo dodali standard organohlornih insekticida i prisutne organohlorne insekticide detektovali gasno hromatografskom analizom na ECD detektoru.

**Tabela 1. Tabela prikaz rezultata fizičko-hemijske analize pijaće vode uzorkovane u Zavodu za Javno Zdravlje i Konarevu, pre i posle propuštanja preko aktivnog uglja**

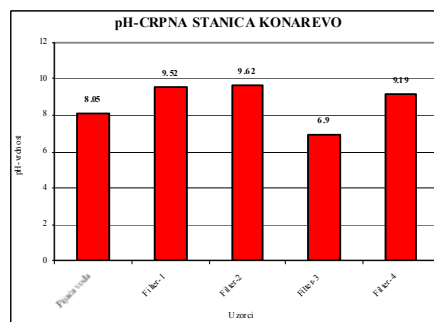
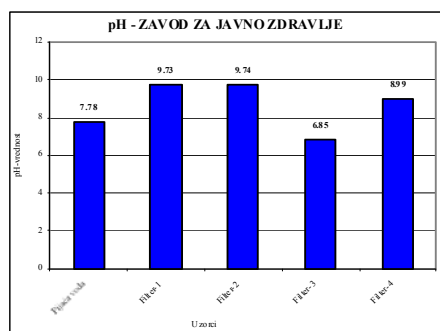
R. br.	Parametar/ jedinčne mere	Oznaka uzoraka – dobijena vrednost										MDK
		Zavod za Javno Zdravlje - Kraljevo					Crpna stanica - Konarevo					
		Pijaća voda	Filt-1	Fil-2	Fil-3	Fil-4	Pijaća voda	Fil-1	Fil-2	Fil-3	Fil-4	
1.	PH vrednost	7.78	9.73	9.74	6.85	8.99	8.05	9.52	9.62	6.90	9.19	<b>6.8-8.5</b>
2.	El.provodljivost µS/cm	543	450	651	426	618	417	486	514	347	693	<b>do 1000</b>
3	Nitrati mg/l	13.4	1.6	2.3	<1.0	4.6	7.9	1.6	1.3	<1.0	3.7	<b>50.0</b>
4.	Nitriti mg/l	0.000	0.001	0.004	0.002	0.001	0.000	0.004	0.011	0.009	0.003	<b>0.030</b>
5.	Amonijak mg/l	0.008	0.000	0.075	0.067	0.042	0.050	0.117	0.233	0.208	0.017	<b>0.100</b>
6.	Hloridi mg/l	21	16	21	70	19	13	21	21	58	19	<b>200</b>
7.	Utrošak KMnO4 mg/l	5.37	3.16	6.32	5.05	3.79	6.00	5.68	16.43	11.37	4.10	<b>8.00</b>
8.	Sulfati mg/l	32.54	11.54	9.89	53.54	30.11	25.34	9.89	7.72	72.34	25.55	<b>250</b>
9.	Kalcijum mg/l	40.08	28.05	32.06	28.05	20.04	44.08	44.08	28.05	32.06	4.00	<b>200.0</b>
10.	Magnezijum mg/l	0.60	1.21	0.60	1.21	1.81	0.60	1.21	1.21	1.21	0.60	<b>50.0</b>
11.	Gvožđe mg/l	0.061	0.044	0.070	0.052	0.061	0.052	0.218	0.209	0.209	0.044	<b>0.300</b>

**Tabela 2. Tabelarni prikaz gasno hromatografskih rezultata dobijenih OHI u pijaćoj vodi, spajkovanoj pijaćoj vodi, uzorkovanoj u Zavodu za Javno Zdravlje-Kraljevo u ( $\mu\text{g/l}$ ) pre i posle propuštanja preko aktivnog uglja**

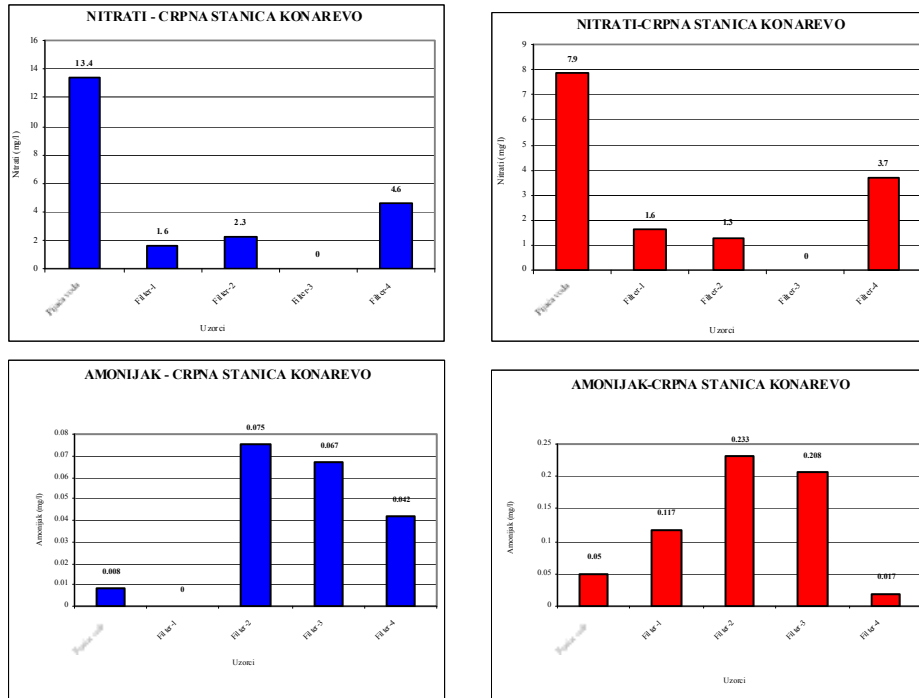
	OHI	ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVLJE - KRALJEVO										
		Pijaća voda	Filt-1	Fil-2	Fil-3	Fil-4	Pijaća voda + ST	Fil-1	Fil-2	Fil-3	Fil-4	MDK
1.	HCH	0.000	0.000	0.000	0.000	0.031	<b>0.102</b>	0.000	0.000	0.000	0.000	/
2.	Lindan	0.042	0.038	0.039	0.053	0.055	<b>0.103</b>	0.058	0.037	0.0250	0.034	<b>0.2</b>
3.	Heptahlor	0.193	0.181	0.201	0.000	0.000	<b>0.097</b>	0.154	0.196	0.156	0.200	<b>0.03</b>
4.	Aldrin	0.013	0.016	0.032	0.034	0.025	<b>0.088</b>	0.030	0.021	0.022	0.012	<b>0.03</b>
5.	Dieldrin	0.018	0.004	0.017	0.000	0.025	<b>0.117</b>	0.000	0.045	0.000	0.000	<b>0.03</b>
6.	Endrin	0.039	0.000	0.039	0.000	0.000	<b>0.201</b>	0.000	0.055	0.039	0.000	/
7.	DDT	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	<b>0.504</b>	0.000	0.011	0.000	0.0260	<b>0.1</b>

**Tabela 3. Tabelarni prikaz GC - rezultata dobijenih OHI u pijaćoj vodi, spajkovanoj vodi, uzorkovanoj na crpnoj stanici Konarevo u ( $\mu\text{g/l}$ ) pre i posle propuštanja preko aktivnog uglja**

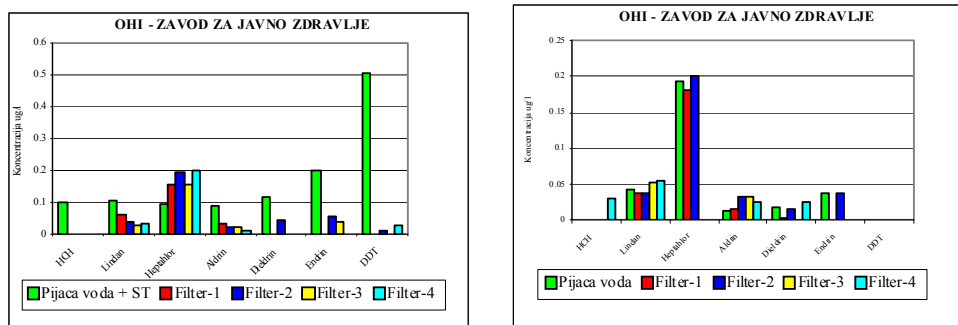
	OHI	CRPNA STANICA KONAREVO- KRALJEVO										
		Pijaća voda	Filt-1	Fil-2	Fil-3	Fil-4	P.voda + ST	Fil-1	Fil-2	Fil-3	Fil-4	MDK
1.	HCH	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	<b>0.131</b>	0.000	0.000	0.000	0.000	/
2.	Lindan	0.000	0.000	0.000	0.132	0.000	<b>0.182</b>	0.103	0.000	0.070	0.105	<b>0.2</b>
3.	Heptahlor	0.000	0.000	0.000	0.325	0.367	<b>0.358</b>	0.339	0.091	0.375	0.507	<b>0.03</b>
4.	Aldrin	0.000	0.000	0.053	0.069	0.066	<b>0.134</b>	0.076	0.000	0.038	0.073	<b>0.03</b>
5.	Dieldrin	0.044	0.000	0.000	0.000	0.000	<b>0.129</b>	0.000	0.000	0.178	0.000	<b>0.03</b>
6.	Endrin	0.000	0.000	0.054	0.000	0.052	<b>0.186</b>	0.082	0.130	0.000	0.183	/
7.	DDT	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	<b>0.669</b>	0.000	0.000	0.108	0.000	<b>0.1</b>



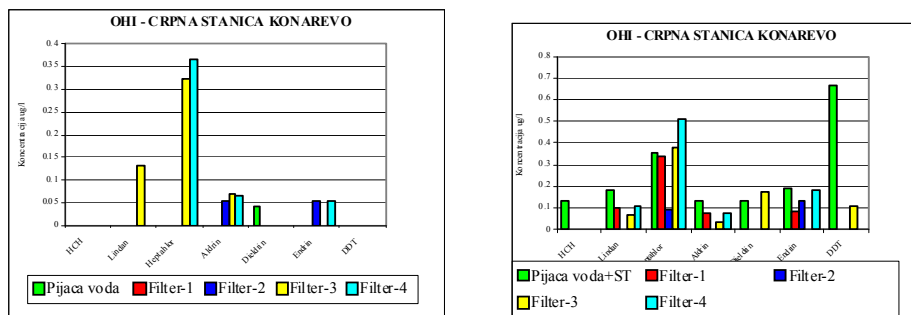




Slika 1. Rezultati fizičko hemijske analize pijaće vode sa česme u Zavodu za Javno Zdravlje i sa crpne stanice Konarevo pre i posle propuštanja preko aktivnog uglja



Slika 2. Rezultati gasno hromatografske analize pijaće vode, spajkovane pijaće vode uzorkovane u Zavodu za Javno Zdravlje i to pre i posle propuštanja preko aktivnog uglja



**Slika 3. Rezultati gasno hromatografske analize pijaće vode, spajkovane pijaće vode uzorkovane na crpnoj stanici Konarevo i to pre i posle propuštanja preko aktivnog uglja**

### ZAKLJUČAK

Iz fizičko hemijskih rezultata pijaćih voda može se zaključiti da je za pijaće vode najbolji filter sa trećom ispunom (NORIT ROW-0.8).

U pogledu prisutnih organohlornih insekticida u pijaćim vodama najbolji je filter sa prvom ispunom (KRF). Pošto su organohlorni insekticidi u pijaćim vodama prisutni u veoma malim količinama efekat prečišćavanja je mali. Efekat bi bio daleko veći da je koncentracija prisutnih organohlornih insekticida bila veća.

### LITERATURA

1. Kristoforović – Ilić M. sa saradnicima: Komunalna higijena, Prometej, Novi Sad, 1998.
2. Pravilniku o higijenskoj ispravnosti vode za piće (Sl. List SRJ, br. 42/98 i 44/99)
3. Chan, A. S. Y., Afghan, B. K. (1982), Analysis of pesticides in water, Vol. 1, CRC Press, Boca Raton, Florida, 61-64.
4. Grob, K. (1982), Band broadening in space and the retention gap in capillary gas chromatography. J. Chromatogr. 237: 15-23.
5. Howard, P. H. (1991), Handbook of Environmental Fate and Exposure Data for Organic Chemicals, Vol III-Pesticides, Lewis Publishers, Chelsea.
6. Farwell, J. K. (1993), Chemical Aspects, Guidelines for Drinking Water Quality, Ed. 2, Vol. 1, Recommendation, WHO Geneva, 75.
7. Vasilescu, M. (1994), Fate of Pesticides in the Environment and the Quality of Drinking Water in Relation to Human health. Chemical Safety, Ed. Mervyn Richardson, VCH, 35

## **DEFORESTACIJA ŠUMA – REFLEKSIJA NA PRIRODNA IZVORIŠTA VODA**

### *DEFORESTATION AND ITS INFLUENCE ON NATURAL WATER SPRINGS*

**Jelena Marković<sup>1</sup>, Snežana Mičević<sup>2</sup>, Abdulah Bašić<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Rudarsko-geološko-građevinski fakultet, Univerziteta u Tuzli, *BiH*

<sup>2</sup>Prirodno-matematički fakultet, Univerziteta u Tuzli, *BiH*

<sup>1</sup>[snezam@hotmail.com](mailto:snezam@hotmail.com)

**IZVOD:** Odnosi između šumskog ekosistema i izvorišta su raznovrsni i mnogobrojni. Deforestacija šuma može trajno oštetiti kako šumski ekosistem tako i prirodni ciklus vode. Cilj ovog rada je da ukaže na posljedice deforestacije šume planine Konjuh na izvorišta sa kojih se vrši vodosnabdjevanje grada Banovića i okolnih naselja. Zbog intenzivne deforestacije šuma u području zaštitnih zona izvorišta, posebno zadnjih 15-ak godina, javio se problem alarmantnih zamućenja izvorišta.

Ključne riječi: deforestacija, prirodna izvorišta, mutnoća

*ABSTRACT: Relationship between forest ecological system and natural water springs are diversified and numerous. Deforestation can permanently damage the forest ecological system, as well as the natural water cycle. The aim of this paper is to indicate to consequences of "Konjuh" mountain deforestation on the water springs for water supply of town of "Banovići" and surrounding settlements. Due to intensive deforestation within the area of the water springs protective zone, especially in last fifteen years, problem of muddling up of water springs became alarming.*

*Key words: deforestation, natural water springs, muddling up*

### **1. UVOD**

Deforestacija ili uništavanje šuma u Bosni i Hercegovini je bilo izraženo tokom rata (1992-1995.god), ali je nažalost u nekim dijelovima zemlje i danas prisutno. Uništavanje šuma ima višestruko loše posljedice kako na količine i kvalitet vode tako i na zrak, tlo i klimu.

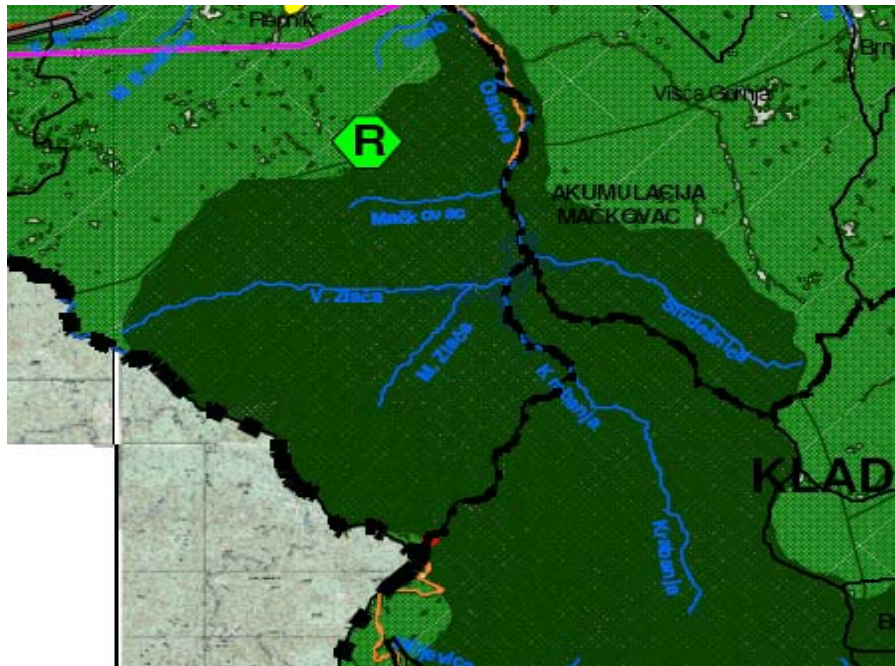
Uticaj šume na vodu je pozitivan a ogleda se u većoj akumulaciji vode, sporijem oticanju i efikasnijem prečišćavanju. Znajući da je vodosnabdjevanje na teritoriji Bosne i Hercegovine uglavnom zasnovano na korištenju podzemnih voda (89%), pri čemu šumski ekosistem ima značajnu hidrološku funkciju, neophodno je problemu uništavanja šuma posvetiti veću pažnju, kako na lokalnom tako i na globalnom nivou.

Deforestacija šuma na planini Konjuh izazvala je poremećaj i u kvalitetu i u vodosnabdjevanju grada Banovića.

### **2. REFLEKSIJA DEFORESTACIJE ŠUMA NA PLANINI KONJUH NA PRIRODNA IZVORIŠTA I VODOSNABDJEVANJE GRADA BANOVIĆA**

Kvalitet vode za piće na području Tuzlanskog kantona u pojedinim slučajevima je nezadovoljavajući. Razlog tome su nedovoljno zaštićena izvorišta, te vrlo česta oštećenja u sistemu vodosnabdjevanja.

Snabdjevanje stanovništva i privrede grada Banovića sa okolnim naseljima vodom za piće, vrši se iz dva prirodna izvora «Studešnica» i «Krabašnica», slika 1. Oba izvorišta su tipična kraška vrela sa velikim oscilacijama izdašnosti. Prosječan ljetno-jesenski minimum vrela «Studešnica» je 35-40 l/s, a vrela «Krabašnica» 25-35 l/s. Prosječan zimsko-proljetni maksimum za vrela «Studešnica» je 700 – 1000 l/s, a za vrela Krabašnica 100-150 l/s.



Slika 1. Lokacija prirodnih izvora „Studešnica“ i „Krabašnica“

Izdašnost oba izvorišta omogućava povećanje sistema za vodosnabdjevanje. Zbog intenzivne deforestacije u području zaštitnih zona izvorišta, posebno zadnjih 15-ak godina, javio se problem akcidentnih zamućenja izvorišta. Ovaj problem je narastao do takvih razmjera da se pristupilo izgradnji stanice za prečišćavanje, koja je trebala da riješi problem zamućivanja vode u Banovićkom vodovodu. Međutim, nalazi za kontrolu kvaliteta vode ukazuju da je u 80% slučajeva mutnoća (NTU-izražena u nefelometrijskim jedinicama) veća od dozvoljenih vrijednosti.

Limitirajući faktor sadašnje potrošnje i budućeg povećanja kapaciteta izvorišta je kvalitet vode, koja posljednjih godina dobiva povremeno karakteristike neupotrebljivosti zbog sadržaja mutnoće.

Osnovni uzrok zamućenja je eksploatacija šume u području zaštitnih zona izvorišta, a posebno u neposrednoj blizini ponora koji imaju dokazanu hidrauličku vezu sa izvorištima.



**Slika 2. Eksploatacija šume u području zaštitnih zona izvorišta**

U vrijeme izgradnje kaptaze «Krabašnica», u gornjem toku sliva potoka Krabanja, vršena je intenzivna sječa šume i izvoz trupaca. Potok „Krabanja“ je danima bio intenzivno zamućen zbog navedenih radova, dok je na vrelu „Krabašnica“ isticala bistra voda kapaciteta 100 l/s. Znači da potok „Krabanja“ ne zamućuje i ne zagađuje vrelo „Krabašnica“. Na ovom vrelu evidentno je pojačano zamućivanje vode, nakon jačih padavina i topljenja snijega. Povećana količina vode diže nivo i muti se na kratkom dijelu puta od izlaza vode kroz pukotinu u matičnoj stijeni do ulaza u kaptazu.

Intenzivna sječa šume u području rasprostiranja akvifera i formiranja podzemne akumulacije koja se drenira na izvor „Studešnica“ uzrok je zamućenja i ovog izvorišta. U konkretnom slučaju, glavni unos suspendiranih čestica i mulja vrši se na ponoru Korita, za koji je utvrđeno da ima neposrednu hidrauličku vezu sa izvorom „Studešnica“ a nalazi se u gravitirajućem centru intenzivnih šumskih radova.

Glavni sabirni i manipulativni prostor za mehanizaciju i utovar drvene mase se nalazi upravo u području ponorske zone, a transportni putevi i traktorske „vlake“ gravitiraju ka ovom području, slika 3. Izgradnja transportnih puteva na šumskom tlu izaziva erozione procese, zbog čega je zakonski regulisano da površina pod putevima može iznositi 2-3% od ukupne površine šumskog odjeljenja. Pri izvozu drvnih sortimenata površinski sloj tla se mehanički troši, a istovremeno zbijanjem strukturnih agregata slabi infiltraciona sposobnost tla, što ima za posljedicu formiranje bujičnih tokova prilikom jačih padavina. U periodu intenzivnih kiša i topljenja snijega sav nošeni materijal se koncentriše u područje ponora Korita i tu unosi u podzemlje.



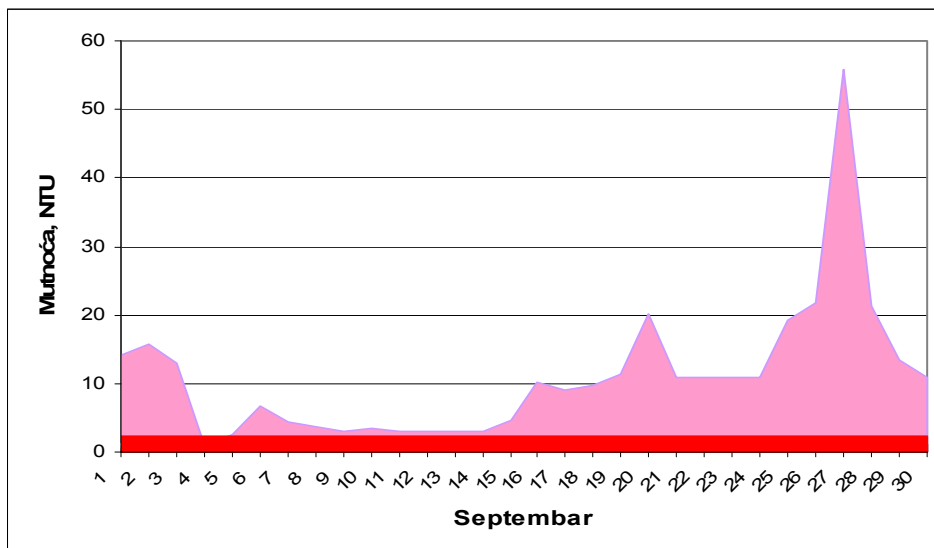
**Slika 3. „Traktorska vlaka“ – glavni uzročnik zamuljivanja vode**

Na području izvora Studešnica, kako bi se riješio problem zamućenja, pristupilo se izgradnji filter stanice za prečišćavanje vode. Kvalitet vode nakon prečišćavanja kontroliše se povremenim mjerenjima, koja obuhvataju organoleptička svojstva vode, boja, miris i ukus, te analizu slijedećih komponenti u vodi: mutnoća, utrošak  $\text{KMnO}_4$ , isparni ostatak, elektroprovodljivost, amonijak, nitriti, nitrati, hloridi, rezidualni hlor, željezo i mangan.

Prema povremenim mjerenjima kvaliteta voda nakon filtriranja utvrđeno je da u najvećem broju mjerenja (oko 80 %) mutnoća dostiže vrijednosti koje su 25-50 puta veće od dozvoljenih vrijednosti, koje za mutnoću iznose 1,2 – 2,4 NTU, prema Pravilniku o higijenskoj ispravnosti vode za piće (Sl.list SFRJ br.33/87 i 13/91). Ostale komponente u vodi su u granicama dozvoljenih. Moramo naglasiti da je utvrđena pojava amonijaka, nitrita i nitrata u vodi, a dešava se i da je rezidualni hlor u deficitu.

Na bazi utvrđenih analiza i trenda pojedinih pokazatelja kvaliteta vode konstatuje se da izgrađena filter stanica, koja je trebala poboljšati kvalitet vode iz izvorišta i spriječiti pojavu zamućenja vode u banovičkom vodovodu, nije u stanju obavljati osnovnu funkciju zbog koje je i izgrađena. Razlog tome je nepravilno dimenzioniranje projektovanih elemenata stanice proizašlo zbog neadekvatnih ulaznih parametara.

Kao ilustraciju navedenog daju se rezultati jednomjesečnih osmatranja mutnoće vode nakon prečišćavanja u filter stanici, za mjesec septembar (dijagram 1.)



Dijagram 1. Prikaz kretanja kvaliteta vode, parametar NTU, nakon prečišćavanja u filterskoj stanici

### 3. ZAKLJUČAK

Nekontrolisana sječa šuma, te oštećenje gornjeg sloja humusa na planini Konjuh razlog je zamućenja izvorišta koja snabdjevaju vodom grad Banoviće i okolna naselja. Kako bi se riješio problem zamućenja, čije su apsolutne vrijednosti u 80 % slučajeva veće od dozvoljenih, na izvorištima su izgrađene filter stanice za tretman voda. Sistem za tretman voda sastoji se od filtriranja i dezinfekcije vode. Na bazi utvrđenih analiza i trenda pojedinih pokazatelja kvaliteta vode izvorišta „Studešnica“ konstatuje se da izgrađena filter stanica nije u stanju obavljati osnovnu funkciju zbog koje je i izgrađena.

Navedeni problem ukazuje da su potrebne korjenite promjene odnosa društva kada je u pitanju zaštita šuma i izvorišta vode. Promjene se ne trebaju manifestovati samo kroz usvajanje adekvatnih zakona, već i u odgovornijem ponašanju pojedinaca u odnosu na životnu sredinu..

### LITERATURA

1. R.Uščuplić : Šumski ekosistemi i zaštita čovjekove okoline, PDS Šumarstvo „Svatovac“, Živinice 1995.
2. M.Spahić: Osnove geoekologije, Harfograf, Tuzla, 1999.
3. Časopis „Voda i mi“, javno preduzeće za vodno područje slivova rijeke Save, Sarajevo.
4. Općinska služba za informisanje „Projekat sanacije zaštitnih zona izvorišta „Studešnica“ u Banovićima, Tuzla 2003.
5. Dokumentacija Javnog preduzeća „Komunalac“ Banovići.

## FIZIČKO HEMIJSKE KARAKTERISTIKE INDUSTRIJSKIH OTPADNIH VODA

### PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTICS INDUSTRIAL WASTEWATER

**Jelena Vukadinović-Lazić**

NIS a.d. Novi Sad, Rafinerija nafte Novi Sad, Srbija

[jelena.vukadinovic@rns-nis.co.yu](mailto:jelena.vukadinovic@rns-nis.co.yu)

IZVOD: Sve veći razvoj tehnologije i industrije, dovodi do povećane potrebe za korišćenjem voda. Razvojem društva, raste i briga o zaštiti životne sredine, sa ciljem da se smanji nastalo zagađenje. Posebna pažnja se pridaje prečišćavanju otpadnih voda. U ovom radu je prikazan postupak prečišćavanja industrijskih otpadnih voda sa osnovnim fizičko-hemijskim parametrima. Takođe je prikazan i prosečan procenat uklanjanja pojedinih parametara iz otpadnih voda nakon prečišćavanja.

Ključne reči: otpadne vode, prečišćavanje, fizičko-hemijski parametri

*ABSTRACT: Developments in technology and industry result in an increasing demand for water use. With the growth of society, environment care rises as well, with an aim to minimize the pollution created. This work describes a procedure of industrial wastewater purification with its primary physical and chemical parameters. In addition, it shows the average percentage of the removal of certain parameters after purification.*

*Key words: wastewater, purification, physical-chemical parameters*

### UVOD

Postupak prečišćavanja otpadnih voda je specifičan, u zavisnosti od vrste industrije u kojoj nastaje. S obzrom da su u rafinerijama zastupljeni proizvodni procesi, kao što su atmosferska i vakuum destilacija sa stabilizacijom benzina, hidrotroting benzina, katalitički reforming benzina, i ostali procesi, potrebno je posebnu pažnju posvetiti i prečišćavanju nastalih otpadnih voda.

Zbog specifičnosti nastajanja, otpadna voda sadrži zagađivače i organskog (alifatični, aromatični i olefinski ugljovodonici, fenoli, merkaptani, alkilamini) i neorganskog porekla (supor-vodonik, amonijačna jedinjenja, hloridi).

Poznato je da nafta sa vodom gradi emulzije, što sprečava prodor svetlosti i kiseonika u dubinu, i na taj način ugrožava živi svet u njoj. Iako značajne količine lakše isparljivih frakcija otpare sa površine vode, a drugi deo se fotohemijski razgradi, količina teških, lepljivih i nerazgradljivih frakcija koja zaostaje na površini je velika i zahteva njihovo uklanjanje[1].

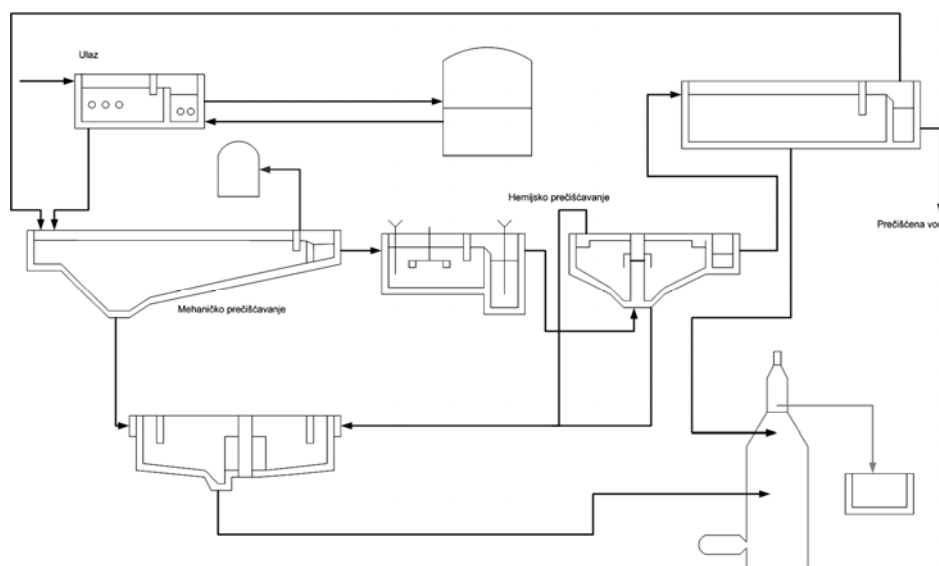
Da se ne bi narušio kvalitet vodoprijemnika u koji se otpadne vode ulivaju, potrebno je redovno pratiti analize vode i kontrolisati kvalitet. Poznavanje optimalnog broja fizičkih, hemijskih i bioloških parametara vode, dovoljno je da se proceni kvalitet vode i njena upotrebljivost za određene svrhe



## REZULTATI RADA

Na proces prečišćavanja vode veliki uticaj ima temperatura vode. Temperatura je od direktnog uticaja na sadržaj rastvorenog kiseonika, biološku aktivnost, pH vrednost i salinitet.

Svi ravnotežni procesi u vodi zavise od temperature i ne mogu se tumačiti bez uvida u temperaturu na kojoj se odigravaju. Niža temperatura vode usporava procese koagulacije, flokulacije, brzinu filtracije, smanjuje efikasnost hlorisanja i sl.



Slika 1. Šema prečišćavanja

Fizički pokazatelji su: temperatura, miris, ukus, boja, mutnoća, rezidualne čvrste supstance, transparentnost, provodljivost.

Hemijski pokazatelji su: alkalitet, aciditet, tvrdoća vode, redoks potencijal, teški metali i slično. [2]

Pokazatelji kvaliteta otpadnih voda utvrđuju se sadržajem polutanata. Opšti pokazatelji su sledeći:

- hemijska potrošnja kiseonika, HPK
- suspendovane materije
- biološka potrošnja kiseonika, BPK
- pH vrednost
- temperatura vode

Uz opšte i specifične pokazatelje kvaliteta otpadnih voda, obezbeđuju se i sledeći podaci o:

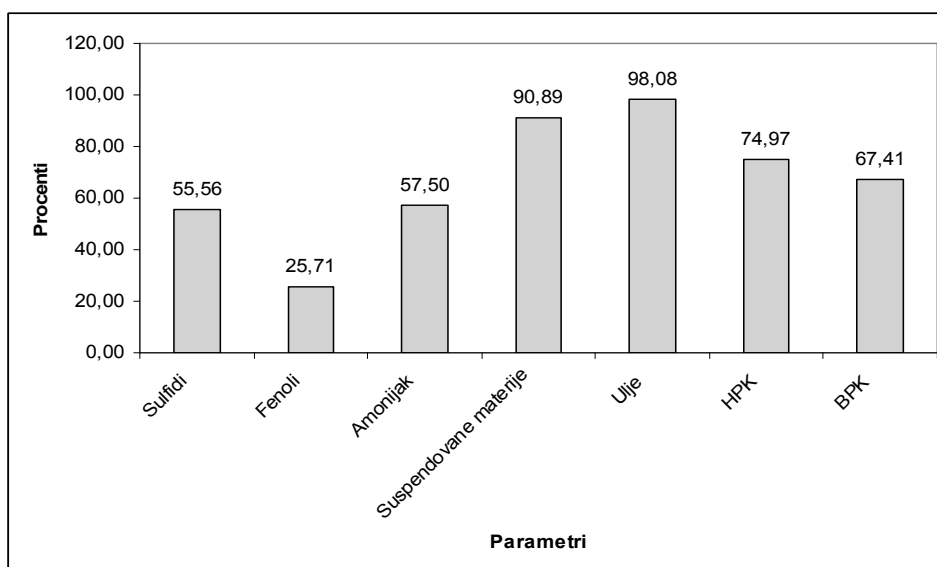
- promeni boje
- vidljivim otpadnim materijama

- prisustvu i vrsti mirisa
- temperaturi vazduha

Prečišćavanje industrijskih otpadnih voda obuhvata fizičko i hemijsko prečišćavanje kao što je prikazano na slici br.1. Prvi stadijum u prečišćavanju otpadnih voda, zagađenih naftnim derivatima, se zasniva na mehaničkom prečišćavanju, razdvajanju uljne faze i mulja od vode, u gravitacionom separatoru.

Nakon toga, prelazi se na hemijsko prečišćavanje otpadne vode. Postupak hemijskog prečišćavanja se sastoji od flokulacije i flotacije. Postupak flokulacije zahteva primenu katjonski aktivnog polielektrolita.[3]

Na efikasnost procesa flokulacije utiče više faktora: vrsta i koncentracija flokulanta, pH vode, vrsta i koncentracija materija koje se nalaze u vodi (mineralne materije, organske materije), temperatura vode i sl.



Slika br. 2 Procenat uklanjanja pojedinih parametara iz otpadne vode

Na slici br.2 je prikazan procenat uklanjanja pojedinih parametara iz otpadne vode nakon prečišćavanja. Može se uočiti veliki procenat uklanjanja ulja i suspendovanih materija. Hemijska potrošnja kiseonika je bitan parametar, koji služi za procenu zagađenosti otpadne vode organskim materijalom. Prosečna efikasnost prečišćavanja vode u odnosu na ovaj parametar se kreće oko 75%, dok za BPK koji predstavlja procenu zagađenosti vode biorazgradivim organskim materijama, iznosi oko 68%. Na osnovu dobijenih rezultata i poređenjem sa MDK vrednostima definisanim u Pravilniku o opasnim materijama u vodama određuje se njen kvalitet.

## ZAKLJUČAK

Tretmanom otpadnih voda i redovnom kontrolom postiže se zadovoljavajući kvalitet, tako da se tretirana voda može ponovo ili koristiti u tehnološkom procesu ili ispuštati u prirodni recipijent.

Praćenjem i implementacijom svetskih trendova u zaštiti životne sredine, kao i poštovanjem zakonskih propisa, omogućava se očuvanje vodnih resursa od dodatnog zagađenja. Kao rešenje u sprečavanju zagađenja voda neophodna je stalna kontrola zagađenja, čistije i modernije tehnologije i da se obezbede veća ulaganja u prečišćavanje otpadnih voda

## LITERATURA

1. Marić, K. (1985). Rezultati prečišćavanja otpadnih voda iz rafinerija, Novi Sad
2. Tehnologija vode za potrebe industrije, dipl. ing Veljko Korać, Beograd 1975.
3. Lurgi, Procedura za korišćenje postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda u Rafineriji nafte Novi Sad

**E7**

**EKOLOŠKI MENADŽMENT (PRAVO  
EKONOMIJA I STANDARDIZACIJA)**

*ECOLOGICAL MANAGEMENT  
(LAW, ECONOMY, STANDARDIZATION)*

## ZNAČAJ ETIKE U ZAŠTITI ŽIVOTNE SREDINE – OSVRT NA EKONOMIKU

### *SIGNIFICANT OF ETHICS IN LIFE ENVIRONMENT – LOOK BACK ON ECONOMICS*

**Filip Đoković**

Univerzitet Singidunum, Poslovni fakultet Valjevo i  
Fakultet za turizam i hotelijerstvo u Beogradu, *Srbija*  
[filipdjeko@gmail.com](mailto:filipdjeko@gmail.com)

IZVOD: Neophodno je postaviti pitanje „Kada je zagađenje prešlo granicu tolerancije?“. Činjenica da problemi postoje je jednako važna kao i činjenica da se njihovi uzroci trebaju tražiti u ljudskom delovanju prema prirodi. Empirijski je dokazana visoka ekološka svest u globalnim razmerama, ali izgleda da ni to nije dovoljno da se sprečavaju ekološke katastrofe. Dokle god je rasprava o resursima i životnoj sredini usredsređena na blagostanje ljudi, ona ostaje utilitaristička. Pod ekološkim problemima se podrazumevaju one promene čovekove sredine koje se čine nepoželjnim i ugrožavajućim, a koje nastaju ljudskim delovanjem.

Ključne reči: zagađenje, ekološka katastrofa, utilitarizam, životna sredina, ekološka etika.

*ABSTRACT: It is necessary to ask a question „When the pollution had cross the line“. The fact, that problem exist, is important in same way as fact that people are main reason of that. Ecological sense in global proportion is prove but it seems that it is not enough to stop ecological catastrophe. If the discussion about resources and life environment stay focus on prosperity and felicity of people, it will stay utility. One of the problem, how people behavior according to nature, is in a fact that we do not have proper worth direction.*

*Key words: pollution, ecological catastrophe, utility, environment, ecological ethics.*

### UVOD

Neophodno je postaviti pitanje „Kada je zagađenje prešlo granicu tolerancije?“ Prvo moramo definisati toleranciju i deduktivno ga objasniti kroz zaštitu životne sredine. Ovo takođe predstavlja i normativno pitanje jer usredsređuje naše namere na ono što bi trebalo, a ne na ono što jeste. Većina je sklona odbacivanju i poništavanju normativnih ili etičkih pitanja pravdajući se da je to samo pitanje mišljenja. Osnovni etički stavovi donosioca zakona i glasača u velikoj meri utiču na stvaranje politike zaštite. Ispitivanje etičkih osnova sopstvenog mišljenja može nam pomoći da vrednujemo ono što je tolerantna količina zagađenja koju bi zakoni trebalo da „dopuste“.

Činjenica da problemi postoje je jednako važna kao i činjenica da se njihovi uzroci trebaju tražiti u ljudskom delovanju prema prirodi. Značajnu ulogu predstavlja prirast stanovništva. Međutim, zagađivanje životne sredine i rast stanovništva se ne događaju na istim prostorima. Uprkos malim stopama rasta stanovništva, industrijske zemlje su najveći zagađivači i potrošači resursa.

Empirijski je dokazana visoka ekološka svest u globalnim razmerama, ali izgleda da ni to nije dovoljno da se sprečavaju ekološke katastrofe. Čini se da raskorak između ekološkog znanja, ekološke svesti i ekološkog ponašanja postaje sve veći.

## ETIČKI ASPEKTI I ODNOS SA ŽIVOTNOM SREDINOM

Ekonomski analitičari su preopterećeni ljudskim blagostanjem i opštim dobom. Ekonomski gledano, životna sredina treba da se štiti zbog materijalne koristi za ljudski rod, a ne zbog etičkih razloga. Ako povećanje potrošnje i tržišnih i netržišnih dobara pojedince čini zadovoljnim, da li to znači da povećanje potrošnje pojedinaca povećava ukupno blagostanje. Odgovor podrazumeva i postavljanje pitanja pravednosti i prava. Kako vrednovati smanjenje zadovoljstva jednog pojedinca u odnosu na povećanje zadovoljstva drugog?

Osnovna pretpostavka ekonomista je da povećanje materijalne potrošnje i tržišnih i netržišnih dobara, uključujući vazduh i vodu, povećava korisnost pojedinaca. Hoće li rast materijalne potrošnje, nezavisno od pravednosti i prava, nužno dovesti do opšteg povećanja društvenog blagostanja, zavisi od specficiranog oblika funkcije društvenog blagostanja. Ne postoji tačna funkcija društvenog blagostanja. Ekonomisti upotrebljavaju funkcije društvenog blagostanja kao pomoć pri razjašnjavanju normativnih rasprava, uključujući i onu koja nas najviše brine.

U ekonomskim raspravama o životnoj sredini uglavnom se zauzimaju tri stanovišta. Jedni se zauzimaju za pažljivo merenje troškova i koristi, bez obraćanja pažnje o uzrocima nastanka tih troškova i koristi kao posledice. I to predstavlja stanovište efikasnosti. Sledeće stanovište se bazira na stavu da ljudi imaju pravo da se njihovo zdravlje štiti od degradacije životne sredine, bez obzira na trošak. To zauzima parolu: „Zdravlje je najvažnije!“ Treće stanovište se odnosi na održivost, koje zagovara zaštitu blagostanja budućih generacija.

Dokle god je rasprava o resursima i životnoj sredini usredsređena na blagostanje ljudi, ona ostaje utilitaristička. To nije umanjivanje važnosti neekonomskih etičkih stavova o životnoj sredini. Ekonomski pristup traži da razmišljamo o načinima na koje priroda zadovoljava naše društvene potrebe. Ispitujući etičke osnove različitih gledišta o nivou zagađenja, možemo bolje razumeti zašto podržavamo stav „čekaj i vidi“ ili agresivnije stanovište o u sporavanju globalnog zagrevanja.

Etika, shvaćena kao sistem vrednosti utvrđuje koji se životni aspekti uopšte mogu označiti kao problemi. Takođe, etika određuje individualno i kolektivno delovanje. Pod ekološkim problemima se podrazumevaju one promene čovekove sredine koje se čine nepoželjnim i ugrožavajućim, a koje nastaju ljudskim delovanjem.

Prethodno shvatanje implicira etičko-moralno vrednovanje koje je moguće jedino na osnovu vrednosnog sistema. Utvrđene vrednosne sudove moguće je donositi samo preko sistema vrednosti koji nam ukazuje šta je dobro a šta loše. Kada se posledice svakodnevnih aktivnosti odnosno aktivnosti u slobodnom vremenu označe kao ekološki problemi i time negativno vrednuju, onda iza takve izjave stoji sistem vrednosti koji tom vrednovanju vodi.

Današnje postupanje prema životnoj sredini čini ispunjenje ovih srednjih vrednosti koja su sve zagonetnija. Kvalitet života današnjih generacija je narušen, a održivost prirodnih sistema budućih generacija je ugrožena.

Može se poći od toga da su postupci prema prirodi manje ili više određeni time koje vrednosti prirodi pripisujemo. Kao posledica toga, prave ekološke vrednosti bi vodile ka tome da se ne ponašamo ekološki štetno. Jedan od problema ponašanja prema prirodi sastoji se u tome da nam nedostaje odgovarajuća vrednosna usmerenost.

Nezavisno od korisnosti, postupci ljudi imaju moralnu odgovornost da se prema Zemlji sa poštovanjem. Ekonomisti mogu prihvatiti etiku prema životnoj sredini kao

deo njihovog sopstvenog moralnog stanovišta. U svojim analizama, ekonomisti podržavaju pristup nemešanja prema moralnosti ili nemoralnosti eliminisanja zagađivanja jer nisu voljni da nametnu jedinstven skup vrednosti na šire društvo. Sam propust donošenja suda implicira da je utilitarizam etički okvir i moralna filozofija u podlozi ekonomije.

### **EKOLOŠKA SVEST**

Po Eulenfeldu, ekološka svest podrazumeva spoznaju o ugroženosti prirodnih osnova za život ljudi koja je uzrokovana delovanjem samih ljudi iz izvesnu spremnost na otklanjanje opasnosti.

Doživljaj prirode i svest da nas priroda interesuje uključujući osećajne komponente odnosa prema prirodi, predstavljaju ekološku svest u užem smislu. Pod ekološkim znanjem se podrazumeva znanje o ekološkoj povezanosti. Kao ekološki usmeren sistem vrednosti označava se lični stav prema životnoj sredini. Kod ovih razlika se ne radi o empirijski proverljivim komponentama fenomena ekološke svesti, nego o analitičnim odredbama za shvatanje povezanosti ekološke svesti i ekološkog ponašanja.

### **EKOLOŠKA SVEST VS EKOLOŠKO PONAŠANJE**

Mnoga istraživanja pokazuju da je visoka ekološka svest kod stanovništva, ali njihovo stvarno ponašanje nije zadovoljavajuće. U jednom istraživanju Preisendorfera iz 1993.godine, 80% ispitanika u Bernu i Minhenu se složilo sa izjavom: „Ako nastavimo ovako, krećemo se prema ekološkoj katastrofi“. Ono što je najinteresantnije, odnosi se na sledeće brojke (*Preisendorfer, 1993., str.48.*):

- ✚ 74% onih sa najvišom ekološkom svešću je na poslednji odmor išlo avionom ili autom, 54% njih je posedovalo auto;
- ✚ i od toga 54% bez katalizatora;
- ✚ 37% njih je proteklog vikenda išlo autom na izlet;
- ✚ 38% nije štedelo toplu vodu;
- ✚ 38% njih zimi nisu smanjili grejanje čak i kad su putovali na duže.

### **ZAKLJUČAK**

Gde je naša granica tolerantnosti i da li uopšte postoji? Da li je naša etička i moralna podloga adekvatna održivom razvoju? Koliko je utilitarizam negativan po životnu sredinu?

Ova pitanja su posledica preispitivanja sopstvenih mogućnosti u sticanju pozicije reagovanja na zagađenje životne sredine u širem smislu. Ako inicijativa ne krene od (eko) pojedinaca, šanse za kvalitetniji život su sve manje. Čini se da je induktivni pristup jedini mogući jer deduktivni nije dao rezultate.

Ako utvrdimo koliko zagađenje utiče na naše sopstvene potrebe, bićemo u stanju da što efikasnije delujemo. Sistemski pristup kroz insitucionalni okvir zemlje može funkcionisati samo ako postavimo standarde koji će korigovati praksu.

### LITERATURA

1. Arrow, Kenneth (1963.), „Social choice and individual values“, New York: John Wiley.
2. Kneese, Alan V. i William D. Schulze (1985.), „Ethics and environmental economics“, handbook of natural resource economics, Vol.1, ur. A. V. Kneese i J.L. Sweeney, New York: Elsevier.
3. Kolomejceva, Larisa (2003.), „Ekološki menadžment“, Beograd: Fakultet za menadžment „Braća Karić“.
4. Leopold, Aldo (1966.), „A sand country almanac“, New York: Oxford University Press.



## ZAŠTITA ŠUMA OD POŽARA I ŠUMSKI POŽARI-PROBLEMSKA PITANJA

### PREVENTION OF FORES FIRES AND FOREST FIREST INSELF PROBLEM ISSUES

**Goran Đorđević<sup>1</sup>, Vidosava Jovanović<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>MUP RS, Odsek za zaštitu i spasavanje u Požarevcu, *Srbija*

<sup>2</sup>Uprava za šume, Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede, *Srbija*

[jtisma@mup.sr.gov.yu](mailto:jtisma@mup.sr.gov.yu)

IZVOD: Iz godine u godinu zbog sve većih temperatura i globalnog otpoljavanja broj šumskih požara raste, njihov intenzitet poprima što veće razmere čime se nanose velike materjalne i ekološke štete i ugrožavaju ljudski životi. Zaštita šuma od požara je složen i pre svega stručan posao a borba sa šumskim požarima je često teška, neizvesna i skopčana sa nizom problema. Naša organizacija zaštite šuma od požara a i samo gašenje ove vrste požara je često skopčano sa nizom teškoća koje često efikasnost zaštite i gašenja požara u mnogome umanjuju. U radu će biti razmotrena samo neka problemska pitanja koja moraju da se reše da bi bili uspešniji kako u samoj preventivnoj zaštiti šuma od požara tako i akcijama gašenja i saniranja šumskih požara.

*ABSTRACT: Every yuar number of forest fires is increasing because of appearing of higher temperatures and global warning. Intensity of its being stronger which make great materijal damage,make herm to ecology and endanger human lives. Forest protection is complicate and above all skillend work and fight with forest fires is often difficult,uncertain and linked with many problems. Our organiyation for forest protection and queching fires inself are connected with lot diffeulties that make efficiency of those actions even waker. In this work we shall discuss some problem issues that must be solve in order to achive better efficiency in prevention of forest fires and make those actions of overhaul fores fires much effective.*

#### 1.UVOD

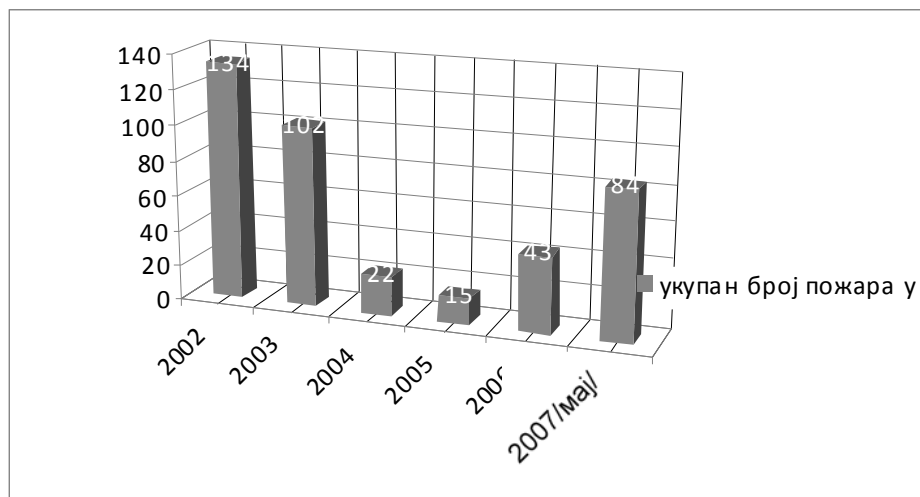
Svedoci smo velikog broja šumskih požara koji su nas zadesili ove godine. Samo požar na Staroj planini pokazao je puno slabosti u svim segmentima koji prate zaštitu šuma od požara, kao i slabosti kada se dese tako veliki požara kako takve požare lokalizovati, kojoj opremom, kojoj organizacijom ljudi, kako kordinirati takve akcije i niz drugih problema koji sve to prate. Sa enormno velikim temperaturama broj požara svakoj dana raste i sa globalnim ototljenjem može se očekivati da iz godine u godinu broj šumskih požara raste a njihov intenzitet bude takav da će zadavati puno muka prilikom gašenja. Svedoci smo da je preventivna zaštita šuma dosta loša, pogotovo na velikim kompleksima i na slabo pristupačnim terenima kakav je bio i teren na Staroj planini. Organizacija prilikom gašenja većih šumskih požara je vrlo često zakasnela, mali je broj subjekata koji učestvuju i pomažu prilikom gašenja, neadekvatna i nedovoljna oprema, sve ukazuje da se ovom problemu mora posvetiti veća pažnja.



## 2.STATISTIČKI POKAZATELJI

Šumovitost Republike Srbije je 27% ili 2,3 miliona hektara pod šumom od čega se oko 50% nalazi pod privatnim šumama. Sam ovaj podatak pokazuje da je preventivna zaštita šuma u Republici različita ,od preventivne zaštite u državnim šumama kojima gazduju JP"Srbija šume" i JP"Vojvodina šume" do preventivne zaštite šuma u privatnom vlasništvu koje gotovo i nema uzimajući u obzir da površine pod privatnim šumama čine polovinu ukupne površine pod šumama.U cilju racionalnog gazdovanja šumama ,na području republika Srbije definisano je 27 šumskih područja odredbama Zakonu o šumama.

Statistički gledano u 2007 godini u periodu Januar-maj na osnovu podataka Uprave za šume registrovano je 84 požara ,što ako se pogleda sezonska dinamika požara taj broj u ovoj godini može da premaši i 2000 godinu kada je registrovano 339 požara.Ovde se radi o registrovanim samo većim požarima ,tako da je broj požara daleko veći .



Slika 2. Pregled broja šumskih požara u periodu 2002 - januar-maj 2007 godine

Ukupna opažarena površina za period januar- maj 2007 godine je 3 585 hektara.

Utabeli br.1 dati su statistički podaci broja požara i opečarene površine u periodu od 1990 do perioda januar-maj 2007 godine

Tabela 1. Statistički podaci broja požara i opečarene površine u periodu 1990 - januar-maj 2007 godine

Godina	Ukupan broj požara u šumama i na šumskom zemljištu	Ukupna opečarena površina šuma ( ha )
1997	56	884
1998	124	1749
1999	26	193
2000	339	13201
2001	54	877
2002	134	4608
2003	102	676
2004	22	98
2005	15	63
2006	43	715
2007(maj)	84	3585

Sezonska dinamika požara je vrlo bitan činilac prilikom zaštite šuma od požara i vrlo je značajna sa aspekta primene zaštita šuma i preduzimanja mera pred početak i u toku požarne opasnosti. Suštinski ona je ista za svaku godinu i karakterišu je dva ekstremna perioda i to mart-april kada počinju uslovi za pojavu većeg broja požara i period jun-jul-avgust kada je se stavraju izuzetni uslovi za pojavu i širenje šumskih požara .

Temperatura vazduha takođe u mnogome utiče na pojavu šumskih požara, njihov intenzitet i jačinu što je potvrdila i ova godina naročito u julu mesecu kada su temperature bile naročito visoke.

**Tabela br.2 Zavisnost pojave šumskih požara od temperature**

Temperatura vazduha	-10°C do 10°C	10°C do 20°C	20°C do 25°C	25°C do 30°C	30°C do 40°C
Opasnost od nastanka šumskih požara	MALA	POSTOJI	IZRAŽENA	JAKO IZRAŽENA	VELIKA

Štete od nastalih šumskih požara su velike. One se ogledaju kako u materjalnom gubitku tako i štete koje se odnose na ekološku funkciju šuma.

U tabeli br.3 dat je prikaz štete od šumskih požara u periodu 1996 - 2007 (maj) godina po podacima JP"Srbijašume.

**Tabela br.3 Štete od šumskih požara u periodu 1996-2007 (maj) godina**

Godina	Štete od šumskih požara ( dinara)
1996	4.459.363
1997	1.045.924
1998	11.446.683
1999	1.166.464
2000	86.637.700
2001	2.102.745
2002	58.755.190.
2003	48.887.642.
2004	5.082.890
2005	620.920
2006	5.809.725
2007 (maj)	32.047.317

Ovo su materjalne štete koje se odnose na površine u državnom vlasništvu , dok štete na površinama u privatnom vlasništvu nisu date , tako da su materjalne štete nastale od šumskih požara daleko veće nego one koje su date u tabeli. Takođe ovde nisu uzete u obzir i štete nastale na građevinskim objektima koji su oštećenu u šumskim požarima.

### **3. PROBLEMSKA PITANJA U ZAŠTITI ŠUMA OD POŽARA I GAŠENJU ŠUMSKIH POŽARA**

Preventivna zaštita šuma kod nas nije na zadovoljavajućem nivou. U šumama u državnoj svojini koje čine oko 50 % ukupne površine pod šumama kojima gazduju JP"Srbija šume" i JP"Vojvodina šume" preventivna zaštita šuma se primenjuje u manjoj meri pre svega zbog finansijskih problema , dok se na površinama pod privatnom svojinom preventivne mere na zaštiti šuma gotovo na primenjuju.

Kao problemska pitanja u preventivnoj zaštiti šuma od požara pojavljuju se:

- 1.Kako poboljšati uredenost šuma koja je izuzetno loša?
- 2.Kako povećati dužinu već postojećih protivpožarnih prepreka?
- 3.Kako povećati dužinu protivpožarnih puteva i učiniti veći deo površina pod šumama dostupnim u svakom trenutku?
- 4.Kako održavati već postojeće protivpožarne prepreke i protivpožarne puteve?
- 5.Kako i na koji način izgraditi nove protivpožarne prepreke i nove protivpožarne puteve?
- 6.Kako i u kojoj meri primeniti biološko tehničke mere zaštite šuma od požara koje se kod nas gotovo ne primenjuju?
- 7.Kako urediti nalazišta vode za gašenje požara i kako ih održavati?
- 8.Kako planirati i urediti površine pod privatnim šumama?
- 9.Kako uraditi odgovarajuće planove zaštite šuma od požara ?
- 10.Kako unaprediti sistem osmatranja šuma u periodima ekstremne opasnosti od nastanka šumskih požara?
- 11.Kako unaprediti sistem obaveštavanja o nastalom požaru?
- 12.Kako na efikasan način uticati na potencijalne izazivače šumskih požara?

Ovo su samo neka od problemskih pitanja na koja se mora naći odgovor ako hoćemo da nam preventivna zaštita šuma od požara bude efikasna, da imamo pojavu manjeg broja požara a i da kad se požar pojavi primenom odgovarajućih preventivnih mera zahvati što manju površinu.

Samo gašenje šumskih požara je dosta komplikovano i teško, i zahteva mnogo znanja i iskustva. Same akcije gašenja požara ove godine naročito onih većih požara pokazalo je da tu ima dosta problema. I ovde se pojavljuju niz problemskih pitanja na koje još uvek nemamo jasne odgovore. Od tih pitanja najvažnija su:

- 1.Kada će se uraditi sistem procene opasnosti od nastanka šumskih požara koji je okosnica zaštite u svim razvijenim zemljama i na njemu počiva svaka ozbiljnija akcija?
- 2.Ko i kako učestvuje u akcijama gašenja požara , ko je nosilac akcije , ko rukovodi gašenjem?
- 3.Kako povezati sve strukture da posredno ili neposredno učestvuju u akcijama gašenja šumskih požara?
- 4.Kako uključiti lokalno stanovništvo u gašenje i pomoć prilikom gašenja požara?
- 5.Kako obučiti ljude za efikasno gašenje šumskih požara?
- 6.Koju opremu koristiti na određenim terenima da bi efikasnost bila odgovarajuća?
- 7.Kako nabaviti odgovarajuću opremu za gašenje šumskih požara?
- 8.Kako primeniti avione i helikoptere za efikasno gašenje šumskih požara?
- 9.Kako uspostaviti odgovarajući sistem veza i efikasnu kordinaciju svih subjekata na gašenju velikih šumskih požara?
- 10.Koji taktiku primenjivati na odgovarajućoj vrsti šumskih požara?

Ovo su samo neka problemska pitanja na koja treba naći odgovore ako hoćemo da nam efikasnost prilikom gašenja šumskih požara bude zadovoljavajuća.U odgovoru na ova pitanja treba uključiti stručnjake svih profila i samo njihovom tesnom saradnjom i

primenom svih stečenih znanja može se uspešno napraviti koncept efikasne zaštite šuma od požara.

#### **4. ZAKONSKA REGULATIVA**

Jedno od važnih pitanja u zaštiti šuma od požara je i Zakonska regulativa. Regulativa koja sada definiše ovu oblast je u većem delu zastarela i treba je inovirati. Trenutno je potrebno doneti četiri Zakona koji će ovu oblast zaokružiti i to:

1. Zakon o šumama-izrada u toku.
2. Zakon o lovstvu-izrada u toku
3. Zakon o zaštiti i spasavanju- povučen iz skupštinske procedure
4. Zakon o zaštiti od požara-čeka donošenje predhodnih Zakona.

Donošenjem ovih Zakona u mnogome bi se stvorili uslovi da se zaštita šuma poboljša i dale konkretne smernice kako to činiti. Što se procedura njihovog donošenja ubrza pre će se moći posvetiti i izradi koncepta sveobuhvatne zaštite šuma od požara kao i adekvatnu primenu mera prilikom gašenja šumskih požara.

#### **LITERATURA**

1. Milovan Vasić: Šumski požara, 1992, JP"Srbija šume"Beograd
2. Materjal sa sastanka : Zaštita šuma od požara,2007 godine ,Beograd JP "Srbija šume"
3. Gordana Jančić: Šumski požari, Revija rada,2007 godina

## **ANALIZA UTICAJA RAZRADE I EKSPLOATACIJE GASNOG LEŽIŠTA NA ŽIVOTNU SREDINU**

### *ENVIRONMENT IMPACT ASSESSMENT OF GAS RESERVOIR DEVELOPMENT AND EXPLOITATION*

**Vesna Karović Maričić, Dušan Danilović, Branko Leković**

Rudarsko-geološki fakultet, Đušina 7, Beograd, *Srbija*

[vesnakm@rgf.bg.ac.yu](mailto:vesnakm@rgf.bg.ac.yu); [danilovic@rgf.bg.ac.yu](mailto:danilovic@rgf.bg.ac.yu); [blekovic@rgf.bg.ac.yu](mailto:blekovic@rgf.bg.ac.yu)

**IZVOD:** U razvijenim zemljama, kao i u zemljama u tranziciji, procena uticaja na životnu sredinu je prihvaćena kao preventivni instrument upravljanja kvalitetom životne sredine, a izražena je i tendencija da Analiza uticaja postane sastavni deo politike razvoja i prostornih planova. Prateći savremene tokove u zaštiti životne sredine, u Republici Srbiji je uvedena obavezna izrada Analize uticaja objekata i radova na životnu sredinu kao početnog mehanizma sprovođenja sistema zaštite životne sredine, koji je ozvaničen Zakonom o zaštiti životne sredine. U radu se analizira procena uticaja na životnu sredinu projekta razrade i eksploatacije gasnog ležišta "X". Analiza uticaja na životnu sredinu projekta razrade i eksploatacije gasnog ležišta "X" omogućava definisanje tehničko-tehnoloških mere prevencije i efikasnog sistema Programa praćenja i merenja uticaja.

Ključne reči: zaštita životne sredine, analiza uticaja, razrada i eksploatacija gasnih ležišta.

*ABSTRACT: At the developed countries today, as in the countries that are in transition process, environment impact assessment (EIA) has been accepted as an preventive instrument for environmental quality managing and also there is a tendency for EIA to become the part of policy for development and spatial plans. Following the world trends, Environment Impact Assessment of new designed objects became obligatory in Serbia as a beginning mechanism for conducting environmental protection system according to Law for environmental protection. In the article is analysed environment impact assessment of gas reservoir «X» development and exploitation. The environment impact analysis of gas reservoir development and exploitation enables defining of preventive technical-technological measures and efficient Program for monitoring and impact measuring.*

*Key words: environmental protection; impact assessment; gas reservoir development and exploitation.*

### **1. UVOD**

Pri razradi i eksploataciji gasnih ležišta prisutne su određene aktivnosti koje se ne mogu mimoći, a ugrožavaju životnu sredinu tako da je potrebno izvršiti njihovo sumiranje i procenu uticaja. Sve to mora biti u skladu sa planovima prostornog uređenja, koji imaju za cilj izbegavanje oštećenja okoline ili njenu sanaciju, ukoliko do oštećenja dođe.

Analiza procene uticaja na životnu sredinu projekta razrade i eksploatacije gasnog ležišta "X", koje se još uvek ne nalazi u proizvodnji, analizira i ocenjuje kvalitet činilaca životne sredine i njihovu osetljivost na lokalitetu gasnog ležišta "X", određuje moguće štetne uticaje na činioce životne sredine, kao i mere i uslove za sprečavanje, smanjenje i otklanjanje štetnih uticaja na životnu sredinu i zdravlje ljudi. U okviru Analize procene uticaja na životnu sredinu projekta razrade i eksploatacije gasnog ležišta "X" analiziraju se sledeće aktivnosti koje se odnose na razradu ležišta: izvođenje geoloških, geohemijskih i geofizičkih metoda i dubinska ispitivanja (istražno bušenje,

ispitivanje bušotina, ispitivanje u nezacevljenim i zacevljenim bušotinama, napucavanje i osvajanje).

Aktivnosti koje se odnose se na eksploataciju ležišta su: izgradnja bušotinskih vodova, sabirno gasne stanice SGS (kolektorski blok sa mernim, zbirnim i rasteretnim kolektorom, separatorski blok, dehidracioni blok, nadzorno-merni blok) i građevinski objekti (manipulativna prostorija, sanitarni čvor sa kuhinjom, kotlarnica, radionica).

U toku procesa razrade javljaju se sledeći problemi u vezi zaštite životne okoline: očuvanje pejzaža, biljnog pokrivača i obradivih površina, buka veoma snažnih motora i otpadni fluidi i materijali, a u toku eksploatacije gasnih ležišta potencijalna opasnost od udesa (eksplozije i požara).

Preventiva zaštite životne sredine sprovodi se kroz Zakon o zaštiti životne sredine (Sl. glasnik RS, br. 135/04), odnosno Procena uticaja se radi u skladu sa odredbama Zakona o proceni uticaja na životnu sredinu (Sl. glasnik RS, br.135/04), koji zahteva od investitora da izvrši procenu zagađenja kod izvođenja radova pri razradi i eksploataciji gasnog ležišta, počevši od prostornog planiranja, projektovanja, izgradnje, procesa rada, deponovanja i čuvanja štetnih materija. Prostor koji treba da se zauzme gasno ležište i njegova šira okolina mora se uređivati i koristiti prema svojim planiranim svojstvima i vrednostima, a procena uticaja obezbeđuje mere za smanjenje i sprečavanje štetnih uticaja na tom lokalitetu.

Dobro obrađenom procenom uticaja na životnu sredinu moguće je predvideti tehničko-tehnološke mere prevencije i efikasan sistem zaštite. Treba naglasiti da nema ni jednog sistema upravljanja uticajem na životnu sredinu koji može da apsolutno garantuje da ne može doći do zagađenja, ali se verovatnoća događaja može svesti na minimum i sa minimalnim neželjenim posledicama.

## **2. KRATAK PRIKAZ REZULTATA ANALIZE UTICAJA RAZRADE I EKSPLOATACIJE GASNOG LEŽIŠTA "X" NA ŽIVOTNU SREDINU**

### **2.1. Analiza uticaja na očuvanje pejzaža, biljnog pokrivača i obradivih površina**

Radovi kod realizacije projekta neće uticati na promenu osnovnih karakteristika pejzaža. Jedino će se realizacijom izgradnje SGS promeniti sadašnji pejzaž. Površina od 15 ari i objekti koji se predviđaju na ovoj parceli neće uticati na promenu namene prostora.

Razrada i eksploatacija gasnog ležišta "X" neće imati značajan uticaj na biljni i životinjski svet koji egzistira na ovom prostoru. Prostor koji će biti zauzet za vreme izvođenje radova bušenja je ograničen na površinu od 10 000 m<sup>2</sup> i nakon završetka radova rekultivacijom terena vratiće se u prvobitno stanje (najviše za godinu dana).

### **2.2. Uticaj na ugroženost stanovništva**

Prostor koji okružuje bušotine i SGS nalazi se na udaljenosti od oko 0,7 km od prvog naseljenog mesta i na oko 4 km od drugog. Iz ovoga sledi da ovi objekti ne dovode stanovništvo u situaciju ugroženosti.



### 2.3. Uticaj ispuštenih otpadnih materija i buke

Vrste i količine ispuštenih materija pri izradi bušotine date su u tabeli 1.

**Tabela 1. Vrste i količine ispuštenih materija pri izradi bušotine**

Naziv	Jedinica	Količina	Mesto nastanka	Mesto deponovanja
Isplaka	m <sup>3</sup>	140	iz bušotine	u jamu za otpadnu isplaku
Dimni gasovi	m <sup>3</sup> /h	6 250	iz motora bušačeg postrojenja i agregata	u atmosferu
Prirodni gas	m <sup>3</sup>	5 000	iz bušotine	u atmosferu

Pri izradi bušotine u atmosferu emituju se određene količine prirodnog gasa dok se ne izvrši kompletno osvajanje i opremanje bušotine. Procenjuje se da ta količina iznosi oko 5.000 m<sup>3</sup> po bušotini. Prirodni gas po svojim fizičko-hemijskim osobinama i prema JUS Z.CO.005 (Klasifikacija materija i robe prema ponašanju u požaru) spada u klasu opasnosti FxIA prema JUS Z.CO.010. Prirodni gas takođe sadrži: merkaptan max. 15 mg/m<sup>3</sup> i sumporvodoniak (H<sub>2</sub>S) max. 5 mg/m<sup>3</sup>. U toku izrade bušotine kao zagađivači atmosfere pojavljuju se dimni gasovi – produkti sagorevanja dizel goriva u motoru bušačeg postrojenja i motorima agregata za proizvodnju električne energije.

U tehnološkom procesu izrade bušotine kao redovan pratilac pojavljuje se otpadna isplaka sa nabušenim materijalom koja se odlaže u privremenu grabu. Grabe su locirane neposredno uz bušotine, a ukupna zapremina jedne grabe iznosi 1150 m<sup>3</sup>. Jame za prihvatanje otpadne isplake predstavljaju ukopano udubljenje u vodonepropusnom terenu. Uz ivice same grabe nalaze se zemljani bedemi koji su napravljeni od iskopane zemlje (visine oko 150 cm).

U toku rada bušačeg postrojenja intenzitet buke prelazi dozvoljeni nivo opšte buke za radni prostor od 85 dB, odnosno iznosi 97 dB. Na osnovu dopuštenog nivoa buke u životnoj sredini (Pravilnik o dozvoljenom nivou buke u životnoj sredini, Sl. glasnik RS br.54/92) utvrđeno je negativno delovanje buke koja je privremenog karaktera – dok traje izrada bušotine.

U tabeli 2. dat je prikaz tretiranja svih vrsta otpadnih materija (prerada, reciklaža, odlaganje i slično).

**Tabela 2. Načini tretiranja otpadnih materija**

Otpadne materije	Vrsta *	Proces/ aktivnost	Direktno emitovanje	Prerada	Reciklaža	Odlaganje	Mesto pojavljiv.
dimni gasovi	G	Bušenje	u vazduh				dizel motori
Bušotinski gasovi	G		u vazduh				postrojenje, sito
otpadne vode	T					u septik	barake
isplaka	M					u radnu deponiju	postrojenje
Ambalaža	Č					u kontejner	skladište hemikalija
Komunalni otpad	Č					u kontejner	barake
Zagađeno zemljište	Č					u deponiju opasnog otpada	cisterna goriva
						u deponiju opasnog otpada	skladište hemikalija
buka	B		Da				dizel motori
dimni gasovi	G	Geofizički radovi	Da				dizel motori
Ambalaža	Č					u kontejner	skladište hemikalija
Komunalni otpad	Č					u kontejner	barake
Zagađeno zemljište	Č					u deponiju opasnog otpada	cisterna goriva
gubitak isparav.	G	Eksploatacija SGS	Da				proces
Komunal. otpad	Č					u kontejner	radne prostorije
zeoliti	Č					u deponiju opasnog otpada	proces sušenja gasa
san. otp. vode	T					u vodnonepr. septik	radne prostorije

\* - G- gasovite, M-mulj, T-Tečne, Č-čvrste, B-buka

#### 2.4. Analiza uticaja na stanje životne sredine na lokaciji i okolnoj sredini

U toku izrade bušotina emituju se dimni gasovi nastali sagorevanjem dizel goriva u motoru postrojenja za bušenje i motoru agregata. Pored toga, moguća je emisija određene količine prirodnog gasa dok se ne izvrši kompletno opremanje bušotine. Utvrđeno je da emisija dimnih gasova preko granice obuhvaćenog prostora (preko 100m) ne predstavlja štetnost koja bi ugrožavala okolinu.

Jedna od osnovnih funkcija isplake je da stvara nepropusne obloge na zidovima kanala bušotina i sprečava zagađenje podzemnih voda. Definisane zone i mera zaštite režima prve izdane zbog njene primarne uloge u transportu zagađujućih materija kroz poroznu sredinu uslovljeno je odabranim načinom bušenja, u skladu sa važećim propisima u Zakonu o rudarstvu. O sastavu hemikalija u isplaci koje poboljšavaju njene osobine i omogućavaju ostvarivanje svih njenih funkcija mora se voditi računa, tako da se mogućnost za zagađivanje zemljišta, a preko njega i podzemnih voda od isplake (kod odlaganja isplake u primarne isplaćne grabe) svede na najmanju moguću meru. Iz tih razloga grabe u kojima se odlaže isplaka potrebno je izolovati nepropusnim materijalom (glinom ili plastičnom folijom), da bi se sprečio prodor rastvorenih štetnih materija u zemljište.

Graba za prihvatanje otpadne isplake se kopa neposredno uz bušotinu. Dno grabe se nalazi na sloju gline koji vrši zaštitu zemljišta i vodonosnih slojeva od zagađenja. Zagađenje pribušotinske zone isplakom i drugim materijalima moguće je kako u toku izrade bušotina, tako i u toku remonta i servisiranja bušotine. Svi ovi uticaji mogu biti privremenog ili trajnog karaktera:

-privremeni karakter uticaja isplake na zemljište je ukoliko se otpadna isplaka odvozi na centralnu deponiju,

-trajni karakter je ukoliko se otpadna isplaka rekultiviše u primarnoj grabi.

Ekološki siguran i ekonomičan način sanacije otpadne isplake iz primarnih graba pored bušotine je odnošenje isplake na posebno uređene centralne deponije.

Obraveza investitora je da redovno prati sastav fluida u otpadnim jamama, kao i toksičnost pojedinih komponenti u odnosu na životnu sredinu, a posebno potencijalnu opasnost od kontaminacije zemljišta. Na taj način bi se sprečila svaka mogućnost zagađenja okoline.

Izrada bušotine, obzirom na malu površinu zemljišta koje zauzima, neće imati veliki uticaj na biljni i životinjski svet koji egzistira na ovom prostoru. Biljni svet, koji na ovoj lokaciji čini travna vegetacija, je degradiran aktivnostima jedino za vreme izrade bušotine. Posle završetka radova na izradi bušotine i rekultivacije terena situacija će se, bilo prirodnim putem, bilo pod uticajem čoveka, a u zavisnosti od načina rekultivacije, posle izvesnog vremena (najviše za godinu dana) vratiti u prvobitno stanje.

### **3. PROCENA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU U SLUČAJU UDESA**

Procena stepena ugroženosti u slučaju udesa se radi prema odredbama Pravilnika o metodologiji za procenu opasnosti od hemijskog udesa i od zagađivanja životne sredine, merama pripreme i merama za otklanjanje posledica udesa (Sl. glasnik RS, br. 60/94).

U tabeli 3. je prikazana količina identifikovanih opasnih materija u procesima bušenja i eksploatacije.

**Tabela 3. Opasne materije u procesu bušenja i eksploatacije**

R. br.	Naziv	Karakteristika	Proces (količina)
Sirovine			
	Prirodni gas	eksplozivan, zapaljiv	Eksploatacija SGS 282,2 m <sup>3</sup> /dan
	Dizel gorivo	Zapaljiva tečnost	Bušenje 20 m <sup>3</sup> /dan
Otpadne materije			
	Otpadna isplaka	Ekotosični mulj	Bušenje 140 m <sup>3</sup> /bušotina
	Prirodni gas	Zapaljiv	5000 m <sup>3</sup> /bušotina

Postupanje sa opasnim materijama vrši se na način da se ne dovede u opasnost život i zdravlje ljudi, ne zagadi životna sredina, obezbede i preduzimaju mere zaštite od udesa i druge mere utvrđene zakonom. Zaštita od udesa obuhvata planiranje, organizovanje i preduzimanjenje preventivnih mera upravljanja opasnim materijama i sanacionih mera u slučaju udesa na osnovu procene rizika, odnosno analize opasnosti od udesa. U cilju stvaranja uslova za upravljanje rizikom, odnosno svođenja rizika u granice prihvatljivosti, potrebno je sprovesti mere prevencije, pripravnosti i odgovora na udes. tj. mere otklanjanja posledica od udesa

#### 4. ZAKLJUČAK

Obzirom da za izabrani lokalitet i neposrednu okolinu objekta ne postoje podaci o „nultom stanju“ kvaliteta životne sredine, neophodno je pre puštanja objekta u rad izvršiti sva neophodna merenja i vrednovanja kvaliteta životne sredine na datoj lokaciji, kako bi se dobila ocena, tj. uvid u stanje životne sredine na datoj lokaciji pre početka procesa proizvodnje gasa iz gasnog ležišta "X".

Procenom uticaja utvrđeno je da analizirani objekat ima određen uticaj na životnu sredinu. Zbog toga je neophodno sprovođenje "Programa praćenja i merenja uticaja" koji se definiše primenom odgovarajućih merenja u toku procesa razrade i eksploatacije ležišta.

Investitor je u obavezi da „Monitoring-om zaštite životne sredine“ vodi evidenciju o izvršenim merenjima i takođe monitoringom kvaliteta rekultivisanog zemljišta redovno prati izvršene sanacije.

#### LITERATURA

1. DOKUMENTACIJA NIS A.D.-NAFTAGAS, Novi Sad.
2. Vujić, G., Bašić, Đ., Dvornić, A., Vujić B., Ložajić, A., (2002), PROCENA STANJA ŽIVOTNE SREDINE PRI INVESTICIONIM OPERACIJAMA, Novi Sad.
3. Karović Maričić V., 2006, UPRAVLJENJE PROCESOM RAZRADE I EKSPLOATACIJE LEŽIŠTA UGLJOVODONIČNIH FLUIDA, Doktorska disertacija, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd.

## INFORMACIONI SISTEM – SeLaR , MONITORING, ZAŠTITA I MENADŽMENT AKUMULACIJA U SRBIJI

### INFORMATION SYSTEM – SeLaR, MONITORING, PROTECTION AND MANAGEMENT RESERVOIRS IN SERBIA

**Ivana Radojević, Ljiljana Čomić, Dušan Spasojević,  
Aleksandar Ostojić**

Prirodno-matematički fakultet, Kragujevac, *Srbija*

[ivana.radojevic@sbb.co.yu](mailto:ivana.radojevic@sbb.co.yu)

IZVOD: Srbija je siromašna u vodenom potencijalu. Iz tog razloga je izgrađeno više od 150 hidroakumulacija sa polifunkcionalnim karakterom. Većina akumulacija nema adekvatnu ekološku zaštitu, njima se loše gazduje i retke su one koje se mogu pohvaliti prisustvom odgovarajućeg monitoringa. Nedostatak i nedostupnost informacija su jedan od uzroka ovakvog stanja. Informacioni sistem SeLaR je prvi koji daje sistematizovane podatke o stanju jezera i akumulacija u Srbiji i daje ih na uvid naučnoj i stručnoj svetskoj javnosti. Sistem omogućava transfer informacija, saradnju među svim učesnicima u menadžmentu akumulacija i održivu eksploataciju vodenih resursa u celini.

Ključne reči: Akumulacije, informacioni sistem, Srbija

*ABSTRACT: Serbia belongs to the group of countries poor in water potential. This is the reason why more than 150 hydroreservoirs with polyfunctional character have been built in Serbia. Most of the reservoirs do not have adequate ecological protection, management with them is ineffective and rare are the ones that can boast about the presence of proper monitoring. The lack and inaccessibility of valid information is one of the causes of this state of affairs. The Faculty of Science in the University of Kragujevac has been developing SeLaR (Serbian lakes and reservoirs) the information system that contains all the relevant data about lakes and reservoirs in Serbia. The information system SeLaR is the first one that provides systematized data about lakes and reservoirs condition in Serbia and presents it to scientific and professional public around the world. The system enables the transfer of information, collaboration among all participants in the management of reservoirs and sustainable exploitation of water resources in whole. It is developed as Internet and Intranet application. Here are presented the basic components of the system.*

*Key words: Reservoirs, information system, Serbia*

## UVOD

Ukupne količine raspoložive vode na teritoriji Srbije iznose 178 milijardi kubnih metara godišnje. (JOVANOVIĆ i sar. 1989). Domicilne vode Srbije iznose 16 milijardi kubnih metara godišnje ili samo 8% ukupno raspoloživih voda (STANKOVIĆ 2000). Hidroakumulacije za Srbiju predstavljaju rešenje u vodosnabdevanju i hidroenergetici, što je i prioritet njihove gradnje, i one su kao takve neophodne. BOGDANOVIĆ & PAVIĆ (2003). navode da je u Srbiji 26 je velikih akumulacija sa zapreminom od 10 i više miliona m<sup>3</sup>, 34 akumulacije imaju zapremina manju od 10 miliona m<sup>3</sup> i oko 100 je tzv. malih akumulacija koje su nastale pregrađivanjem malih vodenih tokova.“ Mali broj je obuhvaćen kompleksnim hidrobiološkim istraživanjima, kao što su Vlasina (BLAŽENČIĆ 1997), Gruža (ČOMIĆ & OSTOJIĆ 2005), a postojeće informacije nisu sistematizovane ni dostupne. Jedan od osnovnih načina da se obezbedi

adekvatan monitoring je prikupljanje informacija o jezerima i akumulacijama Srbije unutar informacionog sistema. Prirodno-matematički fakultet u Kragujevcu razvija SeLaR (Serbian lakes and reservoirs) informacioni sistem. Pošto podaci o srpskim jezerima i akumulacijama nisu sadržani ni na jednom postojećem svetskom sajtu koji obrađuju problematiku jezera i hidroakumulacija ([www.worldlakes.org](http://www.worldlakes.org); [www.livinglakes.org](http://www.livinglakes.org); [www.ilec.or.jp](http://www.ilec.or.jp)), on je prvi koji daje sistematizovane podatke o ovoj oblasti u Srbiji i daje ih na uvid naučnoj i stručnoj svetskoj javnosti. Razvijen je kao Internet i Intranet aplikacija za Prirodno-matematički fakultet u Kragujevcu.

## REZULTATI RADA

### SeLaR INFORMACIONI SISTEM

#### 1. Internet aplikacija

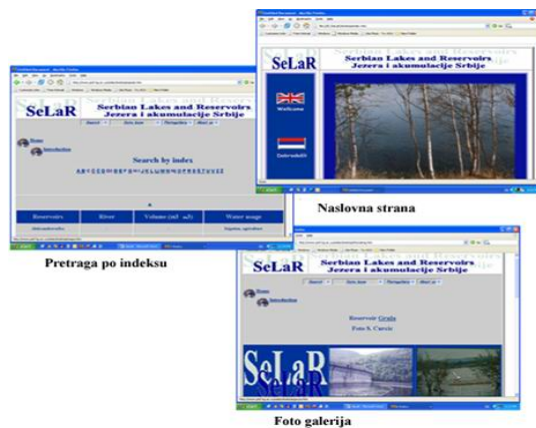
SeLaR Internet aplikacija (Sl. 1.) u početnoj fazi razvoja sadrži podatke o tri veće akumulacije u Srbiji Gruži, Vlasini i Grošnici.

Pretraga informacija je moguća:

1. po **indeksu** (na osnovu početnog slova naziva akumulacija po abecednom redu). Ovde se mogu naći početne informacije o lokaciji, veličini, nameni jezera ili akumulacije (Sl.1.). Svaki naziv jezera ili akumulacije vodi do osnovne strane o njemu na kojoj se može naći sve o tom jezeru ili akumulaciji, počevši od osnovnih podataka do detalja, kao i radova koji su o njemu radjeni, pa do literaturnih podataka;

2. po **mapi** (na geografskoj karti se nalazi željeno jezero ili akumulacija. Omogućuje bolji uvid u samu lokaciju. Ovaj vid pretrage je u vezi sa predhodnim tako što se preko lokacije može doći do osnovnih podataka o nekom jezeru ili akumulaciji;

3. po **ključnim rečima** (npr. zooplankton, fitoplankton, hipolimnetska aeracija, kvalitet vode i sl.) i naziva jezera ili akumulacije.



Slika. 1. Informacioni sistem SeLaR - Internet aplikacija

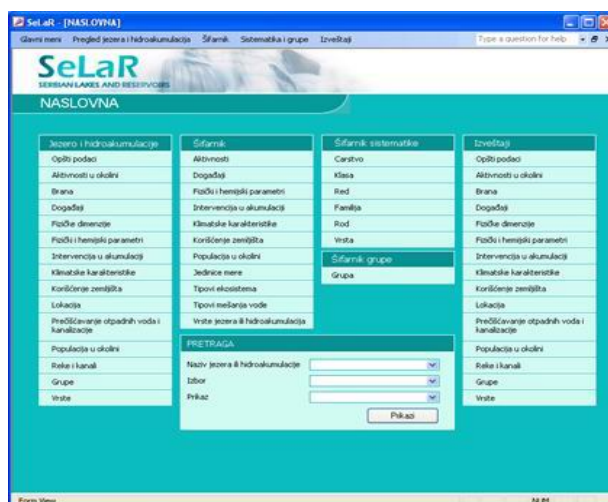
Informacioni sistem SeLaR osim ovih načina pretrage pruža i fotogaleriju (Sl. 1.) gde se mogu naći fotografije jezera ili akumulacija sa određenim aspektima npr. fotografija mosta na akumulaciji Gruža, brane i sl. One su takođe povezane sa osnovnim podacima o akumulaciji na koju se određena fotografija odnosi.

Korišćen je operativni sistem Windows XP, a za pravljenje prezentacije na Internetu korišćen je softverski paket Macromedia..

Deo informacija je dostupan široj javnosti preko Interneta i može se naći na sajtu Prirodno-matematičkog fakulteta u Kragujevcu ([www.pmf.kg.ac.yu/selar/Andreja/](http://www.pmf.kg.ac.yu/selar/Andreja/))

## 2. Intranet aplikacija

Informacioni sistem osim do sada nabrojanih vidova pregleda podataka u sebi sadrži i Intranet aplikaciju, trenutno dostupnu užem krugu ljudi. Ona objedinjuje tri veće grupe podataka o svakom jezeru ili akumulaciji ponaosob (Sl. 2).



Slika 2. Informacioni sistem SeLaR Intranet aplikacija - Naslovna stranica

Grupe podataka se odnose na:

1. Podatke o konkretnom jezeru ili akumulaciji: opšti podaci o jezeru ili akumulaciji; podaci o brani; lokacija; fizičke dimenzije; aktivnosti u okolini; fizički i hemijski parametri; podaci o događajima vezanim za jezero ili akumulaciju a koji su direktno uticali na stanje u njemu samom; intervencije u jezeru ili akumulaciji; klimatske karakteristike; način korišćenja zemljišta u okolini; podaci o populacijama u okolini; prečišćavanje otpadnih voda i kanalizacije; podaci o rekama koje utiču ili ističu iz jezera ili akumulacije, kao i kanalima; podaci vezani za vrste i biološke zajednice koje nastanjuju ekosistem.
2. Podaci o biološkim zajednicama koje nastanjuju jezero ili akumulaciju, a za koje su vršena limnološka istraživanja. U sebi sadrži: naziv biološke zajednice koja je istraživana na terenu (svaka od bioloških zajednica u sebi sadrži svoje parametre koji je određuju i koji su za nju validni, a kod svih nalazimo i zajedničke atribute: datum istraživanja, vrednost, lokaciju, reku, dubinu, nađene vrste).
3. Podaci o sistematskim kategorijama. Svakoj vrsti nađenoj u jezeru ili akumulaciji data je i sistematska pripadnost, počevši od vrste (uključuje osim latinskog naziva i alternativni naziv, kao narodno ime ili šifru po kojoj je poznata ili priznata u naučnoj javnosti), rod, familiju, red, klasu, carstvo.

Jedna vrsta u bazi podataka je povezana kako sa imenom jezera ili akumulacije u kojoj je nađena, tako i sa svojom sistematikom i biološkom zajednicom kojoj pripada.

Svaka od grupa podataka u sebi uključuje mape, šeme, fotografije itd.

Intranet aplikacija nastala je korišćenjem Microsoft Access Project-a i Microsoft SQL Servera 2000.

Kao izvor podataka za Informacioni sistem korišćeni su rezultati višegodišnjih istraživanja Prirodno-matematičkog fakulteta u Kragujevcu kao i podaci koji se odnose na jezera i akumulacije Srbije, BLAŽENČIĆ (1997), IVANC & MILJANOVIĆ (2003). Literatura koja je korišćena za unošenje podataka o hidroakumulacijama i jezerima detaljno je navedena u radu RADOJEVIĆ (2007).

### ZAKLJUČAK

Informatička i hidrobiološka osnova postavljena u okviru rada obezbeđuje buduću nadogradnju sistema u pogledu različitih zahteva: postizanje pozitivnih efekata u vodoprivredi, u oblastima fundamentalnih i primenjenih nauka; racionalno i efikasno arhiviranje podataka o jezerima i akumulacijama Srbije; transfer informacija i znanja i formiranje jedinstvene mreže istraživača; savremen i aktuelan način pregleda stanja jezera i akumulacija u Srbiji i osnov za pravilno planiranje i optimizaciju istraživanja bez nepotrebnih ponavljanja; podržavanje svih aspekata upravljanja i održive eksploatacije kako jezera i akumulacija tako i vodenih resursa; omogućavanje procene stanja u akumulacijama i osnov za preduzimanja adekvatnih i ekonomski opravdanih mera ekološke zaštite i/ili mera za poboljšanje stanja u akumulacijama; karakterizacija akumulacija/jezera Srbije u skladu sa EU Water Framework Directive (WFD) i stvaranje uslova za povezivanje sa Integrated Water Quality Information System.

### LITERATURA

1. BLAŽENČIĆ J. 1997. Vlasinsko jezero: hidrobiološka studija. Biološki fakultet Univerziteta u Beogradu.
2. BOGDANOVIĆ Ž., PAVIĆ D. 2003. Hidroakumulacije u Srbiji. U: Ivanc A., Miljanović B. (Eds) Hidroakumulacije, multidisciplinarni pristup održivom razvoju. Monografija. Novi Sad.) 3-7.
3. IVANC A., MILJANOVIĆ B. 2003. Hidroakumulacije, multidisciplinarni pristup održivom razvoju. Monografija. PMF Novi Sad.
4. JOVANOVIĆ L., MILOVANOVIĆ S., NIKOLIĆ Z. 1989. Akumulacije u sistemima vodosnabdevanja. Konferencija "Zaštita akumulacija u funkciji regionalnog snabdevanja vodom na području Srbije", Kruševac. Zbornik referata, 12–22.
5. ČOMIĆ, L.J., OSTOJIĆ A. 2005. Akumulaciono jezero Gruža. PMF, Kragujevac.
6. RADOJEVIĆ I. 2007. Stvaranje informatičke osnove za praćenje kvaliteta akumulacionih jezera Srbije na osnovu mikrobioloških pokazatelja. Magistarska teza. PMF, Kragujevac.
7. STANKOVIĆ S. 2000. Jezera Srbije – limnološka monografija. Srpsko geografsko društvo, Beograd.
8. [www.worldlakes.org](http://www.worldlakes.org)
9. [www.livinglakes.org](http://www.livinglakes.org)
10. [www.ilec.or.jp](http://www.ilec.or.jp)
11. [www.pmf.kg.ac.yu/selar/Andreja/](http://www.pmf.kg.ac.yu/selar/Andreja/)



## **INSTITUCIONALNE PRETPOSTAVKE ZA ODRŽIVO KORIŠTENJE RESURSA U POLJOPRIVREDI BOSNE I HERCEGOVINE**

### *INSTITUCIONAL PRECONDITIONS FOR SUSTAINABLE RESOURCE USAGE IN AGRICULTURE IN BOSNIA AND HERCEGOVINA*

**Edin Ramić**

„Meister doo“ Tuzla, Turalibegova do broj 24 ; 75000 Tuzla, BiH  
[meister@bih.net.ba](mailto:meister@bih.net.ba); [edo.ramic@gmail.com](mailto:edo.ramic@gmail.com)

**IZVOD:** Za održivost poljoprivredne proizvodnje i realizaciju programa unapređenja poljoprivredne proizvodnje, te održivo korištenje zemljišta, u strategiji razvoja agrara, potrebne su odgovarajuće institucionalno-pravne osnove. Za razvijanje odgovarajućih politika, izvršavanje analitičkih i funkcija koordinacije neophodna je transformacija upravljačkih struktura u sektoru poljoprivrede.

Ključne riječi: poljoprivreda, održivost, razvoj.

*ABSTRACT: For agricultural production sustainability and realisation of the agricultural production improvement program, and sustainable land usage, we need some institutional and legal foundations inside of agriculture development strategy. For appropriate politics development, implementation of analytical and coordinatng functions transformation of management structures in agriculture sector is required.*

*Key words: agriculture, sustainability, development.*

## **1. UVOD**

Ustavna struktura BiH jako je složena, nadležnosti su dosta uopštene i postoji ogroman nedostatak stručnjaka u ključnim postojećim institucijama, kao i nedostatak određenih razvojnih institucija [1]. Rad ukazuje na postojanje ustavnopravnih osnova za održivo korišćenje resursa, i potrebe poduzimanja niza mjera, koje stimulišu razvoj poljoprivrede i privrede uopšte.

## **2. USTAVNE I ZAKONSKE ODREDBE**

Bosna i Hercegovina sastoji se od dva entiteta Republike Srpske i Federacije BiH, kao i Brčko distrikta, pored toga Federacija BiH sastoji se od deset kantona. BiH je ratifikovala nekoliko međunarodnih konvencija iz oblasti zaštite životne sredine, a Ustavom BiH su međunarodne konvencije iznad Zakona koji su na snazi u zemlji [2].

Do sada su ratifikovane sledeće konvencije: Okvirna konvencija UN-a o klimatskim promjenama, Konvencija o kontroli prekograničnog prometa opasnog otpada i njegovog deponovanja (Bazelska konvencija), Konvencija o biološkoj raznolikosti, Konvencija o sprečavanju desertifikacije i degradacije zemljišta, Regionalne konvencije o zaštiti i održivom iskorištavanju rijeke Dunav.

Isključivu nadležnost u regulisanju oblasti životne sredine imaju entiteti BiH (član 3. Ustava BiH), a postoji i očigledna potreba za usaglašavanjem prava iz oblasti životne sredine na državnom nivou. Entiteti su već odavno započeli proces izrade zakona o zaštiti životne sredine i usaglasili se o osnovnim postavkama na kojima treba da počiva pravo životne sredine, poštujući principe koje je prihvatila EU i na taj načina harmonizujući zakone u obadva entiteta.

Strategija zaštite životne sredine još nije usvojena, a jedini strateški dokument koji je usvojen i odnosi se na životnu sredinu, je Strategija upravljanja čvrstim otpadom, kao rezultat projekta koji je donirala Evropska komisija. Također, bitan dokument koji ima značaja u definisanju aktivnosti u oblasti životne sredine u narednom periodu je Nacionalni (međuentitetski) akcioni plan u oblasti životne sredine – NEAP.

Razmotrit ćemo samo ustavne i zakonske odredbe donesene u entitetima BiH iz razloga što bi analiza svih nivoa vlasti daleko izašla iz okvira ovoga rada.

### ***Republika Srpska***

Pravo na zdravu životnu sredinu svrstano je u odjeljku II - Ljudska prava i slobode Ustava RS i time je napravljen veliki iskorak u korist ovog prava, a u odjeljku III – Ekonomsko i socijalno uređenje Ustava RS zaštita okoliša je iznad svih pojedinačnih prava [3].

Član 35. ustava RS „Čovjek ima pravo na zdravu životnu sredinu. Svako je, u skladu sa zakonom, dužan da u okviru svojih mogućnosti štiti i unapređuje životnu sredinu“.

Član 52. Ustava RS stav 1. „Slobodno preduzetništvo može se zakonom ograničiti radi zaštite interesa Republike, čovjekovog okoliša, zdravlja i sigurnosti ljudi“

Član 59. Ustava RS „Upotreba i iskorištavanje stvari od posebnog kulturnog, naučnog, umjetničkog ili historijskog značaja ili od značaja za zaštitu prirode i čovjekovog okoliša mogu se na osnovu zakona ograničiti, uz punu nadoknadu vlasniku.

Zakonom se uređuje zaštita, korištenje, unapređivanje i upravljanje dobrima od opšteg interesa, kao i plaćanje naknade za korištenje dobara od opšteg interesa i gradskog građevinskog zemljišta“

Član 60. Ustava RS stav 2. „Jamči se vlasništvo na poljoprivredno zemljište, a na šume i šumsko zemljište u zakonom utvrđenim granicama“

Član 64. Ustava RS „Republika štiti i podstiče: racionalno korištenje prirodnih bogatstava u cilju zaštite i poboljšanja kvaliteta života i zaštite i obnove sredine u opštem interesu“

Član 68. Ustava RS „Republika uređuje i osigurava: ... 8) osnovne ciljeve i pravce privrednog, naučnog, tehnološkog, demografskog i socijalnog razvoja, razvoja poljoprivrede i sela, korištenje prostora, politiku i mjere za usmjeravanje razvoja i robne rezerve; ... 13) zaštitu životne sredine; ...“

Narodna skupština RS, u cilju zaštite životne sredine, i razvoja poljoprivrede, usvojila je sljedeće zakone:

- Okviri zakon o zaštiti životne sredine,
- Zakon o zaštiti vazduha,
- Zakon o zaštiti vode,
- Zakon o zaštiti prirode,
- Zakon o upravljanju čvrstim otpadom,
- Zakon o fondu za zaštitu životne sredine,
- Zakon o rakiji i vinu,
- Zakon o duvanu,
- Zakon o poljoprivrednoj inspekciji,
- Zakon o poljoprivrenom zemljištu,
- Zakon o zaštiti bilja,
- Zakon o sjemenu i sadnom materijalu,

- Zakon o mjerama za unapređenje stočarstva,
- Zakon o zemljoradničkim zadrugama,
- Zakon o obezbjeđenju i usmjeravanju sredst. za podst. razvoja polj i sela

### ***Federacija Bosne i Hercegovine***

Zbog same organizacije FBiH, mnoge nadležnosti su podijeljene između kantona i federacije. Zaštita okoliša i upravljanje prirodnim resursima je u nadležnosti federalne i kantonalnih vlada. Federacija u svom ustavu nema posebno precizirane članove ustava koji se odnose na zaštitu okoliša i upravljanje prirodnim resursima. Mnoge međunarodne konvencije su dodatak ustavu FBiH i primjenjuju se kao ustavne odredbe a također i konvencije koje je potpisala BiH. Međutim, odjeljkom III. Podjela ovlasti između federalne i kantonalne vlasti, zaštita okoliša i održivo korištenje resursa našli su svoje mjesto i u samom izvornom tekstu Ustava FBiH [4].

Član 1. Ustava Federacije BiH „U isključivoj su ovlasti Federacije: ...; d) utvrđivanje gospodarske politike, uključujući planiranje i obnovu, te politiku korištenja zemljišta na federalnom nivou; ... ;“

Član 2. Ustava Federacije BiH „Ovlasti su federalne vlasti i kantona sljedeće: c) ekološka politika;... i) iskorištavanje prirodnih bogatstava.”

Parlament Federacije BiH, u cilju zaštite životne sredine, i razvoja poljoprivrede, usvojio je sljedeće zakone:

- Zakon o zadrugama,
- Zakon o poljoprivrednom zemljištu,
- Zakon o lijekovima koji se koriste u veterinarstvu,
- Zakon o vodama,
- Zakon o mjerama za unapređenje stočarstva,
- Zakon o priznavanju i zaštiti sorti poljoprivrednog i šumskog bilja
- Zakon o veterinarstvu,
- Zakon o sjemenu i sadnom materijalu poljoprivrednog bilja,
- Zakon o duhanu
- Zakon o finansijskoj podršci u primarnoj poljoprivrednoj proizvodnji,

### **3. STRUKTURA UPRAVE POLJOPRIVREDNOG SEKTORA U BIH**

Ustavnim uređenjem BiH, svi postojeći nivoi vlasti su uključeni u izradu poljoprivredne legislative, kao i uprave poljoprivrednim sektorom. Upravna tijela, uključena u poljoprivrednu upravu u BiH, predstavljena su tabelarno.

**Tabela 1. Upravna tijela BiH, nadležna za poljoprivredu**

	Naziv institucije
Državni nivo	Ministarstvo vanjske trgovine i ekonomskih odnosa
Entitetski/ regionalni nivo	Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede RS; Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede FBiH Odjeljenje za poljoprivredu, šumarstvo i vodoprivredu Brčko distrikta
Kantonalni nivo	6 Ministarstava poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede 4 Odjeljenja u Ministarstvima privrede
Opštinski nivo	Odjeljenja za privredu u 63 opštine u RS Odjeljenja za privredu u 80 opština u FBiH

Određene nadležnosti koje su također u vezi sa poljoprivrednim sektorom i održivim korišćenjem resursa, nalaze se i u drugim upravama. Tu su prije svega bitne nadležnosti iz oblasti prostornog uređenja i okoliša, turizma, ispravnosti hrane kao i sanitarna oblast.

Pored javnih upravnih tijela, značajan je broj instituta, asocijacija i sl koji također obavljaju važne funkcije.

#### 4. ZAKLJUČAK

Zbog složene ustavne strukture BiH, nadležnosti nad korišćenjem i raspolaganjem prirodnim resursima, komplicirane su i nejasne poduzetnicima.

Postoje četiri nivoa vlasti: državni, entitetski, kantonalni i opštinski. Isključivu nadležnost u regulisanju oblasti životne sredine imaju entiteti BiH, osnovne zakonske postavke su usaglašene sa principima koje je prihvatila EU, i može se reći da je na taj način na cijelom prostoru zemlje slična zakonska regulativa.

Pravo na zdravu životnu sredinu garantirano je entitetskim Ustavima, a u Federaciji BiH su pojedine nadležnosti iz oblasti zaštite životne sredine prenesene i na kantone.

Sva četiri nivoa vlasti, uključena su u izradu zakonske legislative u oblasti poljoprivrede, i imaju odgovarajuća upravna tijela.

#### LITERATURA

1. Stručni časopis, Lokalna samouprava broj 8-9, Centar za promociju civilnog društva, Septembar 2006
2. Ustav Bosne i Hercegovine,
3. [http://www.vijeceministara.gov.ba/bosanski/ustav\\_bih\\_bos.pdf](http://www.vijeceministara.gov.ba/bosanski/ustav_bih_bos.pdf), mart 2008
4. Ustav Republike Srpske, sedmo izdanje, priredili i uredili Simović M. i Dmičić M., Grafomark Laktaši, Banja Luka 2007
5. Ustav Federacije Bosne i Hercegovine,  
<http://www.parlamentfbih.gov.ba/bos/parlament/info/kontakt.html>, mart 2008

**E8**

**EKOLOŠKA ETIKA, EKOLOŠKO  
VASPITANJE, NVO I ŽIVOTNA SREDINA**

*ECOLOGICAL ETHICS, ECOLOGICAL  
EDUCATION, NGO AND THE  
ENVIRONMENT*

**VALENCIJA PRIMENJENE LOGIKE U EPIDEMIOLOGIJI  
(značenje 'praznog skupa')**

*THE VALENCE OF APPLIED LOGIC IN EPIDEMIOLOGY  
(meaning of the "empty set")*

**Goran Čukić,**

Dom zdravlja Berane, Crna Gora

[epid.dz.berane@cg.yu](mailto:epid.dz.berane@cg.yu)

IZVOD: «Logika, kako se ona naziva! To je samo slepački štap na koji se čovečiji duh, koračajući po tlu, oslanja da se ne stropošte preko kakve džombe. No sa njom se ne diže u visine. Intuicija su ona krila koja te dižu u nebesa.» Konstatovanje 'postojanja' praznog skupa ukazuje na primenjenu teoriju određene valence. Diktira stvarnost epidemije teoriju: novi 'potpunog skupa događaj', teoriju nastalu proširenjem postojeće – dodavanjem nove valence.

*ABSTRACT: «Logic, what's its name! That is only a blind person's stick men's spirit, walking on the ground, holds onto in order not to fall down some bump. However, it doesn't go into heights with it. Intuitions are the wings make you go into heavens. Empty set "existence" stating points out at applied theory of determined valence. Reality dictates theory of epidemic: new 'whole set of occurrence', theory appeared by expanding the existing one – by adding a new valence.*

Odakle znamo da će trebati da se primeni u epidemiji koju nismo započeli da upoznajemo statistički metod izračunavanja: Mt, Mb... Možda u toj epidemiji neće biti umrlih; možda neće biti bolesnih, pa čak iako će kontagium biti u populaciji; tada nam neće trebati nabrojani algoritmi. To bi izrazila poslovice: "spremanje ražnja – kada je zec u šumi".

***Spoljni svet se odražava u našoj svesti – i postoji nezavisno od naše svesti.***

Napravićemo *misaoni ogled*. Npr. Bacanja kocke (obavljanja svrsishodnog rada kockanja) čije su strane obeležene sa brojevima 1 do 6; onda, npr. sa a) izvlačenjem broja 4; se konstatuje da b) ostalih pet polja čine 'prazan skup'. Vidi se da broj 8 nije moguće da se izvuče, kako on nije jedan iz 'potpunog skupa događaja'. (1) Događaj bacanja mora da ishoduje jednom od mogućnosti iz 'potpunog skupa događaja' (PSD). To je sazajna vrednost PSD koju smo već istakli (2).

'Deskriptivni pristup' je homonim (3 s. 87), otuda iznosimo: da po opštoj teoriji sistema *proizvod i proizvođenje nisu podvojeni kao što to vidi logika* (4 s. 49), njihova povezanost je - *dijalektička*: oboje su deo 'aktivnosti' prikazane kao 'tehnološki sistem' (TS). (5) Npr. jedno su proizvedena kola, a drugo proizvodnja tih kola; nesporno im je njihovo dijalektičko jedinstvo u TS. TS ima: ulaz, proces i izlaz. (6) Događaj ('aktivnost') je predstavljen jednim ili sa više sistema: TS; TS<sub>1,2,3...n</sub>. (7, 8)

Po paradigmi (P) vladajuće kontagionističke teorije (pogotovu kada je reč o botulinumu kao jednom od najjačih bioloških otrova: sve ishoduje crno-belo, tj. kao zdravi-bolesni): i. prisustvo kontagiuma uslovljava obolevanje – *valenca 1*; dok ii. ne mogu da se razbole oni koji koji nisu došli u kontakt sa kontagiumom – *valenca 2*. Postojeća **kontagionistička teorija** je okvir koji je poslužio u suzbijanju; ona je: dvovalentna. (7, 8) Po njoj nije moguće: da neko bude izložen kontagiumu–i da pri tom ne oboli; pa je to–*valenca 3*.

*Deducirati* – izvesti, izvoditi, zaključiti iz opšteg o posebnom. (9 s. 198; 4)  
*Dedukcija* – metod mišljenja kod koga se od opšteg zakona dolazi do posebnih. (9 s. 198; 4)  
*Indukcija* je zaključivanje iz pojedinačnog o opštem, metod mišljenja kojim se dolazi, na osnovu posmatranja, do istina o prostorno-vremenskoj stvarnosti, metoda prirodnih nauka (induktivna metoda); *supr.* dedukcija. (9 s. 350; 4)

*Kakav je zaključak* 'da među svim valencama teorije nema dobijene'? Zapažanjem novog kvaliteta mi smo dopunili teoriju, navodno, indukcijom – da bi bila bolja naredna dedukcija. Predmetnost događaja, konkretno zapažanje neodgovaranja teorije zbilji je dovelo do – 'do-dedukovanja'.

## METOD I MATERIJAL

U *rekonstrukciji* događanja masovne manifestacije PSB: indukujemo ili dedukujemo, analiziramo ili konstruišemo, dekomponujemo ili komponujemo... složeni sistem (složeno događanje I-III), smerovima od nekog od više ulaza prema nekom od izlazima ili obratno; do *rekonstitucije*: da bi uređeno celo događanje opisali smerom od ulaza početnog podsistema prema izlazu završnog; kako se, inače, i događa masovna manifestacija PSB I-III. Time stara deskripcija, koja opisuje izlaz TS (3 s. 87) i nova sistematska TS<sub>1,2,3...n</sub> (rekonstitucija) nisu isto – nova inherira staru. (10, 7)

Razmatranja koja ćemo ovde učiniti nastaju povodom stvarnog događanja epidemije u čijem suzbijanju je autor učestvovao. (11)

## REZULTATI

Tabela broj 1				
POTPUNI SKUP MOGUĆNOSTI MASOVNE MANIFESTACIJE BOTULIZMA U PETOČLANOJ PORODICI				
Redni broj mogućeg događanja	ODNOSI OBOLELIH I ZDRAVIH (ili a) ili b)*) UKUĆANA POSLE EKSPOZICIJE KONTAGIUMU			
	Oboleli (B)		Zdravi"	
	Broj	%	Broj	%
1	5	100	0	0
2	4	80	1	20
<b>3'</b>	<b>3</b>	<b>60</b>	<b>2</b>	<b>40</b>
4	2	40	3	60
5	1	20	4	80
6	0	0	5	100

<sup>1</sup>- utvrđeno činjenično stanje u toku suzbijanja epidemije botulizma tipa B, u selu K., Berane, 1991.g. (11)  
 " – u tekstu je razmatrana teorijska mogućnost postojanja više grupa 'zdravih', kod: a) neizloženosti (Z), b) i izloženosti (neB, z...) kontagiumu

Trebalo je saznati u epidemiji pored toga koje je bolesti i naredno

a) zašto se deo članova domaćinstva N.Š. razboleo, i to snažniji, do tada zdraviji; odnosno

b) zašto se stariji ukućani nisu razboleli 'iako su imali ovu dispoziciju'. Da li su baš svi zdravi jednaki? (12).

## DISKUSIJA

1. U ovim ispitivanjima s povodom dobijenih podataka su postavljene nove hipoteze:

- oboljevaju mlađi ukućani jer su konzumirali meso zatrovano botulinomom – *valenca 1*: 'P je P'.

- ne oboljevaju stariji ukućani iako su konzumirali isto meso zatrovano botulinomom – *valenca 3*: 'P nije P'.

- odnose koji su kontradiktorni, tj. da kod nekih ukućana isto meso izaziva bolest; a kod drugih ne – ne može da razreši postojeća kontagionistička teorija. Završava naše zapažanje 'pobunom' ('P nije P'); odnosno nastavlja 'inovacijom' kada smo u istraživanju postavili po osnovu pobune novu hipotezu – potrebna je nova teorija za novu valencu / kvalitet učesnika epidemije.

***Ne obolevanje će 'da objasne' podaci iz epidemije – a ne epidemiolog svojim razmišljanjem.***

Kako?

Dokazano je da je botulinum termolabilan. Prokuvavanje je rutinski postupak u fabrikama za konzerviranje hrane. Prikuplja podatke epidemiolog pridajući posebni značaj ustanovljavanju ponašanja u toku epidemije, naročito starijih ukućana.

- Hipoteza je bila da je primenjen neki način rukovanja sa inkriminisanim mesom koji je roditelje svrstao u zasebnu grupu. Hipoteza je bila da mlađi upotrebljavaju bolje komade mesa (but, vešalicu i sl.), a stariji lošije (rebra i sl.). Ovo, kao i stanje zuba, prohtev ili sl. je uslovalo: *različite načine pripreme iste hrane.* (11)

2. Korišćenje višeg nivoa valentnosti teorije

Korišćenje višeg nivoa valentnosti teorije govori o sledećem odnosu između valentne logike i događanja: ***nije događanje više valentnosti – već je ono onakvo kakvo jeste!***

*Događaj svojom 'a posteriornom' manifestacijom aktivnosti diktira – primenu teorije određene valentnosti.* Ako za događanje ne postoji teorija, a oceni se da ona treba – u tom (prido)đavanju se sastoji 'znanost' i istraživanje.

***Valentnost teorije – nameće razmatrani događaj:*** «Opredeliti se za ovu ili onu valenciju saznanja znači opredeliti se za ovu ili onu logiku: za dvovalentnu, trovalentnu ili za polivalentnu logiku». (4 s. 367) Imamo naš primer:

Zasebne su teorije koje tumače npr. prisustvo u epidemiji:

a) bolesnih (B) i 'zdravih' (Z) – 'P je P' (postojeća kontagionistička teorija) ili

b) bolesnih (B) i 'zdravih' (neB, z) – 'P nije P' (nova, ovde data, postavka kontagionističke teorije)

Obe su, vidimo, dvovalentne suštine po logici – tako da PSD za petočlano domaćinstvo bi imao istu formu – npr. po formi bi bili zdravi, ali sadržine bitno drukčije.

Otuda je primenljiv *isti dvovalentni prikaz u tabeli.* Zajednička im je valenca bolesnih. Razlika je u kvalitetu 'zdravih': jedno su 'zdravi neizloženi' (Z), a drugo 'zdravi izloženi' (neB, z...). (Tabela br. 1, kolona 'zdravi')



### 3. Reduciranje teorije

Ukazaćemo na način prilagođavanja upotrebe kontagionističke teorije najveće valence događaju koji zahteva niže valentnu teoriju. 'Maksimalne valentnosti' je kontagionistička teorija čije je PSD sledećih kvaliteta: U, B, b, neB, z, Z itd. (13, 7)

**Šta je valenca u teoriji – nije dobro postavljeno pitanje; već – šta je valenca u događaju npr. epidemije.** Nisu isto njihovi različiti 'potpuni skupovi kvaliteta koji su posledica događaja', više može da objasni ona koja objašnjava: U, B, b, neB, z, Z itd. od one koja pruža isto za deo ovih.

**Kakav je zaključak** 'da među svim valencama nema dobijene'? Da li je to dedukcija ili indukcija? Vidi se da je to *aktivnost*, da je TS osnov radnje (svrsishodnog rada zaključivanja) koja se zove *tradukcija* (4 s. 255) – da ova ima: i. ulaze (zbilju događaja; teoriju bitnu po događaj; mislioca...), ii. proces (tradukovanje: glagolska imenica (4)) i iii. zaključak (izlaz, proizvod: do-dedukcija ili/i do-indukcija). Zaključak je da fali u teoriji nađena valenca u događaju. Tek potom se donosi zaključak o teoriji, koja je nastala moguće i. indukcijom: 'da i ta valenca čini deo teorije' (indukcija); odnosno ii. 'da naša teorija nema tu valenciju' (dedukcija). Do-dedukovanje je nastala samo zato što smo mi u kontemplaciji teorije dali prednost dedukciji, tj. da smatramo da je naše polazište: teorija nastala dedukovanjem.

a) Događanje epidemije može da se 'a posteriori' manifestuje kao jednovalentno događanje npr. B. Svi u grupi su bolesni, tako da ostali kvaliteti u toj grupi ne postoje. ( $B+Z+neB=5+0+0$ ; Tabela br. 1, red 1)

Istraživač će da u grupi potraži ostale kvalitete. Kako ih ne nalazi može da konstatuje njihov – 'prazan skup'. Upravo konstatovanje 'postojanja' praznog skupa ukazuje na primenjenu teoriju, a nađeni kvalitet na adekvatnost redukcije viševalentne (trovalentne: B, Z, neB) teorije na niževalentnu (jednovalentnu: B).

b) Ako imamo u epidemiji zdrave i bolesne stvar se utoliko komplikuje jer iziskuje potrebu podele roda 'zdravih' na vrste. (Tabela br. 1, kolona: Z ili neB) Otuda primenjena trovalentna kontagionistička teorija kao maksimalna imaće dva 'posebna slučaja' koji odgovaraju prikazu u tabeli br. 1, red 3:

i. prvi prikaz:  $B+Z+neB=2+3+0$ ; i

ii. drugi:  $B+Z+neB=2+0+3$ .

Adekvatna je redukcija viševalentne (npr. trovalentne: B, Z, neB) teorije na niževalentnu dvovalentnu. Epidemiolog treba u svom razmišljanju da upotrebi / primeni pravilno određenu kontagionističku teoriju; ali i logiku odgovarajuće logičke valence: primerene samom događaju, činjenicama bitnim iz nje. Formom ('očiglednim') se manifestuju *istim*: da su zdravi; a sadržajem ('neočiglednim') *se razlikuju* (Z i neB). Prisustvo 'ulaznog poremećaja' (UP) govori za neB i prisustvo kontagiuma – jer da on nije delovao i oni bi se razboleli (12, 5). Bolovanje u porodici N.Š. od botulizma ćemo označiti stopama: Mb, I. Bolesnici (*valenca 1*) su omogućili izračunavanje  $Mb=60\%$ ; zdravi roditelji (*valenca 2*) su činili preostalih 40%. *Analiza logičkog značaja prisustva podatka o 'zdravom' na osnovu forme i na osnovu sadržaja nije istog značaja po istinitost, tj. "formalizam se sastoji u neshvatanju pravog sadržaja predmeta zbog oslanjanja na forme koje ne odgovaraju predmetu"*. (4 s. 83). Otuda su upotrebiti kao tačna merila Mt, Mb, I, P – *samo u posebnom slučaju*: kada se algoritam odnosi na elemente konkretne zbilje događaja epidemije. Ali kako su bolesni i umrli samo jedan deo PSD – stope pre nisu tačne. Mt, Mb, incidencija, prevalencija se izračunava za npr.

3/5 'ledenog brega' (vrh: B), na koje se jedino oslanja aktuleni prisup (3, 14); ne mareći kod takvog 'ledenog brega' za npr. 2/5 potopljenih, nepravilno tumačenih kao Z, koje čine u *rodu* zdravih posebnu *vrstu* «zdravih izloženih»: neB, z. Vrsta zdravi (Z) čine medijum u kome pliva ledeni breg itd. (14) Različite vrste zdravih su bez poznavanja sadržine proglašene uvek rodom. Razlikovanje u događaju valenci roda zdravih treba da ponudi paradigma: vladajuća 'kontagionistička teorija'; a dvovalentna – to nije mogla! (7, 8) Ima smisla Geteovo da "čovjek vidi ono što zna" (15 s. 119). Kada su bile prisutni zdravi kao obe vrste – unificirane su vrste zdravih, a tu je trebalo izvršiti podelu: divergenciju. Rukovođeno našim namišljanjem – neće pogodovati tom događaju koje tek upoznajemo.

'Prazan skup' eliminiše poznatu valencu u teoriji više valence – tako što se traže valence / kvaliteti u zbilji epidemije i ne pronalaze.

4. Teorije imaju nivoe uslovljene valentnošću. Teorije različito vide stvarnost i očiglednu a pogotovu neočiglednu – pa je to: rašomon (7). Npr. a) Njutnova teorija; b) kontagionistička teorija niže valentnosti... – nisu netačne; one su nedovoljne da objasne događanja na koja se ne odnose; ali su adekvatne za deo stvarnosti na koju se odnose, zato što su tačne: ogledom dokazano; prototipom, ili upotrebive u instrumentalizaciji znanosti...

Makar u slučaju tipičnog kliničkog oblika bolesti, od infektologa se očekuje da prepozna bolest: i to tako da proverena sigurnijim metodama, bude – **obavezno tačna**. Dokazaćemo 'izlaz' npr. botulizam, ako za 'očigledno' nađemo nove argumente (dopunimo skup osjetilnih utisaka). Pandan mu je, npr. kada uđemo u proizvodnu halu i uputimo se od početka prema kraju proizvodne trake – kada vidimo (ulaze): šrafove, delove, alat, prese, majstore, halu itd. teško da možemo da zaključimo šta se tu proizvodi. Zar ne bismo na proizvodnoj traci (proces), tom pravom mestu izbora prikupljenja činjenica, mogli sebi da nagovestimo pre njenog kraja koji je njen izlaz: proizvod (rod, npr. auto), pa čak i model (vrstu, npr. golf, pasat...). Za 'neočigledno' ako postoji, metod će da nadomesti nedostatak čula. Nova metoda podvaja botulizam: npr. tražićemo dokaz u postojanju specifičnih antitela.

Forma 'zdravih' (rod) ima različite sadržine po pitanju odnosa sa kontagiumom: izloženosti ili neizloženosti (vrste). Niži, primitivniji pristup, ne može da sudi višem; dok je obratno moguće i poželjno.

**Vrednost dizajna istraživanja** se upravo sastoji, kako vidimo, u konkretnom događanju u premoščavanju nedostataka statike u odnosu na dijalektiku. Tu se ispoljava 'samoukost' (15 s. 66), a u njoj visprenost istraživača (domišljatost, intuicija i sl.). Npr. Ako ustanovljavamo koliko kocka ima strana, to možemo putem više dizajna, bacanjem kocke evidentiramo i. izvučenu stranu, ii. 'prazan skup' strana, tj. sve druge osim izvučene; bez bacanja iii. obeležimo različitim brojevima sve strane na kocki – ukupno sva moguća događanja izvlačenja: PSD. Problem je naš: kako dizajnirati 'prirodno događanje' nastanka bolesti? Jedno znamo – odrazom tog događanja... **Pravilno je primenjena logika ako je uslovljena proučavanjem događajem ('diktirana' zbiljom); a ne voljom mislioca.**

Umesto zaključka, ukazuju na 'logičku orijentisanost' istraživača

- kontagionistička teorija više valence inherira kontagionističke teorije niže valence;

- događanje epidemije može biti objašnjeno a potom i ocenjena istinitost teorijom više valence; obratno nije moguće;
- hijerarhijski odnos među teorijama uslovljen valencama teorije: 'više mogućnosti objašnjava uspješnija teorija';
- konstatovanje 'postojanja' praznog skupa ukazuje na primenjenu teoriju određene valence. Nenađeni kvalitet u 'a posteriornom' događaju omogućava adekvatnost redukcije viševalentne na niževalentnu teoriju;
- Postojeća kontagionistička teorija je bila nedovoljna da održi zbilju epidemije koja je bila aktuelna. Odrzati ovo događanje je tek bilo moguće teorijom veće valentnosti, koju smo konstituisali dodavši pronađenu mogućnost: zapažanjem podgrupe 'zdravih' – zdravih izloženih (neB, z...). To se dalo lakše zapaziti jer je nađen 'prazan skup' valence koju čine 'zdravi neizloženi' (Z);
- Diktira stvarnost epidemije teoriju: novi 'potpunog skupa događaja'. Teorija je nastala proširenjem postojeće – dodavanjem nove valence obrazuje se 'potpuni skup događaja'.

#### LITERATURA

1. Čukić G. "Boleščina" – značenje pojma za naše lekare i stanovništvo (Dizajn zdravorazumskog pristupa). Zbornik radova, XXVI Sabor lekara jugozapadne Srbije i severne Crne Gore; Nova Varoš; 2003. s. 62-8.
2. Čukić G. Divalentna i viševalentna logika u epidemiologiji. Zbornik radova Eko ist '06, Ekološka istina 2006; Sokobanja; 2006. s. 524-30.
3. Radovanović Z, i sar. Opšta epidemiologija. Beograd: Nauka; 2001.
4. Šešić B. Osnovi logike. Beograd: Naučna knjiga; 1983.
5. Čukić G, Tripković M. Socijalna patogeneza pegavog tifusa na području severne Crne Gore, Čukić G. Socijalna patogeneza bolesti, pegavi tifus. Berane: JP Informativni centar Berane; 1999. s. 14-79.
6. Levi – Jakšić M. Tehnološki sistemi. Beograd: "Centar"; 1988.
7. Čukić G, Šabotić R. Prirodni sistem bolesti i rašomom. Praxis Medica 2005; 33 (1-2):33-8.
8. Čukić G. Imanentna uzročna veza – primer verotoksina. Veterinarski žurnal Republike Srpske, Banja Luka 2007; 7 (2):107-12.
9. Vujaklija M. Leksikon stranih reči i izraza. Beograd; 1966.
10. Čukić G, Dedeić A, Bajrović H, Kurpejović M, Pepić S, Dedeić N, Hodžić M. Modifikovanje imunizacijom događanja epidemije zaušnjaka u Rožajama 2003. godine. Medicinski zapisi, Podgorica 2006; 61: 69-88. ([www.medicinski-zapisi.cg.yu](http://www.medicinski-zapisi.cg.yu))
11. Čukić G, Šabotić F. Epidemija botulizma tipa "B" u selu K., Ivangrad, 1991. godine. Medicinski zapisi 2001; 55:34-42.
12. Čukić G. Terenska epidemiologija Snow-ovih naslednika ("Primer" ustanovljavanja uzročnosti bez umrlih i/ili bolesnih). Zbornik radova, XXVII Sabor ljekara sjeverne Crne Gore i jugozapadne Srbije; Berane; 2004. s. 186-94.
13. Čukić G. Masovna manifestacija prirodnog sistema bolesti ('epidemija' postoji i bez jednog obolelog ili/i umrlog). Zbornik radova Eko ist '07, Ekološka istina 2007; Sokobanja; 2007. s. 581-7.
14. Čukić G. Fenomen «Ledenog brega». Zbornik radova, Sabor ljekara sjeverne Crne Gore i jugozapadne Srbije. Pljevlja; 2007. s. 173-8.
15. Vujević M. Uvođenje u znanstveni rad (u području društvenih znanosti). Zagreb: Školska knjiga; 2006.

## DA LI FILOZOF VERUJE PRIRODNOM FILOZOFU

### DOES THE PHILOSOPHER BELIEVE NATURAL PHILOSOPHER

**Goran Čukić,**

Dom zdravlja Berane, Crna Gora

[epid.dz.berane@cg.yu](mailto:epid.dz.berane@cg.yu)

IZVOD: U 'tehnološkom sistemu' jedinstveni su: a) ulazi, b) proces (proizvođenje) i c) izlaz (proizvod, predmet). Ima filozofija koje 'nemaju potrebe' da se pitaju kako nastaje izlaz. Takvim filozofijama i filozofima 'ne treba' filozofska rasprava. Hipoteza mora da bude unipolarno usmerena; samo u takvom zaključku ima logičkog opravdanja da dokazujemo da je hipotetično tačno. Filozofija višeg nivoa može da ocenjuje one nižeg; dok obratno nije moguće.

*ABSTRACT: In a "technological system": a) inputs, b) process (production) and c) output (product, object) are unique. There are philosophies which «don't have needs» to ask how the output appeared. Such philosophies and philosophers "don't need" philosophical discussion. The hypothesis must be unipolarly directed; only in such a conclusion there is a logical justification to make us proving that hypothetical one is correct. The philosophy of higher level can evaluate the lower ones; while the vice versa is not possible.*

Da li filozof može da proceni istinitost saznanja određenog događaja? Činjenice su nam potrebne da bi mogli da dokažemo da je bila aktuelna npr. epidemija botulizma. Neočigledno za čoveka (pa i filozofa) – nikada ne može da bude: očigledno. Potrebna je nova metoda ili instrument... – kojima veruje «prirodni filozof» (fizičar; proširili smo da je to i: biolog, epidemiolog...).

Epidemiolog mišljenjem ne bi mogao da potvrdi hipotezu i ustanovi istinitost. Pogotovo ono 'neočigledno' bi bilo uvek dovedeno u pitanje, potpitanjem da li je urađeno još to i to; a da jeste, da to nije savršeno radi toga i toga... Ostaje pod sumnjom konačno: istinitost. Ono 'da više očiju bolje vidi' pokazalo se 'koliko tačno – toliko i netačno'; pa sumnja, ipak, ostaje. Kod neočiglednog Clostridiuma botulinuma; 'još neočiglednijeg' virusa: bakteriofaga (1); neočigledno je: i lučenje botulinuma, mogućnost viđenja ovog toksina... Znači, mišljenje, opažanje i sl. čoveka čine 'inferiornim' u konačnoj dijagnostici botulizma. Sve što je u njegovoj moći (prepoznavanje kliničke slike) – bi odgovaralo, u suštini (gore-dole) – istom nivou podataka.

Uspećemo 'izlaz' (botulizam) da dokažemo ako za 'očigledno' nađemo nove argumente (dopunimo skup osjetilnih utisaka); a za 'neočigledno' ako nađemo postupak koji će da nadomesti nedostatak čula.

## MATERIJAL I METOD

Razmatranja koja ćemo ovde učiniti nastaju povodom stvarnog događanja epidemije u čijem suzbijanju je autor učestvovao. (2, 3) Metod deskriptivni (homonim 2), pristupom: opšte teorije sistema. (4, 1) Predmet traduktivnog zaključka su sistemi odnosa dva ili više predmeta po identitetu, po sličnosti, po jednakosti ili po vremenskom

sledovanju i raznim nerefleksivnim odnosima (pre-posle, manje-više itd.). (5 s. (strana 255))

## DISKUSIJA

1. 'Deskriptivni metod' (6 s. 87) (homonim 1) u epidemiologiji je stajao na raspolaganju – a o njemu se imalo mišljenje da je a) koliko 'rasplintu': preporukom potrebe prikupljanja velikog broja činjenica; toliko i b) 'preuzak', kada npr. zahteva opis obolelih po statističkim varijablama: pol, dob, zanimanje...

a) Statičan je jer se odnosi na terminalni čin 'aktivnosti' čiji je proizvod: bolesnik ('predmet' u logici (5 s. 49)) – ne skupljajući usled te statičnosti informacije o prethodnim zbivanjima. (1)

b) U logici radnja se podvaja, to je 'glagolska imenica' koja označava 'proces', npr. gledanje, učenje (5 s. 49), ili nama bitno: proizvođenje.

c) Odrziti događaj, manifestovati adekvatnu 'logičku orijentisanost', je moguće, još od Aristotela, na dva načina: i. 'putem *napredovanja*', i ii. *vraćanjem* stvari (potonje, druge, napredovanjem nastale...) na njene elemente. (7 s. 46) *Proizvod i proizvođenje nisu podvojeni kao u logici (5 s. 49) već je povezanost njihova – dijalektička*: oboje su deo 'aktivnosti' prikazane kao 'tehnološki sistem' (TS). (8, 1) TS ima: ulaz, proces i izlaz. (9) Nas interesuje rad (rod) – proizvođenje, vrste: i. veštački (svrsishodni) i ii. prirodni rad. (8, 2)

2. Sada znamo, i ova epidemija (2, 3) je krenula 'uobičajeno': u porodici se pojavila bolest i oboleli su potražili pomoć lekara. Lekari praktičari su trebali početkom februara 1991. g. da ustanove: koju bolest boluju oni koji su zatražili lekarsku pomoć? U tom trenutku, početkom marta, radi primećenog većeg obolevanja, uključuje se u događaje i epidemiolog. Od njega se očekivalo da prikupi podatke na terenu sa ciljem *rekonstrukcije* 'epidemije' jedne od dijagnostikovanih bolesti: a) botulizma, ili: b) 'Tu cerebri', c) enterocolitisa, ili d) neke druge bolesti. Znači on treba da 'osmisli' dalje istraživanje – kako bi teorijska znanja i prikupljeni podaci bili instrumentalizovani: putem protivepidemijskih mera.

I Empirijske aktivnosti pred postavljanje hipoteze – završavaju prikupljanje podataka drugih istraživača (10 s. 55)

Hipoteza, smatramo, nije bilo kakva pretpostavka, već ona koja ima ambicija da bude istinita (u filozofskom aspektu značenja) – nije anološka (5 s. 256), već sa usmerenjem da se kasnije, novim dokazima, potvrdi kao istinita. (11) Logička analiza treba da je suštinska: pomaže – konačnom cilju zaustavljanja bolesti koja je smrtonosna!

Hipoteze u dotadašnjem toku ovog 'stručnog istraživanja' su bile:

- Prisutna bolest je botulizam.
- Prisutna bolest nije: 'Tu cerebri'; niti enterokolitis itd.

## II Teorijski deo: dokazivanje logičke valjanosti hipoteza

### 2.1. Logička analiza / obrada postavljanja hipoteza

Za istu bolest ne može da se postavi hipoteza da jeste botulizam i Tu cerebri, tj. 'nemoguće je da jedan čovek smatra da jedno isto u isti mah jeste a i da nije' (5 s. 118). Zato su postavljene dve hipoteze...

2.2. Logička analiza / filozofska – ne može da kaže ništa pouzdano o događaju, sem: da je veća verovatnoća da je aktuelan botulizam. Više kompetentnih lekara se izjasnilo da se radi o botulizmu – zato su bolesnici zadržani na lečenju; viša instanca, Infektivna klinika, se složila sa tom novom uputnom dijagnozom...

Ukupno istraživanje je rudimentirano – u segmentu 'prikupljanjem podataka drugih istraživača' jer imamo problem 'stručnog istraživanja' (dijagnostike u konkretnom slučaju), a ne konkretni 'naučni problem' s povodom postojanja bolesnika ili/i događanja epidemije za koji će da se pripremi istraživač 'isčitavanjem'.

### 2.3. Logička analiza

2.3.1. *ideja*: novih hipoteza (zaključak 1); prerastanja prethodno postavljenih u: novi viši zaključak 2, 3, 4...n, teoriju, zakon... Modaliteti (razredi intenziteta) istinitosti (11) su: i. "saznanje", ii. "unapređeno saznanje", iii. "niti saznanje niti znanje", iv. "delimično postignuto znanje", i v. "znanje" ('kontigentno celo' (11) je dobilo oblik 'nužne istine' (5)). Zaključivanje nije bilo moguće sprovesti na osnovu dokaza novog višeg nivoa. Nepostojanje ('da nešto nije hipotetično') i postojanje ('da nešto jeste hipotetično') nisu bipolarne krajnosti – one se isključuju: antagonistčke su. (11)

Naš fond činjenica je bio takav: i. kvalitet se popravljao dodavanjem nekog simptoma ili znaka koji drugi lekar nije video ili dobio kod svog pacijenta; ii. jer se kvantitet obolelih uvećao. Ali, nivo ponuđenih dokaza istinitosti time nije veći, već odgovara prethodno donetim hipotezama baziranim na klinički utvrđenim činjenicama. Ponovo se moglo da konstatuje da se radi o botulizmu (hipotetične istinitosti). Suštinski skok u kvalitetu dijagnostike botulizma iz nižeg u viši metrijski razred (10 s. 139, 95) nije napravljen jer ne postoji patognomičan simptom ili znak (npr. kao kod besnila što je hidrofobija). Tome bi jedino doprinela serološka potvrda dijagnoze bolesti, a ona je bila prepuštena lekarima u Beogradu.

Razmatranje započinjemo definisanjem hipoteze. 'Govorni izraz hipoteze je sud. (10 s. 88)... Hipoteza je naš sud o onome o čemu se pitamo u problemu. Sud je spoj pojmova kojim se nešto tvrdi ili negira... Tako izveden sud je zaključak... Zaključak je sud izveden iz jednog suda ili više sudova. Sudovi iz kojih se izvode zaključci zovu se premisama... Premise i zaključak čine silogizam. (10 s. 89, 90)'.

a) Silogizam (5 s. 278) je procedura. Statički je posmatran događaj za 'a posteriorni' događaj (retrogradno dijagnostikovanje).

Nama bitan silogizam je bio: premise su

Botulizam je bolest koju čine simptomi i znaci (skup).

Naš bolesnik ima simptome i znake (skup). Zaključak ('presuda') sledi

Naš bolesnik boluje – botulizam. (Bitak je 'stvar', nečiji izlaz, skup odlika...)

Odgovor na pitanje "da li boluje..." je dvovalentan: da / ne. Zaključkom koji je dobijen se ne dovodi u sumnju ništa: odgovara mu potvrđena hipoteza činjenicama; pa je definitivno – bolesnik boluje botulizam. A ako tu nema problematičnog – zašto bi vraćali zaključak na niži nivo istinitosti; da bi mu ponovo dodavali argumente i dokazivali isti nivo istinitosti !?

Ako 'nije botulizam', onda jeste drugo unipolarno pozitivno, npr. Tu cerebi; pa bi time odustati od prvog entiteta i ovom drugom unipolarnim opredeljenjem pridodavati argumente. Vidi se da je silogizam cilj, ono krajnje (statično): jer će / kojim će – dokazivanje (istraživanje) da se završi !

Ako se uzme u obzir jedinstveni TS (aktivnost, događaj, sistem) u kome je bolesnik izlaz, onda je nepoznato: kako je nastao bolesnik; zapravo, sve ono što prethodi izlazu, posledici.

b) Pogodnija je kod izvođenja hipoteze procedura 'tradukcije' (5 s. 255). Do hipoteza se dolazi po Milovim kanonima, metodama: različitosti; podudarnosti; konkomitentne varijacije; (navodno, GČ) analogije (13 s. 26); sukcesivnim nacrtom i dr. (10 s. 109), tj. oni su osnov nacrt / dizajna – 'naše' komparativne metode označene kao – *tradukcija* (5, 12). Posmotrimo:

Botulizam je entitet; dedukcijom (iz npr. knjige) može da se vidi da ga karakterišu sledeći znaci i simptomi (skup).

Indukcijom naš bolesnik (iz zbilje epidemije) ima sledeće znake i simptome (skup).

Zaključak izveden tradukcijom (upoređivanjem) *je složen*, naš bolesnik može da: i. ima botulizam, ii. nema botulizam (što je jednako onom pod i. tj. da ima (neku) drugu bolest), iii. možda ima botulizam.

Trovalentnost na koju ukazujemo znači sledeće: i. ako smo konstatovali 'da je to botulizam' – nema potrebe da se dodatno ponavlja 'zaključivanje' sa novim dokazima; onda je zaključivanje okončano. ii. Produžavanje ispitivanja u prethodnom slučaju je jednako npr. besmislenom zahtevu da se zaključak: 'da se ne radi o botulizmu' produži ispitivanjem kojim bi se dokazivao botulizam (tamo gde ga nema). Ali, ako je zaključak iii. 'možda jeste botulizam' – 'pozitivno se opredeljujemo', unipolarno, pa za to hipotetično tek treba pribaviti nove dokaze. Vidimo, baš onako kako to zastupa 'naučno-istraživačka aktivnost' (11). Zaključivanje je aktivnost izražena TS, otuda analogija odgovara 'proizvođenju'; ali ne i izlazu TS: 'proizvodu' / hipotezi (navodno analoškom zaključku), koja je već usmerena činjenicama (koje su obično nedovoljno uverljive). Time je izvesnost ovakvog traduktivnog zaključka unipolarna / 'potpuna' (5 s. 258).

Šta je hipotetično kod zaključka donetog primenom 'tradukcije'? Valjana logička orijentisanost zasnovana na TS omogućava dve stvari: i. kao kod silogizma, ne zna se ništa o onom ispred izlaza: kako je nastao izlaz (botulizam je proizvod neke aktivnosti, a ne onako kako to objašnjavaju neke jednovalentne filozofije); ali i ii. sam izlaz nije sigurno ustanovljen; pitanje je, znači, da li se radi o botulizmu. Istraživanjem ćemo pokazati kako je naše unipolarno, tj. pozitivno opredeljenje ispravno: argumentovaćemo da se radi o botulizmu.

Kako su postavljene dve hipoteze postoji potreba izbora priroritetne. Dajemo prednost osnovanom na sistemskom pristupu (relaciji 'prethodnik-sledbenik' (5, 11)) dokazivanju (ne: da li je?, već) 'da je bolest botulizam'. Bilo bi besmisleno upoznavati prethodnicu izlazu – ako nismo sigurni da ona pripada određenom izlazu. To ćemo uspeti za 'izlaz' (botulizam) ako za 'očigledno' nađemo nove argumente (dopunimo skup osjetilnih utisaka); a za 'neočigledno' ako nađemo metod koji će da nadomesti nedostatak čula. Potrebna je nova procedura koja podvaja botulizam; npr. tražićemo dokaz u varijabli antitela (rod) postojanja specifičnih antitela (vrsta).

Vidimo da je kod nekog hipotetičnog događaja (npr. netipične kliničke slike bolesti) sasvim ispravno primeniti kombinaciju metoda; ona to diktira / zahteva.

*Analiza upućuje da silogizam nije adekvatan da se pokazuje i dokazuje hipotetičnost 'da li bolesnik boluje botulizam'. Dalji postupak 'empirijske provere' nije proizvod logičkog razmatranja već stava / doktrine pa 'hipotezu treba proveriti na činjenicama stvarnosti'. (11 s. 117)*

c) *Analizu istinitosti* treba da izvrši filozof (ili neko za njega) – biće neurađena ako je ne sprovede 'neko', logička analiza ne okončava polemiku već traži novu – koja ponajviše liči 'šljafovanju točkova'; domet svrsishodne mora da bude zakorak: višeg nivoa, predmetnog filozofiji.

### 2.3.2. Logička analiza događaja

Logička analiza se ne radi radi analize mišljenja istraživača – već radi zaključaka donešenih o predmetnom događaju. Zato je ovaj drugi deo logičke analize važniji. Nismo ispitivanje radili radi nas (i egocentrične potvrde naše promoćurnosti) – već radi događanja s ciljem instrumentalizacije znanja: pomoći zainteresovanim građanima.

## **III Empirijski deo: dodatna praktična ispitivanja u cilju dokazivanja istinitosti hipoteza – završavaju prikupljanjem naših podataka**

### 3.1. Epidemiolog preuzima (2)

- dva uzroka suvog mesa iz pušnice N.Š. šalje Institutu za higijenu VMA, Beograd

- sprovodi kontrolu upotrebe suvog mesa u domaćinstvu sve dokle je ovoga bilo u pušnici.

### 3.2. Rezultati

- posle dužeg čekanja dobijen je rezultat ispitivanja poslatih uzoraka mesa na VMA. Nije dokazan botulinum.

- u toku hospitalizacije smo doznali, a potom i zatražili otpusne liste hospitalizovanih na Infektivnoj klinici u Beogradu. Iz njih se vidi da je bio aktuelan botulizam tipa B. (2, 3)

- novih obolelih nije bilo posle preduzetih mera: predložene termičke obrade i drugih.

## **IV Teorijski deo: logička analiza valjanosti zaključka, zakona, teorije; nove hipoteze...**

a) Metode zasnovane na dominantno biološkim mogućnostima čoveka: posmatranju i sl.

Činjenice su nam potrebne da bi mogli da dokažemo da je bila aktuelna epidemija botulizma. Epidemiolog mišljenjem ne bi mogao da potvrdi hipotezu i ustanovi istinitost.

b) Metode zasnovane na posmatranju pomagalima koja vide 'neuočljivo' (npr. mikroskop, serologija itd.); dominacija mišljenja, tj. ranije smišljenog: uređaja, metoda...

Pokazali smo da neočigledno – ne može biti očigledno. Pribeglo se zato: upotrebi postupaka koji supstituiše manjkavosti čula i drugih odlika ljudi; novom procedurom – npr. serologije.



c) Dokazano je: i. prisustvo botulizma; ii. istog nivoa istinitosti nije: da je upotrebljavana namirnica sušeno meso iz pušnice vlasnika N.Š. – ono što je bio osnovni zadatak epidemiologa, osnov strateškog delovanja mera.

### *V Ustanovljavanje istinitosti rezultata istraživanja: zakona, teorije*

Da li *filozof* veruje serologiji? *Logiku* zanima da je jedna misao *logički valjana*, tj. konkretnije rečeno da li je npr. zaključak naučan ili nenaučan – da li je izveden u skladu sa logičkim pravilima zaključivanja. **Da li je istinit**, o tome logika ne daje konačni sud – već *filozofija*. Ima bezbroj primera da se formalno-logički valjanim zaključivanjem ne mora doći do istinitog zaključka. (13 s. 22, 23) *Prirodni filozof* veruje serologiji (14).

Proglašavanjem epidemiologa za '*prirodnog filozofa*' – ovde će epidemiolog da uraditi analizu istinitosti i ponudi je filozofima. Ako čovek može da projektuje svoje misli u događanje / rekonstrukciju, onda ćemo postaviti 'glupo pitanje' – da li misli serologija? Odmah da kažemo: ne! Rukovodi primenu (smišljeni) algoritam (14). Ona 'radi' ono što se očekuje od istraživača metodom posmatranja: *daje podatak o događaju* – proverava mišljenje o događaju. Ukazuje prisustvom antitela koja su bitna za botulizam – da se radi o botulizmu! 'Botulizam je bio tipa B': odražavaju antitela svojim postojanjem (14) – postojanje botulizma.

Prisustvo botulizma kod bolesnih je razreda intenziteta – 'znanja'.

Vidi se da istog nivoa istinitosti nije: da je upotrebljavana namirnica sušeno meso iz pušnice vlasnika N.Š. Sušeno meso je bilo zatrovano botulinomom je naš zaključak koji smatramo istinitim, tj. takvog smo unipolarnog usmerenja – ali ga nismo argumentovali željenim nivoom istinitosti. Dostignut je modalitet: 'niti saznanje niti znanje'; pa je za toliko ostala epidemija 'neočigledna' (ali to ne znači 'neistinita', nego tog dometa dokumentovanja istinitosti).

## ZAKLJUČAK

- U središtu odraza aktivnosti / događaja putem dijalektike mora da bude 'tehnološki sistem'. On objedinjuje u logici podvojene: i. predmet (proizvod) i ii. glagolsku imenicu, proizvodjenje (proces)
- Samo filozofija višeg nivoa (makar ona bila više intuitivna) može da ocenjuje one nižeg; dok obratno nije moguće
- Peti korak, filozofsku analizu smatramo – nužnom! Zašto se dosad *nije tražila obavezna procena istinitosti nivoa filozofa*? Ako filozof ne procenjuje doprinos istraživača u saznavanju događaja, već mogućnosti svoje nauke / svog metoda u rešavanju konkretnog naučnog problema i pri tom ustanovi njenu eventualnu inferiornost (koja bi se sakrila) – to bi ukazivalo na etički momenat pitanja; koji ne bi išao generalno filozofima u prilog! Otuda '*prirodni filozof*' – ima obavezu da sprovede svoju filozofsku ocenu tretirajući i taj odnos: filozofije (bilo kog da je pravca) / '*prirodne filozofije*' ...
- Suštinskog značaja je da li veruje filozof u: a) istinitost dobijenu serologijom: da je – nužno bio prisutan botulizam; odnosno, b) da je sušeno meso bilo zatrovano botulinomom, iako ga nismo argumentovali željenim nivoom istinitosti, već razredom: 'niti saznanje niti znanje'. I ovaj naš zaključak smatramo – istinitim, tj. takvog smo unipolarnog usmerenja. Od njih polazi «*prirodni filozof*» u svojim narednim

kontemplacijama i instrumentalizaciji. Interesantno je da li 'takve istine' može da prihvati filozof; sumnjičenjem on je – konzervativan, prevaziđen, skeptik...  
- Uvažavanjem serološke metode za 'neočigledno', da je ona 'višeg nivoa istinitosti' – postoji *hijerarhija valjanosti podataka*. Tako, npr. 'postavljena hipoteza', na osnovu ovakve metode prikupljanja činjenica bi ujedno bila i dokazana hipoteza (otuda ne bi bilo potrebe da se dodaju nove)

### LITERATURA

1. Čukić G, Šabotić R. Prirodni sistem bolesti i rašomon. Praxis Medica 2005; 33 (1-2):33-8.
2. Čukić G. Suzbijanje epidemije botulizma tipa "B" u selu K., Ivangrad, 1991. godine. "Rožajski zbornik" br. 9. 2000; 9:171-97.
3. Čukić G, Šabotić F. Epidemija botulizma tipa "B" u selu K., Ivangrad, 1991. godine. Medicinski zapisi 2001; 55:34-42.
4. Šereš Š. Teorija sistema. Subotica; 1984.
5. Šešić B. Osnovi logike. Beograd: Naučna knjiga; 1983.
6. Radovanović Z, i sar. Opšta epidemiologija. Beograd: Nauka; 2001.
7. Savić M, Cvetković V, Cekić N, sastavljači. Hrestomatija filozofskih tekstova. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva; 2003.
8. Čukić G, Tripković M. Socijalna patogeneza pegavog tifusa na području severne Crne Gore, Čukić G. Socijalna patogeneza bolesti, pegavi tifus. Berane: JP Informativni centar Berane; 1999. s. 14-79.
9. Levi – Jakšić M. Tehnološki sistemi. Beograd: "Centar"; 1988.
10. Vujević M. Uvođenje u znanstveni rad (u području društvenih znanosti). Zagreb: Školska knjiga; 2006.
11. Čukić G. Epidemiologija i viševalentna logika ("Utopijski", idealni postupak ustanovljavanja "nužne istinitosti"). Zbornik radova Eko ist '06, Ekološka istina 2006; Sokobanja; 2006. s. 548-55.
12. Šabotić R, Čukić G. Tradukcija u epidemiologiji, organizaciji rada Zbornik radova, XXVII Sabor ljekara sjeverne Crne Gore i jugozapane Srbije; Berane; 2004. s. 184-5.
13. Turza K. Medicina i društvo (sociološki aspekti). Beograd: Medicinski fakultet, CIBID; 2005.
14. Karakašević B. i sar. Priručnik standardnih metoda za mikrobiološki rutinski rad. Beograd – Zagreb: Medicinska knjiga; 1967.

## PROMOCIJA FIZIČKE AKTIVNOSTI I ZDRAVOG STILA ŽIVOTA USMERENA DECI I MLADIMA

### PROMOTION PHYSICAL ACTIVITY AND HEALTHY LIFE STYLE AMONG CHILDREN AND YOUNG PEOPLE

**Beba Rakić, Mira Rakić**

Megatrend univerzitet, Beograd, *Srbija*

[brakic@megatrend-edu.net](mailto:brakic@megatrend-edu.net); [mrakic@megatrend-edu.net](mailto:mrakic@megatrend-edu.net)

IZVOD: Jedan od najvažnijih izazova u promociji fizičke aktivnosti je predstavljanje značaja aktivnosti za decu i mlade. Pravila fizičke aktivnosti se razvijaju za vreme detinjstva i u mladosti. Deca i mladi koji su posvećeni fizičkim aktivnostima nastaviće sa istima i kasnije. Promocija fizičke aktivnosti usmerena deci i mladima je komunikacija koja uspostavlja i održava odnose informisanjem i ubeđivanjem dece i mladih da učestvuju u fizičkim aktivnostima. Elementi promotivnog miksa su: oglašavanje, lična prodaja, direktni marketing, unapređenje prodaje i odnosi sa javnošću.

Ključne reči: deca, mladi, fizička aktivnost, promocija.

*ABSTRACT: One of the most important challenges in the promotion of physical activity is communicating the importance of action to children and young people. Patterns of physical activity are developed during childhood and adolescence. Children and young people who are committed to physical activity will continue with physical activity. Promotion physical activity among children and young people is communication that builds and maintains relationships by informing and persuading children and young people to participate in physical activities. The elements of promotion mix are: advertising, personal selling, direct marketing, sales promotion and public relations.*

*Key words: children, young people, physical activity, promotion.*

#### 1. UVOD

Navike i pravila ponašanja dece i mladih u pogledu fizičke aktivnosti usvojena u detinjstvu i mladosti uglavnom se zadržavaju u toku celog života, tako da predstavljaju osnovu za aktivan i zdrav život. Imajući u vidu značaj fizičke aktivnosti za zdravlje ovaj rad je posvećen fizičkim aktivnostima dece i mladih. Na početku rada razmatraju se koristi i problemi u pogledu fizičke aktivnosti, a zatim načini poboljšanja aktivnosti dece i mladih, i načini predstavljanja koristi i promocije fizičke aktivnosti.

#### 2. KORISTI I PROBLEMI U POGLEDU FIZIČKE AKTIVNOSTI DECE I MLADIH

Redovna fizička aktivnost pomaže deci i mladima u rastu i razvoju, sprečava i kontroliše osećanja uznemirenosti i depresiju. Neke studije pokazuju da što češće mladi učestvuju u fizičkoj aktivnosti, manja je verovatnoća da će konzumirati cigarete. Uočeno je i da deca koja su fizički aktivnija ostvaruju bolje rezultate na fakultetu. Fizička aktivnost pruža mladim ljudima mogućnosti za izgradnju samouverenosti, osećaja postignuća, društvene interakcije i integracije. Navedeni pozitivni efekti takođe pomažu

u smanjenju rizika i problema u pogledu savremenog - «sedećeg» načina života koji je karakterističan za mlade danas. Uključivanje u pravilno usmerene fizičke aktivnosti i sportove može da utiče na brže prihvatanje drugih karakteristika zdravog ponašanja i stila života; uključujući izbegavanje upotrebe cigareta, alkohola, droge i nezdravog ponašanja [1]. Fizička aktivnost pruža društvene koristi mladim ljudima. Za decu i mlade ljude, druženje sa prijateljima je često glavni razlog bavljenja fizičkom aktivnošću i sportom. Na osnovu rezultata istraživanja fizičkog angažovanja dece i mladih mogu se izvesti dva zaključka: 1. što više vremena deca provode izvan stana/kuće, to je veći nivo fizičke aktivnosti i 2. omogućavanje pristupa sportskim i rekreativnim objektima, parkovima i programima fizičke aktivnosti je u pozitivnom odnosu sa nivoima fizičke aktivnosti [2]. Prednost fizičkog vaspitanja i aktivnosti na času je što sva deca imaju jednaku mogućnost da ostvare dnevno potrebnu aktivnost [3].

Brojni eksperti smatraju da bi deca i mladi ljudi trebalo da se bave umerenom fizičkom aktivnošću pet dana nedeljno u trajanju od jednog sata i više. Iako se deca u Evropi različito ponašaju, uopšteno gledano, samo jedna trećina mladih od 11, 13 i 15 godina poštuje navedeni pokazatelj [2]. Deca i mladi se sve manje bave fizičkom aktivnošću. To je u velikoj meri rezultat načina života. Na primer, sve manje dece pešači ili ide biciklom do škole, a višak vremena posvećuju gledanju televizije, igranju kompjuterskih «igrica», Internetu, veoma često na račun vremena i mogućnosti za fizičke aktivnosti i sportove. Zbog udaljenosti i bezbednosti roditelji često voze decu do škole. Brojni faktori sprečavaju mlade da se redovno bave fizičkom aktivnošću, kao što su nedostatak vremena i motivacije, nedovoljna podrška i usmerenost od strane odraslih, osećanje zbunjenosti i nestručnosti, nedostatak bezbednih objekata i lokacija za fizičku aktivnost i jednostavno ignorisanje koristi fizičke aktivnosti [1].

Fizička neaktivnost dece predstavlja značajan faktor rizika za bolesti koje su povezane sa savremenim stilom života (sedenjem) [3]. Rezultati istraživanja potvrđuju da su deca i mladi sve gojazniji i da sve više sede [4].

Fizička neaktivnost mladih može da utiče na nepravilan razvoj tela i potpomogne nastajanje određenih deformiteta i bolesti. Kod učenika završnih razreda osnovne škole deformacije kičmenog stuba su učestalije nego kod učenika prvih razreda, što ukazuje da se stanje pogoršava tokom osmogodišnjeg školovanja. Mladi su suočeni sa neodgovarajućim – otežanim uslovima za bavljenje sportom ili nekim drugim vidom fizičke aktivnosti i to u smislu da ne postoje adekvatni tereni i igrališta, a i postojeći često nisu bezbedni. Takođe bavljenje određenim sportom – posebno u profesionalnom smislu često podrazumeva velika novčana ulaganja ili borbu za mesto u prvoj postavi. Ovo su i najčešći razlozi zbog kojih se mladi ne bave sportom [prema 5].

### **3. POBOLJŠANJE FIZIČKE AKTIVNOSTI DECE I MLADIH**

Škole predstavljaju jedinstvene mogućnosti za fizičko vaspitanje, obezbeđivanje vremena, opreme i usmerenja za fizičku aktivnost dece i mladih ljudi [1]. Na osnovu rezultata istraživanja predlažu se sledeće mere u cilju poboljšanja fizičke aktivnosti dece i mladih:

- Planiranje prostora – bolje biciklističke staze; poboljšani parkovi i igrališta; povezanost škola i organizacija za sportske i rekreativne aktivnosti radi pružanja informacija;

- Lokalne zdravstvene usluge kao što su osnovne zdravstvene intervencije radi promocije fizičke aktivnosti, uključujući savete o smanjenju gledanja televizije;
- U školama – pojačavanje fizičkog vaspitanja i aktivnosti (npr. ulaganje više vremena na fizičko vaspitanje i podsticanje pešačenja i/ili vožnje bicikla do škole; raspoloživost školskih objekata i opreme i van školskih časova; uključivanje dodatnih fizičkih aktivnosti [6].

Ključne mere za poboljšanje fizičke aktivnosti dece i mladih su:

- stvaranje podržavajućeg okruženja za sprovođenje fizičkih aktivnosti,
- stvaranje povoljnog imidža fizičke aktivnosti,
- edukacija dece i mladih, uvođenje novih predmeta u planove i programe koji bi se odnosili na fizičko vaspitanje,
- dodatna edukacija nastavnika i profesora,
- povećanje kapaciteta u školama (nastavnika/profesora, opreme, prostora).

#### **4. PREDSTAVLJANJE KORISTI I PROMOCIJA FIZIČKE AKTIVNOSTI USMERENA KA DECI I MLADIMA**

Od posebnog značaja u promociji i komunikaciji sa decom i mladima je isticanje koristi i razloga – zašto bi trebalo da se bave fizičkom aktivnošću. Fizička aktivnost:

- smanjuje rizik od prerane smrti, smanjuje rizik od umiranja na osnovu srčanih oboljenja ili napada (koji su odgovorni za jednu trećinu umrlih),
- smanjuje rizik od srčanih oboljenja oko 50%,
- pomaže u prevenciji/smanjenju hipertenzije (koja je karakteristična za jednu petinu odraslog stanovništva u svetu),
- pomaže u prevenciji/smanjenju osteoporoze, smanjujući rizik preloma oko 50% kod žena,
- podstiče psihološki mir, smanjuje stres, uznemirenost i depresiju,
- pomaže u prevenciji ili kontroli rizičnog ponašanja, posebno kod dece i mladih (kao što je upotreba alkohola, cigareta, itd.),
- pomaže u kontroli težine i smanjuje rizik od gojaznosti za 50% u odnosu na savremeni "sedeći" način života,
- pomaže u rastu i razvoju [1].

U okviru promocije (integrisanih marketing komunikacija) mogle bi da se preduzmu sledeće aktivnosti:

- oglašavanje putem medija - informisanje mladih u pogledu neophodnosti i značaja sprovođenja fizičke aktivnosti, i što je takođe bitno isticanje svih potencijalnih problema zbog neaktivnosti i sedenja (gojaznost i razne druge bolesti); kreiranje i realizacija određenih kampanja u cilju aktiviranja dece i mladih (ali i ostalih grupa stanovništva, kao što su odrasli, stariji itd.);
- direktni marketing putem Interneta – dizajniranjem sajtova koji će biti posvećeni fizičkoj aktivnosti, na osnovu banera (oglasa), oglasnih pisama koja

bi se davala npr. deci i mladima (i u kojima bi se apelovalo na sprovođenje fizičke aktivnosti);

- odnosi sa javnošću od strane škola i vlade u cilju stvaranja imidža i prihvatanja fizičke aktivnosti i kao podrška određenim kampanjama;
- angažovanje poznatih ličnosti (referentnih pojedinaca) u kampanji, kao što su npr. sportisti koji bi dodatno promovisali zdrav stil života i fizičku aktivnost.

### ZAKLJUČAK

Navike i pravila ponašanja dece i mladih u pogledu fizičke aktivnosti usvojena u detinjstvu i mladosti uglavnom se zadržavaju u toku celog života, tako da predstavljaju osnovu za aktivan i zdrav život. Na fizičku aktivnost dece i mladih mogu da utiču:

- Ministarstva vlade okupljanjem svih značajnih i zainteresovanih stejkholdera (poslovnih partnera) za promociju i podsticanje fizičke aktivnosti; formulisanjem odgovarajućih zakona, definisanjem i primenom strategija, promocijom i finansiranjem fizičke aktivnosti;
- Porodica – roditelji posebno mogu da podstiču i podrže decu da se bave fizičkom aktivnošću;
- Škole bi trebalo da definišu i sprovedu programe fizičkog vaspitanja, obezbede stručne nastavnike, odgovarajući prostor (igrališta, sportske objekte) i opremu za fizičke aktivnosti;
- Mediji mogu dodatno da promovišu fizičku aktivnost i da podrže određene kampanje.

Navedeni i drugi ključni akteri trebalo bi da promovišu fizičku aktivnost i podstaknu decu i omladinu da se više bave fizičkom aktivnošću, prihvate zdrave i aktivne stilove života.

### LITERATURA

1. World Health Organization – WHO, Physical activity and youth, [www.who.int](http://www.who.int)
2. Edwards, P., Tsouros, A., Promoting physical activity and active living in urban environments, World Health Organization - WHO Regional Office for Europe, Denmark, 2006.
3. Stratton, G., "Promoting children's physical activity in primary school- an intervention study using playground markings", Ergonomics, 2000, Vol. 43, No. 10, pp. 1538-1546.
4. Rutten, A., Ziemainz, H., Abu-Omar, K., Groth, N., "Residential area, physical education, and the health of school aged children", Health Education, Volume 103, Number 5, 2003, pp. 264-271.
5. Ministarstvo zdravlja Republike Srbije, Strategija razvoja zdravlja mladih u Republici Srbiji, Službeni glasnik RS, 17.11.2006.
6. Cavill, N., Kahlmeier, S., Racioppi, F., Physical activity and health in Europe: evidence for action, World Health Organization - WHO Regional Office for Europe, Denmark, 2006.

## ZNAČAJ EDUKACIJE ZA IZVOĐENJE BIOLOŠKE REKULTIVACIJE

### SIGNIFICANCE OF EDUCATION IN RECLAMATION ACTIVITIES

**Dragan Randelović<sup>1</sup>, Dragana Randelović<sup>2</sup>, Mihailo Ratknić<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Društvo mladih istraživača Bor, *Srbija*

<sup>2</sup>Institut za šumarstvo Beograd, *Srbija*

[dragan1510@nadlanu.com](mailto:dragan1510@nadlanu.com); [dragana\\_randjelovic@yahoo.com](mailto:dragana_randjelovic@yahoo.com);  
[mihailoratknic@yahoo.com](mailto:mihailoratknic@yahoo.com)

**IZVOD:** U radu se ukazuje na nedostatak adekvatne edukacije radne snage i lokalnog stanovništva u aktivnostima na biološkoj rekultivaciji, što kao posledicu ima umanjene rezultate rekultivacije. Na primeru industrijskog centra Bor prikazani su neki od modela i programa ekološke edukacije i podizanja svesti svih subjekata koji učestvuju u rekultivaciji. Ovi modeli i programi mogu biti primenjeni i u drugim industrijskim i urbanim centrima.

Ključne reči: biološka rekultivacija, ekološka edukacija, ekološka svest

*ABSTRACT: This paper points out a lack of proper education of working staff and local community for reclamation purposes, whose consequence is often unadequate reclamation result. Some models and programs for environmental education and raising awareness of all subjects included in reclamation activity are shown on example of industrial center Bor. This models and programs can also be used in other industrial and urban centers.*

*Key words: reclamation, environmental education, environmental awareness*

## 1. UVOD

Dosadašnji ekstenzivni industrijski i urbani razvoj u Srbiji izazvao je poznate posledice degradacije značajnih površina, u obliku formiranja deponija, odlagališta, jalovišta, i različitih stadijuma degradacije predela.

U poslednje vreme jača svest o neophodnosti sanacije posledica ovakvih delatnosti po životnu sredinu, što je i ugrađeno u zakonske propise, nacionalne planove i strategije. Uporedo sa ovim razvijaju se i različita tehnološka rešenja za remedijaciju i rekultivaciju ugroženih prostora. Važnu ulogu u tim nastojanjima igra, s jedne strane najšira svest stanovništva o potrebi zaštite životne sredine i sanacije posledica, a sa druge znanje i iskustvo direktnih učesnika u sanacionim aktivnostima. Na ovu potrebu posebno ukazuju najnoviji projekti rekultivacije u Srbiji, na primer deo projekta Nacionalnog investicionog plana 'Milion stabala za Srbiju', projekat Svetske Banke za Regionalni razvoj Bora - sanacija istorijskog zagađenja kao posledice rudarenja, i drugi.

Specifična priroda deponija, odlagališta i uopšte degradiranih područja u industrijskim i gradskim sredinama zahteva posebne sadržaje obuke i informisanja za svaki konkretan slučaj.

## 2. BIOLOŠKA REKULTIVACIJA KAO EFIKASAN OBLIK SANACIJE

Novi zakonski propisi iz oblasti zaštite životne sredine, kao i propisi u nekim drugim oblastima (rudarstvo, energetika itd.) propisuju obavezu procene uticaja i utvrđivanje plana saniranja posledica ugrožavanja životne sredine još u postupku

izgradnje industrijskih pogona, početka eksploatacije sirovina, formiranja deponija i drugog. Jedan od najefikasnijih oblika rekultivacije je biološka rekultivacija prostora, koja pored toga što često predstavlja najjeftiniju opciju i ima mnogobrojne pozitivne uticaje na životnu sredinu i doprinosi i vraćanju predela u stanje najpribližnje prirodnom.

Biološka rekultivacija je složen i dugoročan postupak koji zahteva multidisciplinarni pristup, prethodnu analizu postojećeg stanja na terenu i izvođenje po fazama, a potom i naknadno praćenje procesa i stalne korekcije. U praksi su česti primeri neuspešnih bioloških rekultivacija, zbog neadekvatne pripreme ili izvođenja radova, ili zbog naknadnog štetnog antropogenog uticaja na rekultivisane površine.

Bitan faktor uspeha rekultivacionih aktivnosti su dakle ljudi, bilo oni koji ih realizuju, bilo oni koji treba da imaju korist od njih. Zato svaki projekat rekultivacije mora kao svoj sastavni deo da sadrži i prateće obuke učesnika u rekultivaciji, ali i širu informativno-edukativnu kampanju usmerenu na lokalno stanovništvo.

### **3. PROBLEMI I POSLEDICE NEADEKVATNE OBUKE I INFORMISANJA**

U dosadašnjoj praksi izvođenja bioloških rekultivacija postojalo je nekoliko modela angažovanja radne snage na terenu. Odlagališta kopova i deponija ozelenjavali su učesnici goranskih i omladinskih radnih akcija, učenici osnovnih i srednjih škola, volonteri nevladinih organizacija, vojska, radnici šumarskih i komunalnih preduzeća, radnici industrijskih preduzeća i lokalno stanovništvo. Iako su projekti rekultivacije uvek rađeni od strane eksperata naučnih i stručnih institucija, obuka neposrednih učesnika često je bila zapostavljena ili marginalizovana. Edukaciji i informisanju lokalnog stanovništva kroz posebne programe do sada nije posvećivana pažnja. Često je i ona obuka koju su učesnici rekultivacionih aktivnosti dobijali bila neadekvatna. Na primer, gorani su bili obučavani za pošumljavanje degradiranih šumskih staništa i goleti, a ne za odlagališta, deponije i jalovišta industrijskih i urbanih sredina.

Nerazvijenost ekološke edukacije u školama nije omogućavala da se kod učenika i nastavnika, i pored kratkotrajnih obuka na terenu, razvije dovoljno znanja o specifičnostima i značaju ozelenjavanja ovih područja. Nedostatak sistema obrazovanja odraslih takođe je onemogućavao sticanje potrebnih znanja radne snage angažovane na ozelenjavanju, naročito nekvalifikovane radne snage sa tržišta rada, iz industrijskih preduzeća i drugih učesnika.

Smatrajući da je ozelenjavanje degradiranih industrijskih i urbanih prostora pre svega obaveza privrednih i komunalnih preduzeća i države, stanovništvo se obično nije u dovoljnoj uključivalo i medijske i informativne kampanje čiji je cilj bio da se podigne svest o značaju biološke rekultivacije i o potrebi da se očuvaju njeni rezultati.

Posledice zapostavljanja edukativnog segmenta nisu odmah uočljive, već kasnije kada je teško ili nemoguće popraviti stanje. Mozaičan razvoj vegetacije, nizak procenat pokrovnosti, visok mortalitet sadnica, što sve izaziva dalju eroziju i degradaciju u predelu samo su neke od vidljivih posledica. Kada se radi o stanovništvu i njegovom odnosu prema rekultivisanim površinama, uočljiv je visok stepen nebrige koji se ogleda kroz učestale divlje seče, ispaše, paljenja, uništavanja sadnica i drugog.



#### 4. MODELI I PROGRAMI EKOLOŠKE OBUKE I INFORMISANJA

Ovi problemi nedostatka u sistemu ekološkog obrazovanja, odnosno obrazovanja za održivi razvoj, ocenjeni su kao značajni tako da je pokrenuto niz aktivnosti na promeni takvog stanja. Na primer, Srbija ima usvojenu strategiju obrazovanja odraslih, u većem broju sredina doneti su lokalni ekološki akcioni planovi čija je značajna komponenta, kao na primer u Boru, i ekološka edukacija odnosno jačanje ekološke svesti stanovništva. Razvija se ekološka edukacija kroz delovanje nevladinog sektora, razvijaju se obrazovni moduli u okviru stručne obuke zaposlenih, viškova radnika i nezaposlenih i drugo (1).

Poslednjih godina u Boru, u okviru priprema za realizaciju velikog projekta rekultivacije odlagališta površinskih kopova i flotacijskih jalovišta otpočelo je prilagođavanje programa obuke potrebama podizanja znanja radne snage koja će biti angažovana sa tržišta rada, volontera i aktivista nevladinih organizacija i drugih učesnika na aktivnostima ozelenjavanja. Potreba za namenskom obukom stručnjaka i radnika u rekultivaciji, kao i lokalnog stanovništva, posebno je istaknuta u ekspertskom izveštaju o stanju narušenosti životne sredine kao posledice dosadašnjeg rada rudničkih i metalurških postrojenja RTB Bor (2).

Tranzicioni centar RTB-a Bor razvio je u saradnji sa Tehničkim fakultetom u Boru i Regionalnim centrom za kontinuirano obrazovanje odraslih pri Tehničkoj školi u Boru više programa ekološke obuke radnika RTB-a, viškova radnika i ostalih nezaposlenih (3)(4). Novi pristup ovih programa obuke ogleda se u njihovoj modularnosti, odnosno usmerenosti na postizanje konkretnih ishoda obuke u znanju, veštinama i kompetentnosti. Obuke su kratkotrajne i pre svega usmerene na praktične postupke u okviru pojedinih ekoloških aktivnosti.

Naprimera, u okviru programa obuke srednje stručnog kadra viškova radnika i nezaposlenih, pored klasičnih sadržaja ekološke obuke koji se odnose na monitoring vazduha i vode, razvijen je i programski segment monitoringa degradiranog zemljišta, naročito zbog potrebe angažovanja radnika na poslovima rekultivacije. Kao deo ishoda ove obuke (ključne radne sposobnosti tj kompetencije, znanja, veštine i stavovi) definisano je naprimera prepoznavanje indikatorskih vrsta biljaka i očitavanje i prezentovanje osnovnih ekoloških parametara, a kao sadržaji osobine i sastav zemljišta, potencijalni zagađivači, metode za analizu i prečišćavanje zemljišta, biomonitoring zemljišta i dr. U okviru programskog modula obuke za reciklažu i rekultivaciju posebno je razvijen programski segment biološke rekultivacije degradiranih prostora, u okviru koga su, u skladu sa specifičnostima degradiranih površina u Boru, obrađene: postojeće metode rekultivacije, pojam i vrste fitoremedijacije, načini zaštite zemljišta od zagađenja i degradacije, primena mehanizacije, izbor odgovarajućih biljnih vrsta, priprema terena za ozelenjavanje, tehnologija sadnje i setve i neophodne mere nege. Značajan deo obuke odnosio se na upoznavanje sa primerima i rezultatima prethodnih bioloških rekultivacija u Borskom i drugim basenima u Srbiji, kao i na praktični rad na terenu. Ishodi ove obuke odnosno ključne radne sposobnosti, kompetencije, znanja, veštine i stavove treba da budu da polaznik po završetku obuke poznaje osnovne postupke i faze rekultivacije (agrotehnička, tehnička i eurekultivacija) i biološke remedijacije.

U okviru programa javnih radova u Srbiji iz Bora je prijavljeno više projekata rekultivacije industrijskih i gradskih degradiranih površina. Nosilac projekta javnih radova za rekultivaciju flotacijskih jalovišta, Tehnički fakultet u Boru, predvideo je obaveznu obuku svih nezaposlenih koji će biti angažovani u okviru ovih javnih radova.

Nevladina organizacija 'Društvo mladih istraživača Bor' razvila je u proteklom periodu model obuke mladih volontera za čišćenje i uređivanje predela kroz kombinovanu formu ekoloških radnih kampova i ekoloških škola. Iako se sadržaji ove obuke odnose na predele očuvane prirode i seoske sredine, moguće je obuku usmeriti i na uređivanje degradiranih i urbanih predela.

Podizanje svesti stanovništva o značaju ozelenjavanja degradiranih površina i brojnim korisnim i zaštitnim funkcijama zelenila najlakše se može postići osmišljenim medijskim i drugim promotivnim aktivnostima. U Boru je uspešno razvijen model medijskog praćenja aktivnosti na sprovođenju lokalnog ekološkog akcionog plana koji daje dovoljno prostora za podizanje svesti o značaju i potrebi biološke rekultivacije, tokovima aktivnosti i postignutim rezultatima (5).

Kao model prezentacionih aktivnosti u Boru je razvijen program Ekoloških dana Bora u okviru koga se obeležava 20-tak značajnih ekoloških datuma. Za oblast biološke rekultivacije značajni su npr. Svetski dan šuma, urbanog planiranja, planete Zemlje, biodiverziteta, zaštite životne sredine i drugi.

Među najefikasnijim načinima za podizanje svesti stanovništva je uključivanje istog u volonterske aktivnosti na ozelenjavanju, i naročito na održavanju podignutog zelenila, uz prethodnu odgovarajuću informativnu i edukativnu pripremu.

## 5. ZAKLJUČAK

Značaj ekološke edukacije za potrebe biološke rekultivacije raste, što ukazuje na potrebu da se razviju posebni modeli i programi obuke i informisanja za ljude angažovane na poslovima biološke rekultivacije, ali i za lokalno stanovništvo. Novi pristupi obrazovanju za održivi razvoj, kao i razvoj obrazovanja odraslih i koncepta doživotnog obrazovanja, omogućavaju da se unapredi i ekološka edukacija za potrebe biološke rekultivacije. Primeri iz industrijskog centra Bor, jedne od ekoloških crnih tačaka u Srbiji, pokazuju da je moguće razviti ovakve modele, koji se mogu prilagoditi i primeniti i u drugim industrijskim i gradskim centrima.

## LITERATURA

1. Randelović, D., Randelović, D (2007): Ekološka edukacija odraslih i uloga NVO, Zbornik radova XV naučno-stručnog skupa 'Ekološka istina', 27.-30.05., Tehnički fakultet Bor, Sokobanja
2. Anonymous (2006): Analiza stanja životne sredine od šteta nastalih kao posledica prethodnog rada RTB Bor - Finalni izveštaj, Agencija za privatizaciju Republike Srbije, Beograd
3. Stanojlović R., Randelović D. (2006), Obrazovanje novih profila kadrova i prekvalifikacija, jedan od preduslova održivog razvoja lokalne zajednice Bor, , Zbornik radova I simpozijuma "Reciklažne tehnologije i održivi razvoj", 1. - 4. Novembar 2006., Tehnički fakultet u Boru, Sokobanja
4. N. Stanisavljević (2007), Saradnja Regionalnog centra za kontinuirano obrazovanje odraslih i Tranzicionog centra RTB Bor – Katalog modula, PowerPoint prezentacija, Bor
5. Randelović, D., Marijanović, T. (2005) : Projekat 'Medijsko pokrivanje LEAP procesa u Borskom okrugu radio i TV programom', Zbornik radova XIII naučno-stručnog skupa 'Ekološka istina', 01.-04.06., Tehnički fakultet Bor, Borsko jezero

**KRŽNI PROCESI U PRIRODI:  
PRIRODNI MODEL OČUVANJA ŽIVOTNE SREDINE**

*THE NATURAL CYCLIC PROCES:  
THE NATURAL MODEL OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT*

**Zvonimir D. Stanković,**

Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru, VJ 12, Bor, Srbija

[zstankovic@tf.bor.ac.yu](mailto:zstankovic@tf.bor.ac.yu)

IZVOD: Na osnovu dostupnih saznanja i informacija, biće izloženi i razmotreni neki globalni kružni procesi koji se dešavaju u prirodi, kao osnova za postavljanje model sistema po kome bi trebalo kreirati i aktivnosti čoveka koje se sa njegove strane preduzimaju u prirodnom okruženju.

U tom smislu biće razmotreni takvi kružni procesi kao što su:

- Kruženje vode
- Ciklus kruženja ishrane
- Kruženje CO<sub>2</sub>
- Kruženje kiseonika i dr.

Biće navedeni i alizirani neki procesi, kreirani od strane čoveka koji se približavaju, ovoj osnovnoj prirodnoj filozofiji.

*ABSTRACT: Based on collecting knowledge and information, some of the global natural processes which happened in the nature, will be evident and considerate, as the core for established of the model system by which all activities of the men into nature should be done.*

*In that view the following cyclic process:*

1. *Cycling of the water*
2. *Cycling of the food*
3. *Cycling of the CO<sub>2</sub>*
4. *Cycling of the O<sub>2</sub>.*

*Some of the processes created by men, which are very closed to that main natural philosophy, will be mentioned and analyzed.*

**E9**

**UPRAVLJANJE OTPADOM I  
RECIKLIRANJE SEKUNDARNIH  
SIROVINA**

*WASTE MANAGEMENT AND SECUNDARY  
MATERIALS RECYCLING*

**RAZVOJNE FAZE UPRAVLJANJA OTPADOM U ZEMLJAMA  
NEMAČKOG GOVORNOG PODRUČJA I IZAZOVI ZA SRBIJU NA  
PUTU U EU**

*DEVELOPMENT PHASES OF THE WASTE MANAGEMENT IN GERMAN-  
SPEAKING COUNTRIES AND REQUIREMENTS FOR THE REPUBLIC OF  
SERBIA ON ITS WAY TO THE EUROPEAN UNION*

**Zoran Jovanović, Hartwig Haase, Dietrich Ziems**

Otto-von-Guericke Universität Magdeburg

Institut für Logistik und Materialflusstechnik – ILM Magdeburg / *Deutschland*

[zoran.jovanovic@st.ovgu.de](mailto:zoran.jovanovic@st.ovgu.de)

IZVOD: Čovek je jedino živo biće na Zemlji koje stvara otpad. U procesima proizvodnje, pakovanja, transporta i potrošnje dobara i proizvoda stvoreni otpad predstavlja iščezavanje dragocenih prirodnih resursa i zbog njegovog sastava može predstavljati opterećenje i opasnost za čovekovu životnu sredinu. Uklanjanje otpada na miroljubiv način prema životnoj sredini pri tome je od velikog značaja za očuvanje i zaštitu životne sredine. Na putu do održivog privrednog razvoja, privreda upravljanja otpadom u visokorazvijenim zemljama Evrope razvijala se u više etapa sve do sadašnjeg nivoa. U ovom radu biće dat kratak pregled razvojnih etapa privrede uklanjanja otpada u zemljama nemačkog govornog područja sa pratećom odgovarajućom zakonskom osnovom (regulativom) kao i kratak pogled na upravljanje otpadom u Republici Srbiji. Upravljanje otpadom koristi se prvenstveno zakonskim i ekonomskim mehanizmima pri čemu zakonodavstvo o otpadu igra odlučujuću ulogu. Danas širom Evrope važeći zakonski regulativni mehanizmi Evropske Unije definišu standarde održivog razvoja. Sinhronizacija i usaglašavanje domaćih regulativnih mehanizama sa EU-standardima zaštite životne sredine predstavlja veliki izazov za nove i potencijalne kandidate za članstvo u EU. Potencijalni kandidati mogu na osnovu iskustava gore navedenih zemalja put do održivog razvoja u velikoj meri skratiti i osigurati uspešan tranzicioni proces privrede upravljanja otpadom.

Ključne reči: upravljanje otpadom, održivi razvoj, politika zaštite životne sredine, zakoni, tranzicioni procesi

*ABSTRACT: Humans are the only beings on earth that produce waste. Waste which is produced during production, packing, transportation and consumption of goods represents due to its ingredients the loss of valuable resources and can be a threat to the environment and to the human beings. An ecological waste treatment is very significant for the environmental protection. On the way to sustainability waste management has been established in highly developed European countries through several development phases. This paper presents a short overview of the development phases of the waste management in the German-speaking countries with an appropriate legislative basis as well as an overview of the waste economy of the Republic of Serbia. The waste economy is legislatively and economically based, whereby the legislature plays a crucial role. Today, sustainability standards are prescribed by the control mechanisms of the environmental law of the European Union, which are Europe-widely applicable. The adaptation of the local control mechanisms to the environmental standards of the European Union poses a challenge for the new and potential candidate countries. However, based on the experiences of the stated countries they can shorten their way to sustainability and assure a successful transformation of the waste economy.*

*Keywords: waste economy, sustainability, environmental policy, legislation, transformation processes.*

## 1. UVOD

U privredi upravljanja otpadom u Evropi provlači se sukcesivno, korak po korak istorijski utemeljena promena od jednog društva koje jednostavno odbacuje otpad, preko urednog zbrinjavanja otpada, integralnog sistema upravljanja otpadom do privrede upravljanja resursima gde sa potpunim iskorišćenjem otpada. Na ovom putu održivog razvoja kroz promenjenu svest stanovništva o značaju životne sredine stvorena je zakonska osnova, baza, koja temeljno reguliše zbrinjavanje otpada. Pri tome Evropska Unija igra veliku ulogu. Ona postavlja ciljeve i uslove koje zemlje članice moraju ispuniti u određenom vremenskom trenutku. Potencijalni kandidati za članstvo u EU moraju ovo veoma ozbiljno uzeti k znanju.

Kroz politiku zaštite životne sredine stvoreni zakonski regulativni mehanizmi su od velikog značaja za razvoj upravljanja otpadom. Oni grade oslonac i načela za razvoj i stvaranje sa životnom sredinom miroljubive i održive privrede upravljanja otpadom, t.j. resursne privrede. Ciljevi i principi politike zaštite životne sredine moraju kroz Vladu uz pomoć odgovarajućih političkih instrumenata biti umetnuti i primenjeni u praksi. Cilj političkih instrumenata zaštite životne sredine su: smanjivanje, umanjivanje i na kraju naknadno otklanjanje ekološke štete u proizvodnji i potrošnji dobara i robe [1]. Upravljanje tokovima materijala u jednoj nacionalnoj ekonomiji (privredi) služi se prvenstveno političkim i ekonomskim regulativnim mehanizmima. Pri tome tehnički elementi upravljanja (na bazi prirodno-naučnih i inženjerskih argumenata) u upravljanju otpadom su od sekundarnog značaja. U prvoj liniji ne radi se o pitanju, kako otpad treba biti deponovan ili spaljen ili kako on treba biti uklonjen, već radi se o pitanju koja je vrednost i funkcija materiji (otpadu) dodeljena. Drugim rečima: Odluka da li jedno upotrebjeno dobro postaje otpad ne zavisi primarno od toga, kako će ono biti uklonjeno, već pre svega od „subjektivnog mišljenja i odluke potrošača“ da je ovo dobro za njega izgubilo vrednost [2]. U smislu EU-Okvirnih smernica o otpadu (EU-Abfallrahmenrichtlinie 75/442/EWG) obuhvaćeno članom 1. stav 1. „otpad“ je: svaka materija ili predmet, koji pripada u Prologu I navedenim grupama i čiji se vlasnik od njega oslobađa, želi da ga se oslobodi ili mora da se oslobodi [3]. Definicija odgovara definiciji Sporazuma Ujedinjenih nacija o prekograničnom kretanju opasnih otpada (Bazelska konvencija). Ova definicija ima objektivni aspekt pod uslovom da materija može postati otpad bez uticaja vlasnika ili sopstvenika u čijem se vlasništvu dotična materija nalazi [4].

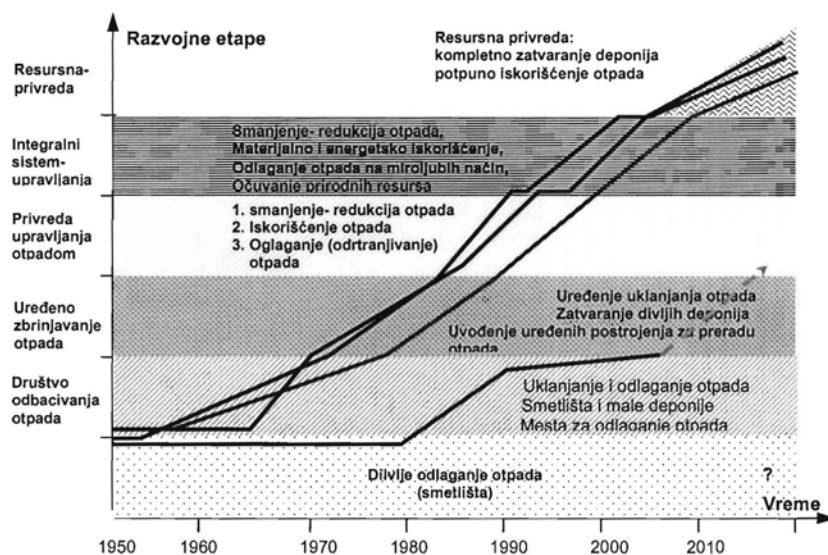
## 2. RAZVOJNE ETAPE PRIVREDE UPRAVLJANJA OTPADOM U ZEMLJAMA NEMAČKOG GOVORNOG PODRUČJA

### 2.1 Kratak pregled razvojnih etapa

Celokupan razvoj privrede upravljanja otpadom u visokorazvijenim zemljama zapadne Evrope (naročito u zemljama nemačkog govornog područja) karakteriše sukcesivna, postepena promena paradigmi u privredi upravljanja otpadom od prvobitnog društva koje jednostavno odbacuje otpad preko privrede uklanjanja otpada, integralnog sistema upravljanja otpadom do najvišeg cilja razvoja moderne resursne privrede. Promena paradigmi karakteriše kvalitativne i kvantitativne promene u sistemu upravljanja otpadom. Slika 1. daje jedan kratak istorijski pregled promene paradigmi.

Na slici 1. mogu se veoma jasno prepoznati karakteristične razvojne etape i promena paradigmi u privrede upravljanja otpadom u četiri zemlje –Švajcarska, Nemačka,

Austrija i Srbija, počev od etape društva koje jednostavno odbacuje otpad (divlje odlaganje), preko etape urednog zbrinjavanja otpada, privrede upravljanja otpadom, integralnog sistema upravljanja otpadom do razvoja resursne privrede.



Sl. 1. Razvojne etape i promena paradigmi u privredi upravljanja otpadom Švajcarska, Nemačka, Austrija, Srbija

Prva faza odnosno etapa –društvo koje jednostavno odbacuje otpad karakteriše uklanjanje otpada tzv. „divljim“ odlaganjem otpada na mnogobrojnim neuređenim i neosiguranim smetlištima. Etapa privrede urednog zbrinjavanja otpada obeležena je uređenjem uklanjanja otpada, zatvaranjem smetlišta i uvođenjem uredenih postrojenja za zbrinjavanje otpada. Pojam „uređena postrojenja za zbrinjavanje otpada“ obuhvata uređene sanitarne deponije, postrojenja za preradu otpada, postrojenja za inseneraciju otpada i pretovarne stanice. Privreda upravljanja otpadom zasniva se na principima i prioritetima smanjenja količine otpada (redukcija otpada), iskorišćenju i ponovnoj upotrebi otpada tj. proizvoda za istu ili drugu namenu, poslednje mesto hijerarhije u upravljanju otpadom zauzima odlaganje tj. deponovanje otpada. U integralnom sistemu upravljanja otpadom promovisani su ciljevi smanjenja količine otpada (redukcija otpada), materijalnog i energetskog iskorišćenja otpada, adekvatan način miroljubivog odlaganja otpada prema životnoj sredini i očuvanje prirodnih resursa. Resursna privreda utemeljena je u zakonodavstvu Evropske Unije o životnoj sredini i na petostepenoj EU-hijerarhiji u upravljanju otpadom (principi: smanjenje otpada, ponovna upotreba otpada za istu ili drugu namenu, reciklaža, ostali načini iskorišćenja npr. energetsko iskorišćenje, odlaganje otpada) ima za cilj potpuno iskorišćenje otpada.

## 2.2. Razvojne etape u Nemačkoj

Moderna privreda uklanjanja otpada u Nemačkoj počinje sredinom šezdesetih godina dvadesetog veka. Vlada Savezne Republike Nemačke (BRD) stvorila je pravne preduoslove da gradove i opštine učini nosiocima obaveze uklanjanja otpada i sa odgovarajućom kaznenom proilitikom da ih učini odgovornim za uklanjanje otpada. U oktobru 1965 godine osnovano je od strane saveznih pokrajina Centralno mesto za uklanjanje otpada „Zentralstelle für Abfallbeseitigung“ pri Saveznom ministarstvu za zaštitu životne sredine u Berlinu. Aktuelna pitanja uklanjanja otpada razmatrana su u ekspertskim diskusijama i pismenim putem objavljena u odgovarajućim zapažanjima tj. Smernicama (Merkblättern). Od tada ove Smernice služe javnim nosiocima obaveze uklanjanja otpada kao osnova za njihov rad [1]. Zakon o uklanjanju otpada (das Abfallbeseitigungsgesetz) od 07.06.1972 doneo je jedan novi kvalitet i napredak u smislu uređenja upravljanja otpadom, zatvaranju mnogobrojnih smetlišta i uvodenju uređenih postrojenja za uklanjanje otpada, tj. označava početak etape urednog zbinjavanja otpada. Sa 4. novelom zakona o uklanjanju otpada (das Abfallbeseitigungsgesetz) i njegovim preimenovanjem u Zakon o otpadu (Abfallgesetz - AbfG) 1986 godine, utvrđeni su novi prioriteti privrede upravljanja otpadom. Kao primarni cilj Zakona o otpadu prednost je data samo smanjivanju tj. redukciji otpada. Pojam smanjivanje otpada obuhvata ne samo tehnologije koje proizvode male količine otpada, već takođe ponovno iskorišćenje proizvoda za istu ili drugu namenu, njihovu reciklažu, njihovu konstrukciju kao i povećanje njihovog životnog veka. Ova tačka označava početak etape privrede upravljanja otpadom. Ostali opšti administrativni propisi pored Zakona o otpadu - Tehničke instrukcije o otpadu (TA Abfall – Technische Anleitung Abfall) regulišu (prema članu 12. stav 2. zakona KrW -/ AbfG) [1] oblast upravljanja opasnim otpadima i Tehničke instrukcije o komunalnom otpadu (TASI - Technische Anleitung Siedlungsabfall) iz 1993 godine regulišu ophođenje sa komunalnim otpadom. Kao početak etape integralnog sistema upravljanja otpadom uzima se raspisivanje 27.09.1994 i stupanje na snagu 07.10.1996 Zakona o integralnom upravljanju otpadom (Kreislaufwirtschafts- Abfallgesetzes, KrW-/ AbfG). Sa novelama Tehničkih smernica o komunalnom otpadu (TASI) od 01.06.2005 i stupanjem na snagu zabrane deponovanja prethodno neobrađenog (neinertnog) otpada počinje etapa resursne privrede u nemačkom upravljanju otpadom.

## 2.3. Razvojne etape u Švajcarskoj

U poređenju sa zakonodavstvom o otpadu Savezne Republike Nemačke, švajcarsko zakonodavstvo o otpadu odlikuje se nekim osobenostima. Prvu osobenost predstavlja utemeljenje švajcarskog Zakona o otpadu u Ustav. Drugu osobenost u poređenju sa Nemačkom čini temelj švajcarskog zakonodavstva o otpadu. Osnove švajcarske privrede uklanjanja otpada gradi Zakon o zaštiti životne sredine (Umweltschutzgesetz -USG) i Zakon o zaštiti voda (Gewässerschutzgesetz -GSchG). Etapa društva odbacivanja otpada do sredine pedesetih godina dvadesetog veka obeležena je otklanjanjem otpada deponovanjem i odlaganjem otpada na smetlištima (divlje deponije).

1953. godine švajcarski narod je izglasao nov Ustavni član o – Zaštiti voda od zagađenja (zum „Schutze der Gewässer gegen Verunreinigung“), a 1955. parlament je usvojio Savezni zakon o zaštiti voda („Bundesgesetz zum Schutz der Gewässer“). Po



prvi put je izričito zabranjeno odlaganje čvrstih materija koje na bilo koji način mogu prouzrokovati zagađenje voda. Ovim je počela jedna nova etapa tzv. privreda uređenog zbrinjavanja otpada. Član o zaštiti životne sredine je izglasavanjem od strane naroda 06. juna 1971. ugrađen u Savezni Ustav Švajcarske. Tek 1983. godine nakon dugogodišnjih diskusija parlament je usvojio novi Zakon o zaštiti životne sredine (Umweltschutzgesetz -USG). On obuhvata principe: princip predostrožnosti, princip zagađivač plaća, obavezu ponovne upotrebe i vrednovanja otpada, princip nezagađivanja i odlaganja otpada kao i podelu odgovornosti izeđu saveza i kantona u okviru donošenja propisa u saveznom parlamentu [5]. Ovi principi stvaraju osnovu za razvoj etape privrede upravljanja otpadom. Integralni sistem upravljanja otpadom počeo je 1992. Konceptom o otpadu za Švajcarsku („Abfallkonzept für die Schweiz (1992)“). Koncept o otpadu utvrđuje četiri strategije i strukturira mere za smanjenje (redukciju) količine otpada na mestu nastajanja, smanjenje sadržaja štetnih materija u samom otpadu, iskorišćenje otpada, obradu i odlaganje preostalog otpada na način koji nije štetan po životnu sredinu. Od 2000. godine održivi razvoj je takođe ugrađen u švajcarski Ustav i takođe od 2000. godine je na snazi zabrana deponovanja organskog otpada [6]. Ovaj trenutak može biti označen kao početak etape resursne privrede.

#### **2.4. Razvojne etape u Austriji**

Celokupno zakonodavstvo o otpadu u Austriji do 1990. godine karakterišu odvojeni separadni propisi austrijskih saveznih pokrajina. Razvoj privrede upravljanja otpadom u Austriji do kraja osamdesetih godina prošlog veka karakteriše neusaglašenost između zakona na novou pokrajina. Pojmovi kao što su otpad, smeće, kabasti otpad itd. imali su različita značenja u austrijskim pokrajinama.

Zakon o smeću pokrajine Voralberg (das Voralberger Müllgesetz (LGBl. 16/1954)) je pored zakona pokrajine Kärntner (LGBl. 14/1956) prvi zakon o smeću koji je stupio na snagu posle drugog svetskog rata. Stupanjem na snagu Saveznog zakona (Bundesgesetz 21.01. 1971, BGBl. Nr. 25) 21. januara 1971 godine osnovano je u Austriji Savezno ministarstvo za zdravlje i zaštitu životne sredine (Bundesministeriums für Gesundheit und Umweltschutz). Savezno ministarstvo je verovatno osnovano po nemačkom uzoru. 1972. godine donešen je Zakon o uklanjanju smeća pokrajine Donje Austrije (Niederösterreichische Müllbeseitigungsgesetz -LGBl. 8240-0/1972). Opštine su obavezane da uklanjaju otpad sa izgrađenih naseljenih parcela. Pri tome za nameru i cilj imalo se s jedne strane uvođenje uređenog sakupljanja i odvoženja smeća u opštinama, s druge dalje regionalizacija lokacija za deponije i konačno, uvođenje modernih postrojenja za preradu otpada [7]. Time počinje etapa privrede uređenog zbrinjavanja otpada.

Prelaz od etape uređenog zbrinjavanja otpada ka privredi upravljanja otpadom doneo je sa sobom Zakon o zbrinjavanju opasnog otpada (Sonderabfallbeseitigungsgesetz 83-SOAG 83 (BGBl. 186/1983)). U ovom zakonu pojavljuju se po prvi put pojmovi smanjivanje količine otpada, ponovna upotreba za istu ili drugu namenu, reciklaža i očuvanje prirodnih resursa. Dalji napredak u privredi upravljanja optadom osigurao je 1990. godine Zakon o privredi upravljanja otpadom (Abfallwirtschaftsgesetz – AWG). Ovaj zakon predstavlja tačku dodira između etape privrede upravljanja otpadom i etape integralnog sistema upravljanja otpadom. Na osnovu člana 1 zakona AWG privreda upravljanja optadom orijentiše se u pravcu i u smislu principa predostrožnosti i održivog razvoja. Zakon o privredi uklanjanja optada

(AWG) iz 1990. godine poizilazi u osnovi iz Smernica o privredi upravljanja otpadom (Leitlinien zur Abfallwirtschaft) iz leta 1988. godine. Ove smernice mogu se shvatiti kao kopije već proverenih Švajcarskih Smernica o privredi uklanjanja otpada iz 1986. (Schweizer Leitlinien zur Abfallwirtschaft). 6. juna 1990. godine usvojen je velikom parlamentarnom većinom zakon o smanjenju i ponovnoj upotrebi (vrednovanju) otpada (Abfallwirtschaftsgesetz – AWG). Austrija je tek nakon nešto više od deset godina nakon savezne Republike Nemačke (BRD) dobila zakonodavstvo o otpadu na saveznom nivou. Prema članu 1. zakona (AWG 1990) definisani su ciljevi i načela privrede upravljanja otpadom u smislu principa predostrožnosti i održivog razvoja [7]. Danas Austrija na putu održivog razvoja i razvoja resursne privrede sledi zakonodavstvo Evropske Unije o otpadu i petostepenu hijerarhiju u upravljanju otpadom.

### 3. RAZVOJNE ETAPE U SRBIJI

Kao početak organizovane brige o zaštiti životne sredine u bivšoj Jugoslaviji (SFRJ) može se smatrati osnivanje ministarstva za zaštitu životne sredine Socijalističke Federativne Republike Jugoslavije. Tri godine nakon osnivanja ministarstva stupio je 1983. godine na snagu Zakon o osnovama zaštite životne sredine<sup>1</sup>. Zaštita životne sredine u Republici Srbiji od početka devedesetih godina prošlog veka zasniva se smernicama iz Zakona o zaštiti životne sredine („Sl. glasnik RS“ br. 66/91). Članom 9. ovog zakona definisana su osnovna načela zaštite životne sredine. U ovom zakonu pojavljuju se po prvi put principi i načela prevencije i predostrožnosti, očuvanja prirodnih vrednosti i resursa, održivi razvoj, odgovornost zagađivača. Dalji u ovoj oblasti važeći pravni propisi su Pravilnik o načinu postupanja sa otpacima koji imaju svojstva opasnih materija („Sl. glasnik RS“, br. 12/95) i Zakon o postupanju sa opasnim materijama („Sl. glasnik RS“, br. 25/96). Članom 1. ovog zakona definisana je oblast u kojoj ovaj zakon važi. Prema članu 1. ovim zakonom se uređuje postupanje sa otpadnim materijama koje se mogu koristiti kao sekundarne sirovine, način njihovog prikupljanja, uslovi prerade i skladištenja, kao i postupanje sa otpadnim materijalima koji nemaju upotrebnu vrednost i ne mogu se koristiti kao sekundarne sirovine. Nacrt zakona o upravljanju otpadom i Prednacrt zakona o ambalaži i ambalažnom otpadu trenutno se nalaze u skupštinskoj proceduri. Nacrt zakona o upravljanju otpadom prema članu 6. stav 3. utvrđuje hijerarhiju u upravljanju otpadom koja se podudara sa propisima Evropske Unije tj. po prvi put se govori o načelima i principima smanjenja (redukcije) otpada, ponovnoj upotrebi odnosno ponovnom korišćenju otpada za istu ili drugu namenu, reciklaži, iskorišćenju vrednosti otpada npr. spaljivanje sa iskorišćenjem nastale energije i kao poslednja opcija deponovanje otpada. U članu 5. stav. 19. data definicija otpada podudara se sa definicijom otpada prema Evropskim smernicama (EU-Abfallrahmenrichtlinie 75/442). Nažalost u celokupnom razvoju privrede upravljanja otpadom ne mogu se prepoznati razvojne etape kao u zemljama nemačkog govornog područja (vidi sl. 1). Aktuelna situacija u privredi upravljanja otpadom u Srbiji obeležena je ekonomskim problemima koji su nastali raspadom Jugoslavije i ratnim dešavanjima na prostoru bivše Jugoslavije. Privreda upravljanja otpadom i zaštita životne sredine privlače malo interesovanje i kao i mnoge druge oblasti i nalazi se na razvojnem nivou iz vremena bivše Jugoslavije.

---

<sup>1</sup> Navodi nisu provereni – sadržaj ovog zakona na osnovu nedostataka izvora podataka nažalost nije poznat

#### **4. ZAKONODAVSTVO EVROPSKE UNIJE O ZAŠTITI ŽIVOTNE**

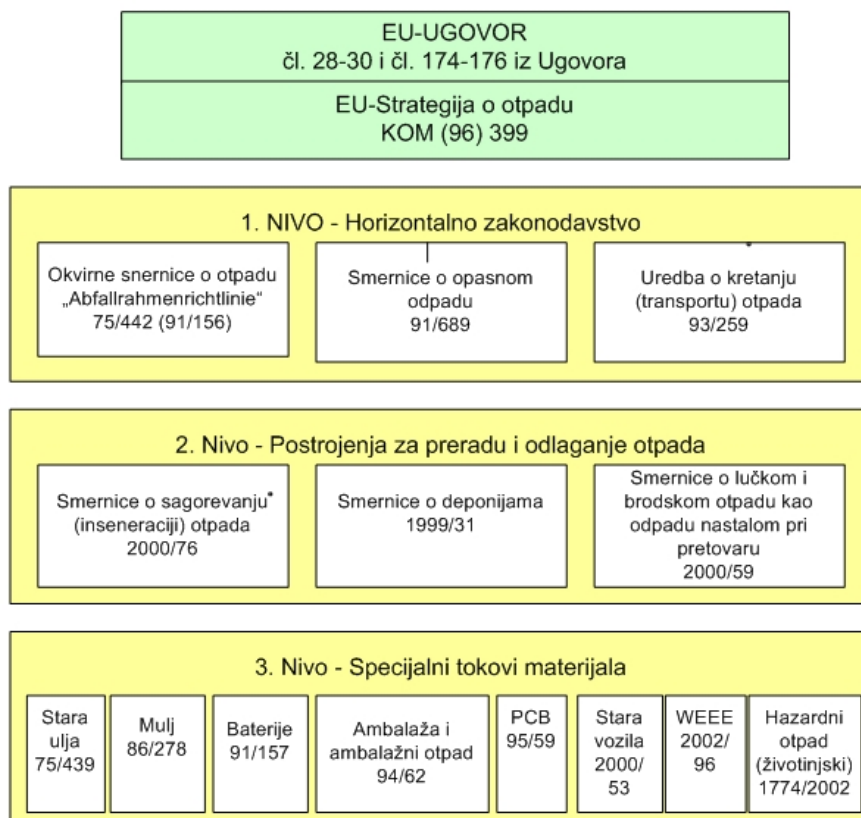
Na putu održivog razvoja u privrede upravljanja otpadom Srbija mora kao potencijalni kandidat za članstvo u EU istovremeno ispuniti određene predušlove. Ovo se pre svega odnosi na usaglašavanje i sinhronizaciju zakonodavstva sa EU-standardima zaštite životne sredine, to znači da zakonodavac i privreda u Srbiji stoje pred velikim izazovima.

Zakonodavstvo o zaštiti životne sredine Evropske Unije zasniva se na poglavlju I – Slobodan saobraćaj, glava 2 – Zabrana ograničavanja između država članica, čl. 28-30 (Titel I – Der freie Verkehr, Kapitel 2 – Verbot von mengenmäßigen Beschränkungen zwischen den Mitgliedstaaten §§ 28-30) i Poglavlju XIX – Životna sredina, čl. 174-176 (Titel XIX – Umwelt §§ 174-176) EU-Ugovora. Na slici 2. dat je pregled politike upravljanja otpadom i zakona Evropske Unije.

Tri nivoa zakonodavstva stoje u međusobno recipročnom odnosu tj. kada jedan propis o tokovima otpada pokazuje u trećoj ravni potencijalnu opasnost, po automatizmu u obzir se uzimaju Smernice o opasnom otpadu. Prilikom deponovanja baterija moraju se ispuniti određeni propisi Smernica u drugoj ravni, itd.

Od velikog je značaja da se višestepeno zakonodavstvo Evropske Unije uzme k znanju sve do nivoa nacionalnog zakonodavstva. Jedan na nivou Evropske unije usvojen zakon u slučaju spora ima prednost u odnosu na nacionalni zakon. Ovde se mora napomenuti: 91 EU – naredbe -pravilnici (nem.: Verordnung) su u celom svom obimu pravno obavezujući i direktno važeći za sve države članice tako da se ne moraju preobratiti u nacionalne zakone. Za razliku od njih Smernice se moraju preobratiti u nacionalne zakone [4].

EU-POLITIKA UPRAVLJANJA OTPADOM I ZAKONI



Sl. 2. Politika upravljanja otpadom i zakoni EU [4]

Okvirne smernice o otpadu 75/442 (nem.: Abfallrahmenrichtlinie 75/442) koje predstavljaju kamen temeljac za upravljanje otpadom na Evropskim prostorima usvojene su 1975. godine i više puta su kroz novele i ispravke promenjene 91/156, 91/692, 96/350. Okvirne smernice o otpadu regulišu definiciju otpada i sadrže Evropski katalog otpada sa različitim kategorijama za inertan (neopasan) i opasan otpad. Otpad koji je označen zvezdicom (\*) klasifikovan je kao opasan otpad. Članovi 1-2 Okvirnih smernica o otpadu definišu oblast primene i važenja smernica kao i oblasti izuzeća od važenja. Član 3. sadrži definicije pojmova. Definicija pojma otpada podudara se sa definicijom Konvencije Ujedinjenih Nacija o kretanju opasnih otpada (Bazelska konvencija). Ova definicija ima jedan objektivni aspekt samo ako okolnosti pod kojima jedna materija postaje otpad stoje izvan uticaja vlasnika kod koga se dotični materijal nalazi [4].

Prema čl. 11. stav 1. Smernica o otpadu definisana je hijerarhija upravljanja otpadom. Sledeća hijerarhija u upravljanju otpadom služi kao osnova i lajtrprincip za pravne propise i političke mere u oblasti smanjenja- redukcije otpada i upravljanja otpadom [8]:

- a) smanjenje- redukcija otpada,
- b) prerada i ponovna upotreba otpada,
- c) reciklaža,
- d) ostali vidovi iskorišćenja kao npr. energetska iskorišćenja inseneracijom otpada i
- e) odlaganje otpada.

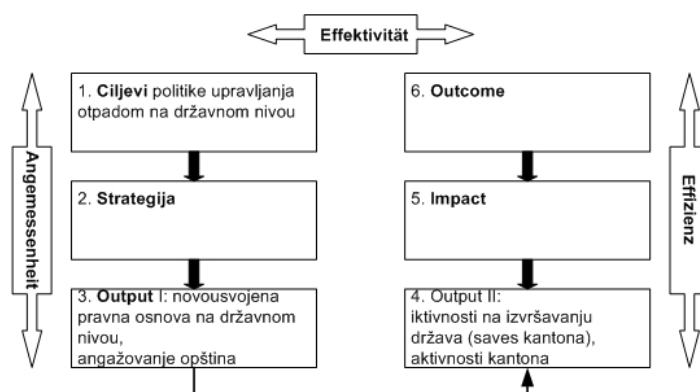
Nažalost ova hijerarhija upravljanja otpadom ne znači da su države članice Evropske Unije zakonski obavezane da donesu mere sa postizanje višeg nivoa u upravljanju otpadom. Ovde se može zapaziti da se ova hijerarhija upravljanja otpadom može više tumačiti kao politička, a ne pravno obavezujuća preporuka. Praktično celokupno zakonodavstvo evropske Unije o otpadu, počev od okvirnih smernica pa do pojedinačnih smernica o određenim tokovima otpada, zahteva od zemalja članica izradu planova i strategija za upravljanje otpadom i njihovo redovno ispitivanje. Jedan deo ovih pogoda uopštene aspekte upravljanja otpadom, drugi deo odnosi se na preduslove za sakupljanje otpada ili prilagođavanje postojećih deponija na EU-propise. Članicama je prepuštena slobodna odluka o tome dali razvijati nacionalne planove ili će određeno planiranje prepustiti regionalnim komunama ili opštinama, pod uslovom da je celokupna teritorija dotične članice pokrivena planom upravljanja otpadom. Principijelno važi da se planovi o upravljanju otpadom moraju dostaviti Evropskoj komisiji. Kroz to se omogućava postupno jedan pregled i uvid širom Evropske Unije u upravljanje otpadom kao i kordinacija upravljanja otpadom. Planovi o upravljanju otpadom moraju biti dostupni javnosti i ne smeju se držati u tajnosti. Njihova izrada mora se podvrgnuti ispitu o pomirljivosti sa životnom sredinom i javnost ima pravo učešća u izradi odgovarajućih planova [4].

## **5. IZAZOVI PRED KOJIMA STOJI SRBIJA NA PUTU U EU**

Na putu održivog razvoja privrede upravljanja otpadom i istovremeno na putu ulaska u veliku evropsku porodicu, Srbija može uz pomoć Benchmarking (best practice) -analize učiti od drugih zemalja kao i iz njihovih grešaka i na taj način sopstvene šanse za uspešnost tranzicionog procesa privrede upravljanja otpadom jačati. Srbija je donela 2003. godine Nacionalnu strategiju upravljanja otpadom sa programom približavanja EU. Kratkoročni ciljevi ove strategije zbog mnogobrojnih različitih političko-ekonomskih razloga nažalost mogu se veoma teško ispuniti u predviđenim rokovima. Da bi se situacija u politici upravljanja otpadom poboljšala, ciljevi politike upravljanja otpadom moraju biti jasno definisani. Od odlučujućeg značaja za ispunjenje ciljeva politike upravljanja otpadom je usvajanje pravno političkih preduslova tj. pojam otpada mora najpre biti jasno definisan i nesme imati dvosmislena značenja.

Upravljanje tokovima materijala u jednoj nacionalnoj ekonomiji (privredi) koristi se prvenstveno političkim i ekonomskim regulativnim mehanizmima. Pri tome su tehnički instrumenti upravljanja (na bazi prirodnih i inženjerskih argumenata) u privredi upravljanja otpadom od sekundarnog značaja. U prvoj liniji u datom slučaju ne radi se o pitanju, kako otpad mora biti deponovan ili spaljen, već o pitanju koja je vrednost ili funkcija dodeljena određenoj materiji. Drugim rečima: Odluka da li jedno upotrebjeno dobro postaje otpad ne zavisi primarno od toga, kako će ono biti uklonjeno, već pre svega od „subjektivnog mišljenja i odluke potrošača“ da je ovo dobro za njega izgubilo vrednost [2]. Zbog ovog razloga definicija pojma otpada mora imati jedan objektivni aspekt.

Za ispunjenje ciljeva strategije upravljanja otpadom mora se precizno definisati jedan metodološki postupak. Za dizajniranje politike upravljanja otpadom može se uzeti švajcarski uzor «Švajcarski koncept o otpadu 1992» (Schweizerische Abfallkonzept 1992). Izabrana forma uređenja elemenata u obliku slova U na slici 3. omogućava pri tome jednostavno grafičko predstavljanje i upoređenje efektiviteta (Effektivität) i učinka (Effizienz) politike upravljanja otpadom kao i podobnost izabranih strategija tj. pravnih propisa [5].



SI. 2. Evaluationsschema [6]

Izvor: Darstellung BHP – Hanser und Partner AG in Anlehnung an KNOEPFEL et al. 1997, S. 69 -74 und SCHELDER 1996, S. 48-89

Na osnovu ciljeva politike upravljanja otpadom (npr. Izgradnja sanitarnih deponija i uređenje odvoženja otpada) mora se doneti strategija za izvršenje i ispunjenje ciljeva. Za izvršenje strategije potrebno je da Vlada na državnom nivou usvoji odgovarajuće nove pravne propise (npr. Zakon o otpadu, Zakon o ambalaži i ambalažnom otpadu, revidira postojeće zakone i pravilnike). Faza 4 (Output II) predstavlja državne aktivnosti na izvršavanju i ispunjenju novodonešenih pravnih propisa i strategije na državnom nivou (npr. kontrola uvoza i izvoza opasnog otpada, odluka o pomoći u izvršenju, smernice o finansiranju uklanjanja komunalnog otpada po sistemu i principu zagađivač plaća, razvijanje rešenja za probleme uklanjanja otpada u dijalogu sa privrednim subjektima). Prema slici 3 Output II se upoređuje sa pravnim propisima i ciljevima državne politike (Output I) da bi se identifikovale prednosti ili eventualni nedostaci (vrednovanje efektiviteta). Element 5: Impact predstavlja uticaje državne politike upravljanja otpadom na ponašanje različitih grupa aktera (npr. uticaj dažbina za mulj na ponašanje privatnih domaćinstava). U okviru vrednovanja efektiviteta Impact (5) se upoređuje sa merodavnim ciljevima iz strategije (2). Osim toga vrednuje se i upoređuje se koje su mere izvršenja na državnom nivou od velikog značaja (vrednovanje učinka-Effizienz). Element 6: Outcome predstavlja dejstvo državne politike upravljanja otpadom na postizanje najviših ciljeva, uključujući identifikaciju sporednih uticaja [5].

Jedna državna „Strategija upravljanja otpadom“ uključuje takođe i strukturno političke mere. One mogu biti umetnute ne samo zakonima već takođe i informisanjem (deo obrazovne i naučne politike) sa ciljem promene ponašanja stanovništva. Za to je

međutim potreban celokupan uvid u društveno političke i nacionalno ekonomske odnose [2].



**SL. 4. Kuća zakonodavstva o zaštiti životne sredine**

Prema slici 4. svi učesnici koji sudeluju u sistemu upravljanja otpadom tj. država, autonomne provincije, javni nosioci komunalnih delatnosti (opštine) - npr. uklanjanje otpada kao i treća lica (potencijalni investitori u komunalnu delatnost) moraju uzeti učešće u pronalaženju i izradi rešenja održivog razvoja privrede upravljanja otpadom, pri čemu se mora voditi računa o smernicama i pravilima Evropske Unije. U cilju osiguranja dobrih rezultata Srbija može proučiti i ispitati već razvijene i razrađene modele iz iskustva zapadnih zemalja kao što su npr. obračun i naplata komunalnih dažbina, koncepti sakupljanja otpada i uz prilagođenje domaćim uslovima može ih sa uspehom primeniti na spostvenom tlu.

## 6. ZAKLJUČAK

Izazove pred kojima stoji Srbija ne treba shvatiti kao prinudu koja dolazi spolja, već kao mere za postizanje sopstvene koristi u cilju očuvanja zdravlja čoveka i zaštite životne sredine. Mnoge od ovih mera za poboljšanje situacije u zaštiti životne sredine mogu se pripremiti i podpomoći edukacijom stanovništva i vaspitnom politikom dece i omladine. Zabrinutost za modernizaciju privrede upravljanja otpadom u Srbiji ne treba posmatrati kao „nužno zlo“ koje je nametnuto spolja na putu članstva Srbije u Evropsku Uniju. Odvoženje i sakupljanje otpada ne bi trebalo više da bude shvaćeno od strane građana kao socijalna kategorija, već se to treba shvatiti i posmatrati kao jedna ekonomska kategorija. Privreda uklanjanja otpada treba u budućnosti postati sastavni deo jedne ka budućnosti orijentisane nacionalne ekonomije održivog razvoja sa šansom za otvaranje novih radnih mesta. Pri tome je veoma bitno da ovaj put kod srpskog stanovništva bude shvaćen kao pravi put i da od njegove strane bude aktivno podržan. Sa dobro koncipiranom politikom upravljanja otpada i učešće zakonodavca, javnih nosioca komunalne delatnosti, trećih lica, javnosti i građanstva mogu se sa sigurnošću postići dugoročni ciljevi održivog razvoja.

## LITERATURA

1. Bilitewski, B., Härdtle, G., Marek, K.: Abfallwirtschaft – Eine Einführung, SpringerVerlag, Berlin Heidelberg 1991
2. Eidgenössische Kommission für Abfallwirtschaft: Leitbild für die Schweizerische Abfallwirtschaft, Bundesamt für Umweltschutz – Bern, Juni 1986
3. Umweltbundesamt Übereinkommen – Anlaufstelle Basler: Lesefassung der Abfallrahmenrichtlinie [Richtlinie des Rates über Abfälle (75/442/EWG), Stand 8/1997
4. Melissa Shinn (Leitende Referentin für Produkt- und Abfallpolitik, Europäisches Umweltbüro) in Zusammenarbeit mit Roberto Ferrigno, Christian Hey, Ludwig Kramer.: IV.4 Abfall – Handbuch der EU-Umweltpolitik
5. BHP – HANSER UND PARTNER AG, Zürich: Kuster, J.; Gessler, R.; Ehrler, M.; ELECTROWAAT-EKONO AG: Dietler, U.; Zimmermann, H.; Speck, R.; Beteiligung BAFU, Abteilung Abfall und Rohstoffe: Schenk, K.; Kettler, R.: „Evaluation der Abfallpolitik des Bundes“, BHP – HANSER UND PARTNER AG, Zürich, Bericht im Auftrag des BUWAL –Zürich, September 2005, Download PDF: <http://www.umwelt-schweiz.ch/abfall> (eine gedruckte Fassung ist nicht erhältlich)
6. Lang, D., Binder, C., ETH-UNS (Eidgenössische Technische Hochschule Zürich), Vorlesung: Regelmechanismen der Anthroposphäre (701-0653-00L), Thema: „Geschichte und Geschichten der Schweizer Abfallwirtschaft am Beispiel der Stadt Zürich“, 03.11.2005, Web: <http://www.uns.ethz.ch/edu/teach/regelmBSc/>
7. Ossberger, M., - Diplomarbeit: „Geschichte der Abfallwirtschaft in Österreich“, Technische Universität Wien – 1997
8. Rat der Europäischen Union: **Gesetzgebungsakte und Rechtsinstrumente** - Gemeinsamer Standpunkt des Rates im Hinblick auf den Erlass der Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über Abfälle und zur Aufhebung bestimmter Richtlinie – Richtlinie 2007/.../EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom und Über Abfälle und zur Aufhebung bestimmter Richtlinien, Brüssel, 20.11.2007



**ENTWICKLUNGSETAPPEN DER ABFALLWIRTSCHAFT IN  
DEUTSCHSPRACHIGEN LÄNDERN UND HERAUSFORDERUNG FÜR  
SERBIEN AUF DEM WEG IN DIE EU**

*DEVELOPMENT PHASES OF THE WASTE MANAGEMENT IN GERMAN-  
SPEAKING COUNTRIES AND REQUIREMENTS FOR THE REPUBLIC OF  
SERBIA ON ITS WAY TO THE EUROPEAN UNION*

Dipl. - Ing. **Zoran Jovanović**, Dr. - Ing. **Hartwig Haase**,  
Prof. Dr. - Ing. Dr. h. c. **Dietrich Ziem**  
Otto-von-Guericke Universität Magdeburg  
Institut für Logistik und Materialflusstechnik - ILM Magdeburg / *Deutschland*  
[zoran.jovanovic@st.ovgu.de](mailto:zoran.jovanovic@st.ovgu.de)

**Resümee:** Die Menschen sind die einzigen Lebewesen auf der Erde, die die Abfälle erzeugen. Die bei den Prozessen der Produktherstellung, der Verpackung, dem Transport und dem Konsum von Waren entstandenen Abfälle stellen aufgrund ihrer Zusammensetzung eine Verschwendung von wertvollen Ressourcen dar und können auch eine Beeinträchtigung und Bedrohung für Umwelt und Menschen sein. Eine umweltverträgliche Abfallbeseitigung ist dabei für den Umweltschutz von entscheidender Bedeutung. Auf dem Wege zur Nachhaltigkeit in der Wirtschaft entwickelte sich die Abfallwirtschaft in hoch entwickelten Staaten Europas über mehrere Etappen hin zum gegenwärtigen Stand. In diesem Artikel wird ein kurzer Überblick der Entwicklungsetappen der Abfallwirtschaft in deutschsprachigen Ländern mit den entsprechenden gesetzlichen Grundlagen und ein Blick auf die Abfallwirtschaft Serbiens gegeben. Die Abfallbewirtschaftung bedient sich gesetzlicher und ökonomischer Grundlagen, wobei die Abfallgesetzgebung eine entscheidende Rolle spielt. Heutzutage definieren die europaweit geltenden umweltrechtlichen Regelmechanismen der Europäischen Gemeinschaft den Standard der Nachhaltigkeit. Eine Angleichung der einheimischen Regelmechanismen an EU-Umweltstandards stellt eine große Herausforderung für neue und potentielle Beitrittskandidaten dar. Sie können aber aufgrund der Erfahrungen der o. g. Staaten den Weg zur Nachhaltigkeit abkürzen und eine erfolgreiche Transformation der Abfallwirtschaft sichern.

**Kennwörter:** Abfallwirtschaft, Nachhaltigkeit, Umweltpolitik, Gesetze, Transformationsprozesse

**Abstract:** *Humans are the only beings on earth that produce waste. Waste which is produced during production, packing, transportation and consumption of goods represents due to its ingredients the loss of valuable resources and can be a threat to the environment and to the human beings. An ecological waste treatment is very significant for the environmental protection. On the way to sustainability waste management has been established in highly developed European countries through several development phases. This paper presents a short overview of the development phases of the waste management in the German-speaking countries with an appropriate legislative basis as well as an overview of the waste economy of the Republic of Serbia. The waste economy is legislatively and economically based, whereby the legislature plays a crucial role. Today, sustainability standards are prescribed by the control mechanisms of the environmental law of the European Union, which are Europe-widely applicable. The adaptation of the local control mechanisms to the environmental standards of the European Union poses a challenge for the new and potential candidate countries. However, based on the experiences of the stated countries they can shorten their way to sustainability and assure a successful transformation of the waste economy.*

**Keywords:** *waste economy, sustainability, environmental policy, legislation, transformation processes.*

## 1. Einleitung

Die Abfallwirtschaft hat in Europa schrittweise einen grundlegenden historischen Wandel von einer Wegwerfgesellschaft, über eine reine Abfallbeseitigung, dann eine vernetzte Kreislaufwirtschaft und schließlich zur Ressourcenwirtschaft vollzogen. Auf diesem Weg zur Nachhaltigkeit durch ein verändertes Umweltbewusstsein der Bevölkerung wurden die gesetzlichen Grundlagen geschaffen, die die Abfallentsorgung gründlich regeln. Dabei spielt die Europäische Gemeinschaft eine große Rolle. Sie setzt die Zielvorgaben für die Mitgliedstaaten, die in einer gewissen Zeit erfüllt werden müssen. Die potentielle EU- Beitrittskandidaten sollten dies sehr ernst zur Kenntnis nehmen.

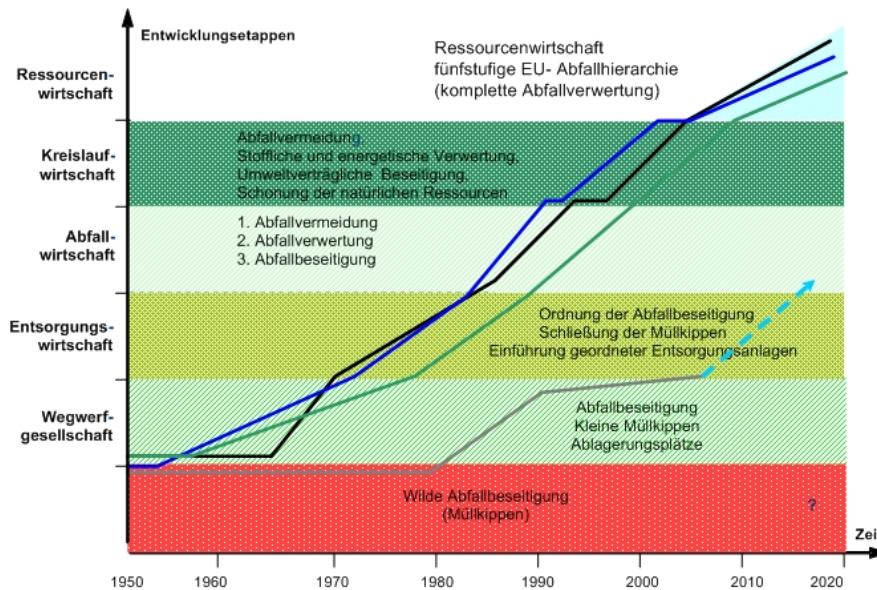
Die durch die Umweltpolitik geschaffenen gesetzlichen Regelmechanismen sind von großer Bedeutung für die Entwicklung der Abfallwirtschaft. Sie bilden Meilensteine und Grundsätze für die Entwicklung und Schaffung einer umweltverträglichen und nachhaltigen Abfallwirtschaft, d. h. einer Ressourcenwirtschaft. Die Ziele und Prinzipien der Umweltpolitik müssen durch die Regierungen mit Hilfe von entsprechenden umweltpolitischen Instrumenten in die Praxis umgesetzt werden. Ziel der umweltpolitischen Instrumente ist es, die ökologischen Schäden bei Produktion und Konsum von Gütern zu vermeiden, zu verringern oder nachträglich zu beseitigen [1]. Die Steuerung des Stoffhaushaltes in einer Volkswirtschaft bedient sich primär politischer und ökonomischer Regelmechanismen. Damit sind die technischen Steuerungselemente (auf der Basis von natur- und ingenieurwissenschaftlichen Argumenten) in der Abfallwirtschaft erst von sekundärer Bedeutung. In erster Linie geht es nicht um die Frage, ob und gegebenenfalls wie Abfälle deponiert oder verbrannt werden sollen, sondern um die Frage welche Werte und Funktionen einem Stoff zugeordnet werden. Mit anderen Worten: die Entscheidung, ob ein Gebrauchsgut zum Abfall wird, hängt nicht primär davon ab, wie es entsorgt werden kann, sondern zunächst von dem „subjektiven Urteil des Konsumenten“, dass dieses Gut für ihn wertlos geworden ist [2]. Im Sinne der EU-Abfallrahmenrichtlinie 75/442/EWG umfasst gemäß § 1 Absatz 1 der „Abfall“: alle Stoffe oder Gegenstände, die im Anhang I aufgeführten Gruppen fallen und deren sich ihr Besitzer entledigt, entledigen will oder entledigen muss [3]. Die Definition entspricht der Definition des Übereinkommens der Vereinten Nationen über die Verbringung gefährlicher Abfälle (Basler Übereinkommen). Diese Definition hat einen objektiven Aspekt insofern, als die Umstände, die ein Material zu Abfall werden lassen, außerhalb des Einflusses des Besitzers oder Eigentümers des jeweiligen Materials liegen [4].

## 2. Entwicklungsetappen der Abfallwirtschaft in deutschsprachigen Ländern

### 2.1 Entwicklungsetappen im Überblick

Die gesamte Abfallwirtschaftsentwicklung in den hoch entwickelten Ländern Westeuropas (besonders deutschsprachigen Ländern) ist durch den schrittweisen Paradigmenwechsel der Abfallwirtschaft von der ursprünglichen Wegwerfgesellschaft über eine Entsorgungswirtschaft und die Kreislaufwirtschaft hin bis zum Ziel der modernen Ressourcenwirtschaft geprägt. Der Paradigmenwechsel charakterisiert qualitative und quantitative Veränderungen der Abfallwirtschaft. Die Abb. 1 liefert einen historischen Überblick über den Paradigmenwechsel.

In dem Bild 1 sind die charakteristischen Entwicklungsetappen der Abfallwirtschaft d. h. der Paradigmenwechsel in den vier Ländern – die Schweiz, Deutschland, Österreich und Serbien beginnend von der Wegwerfgesellschaft über die reine Entsorgungswirtschaft, die Abfallwirtschaft, die vernetzte Kreislaufwirtschaft bis zur Ressourcenwirtschaft sehr deutlich erkennbar.



**Abb. 1: Entwicklungsetappen und Paradigmenwechsel in der Abfallwirtschaft**  
 — Die Schweiz, — Deutschland, — Österreich, — Serbien

In dem Bild 1 sind die charakteristischen Entwicklungsetappen der Abfallwirtschaft d. h. der Paradigmenwechsel in den vier Ländern – die Schweiz, Deutschland, Österreich und Serbien beginnend von der Wegwerfgesellschaft über die reine Entsorgungswirtschaft, die Abfallwirtschaft, die vernetzte Kreislaufwirtschaft bis zur Ressourcenwirtschaft sehr deutlich erkennbar. Die Wegwerfgesellschaft charakterisiert die Abfallbeseitigung durch die „wilde“ Abfallablagerung auf einer Vielzahl von ungeordneten, ungesicherten Müllkippen. Die Entsorgungswirtschaft ist durch die Ordnung der Abfallbeseitigung, Schließung der Müllkippen und die Einführung geordneter Entsorgungsanlagen geprägt. Unter Entsorgungsanlagen gehören die eingeordneten Sanitärdeponien, Müllbehandlungs- und Verarbeitungsanlagen, Müllverbrennungsanlagen und Umladestationen. Die Abfallwirtschaft gründet sich auf den Prinzipien und Prioritäten der Abfallvermeidung, Abfallverwertung und an letzter Stelle der Hierarchie steht die Abfallbeseitigung. In der Kreislaufwirtschaft sind die Ziele, wie Abfallvermeidung, stoffliche und energetische Verwendung, umweltverträgliche Beseitigung und Schonung der natürlichen Ressourcen, gefordert. Eine Ressourcenwirtschaft fundiert auf dem EU-Umweltrecht und aufgrund der fünfstufigen EU-Abfallhierarchie (Prinzipien: Abfall-Vermeidung, Wiederverwendung, Recycling, sonstige Verwertung, z. B. energetische Verwertung und Beseitigung) und fordert als Ziel die vollständige Abfallverwertung.

## 2.2 Entwicklungsetappen in Deutschland

Die moderne Abfallwirtschaft in Deutschland begann Mitte der sechziger Jahre. Die Bundesregierung hatte die rechtlichen Voraussetzungen geschaffen, um die Städte und Gemeinden als Abfallentsorgungspflichtige mit entsprechender Strafandrohung verantwortlich zu machen. Im Oktober 1965 wurde von Bund und Ländern die „Zentralstelle für Abfallbeseitigung“ beim Bundesgesundheitsamt in Berlin gegründet. Aktuelle Fragen der Abfallbeseitigung wurden in Expertenrunden erörtert und in entsprechenden Merkblättern schriftlich festgehalten. Diese Merkblätter dienen seitdem den Beseitigungspflichtigen als Grundlage ihrer Arbeit [1]. Das Abfallbeseitigungsgesetz von 07.06.1972 brachte eine neue Qualität und einen Fortschritt im Sinne einer Ordnung der Abfallbeseitigung, der Schließung einer Vielzahl von Müllkippen und der Einführung geordneter Entsorgungsanlagen, d. h. eine geordnete Entsorgungswirtschaft, mit sich. Mit der 4. Novelle des Abfallbeseitigungsgesetzes und der Umbenennung des Abfallbeseitigungsgesetzes in Abfallgesetz (AbfG) wurden 1986 neue Prioritäten der Abfallwirtschaft festgelegt. Als primäres Ziel des Abfallgesetzes hatte nun die Abfallvermeidung den Vorrang. Der Begriff Abfallvermeidung umfasst nicht nur abfallarme Technologien, sondern auch die Wiederverwertung von Produkten, ihre Recycling gerechte Konstruktion sowie die Erhöhung ihrer Lebensdauer. Dieser Punkt bezeichnet den Beginn der Abfallwirtschaft. Die weiteren allgemeinen Verwaltungsvorschriften zum Abfallgesetz (TA Abfall – Technische Anleitung Abfall) regeln den Bereich der besonders überwachungsbedürftigen Abfälle (gemäß §12 Abs. 2 KrW -/ AbfG) [1] und TASI (Technische Anleitung Siedlungsabfall) aus dem Jahr 1993 den Umgang mit dem Siedlungsabfall. Der Beginn der Kreislaufwirtschaft kann mit dem Erlass des Kreislaufwirtschafts- Abfallgesetzes (KrW-/ AbfG) am 27.09.1994 und seinem in Kraft treten am 07.10.1996 angesetzt werden. Mit der Novellierung der TASI von 01.06.2005 und dem Verbot der Deponierung der unbehandelnden und organischen Abfälle beginnt die Ressourcenwirtschaft in der deutschen Abfallbewirtschaftung.

## 2.3 Entwicklungsetappen in der Schweiz

Im Vergleich zur Abfallgesetzgebung Deutschlands hat die schweizerische Abfallgesetzgebung einige Besonderheiten. Eine Besonderheit stellt die Verankerung des Abfallgesetzes in der schweizerischen Verfassung dar. Eine weitere Besonderheit im Vergleich zu Deutschland ist die Grundlage der schweizerischen Gesetzgebung. Grundlage der schweizerischen Abfallwirtschaft bilden das Umweltschutzgesetz (USG) und das Gewässerschutzgesetz (GSchG). Die Etappe der Wegwerfgesellschaft bis Mitte 50er Jahren charakterisiert die Abfallbeseitigung durch die Deponierung und Ablagerung von Abfällen auf den wilden Deponien, d.h. die Wegwerfgesellschaft.

Im Jahr 1953 stimmte das Schweizer Volk dem neuen Verfassungsartikel zum „Schutze der Gewässer gegen Verunreinigung“ zu und 1955 beschloss das Parlament das „Bundesgesetz zum Schutz der Gewässer“. Dieses verbot erstmals ausdrücklich die Ablagerung von festen Stoffen, die auf irgend eine Weise Gewässer gefährden können. Damit begann eine neue Etappe – die sogenannte Entsorgungswirtschaft. Der Umweltschutzartikel wurde durch die Volksabstimmung vom 6. Juni 1971 in die Bundesverfassung aufgenommen. Doch erst im Jahr 1983 verabschiedete das Parlament nach jahrelangen Ringen das neue Umweltschutzgesetz (USG). Es verankert Prinzipien wie das Vorsorgeprinzip und das Verursacherprinzip, die Pflicht der Abfallverwertung,

Unschädlichmachung und Beseitigung, die Aufgabenteilung von Bund und Kantonen und den Rahmen für den Erlass von Vorschriften durch den Bundesrat [5]. Diese Prinzipien bilden die Grundsätze für die Etappe der Abfallwirtschaft. Die Kreislaufwirtschaft hat mit dem „Abfallkonzept für die Schweiz (1992)“ begonnen. Das Abfallkonzept postuliert vier Strategien und gliedert die Maßnahmen für die Abfallvermeidung an der Quelle, die Schadstoffverminderung in Abfällen, die Abfallverwertung und die umweltverträgliche Behandlung und Ablagerung der verbleibenden Abfälle. Seit dem Jahr 2000 ist die Nachhaltigkeit in der schweizerischen Verfassung verankert worden und auch seit 2000 ist das Deponierungsverbot von organischen Abfällen in Kraft getreten [6]. Dieser Zeitpunkt kann als der Beginn einer Ressourcenwirtschaft bezeichnet werden.

## **2.4 Entwicklungsetappen in Österreich**

Die gesamte Abfallgesetzgebung Österreichs ist durch die separate Abfallgesetzbestimmungen der österreichischen Bundesländer bis zum Jahr 1990 geprägt. Die Abfallwirtschaftsentwicklung in Österreich bis Ende der 80er Jahren ist durch Unstimmigkeiten zwischen den Gesetzen auf Landesebene charakterisiert. Die Begriffe wie Abfall, Müll, Sperrmüll usw. hatten in verschiedenen Bundesländern die unterschiedliche Bedeutungen.

Das Voralberger Müllgesetz (LGBl. 16/1954) ist neben dem Kärntner (LGBl. 14/1956) das erste Müllgesetz, das in der Zeit nach dem zweiten Weltkrieg in Kraft gesetzt wurde. Mit dem Inkrafttreten des Bundesgesetzes vom 21. Januar 1971, BGBl. Nr. 25, wurde die Errichtung eines „Bundesministeriums für Gesundheit und Umweltschutz in die österreichische Rechtsordnung aufgenommen. Unmittelbare Veranlassung zur Errichtung eines „Umweltministeriums“ war vermutlich das deutsche Vorbild. Im Jahr 1972 wurde das Niederösterreichische Müllbeseitigungsgesetz, (LGBl. 8240-0/1972) beschlossen. Die einzelnen Gemeinden sollten verpflichtet werden, den Müll von bebauten Grundstücken zu entsorgen. Zielsetzung dabei war einerseits die Einführung einer geordneten Müllabfuhr in den Gemeinden, in weiterer Folge die Regionalisierung der Deponiestandorte und schließlich die Einführung höherwertiger Behandlungsanlagen [7]. Das bezeichnet den Beginn einer geordneten Entsorgungswirtschaft.

Einen Übergang von der Entsorgungswirtschaft zur Abfallwirtschaft brachte das Sonderabfallbeseitigungsgesetz 83-SOAG 83 (BGBl. 186/1983) mit sich. In SOAG 83 tauchten erstmal die Begriffe Abfallvermeidung, Abfallverminderung, Wiederverwertung, Recycling und Schonung natürlichen Ressourcen auf. Einen weiteren Vorschrift in der Abfallwirtschaftsentwicklung sicherte das Abfallwirtschaftsgesetz AWG 90. Dieses Gesetz stellt eine Schnittstelle zwischen Abfallwirtschaft und Kreislaufwirtschaft dar. Gemäß §1 des AWG ist die Abfallwirtschaft im Sinne des Vorsorgeprinzips und der Nachhaltigkeit auszurichten. Das Abfallwirtschaftsgesetz von 1990 geht im Wesentlichen aus den Leitlinien zur Abfallwirtschaft (vom Sommer 1988) hervor. Diese Leitlinie sind als Kopie der bereits bewährten Schweizer Leitlinien zur Abfallwirtschaft (1986) zu sehen. Am 6. Juni 1990 wurde das Bundesgesetz über die Vermeidung und Verwertung von Abfällen (Abfallwirtschaftsgesetz – AWG) im Parlament mehrheitlich beschlossen. Österreich wagte erst zehn Jahre nach Bundesrepublik Deutschland den Schritt in eine Bundesabfallgesetzgebung. Gemäß § 1. des Abfallwirtschaftsgesetzes (AWG 1990) sind die Ziele und Grundsätze der

Abfallwirtschaft im Sinne des Vorsorgeprinzips und der Nachhaltigkeit definiert [7]. Heutzutage verfolgt Österreich auf dem Weg zur Nachhaltigkeit und Ressourcenwirtschaft das EU-Abfallrecht und die fünfstufige Hierarchie.

### **3. Entwicklungsetappen in Serbien**

Als ein Beginnspunkt der Sorgen für den Umweltschutz in Ex-Jugoslawien (SFRJ) kann 1980 als Zeitpunkt der Errichtung des Ministeriums für Umweltschutz in der SFRJ (Sozialistische Föderative Republik Jugoslawien) genommen werden. Drei Jahre nach der Errichtung des Umweltschutzministeriums trat im Jahr 1983 das Gesetz über die Gründe des Umweltschutzes<sup>2</sup> in Kraft. Der Umweltschutz in der Republik Serbien richtet sich seit Beginn der 90er Jahre nach Richtlinien aus dem Umweltschutzgesetz („Amtsblatt RJ“ Nr. 66/91). Gemäß § 9 dieses Gesetzes sind die grundsätzlichen Prinzipien des Umweltschutzes definiert. In diesem Gesetz tauchen zum ersten Mal die Prinzipien wie das Vorsorgeprinzip, die Ressourcenschonung, die nachhaltige Entwicklung, das Verantwortungsprinzip usw. auf. Weitere noch in diesem Bereich geltende Rechtsvorschriften sind die Verordnung über die Art und Weise des Umgangs mit Abfällen, die die Eigenschaften von gefährlichen Abfällen haben („Amtsblatt RS“, Nr. 12/95) und das Gesetz über den Umgang mit Abfällen („Amtsblatt RS“, Nr. 25/96). Mit § 1 dieses Gesetzes ist der Geltungsbereich definiert. Gemäß § 1 sind der Umgang mit Abfällen, die als Sekundärrohstoffe verwendet werden können, die Verarbeitungs- und Ablagerungsvoraussetzungen, als auch der Umgang mit wertlosen Abfällen, die als Sekundärrohstoffe nicht mehr Verwendung finden können, geregelt. Der Entwurf des Abfallgesetzes und des Gesetzes über die Verpackungen und Verpackungsabfälle stehen zurzeit zur Diskussion in serbischem Parlament. Der Entwurf des Abfallgesetzes gemäß § 6, Abs. 3 postuliert die Abfallhierarchie. Diese stimmt mit EU-Vorschriften überein, d. h. es tauchen zum ersten Mal die Prinzipien wie Abfallvermeidung, Wiederverwendung, Recycling, Wiederverwertung durch z. B. Verbrennung mit energetischer Nutzung und Beseitigung auf. Der im § 5, Abs. 19 definierte Abfallbegriff entspricht der Definition des Abfallbegriffes aus der EU-Abfallrahmenrichtlinie 75/442. Leider sind in der gestammten Abfallwirtschaftsentwicklung Serbiens nicht die charakteristische Entwicklungsetappen und Paradigmenwechsel wie in den deutschsprachigen Ländern (s. Abb. 1) zu erkennen. Der aktuelle Stand der Abfallwirtschaft ist gekennzeichnet von den wirtschaftlichen Problemen des Landes, die aus dem Zerfall Jugoslawiens und den darauf folgenden kriegerischen Auseinandersetzungen entstanden sind. Abfallwirtschaft und Umweltschutz haben dabei einen geringeren Stellenwert eingenommen und sind, wie in vielen anderen Bereichen auch, unter das Niveau zur Zeit Jugoslawiens gefallen.

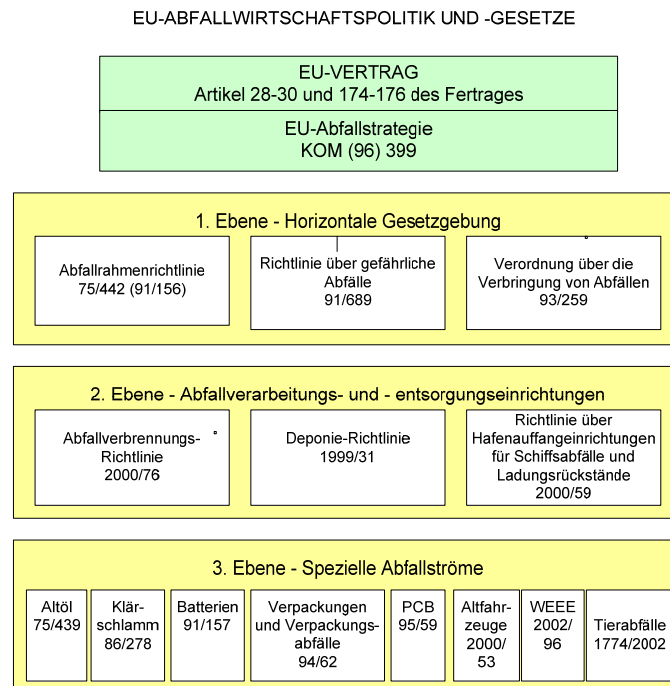
### **4. Umweltgesetzgebung der Europäischen Gemeinschaft**

Auf dem Weg zu einer nachhaltigen Abfallwirtschaft und gleichzeitig soll Serbien als ein potentieller Beitrittskandidat der EU die Voraussetzungen erfüllen. Dies bezieht sich vor allem auf die Angleichung an die EU-Umweltstandards, d. h., dass der serbische Gesetzgeber und die Wirtschaft vor großen Herausforderungen stehen.

---

<sup>2</sup> Die Angaben sind nicht überprüft - die Inhalte dieses Gesetzes sind aufgrund fehlender Literaturquellen leider nicht bekannt.

Die Umweltgesetzgebung der Europäischen Gemeinschaft gründet sich auf dem Titel I – Der freie Verkehr, Kapitel 2 – Verbot von mengenmäßigen Beschränkungen zwischen den Mitgliedstaaten §§ 28-30 und Titel XIX – Umwelt §§ 174-176 des EG-Vertrags. Die Abbildung 2 gibt eine Übersicht über die Abfallbewirtschaftungspolitik und -gesetze der EU.



**Abb. 2: Abfallbewirtschaftungspolitik und -gesetze der EU [4]**

Die drei Gesetzgebungsebenen stehen untereinander in Wechselbeziehung, d. h. sobald einer der in der dritten Abfallebene genannten Abfallströme ein Gefahrenpotential aufweist, kommt die Richtlinie über gefährliche Abfälle ins Spiel. Bei Batterien, die deponiert werden, muss die entsprechende Richtlinie der zweiten Ebene überprüft werden, etc.

Es ist wichtig, sich der Hierarchie der mehrstufigen Gesetzgebung von der EU bis zur nationalen Ebene bewusst zu sein. Ein auf EU-Ebene verabschiedetes Gesetz hat im Streitfall Vorrang vor einem nationalen Gesetz. Zu diesem Punkt ist zu beachten: 91 EU – Verordnungen sind in vollem Umfang rechtverbindlich und direkt für alle Mitgliedstaaten gültig, so dass sie normalerweise nicht in nationale Gesetze umgewandelt werden müssen, während Richtlinien in nationale Gesetze umgewandelt werden müssen [4].

Die Abfallrahmenrichtlinie 75/442, die als einen Hauptgrundsatz der Abfallbewirtschaftung im Europäischen Raum darstellt, wurde 1975 verabschiedet und durch die Richtlinien 91/156, 91/692, 96/350 geändert. Die Abfallrahmenrichtlinie regelt die Definition von Abfällen und enthält die Europäische Abfallliste (Abfallverzeichnis) mit verschiedenen Kategorien für nicht gefährliche und gefährliche Abfälle. Abfall, der mit einem Sternchen (\*) gekennzeichnet ist, wird als gefährlicher Abfall eingestuft. Die

Abfallrahmenrichtlinie regelt mit den §§ 1 und 2 den Anwendungsbereich und die Ausnahmen zum Anwendungsbereich. Artikel 3 enthält die Begriffsbestimmungen. Die Definition des Abfallbegriffes entspricht der Definition des Übereinkommens der Vereinten Nationen über die Verbringung gefährlicher Abfälle (Basler Übereinkommen). Diese Definition hat einen objektiven Aspekt insofern, als die Umstände, die ein Material zu Abfall werden lassen, außerhalb des Einflusses des Besitzers oder Eigentümers des jeweiligen Materials liegen [4].

Gemäß § 11, Absatz 1 der Abfallrahmenrichtlinie ist die Abfallbewirtschaftungshierarchie definiert. Folgende Abfallhierarchie liegt der Rechtsvorschriften und politischen Maßnahmen im Bereich der Abfallvermeidung und -bewirtschaftung als Leitprinzip zugrunde [8]:

- f) Vermeidung,
- g) Vorbereitung und Wiederverwendung,
- h) Recycling,
- i) sonstige Verwertung, z. B. energetische Verwertung, und
- j) Beseitigung.

Leider bedeutet die Hierarchie für die Abfallbewirtschaftung nicht, dass die Mitgliedstaaten gesetzlich verpflichtet sind, Maßnahmen zur Erreichung der höheren Rangordnungsebene zu ergreifen. Hierbei ist zu beachten, dass diese Hierarchie als politische, nicht als rechtsverbindliche Empfehlung ausgelegt wurde. Praktisch fordert das gesamte EU-Abfallrecht – von der Rahmenrichtlinie bis zu den einzelnen Richtlinien über bestimmte Abfallströme – von den Mitgliedstaaten, Abfallbewirtschaftungspläne zu erstellen und regelmäßig zu überprüfen. Ein Teil dieser Pläne betrifft allgemeine Bewirtschaftungsaspekte, andere Voraussetzungen für die Sammlung von Abfällen oder die Anpassung bestehender Deponien an EU-Bestimmungen. Die Entscheidung, ob die Mitgliedstaaten nationale Pläne entwickeln oder die entsprechende Planung den regionalen oder kommunalen Behörden überlassen, steht den Mitgliedstaaten frei, solange das gesamte Gebiet des betroffenen Staats von den Plänen abdeckt wird. Grundsätzlich gilt, dass die Bewirtschaftungspläne an die Europäische Kommission zu senden sind. Dadurch soll ein schrittweise ein EU-weiter Überblick über die Abfallbewirtschaftung sowie deren Koordinierung ermöglicht werden. Abfallbewirtschaftungspläne müssen der Öffentlichkeit zugänglich sein und dürfen nicht unter Verschluss gehalten werden. Ihrer Ausarbeitung muss eine Umweltverträglichkeitsprüfung vorangehen und die Öffentlichkeit hat das Recht, sich an der Ausarbeitung entsprechender Pläne zu beteiligen [4].

### **5. Herausforderungen für Serbien auf dem Weg in EU**

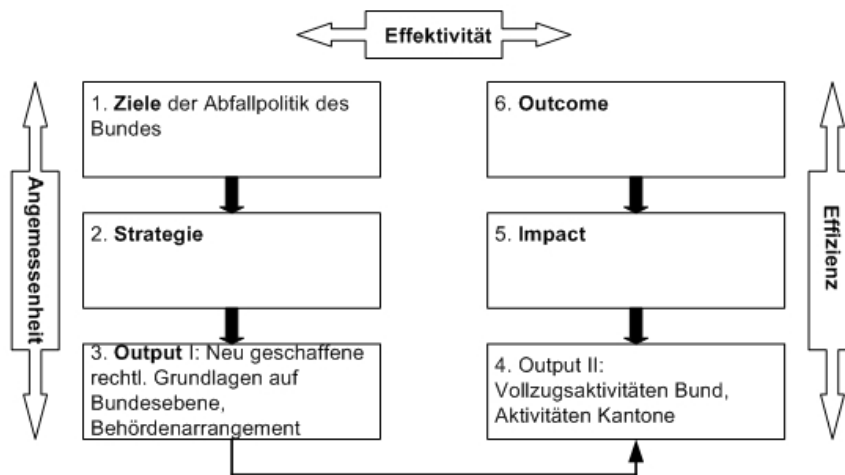
Auf dem Weg zur Nachhaltigkeit der Abfallwirtschaft und bei der Reise in die große europäische Familie kann Serbien durch eine Benchmarkinganalyse (best practice) von anderen Ländern und aus Fehlern anderer lernen, um die eigene Chance für einen erfolgreichen Transformationsprozess zu stärken. Serbien beschloss im Jahr 2003 eine Nationalabfallwirtschaftstrategie mit dem Angleichungsprogramm an EU-Umweltstandards. Die kurzfristigen Ziele aus diesem Abfallbewirtschaftungsprogramm sind aus vielen verschiedenen politisch-wirtschaftlichen Gründen kaum zu erreichen. Um die Lage der Abfallwirtschaftspolitik zu verbessern, müssen die Ziele der



Abfallbewirtschaftungspolitik klar definiert werden. Von der entscheidenden Bedeutung für einen Vollzug der Ziele der Abfallwirtschaftspolitik ist die Schaffung von rechtspolitischen Grundlagen, d. h. der Abfallbegriff muss zuerst klar und nicht vieldeutig oder doppelsinnig definiert werden.

Die Steuerung des Stoffhaushaltes in einer Volkswirtschaft bedient sich primär politischer und ökonomischer Regelmechanismen. Damit sind zunächst die technischen Steuerungselemente (auf der Basis natur- und ingenieurwissenschaftlicher Argumenten) in der Abfallwirtschaft von sekundärer Bedeutung. In erster Linie geht es nicht um die Frage, ob und gegebenenfalls wie Abfälle deponiert oder verbrannt werden sollen, sondern um die Frage welche Werte und Funktionen einem Stoff zugeordnet werden. Mit anderen Worten: der Entscheid, ob ein Gebrauchsgut zum Abfall wird, hängt nicht primär davon ab, wie es entsorgt werden kann, sondern vom „subjektiven Urteil des Konsumenten“, dass dieses Gut für ihn wertlos geworden ist. [2] Aus diesem Grund soll die Definition des Abfallbegriffes einen objektiven Aspekt haben.

Für die Umsetzung einer Abfallwirtschaftstrategie muss ein methodisches Vorgehen präzise definiert werden. Das Analysedesign der Abfallpolitik lässt sich mit dem schweizerischen Vorbild (Schweizerische Abfallkonzept 1992) gut bedienen. Die gewählte U-förmige Anordnung der Elemente in Abbildung 3 erlaubt dabei eine einfache grafische Darstellung der Fragen nach der Effektivität und Effizienz der Abfallpolitik sowie nach der Angemessenheit der gewählten Strategien bzw. der geschaffenen Rechtsgrundlagen [5].



**Abb. 2: Evaluationsschema [6]**

Quelle: Darstellung BHP – Hanser und Partner AG in Anlehnung an KNOEPFEL et al. 1997, S. 69 -74 und SCHELDER 1996, S. 48-89

Aufgrund der Ziele der Abfallpolitik (z. B. Sanitärdeponieeinrichtung und Ordnung der Abfallbeseitigung) muss man eine Strategie für die Erreichung der Ziele beschließen. Zur Umsetzung der Strategie muss die Regierung auf Staatsebene entsprechende neue rechtliche Grundlagen (z. B. ein neues Abfallgesetz und Verpackungsgesetz, Revision der vorhandenen Gesetze und Verordnungen) schaffen. Phase 4 (Output II) stellt die

Vollzugsaktivitäten des Landes zur Umsetzung der (geschaffenen) Rechtsgrundlagen auf Landesebene dar (z. B. Kontrolle der Ein- und Ausfuhr von Sonderabfällen, Erlass von Vollzugshilfen, wie Richtlinie zur verursachungsgerechten Finanzierung der Entsorgung von Siedlungsabfällen, Entwicklung von Lösungen für Entsorgungsprobleme im Dialog mit der Wirtschaft). Gemäß der Abb. 3 wird der Output II den Rechtsgrundlagen des Staates (Output I) gegenübergestellt, um die Stärken und allfälligen Schwächen des Vollzugs zu identifizieren (Beurteilung der Effektivität). Element 5: Impact: Wirkungen der Abfallpolitik des Staates auf das Verhalten der verschiedenen angesprochenen Akteurguppen (z. B. Auswirkung der Kehrichtgebühren auf das Verhalten der privaten Haushalte). Im Rahmen der Beurteilung der Effektivität wird der Impact (5) den maßgebenden Zielen (2) gegenübergestellt. Außerdem wird beurteilt, welche Vollzugsmaßnahmen des Landes für den erreichten Impact von Bedeutung sind (Beurteilung der Effizienz). Element 6: Outcome stellt die Wirkungen der Abfallpolitik des Staates im Bezug auf das Erreichen der übergeordneten Ziele, inklusive der Identifikation allfälliger zielwideriger Nebeneffekte [5] dar.

Eine „Abfallwirtschaftstrategie“ des Staates beinhaltet also strukturpolitische Maßnahmen. Diese sollen allerdings nicht nur mit Gesetzen sondern auch mit Informationen (Teil der Bildungs- und Wissenschaftspolitik) zur Verhaltensänderung umgesetzt werden. Dazu bedarf es aber einer Gesamtschau der gesellschaftspolitischen und volkswirtschaftlichen Zusammenhänge [2].



**Abb. 4 Das Rechthaus Umweltrecht**

In der Abfallgesetzgebung gemäß Abb. 4 müssen alle Betroffenen, d. h. der Staat, die autonomen Provinzen, die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger und beauftragte Dritte (potentielle Investoren) teilnehmen, um eine nachhaltige Lösung für die Abfallwirtschaft zu finden, wobei auf die Einhaltung der Richtlinien und Verordnungen der Europäischen Gemeinschaft zu achten ist. Um gute Ergebnisse zu sichern, kann Serbien die schon entwickelten Modelle und Erfahrungen der westlichen Staaten wie, z. B. die Gebührenberechnung, Abfallsammelkonzepte usw. prüfen und mit Anpassung auf die einheimischen Bedingungen verwenden.

## 5. Zusammenfassung

Die Herausforderung, vor der Serbien steht, ist nicht als ein Zwang zu verstehen, sondern als Maßnahme zum eigenen Nutzen und zur Bewahrung des Wohls der Menschen und der Umwelt. Viele dieser Maßnahmen für die Verbesserung im Umweltbereich lassen sich durch die Sensibilisierung der Bevölkerung und die Erziehung der Kinder vorbereiten und unterstützen. Das Anliegen, die Abfallwirtschaft in Serbien zu modernisieren, darf nicht als fremdbestimmtes „notwendiges Übel“ auf einem anzustrebenden Weg in die EU betrachtet werden. Die Abfallabfuhr soll von Seiten der Bürgerschaft nicht mehr als eine soziale Kategorie, sondern als eine wirtschaftliche Kategorie betrachtet werden. Es sollte als Bestandteil einer zukunftsorientierten Wirtschaft mit der Chance neuer Arbeitsplätze und einer nachhaltigen Entwicklung Serbiens betrachtet werden. Wesentlich ist damit, dass dieser Weg durch die serbische Bevölkerung für richtig befunden wird, von ihr gewollt und aktiv unterstützt wird. Mit einer gut konzipierten Abfallbewirtschaftungspolitik durch die Beteiligung des Gesetzgebers, der öffentlichrechtlichen Entsorgungsträger, beauftragten Dritten, Öffentlichkeit und Bürgerinnen und Bürger können die langfristige Ziele der Nachhaltigkeit gewiss erzielt werden.

## 6. Literaturverzeichnis

- [1] Bilitewski, B., Härdtle, G., Marek, K.: Abfallwirtschaft – Eine Einführung, SpringerVerlag, Berlin Heidelberg 1991
- [2] Eidgenössische Kommission für Abfallwirtschaft: Leitbild für die Schweizerische Abfallwirtschaft, Bundesamt für Umweltschutz – Bern, Juni 1986
- [3] Umweltbundesamt Übereinkommen – Anlaufstelle Basler: Lesefassung der Abfallrahmenrichtlinie [Richtlinie des Rates über Abfälle (75/442/EWG), Stand 8/1997
- [4] Melissa Shinn (Leitende Referentin für Produkt- und Abfallpolitik, Europäisches Umweltbüro) in Zusammenarbeit mit Roberto Ferrigno, Christian Hey, Ludwig Kramer.: IV.4 Abfall – Handbuch der EU-Umweltpolitik
- [5] BHP – HANSER UND PARTNER AG, Zürich: Kuster, J.; Gessler, R.; Ehrler, M.; ELECTROWAAT-EKONO AG: Dietler, U.; Zimmermann, H.; Speck, R.; Beteiligung BAFU, Abteilung Abfall und Rohstoffe: Schenk, K.; Kettler, R.: „Evaluation der Abfallpolitik des Bundes“, BHP – HANSER UND PARTNER AG, Zürich, Bericht im Auftrag des BUWAL –Zürich, September 2005, Download PDF: <http://www.umwelt-schweiz.ch/abfall> (eine gedruckte Fassung ist nicht erhältlich)
- [6] Lang, D., Binder, C., ETH-UNS (Eidgenössische Technische Hochschule Zürich), Vorlesung: Regelmechanismen der Anthroposphäre (701-0653-00L), Thema: „Geschichte und Geschichten der Schweizer Abfallwirtschaft am Beispiel der Stadt Zürich“, 03.11.2005, Web: <http://www.uns.ethz.ch/edu/teach/regelmBSc/>
- [7] Ossberger, M., - Diplomarbeit: „Geschichte der Abfallwirtschaft in Österreich“, Technische Universität Wien – 1997
- [8] Rat der Europäischen Union: **Gesetzgebungsakte und Rechtsinstrumente** - Gemeinsamer Standpunkt des Rates im Hinblick auf den Erlass der Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über Abfälle und zur Aufhebung bestimmter Richtlinie – Richtlinie 2007/.../EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom und über Abfälle und zur Aufhebung bestimmter Richtlinien, Brüssel, 20.11.2007

## PLASTIČNE KESE – NEMINOVNOST SAVREMENOG NAČINA ŽIVOTA?

### PLASTIC BAGS – NECESSITY OF MODERN LIFESTYLE?

Vesna Alivojvodić,

Beogradska politehnika, Brankova 17, Beograd, Srbija

[vbilodic@sbb.co.yu](mailto:vbilodic@sbb.co.yu)

IZVOD: Plastična kesa je u upotrebi od pedesetih godina prošlog veka. Svojevremeno je zbog svojih osobina plastika proglašena za čudo od materijala i za relativno kratko vreme nenametljivo je zagospodarila našim životima, postala njegov sastavni deo. Međutim, vreme zanesenosti njenim dobrim stranama je prošlo, njena trajnost, biološka nerazgradivost, nekad smatrana vrlinom, danas predstavlja veliki ekološki problem. Strašna je i pomisao da generalno posmatrano gotovo svaka plastična kesa koja je proizvedena u poslednjih gotovo 60 godina i dalje postoji. Rešavanje problema koje stvaraju odbačene plastične kese briga je svih nas.

Ključne reči: plastična kesa, životna sredina, mikroplastika, deponija, reciklaža

*ABSTRACT: Plastic bag is in use from the fifties of the last century. Because of its qualities, plastic was called "magnificent material" and for relatively short time starts to master our life becoming its inherent part. However, time of being ecstatic of good sides of plastic is history. Plastic is long-lasting and biologically indestructible, which are qualities that previously was treated as virtue, but become a big ecological problem of nowadays. Even the thought that, looking generally, nearly every plastic bag that was manufactured in last 60 years, exists somewhere today, is terrifying. Finding solution for problems that used plastic bags causing is concern of all of us.*

*Key words: plastic bag, environment, microplastic, landfill, recycling.*

### UVOD

Procena je da se godišnja potrošnja kesa na svetskom nivou kreće između 500 miliona i 1,2 milijarde komada. U Velikoj Britaniji svaka osoba prosečno potroši između 290 i 300 plastičnih kesa godišnje, dok se za Hong Kong potrošnja kesa procenjuje na 2 do 3 kese dnevno po stanovniku. U stručnoj literaturi mogu se naći podaci o tome da je prosečni upotrební vek jedne kese između 12 i 20 minuta, odnosno, da je vreme korišćenja mnogostruko kraće od vremena koje kesa provede kao odbačen materijal, posebno kada se ima u vidu da je njen životni vek i do 1000 godina. Kao i u drugim sličnim prilikama može se postaviti pitanje da li su plastične kese baš neophodne i da li je pomoć koju pružaju u prednosti nad štetom koju stvaraju.

### 1. PLASTIČNA KESA – PROBLEMI KOJE ONA STVARA

Ako pogledamo sredinu u kojoj živimo, videćemo da je naš nemar prema nama samima postao evidentan. Oglada se u smeću predvođenom plastičnim kesama, koje lepršaju slobodno svuda oko nas. Gradovi Srbije, sem po nekog izuzetka, zatrpani su kesama, one „ukrašavaju“ rastinje kraj drumova, a ponegde ih možete videti kako "niču" iz oranica, sa druge strane, one su prvo što se ugleda na smetlištima i deponijama.

Postoji li mogućnost da tu nešto promenimo i da na taj način pomognemo i sebi i generacijama koje tek treba da stignu? Kakva je, u stvari, realnost?

Više od milion plastičnih kesa za jednokratnu upotrebu besplatno se dobija dnevno širom planete, ali kako stara poslovice kaže: "Ništa se ne dobija besplatno" evo nekih činjenica koje bi trebale da ilustruju njihovu stvarnu cenu u pogledu uticaja na životnu sredinu i na društvo u celini. Ovo je moguće najpotpunije sagledati ako se posmatraju pojedinačne faze života jedne kese.

1. Proizvodnja:

- Za proizvodnju plastičnih kesa neophodna je nafta i često prirodni gas, u oba slučaja prirodni resursi, što sa jedne strane pojačava našu zavisnost od snabdevača iz drugih zemalja, a sa druge treba imati u vidu da se troše neobnovljive rezerve prirode. Procenjuje se da je potrebno 2 miliona litara nafte za proizvodnju 100 miliona kesa.
- Pri proizvodnji plastičnih kesa dolazi do zagađivanja vazduha.
- Energija koja je potrebna za proizvodnju plastičnih kesa i njihov transport takođe u izvesnoj meri doprinosi i globalnom zagrevanju.

2. Upotreba:

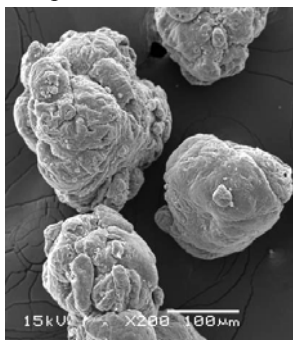
Godišnji troškovi trgovaca, samo na primer u Sjedinjenim Državama, procenjuju se na 4 milijarde dolara. Mada se kese u načelu dobijaju prividno besplatno, teško da je to realno stanje, s obzirom da su potrošači ti koji ih na različite načine otplaćuju. Dakle koštaju.

3. Odlaganje i konačna cena

Na deponijama, plastičnim kesama je potrebno od 400 do 1.000 godina da bi se razgradile. Pod delovanjem sunčeve svetlosti one se postepeno razgrađuju na deponijama, ali većina biva prekrivena tonama drugog otpada što usporava razgradnju. U oba slučaja one i dalje zagađuje zemljište i vodu.

Trenutno je stanje okeana i mora planete Zemlje u žiži interesovanja. Problem očuvana vodenih površina dospelo je u prvi plan nakon otkrića "vodene deponije", dvostruko veće od teritorije Sjedinjenih Američkih Država, nastale od uglavnom plastičnog otpada, koja pluta Tihim okeanom neposredno ispod površine vode.

Još juna 2006. godine Program za zaštitu životne sredine Ujedinjenih Nacija dao je procenu da u proseku 46.000 komada plastike pluta na



površini ili neposredno ispod površine na svakoj kvadratnoj milji okeana. U



najkoncentrisanijim oblastima procene idu i milion komada (UNEP). Procenjuje se da jedna petina otpadaka potiče s brodova i naftnih platformi, a ostatak dolazi s kopna.

Plastika se ne razgrađuje, već samo biva usitnjena. Submikronski delići PVC-a (prikazani pod elektronskim mikroskopom) i drugih vrsta plastike predstavljaju pretnju u pogledu zagađenja životne sredine koja ranije nije bila poznata. U prilog tvrdnji ide i podatak koji su 2001. godine

izneli japanski naučnici, a koji govori o svojstvu ovih delića plastike da poput sundera apsorbuje toksične hemikalije sa kojima dođu u dodir. U stanju su da vežu značajne količine visoko toksičnih supstancija poput PCB-a i DDE.

Slika.1. Submikronski delići PVC-a (prikazani pod elektronskim mikroskopom) i drugih vrsta plastike [2]

Kad se ima u vidu da komadići plastike lako mogu da se uključe u lance ishrane, obzirom da iz živi svet lako može zameniti hranom, čak planktonima, te ih na taj način neopaženo uneti u organizam.

Ovakva plastika već je dobila ime mikroplastika, koja je u toj meri zastupljena u okeanima da gotovo nadmašuje količinu planktona. U nekim oblastima ima je 30 puta više od planktona, a taj odnos i dalje raste u korist plastike [5]. U naučnim krugovima počeo je da se sreće naziv "Supa od plastike" (Plastic Soup), mada je možda naziv koji adekvatnije opisuje stanje „Čorba od plastike“. Ako se posmatraju konkretnije samo plastične kese, tada se moraju imati u vidu stotine hiljada morskih kornjača, kitova i drugih morskih sisara koje uginu svake godine zbog plastičnih kesa koje su greškom zamenile za hranu. Jednom progutane, plastične kese dovode do gušenja životinja ili blokiranja sistema za varenje što dovodi do mučne smrti.

Na kopnu, mnoge krave, koze i druge životinje doživljavaju sličnu sudbinu, poput stanovnika mora, kada slučajno umesto hrane konzumiraju plastične kese.

Jedan deo plastičnih kesa srećom dospe na deponije. Ovde se mora imati u vidu da je za ovu vrstu eliminisanja kesa iz našeg neposrednog okruženja potrebno obaviti najpre sakupljanje, zatim prevoženje, pa tek onda odlaganje. U Sjedinjenim Državama procenjuje se da 4 miliona tona plastičnih kesa, plastičnih folija i džakova ulazi u tok otpada svake godine, što dodatno opterećuje prostor za deponovanje, kojeg je sve manje. Takođe moguća je i insineracija, spaljivanje kesa, čime se, u nedostatku adekvatnih sistema za prečišćavanje vazduha, životna sredina dodatno zagađuje.

S druge strane moguće je i recikliranje. Kada je o recikliranju reč, koje se danas puno zagovara, u pogledu plastičnih kesa ono nije najbolje rešenje. Recikliranje zahteva sakupljanje i preradu materijala, a sve ovo podrazumeva jednim delom i energiju – koja često dolazi od nafte. Dakle, postoji razlog zašto "reciklaža" dolazi poslednja u mantri "reduce, reuse, recycle" – "smanjiti, ponovo koristiti, reciklirati". Recikliranje, naravno, ima svoje mesto u redukciji otpada, u stvari, predlaže se upotreba kesa od recikliranog PET. Međutim to nije kompletno rešenje.

Stepen reciklaže kad je plastika u pitanju, ekstremno je nizak. Samo 1-3% plastičnih kesa se reciklira. Treba dodati da reciklaža plastičnih kesa i sa ekonomskog aspekta ima nedostataka. Oni koji se bave reciklažom pre se opredeljuju za materijale koji su isplativiji za tretman od plastičnih kesa, pošto su one i inače načinjene od niskokvalitetne plastike, a da ne pominjemo skupe mašine neophodne za ovaj proces. Na primer, 4.000 \$ potrebno je da bi se reciklirala 1t plastičnih kesa, koja se zatim može prodati na tržištu za 32 \$ [3]. Što dalje dovodi do zaključka da ako ekonomske računice nema, ni recikliranje plastičnih kesa neće biti.

Dalje, većina kesa koje su predviđene za recikliranje, nikad ne prođu taj proces već se transportuju u zemlje Trećeg sveta, poput Indije i Kine koje ubrzano postaju prostor za odbačene stvari zemalja zapada. Tako da umesto da se recikliraju jeftino bivaju spaljene u insineratorima pod zaštitom komotnijeg zakonskog sistema.

Čak i da se stepen reciklaže značajno poveća i dalje ostaju značajni problemi u pogledu korišćenja neobnovljivih izvora, kao i toksičnih hemikalija neophodnih pri njihovoj osnovnoj proizvodnji, a da se ne pominje gomilanje kesa u našem okruženju.

Mnogi misle da rešenje leži u papirnim kesama, ali nažalost se ispostavilo da, mada se brže razgrađuju, milioni stabala svake godine bude posečeno zarad njihove proizvodnje.

Neke zemlje vode dosta računa o životnoj sredini. Irska je 2002. uvela taksu na plastične kese koje se dobijaju u prodavnicama, što je imalo za rezultat dramatični pad od 90% u broju plastičnih kesa koji se koristi. Jula 2007. taksa je još povećana. Druge zemlje počele su da kopiraju ovaj primer. Možda je materijalni momenat jedini način da ljudi zaista promene svoje navike. U Velikoj Britaniji neki mali gradovi postali su oslobođeni od plastičnih kesa (plastic bag free) i nedavno su 33 londonske opštine predložile da se zakonski zabrani prodavnicama davanje kesa u cilju smanjenja ogromne količine kesa koje se samo iz Londona svake godine šalju na deponiju. San Francisko, u kome se godišnje šalje 180 miliona kesa na deponiju, upravo donosi zabranu plastičnih kesa.

Ono što je na prvom mestu neophodno je da shvatimo da ništa ne nestaje tako što ga udobno smestimo u kantu za smeće. Svaka stvar ima svoj život, i ona ne prestaje da postoji time što smo je uklonili iz svog vidokruga. Život plastične kese je poprilično dug, i do 1000 godina, a njena korisnost ne potraje ni nekoliko sati. Menjanjem svojih navika u poziciji smo da zaštitimo svoje okruženje i sebe.

Nije jednostavno setiti se i poneti torbe ili kese za kupovinu koje mogu da se višekratno koriste, ali vremenom to može da postane normalna, obična, stvar.

Neki supermarketi na zapadu nude kese koje se ne naplaćuju, a koje mogu da se koriste više puta, a neki koji imaju programe sa potrošačkim karticama, daju poene za kupovinu, ukoliko ponesete svoje torbe.

I na kraju da li nam je zaista za jednu jedinu kupljenu stvar uvek potrebna i kesa? Zašto je onda, prosto, ne odbijemo!



## ZAKLJUČAK

Kao i uvek, najteže je učiniti prvi korak. Kod upotrebe plastičnih potrošačkih kesa možda treba krenuti od osećaja krivice koja se posle svih ovih informacija može javiti. Ako se osećate krivim svaki put kada plastičnu kesu bacite u smeće, to je početak! Dakle, drugi korak bio bi da se kese koje već imate ne bace odmah u smeće, već da se nađe način da se dodatno iskoriste. Treći korak bio bi da se bar za male kupovine setite da ponesete svoju kesu, ili torbu koju možete višekratno da koristite, i da odbijete onu koju vam nude u prodavnici. I onda, kao konačan korak, donesete odluku da, poput generacija koje su to činile pre ere plastike, nosite svoje torbe i kese, za svaku kupovinu. I na kraju može da se donese zaključak da niko ne pravi veću grešku od onog koji ne čini ništa onda kada može da učini tako malo

## LITERATURA

1. [www.epa.gov/](http://www.epa.gov/)
2. [www.physorg.com](http://www.physorg.com)
3. [www.unep.org/](http://www.unep.org/)
4. [www.londoncouncils.gov.uk](http://www.londoncouncils.gov.uk)
5. [www.greenpeace.org/usa](http://www.greenpeace.org/usa)
6. [www.parliament.uk/](http://www.parliament.uk/)
7. [www.greenr.com/blog/2008/01](http://www.greenr.com/blog/2008/01)
8. [www.scotland.gov.uk/Publications/2005/08/1993154/32004](http://www.scotland.gov.uk/Publications/2005/08/1993154/32004)
9. [www.plasticbagfree.com/iframe\\_facts.php](http://www.plasticbagfree.com/iframe_facts.php)
10. [www.livescience.com/environment/071102-micro-plastics.html](http://www.livescience.com/environment/071102-micro-plastics.html)
11. [www.lancaster.gov.uk](http://www.lancaster.gov.uk)
12. [www.reusablebags.com](http://www.reusablebags.com)
13. [www.preciousglobe.com/plasticshoppingbags.php](http://www.preciousglobe.com/plasticshoppingbags.php)
14. [www.algalita.org](http://www.algalita.org)



## ZNAČAJ RECIKLAŽE U UPRAVLJANJU OTPADOM IMPORTANCE OF RECYCLING IN WASTE MANAGEMENT

Delija Baloš<sup>1</sup>, Sonja Munitlak<sup>1</sup>, Saša Mudrinić<sup>1</sup>,  
Ljubinka Krvavac<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Visoka tehnička škola Novi Sad, Srbija

<sup>2</sup>Ministarstvo Prosvete R Srbije, Srbija

<sup>1</sup>[dbalos@ptt.yu](mailto:dbalos@ptt.yu)

IZVOD: Upravljanje ambalažom i ambalažnim otpadom predstavlja vrlo važnu komponentu ukupnog sistema upravljanja otpadom, jer se nekontrolisanim i neracionalnim odlaganjem nerazgradivog ambalažnog otpada (plastike, metala, stakla) može ozbiljno ugroziti životna sredina. Tim pre što ambalažni otpad predstavlja i do 70 % ukupnog otpada. Neki materijali su veoma podložni reciklaži i mogu se beskonačno mnogo puta reciklirati (limenke), a iz nekih materijala se može dobiti i do 100% recikliranog materijala (staklo)(1).

Ključne reči: ambalaža, recikliranje, upravljanje otpadom,

*ABSTRACT: Management of packaging and packaging waste represent key component of overall waste management, since uncontrolled and irrational deposition of the non bio-degradable packaging waste (plastics, metals, glass) can seriously harm the environment. Moreover, the packaging waste represents in some cases up to 70% of overall waste. Some materials are easy to recycle and can be recycled indefinitely (e.g. beverage cans), and some materials allow up to 100% recycling (e.g. glass)(1).*

*Keywords: packaging, recycling, waste management*

### 1. UVOD

Kontinuirano sa razvojem civilizacije rastu problemi upravljanja otpadom. Trajno zbrinjavanje sve većih količina i sve opasnijeg otpada postaje u svetu dominantna tema. Svaka količina otpada pa i ona najmanja, koja se nekontrolisano vraća u prirodu je prenošenje ovog problema narednim generacijama(2). Zato je upravljanje otpadom najvažnija obaveza sadašnjih generacija prema budućnosti. Značajan udeo u ukupnoj količini otpada ima i ambalažni otpad(3). On predstavlja izuzetno veliki problem, prvenstveno zbog prirode materijala od kojih se proizvodi ambalaža, koji mu ne dozvoljava da se brzo i bez posledica razgradi, npr. plastična boca ima period raspada od milion godina, staklo se ne može razgraditi, a konzerve prilikom razgradnje mogu da oslobode teške metale u zemljište i podzemne vode. Pored toga ova vrsta otpada je kabasta i zuzima puno prostora te se njegovim deponovanjem znatno povećava degradacija zemljišta i celokupnog životnog prostora. U današnje vreme kada je potreba za sirovinama velika, a njih je u prirodi sve manje, mnoge ekonomski razvijene zemlje su na otpad počele da gledaju kao na nov izvor sirovina, kako za proizvodnju novih proizvoda tako i za dobijanje energije(4, 5). Upotrebom otpada kao sirovine štiti se životna sredina, ali i ostvaruje značajna ekonomska dobit. Upravljanje ambalažnim otpadom je izuzetno složen i interdisciplinarni problem koji zahteva učešće svih društvenih struktura počev od zakonodavne i izvršne vlasti, pa do običnih građana(7). Svakodnevno su prisutna nastojanja da se pronađe rešenje ovoga problema, pa tako i ovaj rad može da se svrsta u jedan od pokušaja koji imaju za cilj da doprinesu rešenju.

## 2. CILJ RADA

Da li se iko od nas zapitao kako da kao pojedinci doprinesemo boljitku u sferi upravljanja otpadom? Krajnje je vreme, na šta mnogi ukazuju, pa i ovaj rad, da problem zagađivanja životne sredine, u svrhu opstanka, zauzme jedno od dominantnih tema kako u nauci tako i u svim drugim oblicima društvenog života. Od oko 30 milijardi tona svih iskorišćenih prirodnih materijala i sirovina samo 1,5 milijarda tona je gotov proizvod, a sve ostalo ide u otpad, a i ti proizvodi ili njihovi delovi će završiti kao otpad. U Srbiji se više od 90% stvorenog otpada deponuje bez prethodne selekcije i tretmana, a organizovanim sakupljanjem otpada je obuhvaćeno od 60-70% stanovništva(4,6). I najmanja količina otpada znači da je materija izgubljena iz opšteg toka kruženja materije i proticanja energije u prirodi. Na taj način se narušava opšta ravnoteža u prirodi. Zbog toga je od izuzetno velikog značaja da se ta materija pokuša vratiti i uključiti u životni ciklus, kako bi se povratila narušena ravnoteža(7).

Imajući u vidu ove činjenice napisan je ovaj rad sa ciljem da se doprine upoznavanju problematike upravljanja ambalažnim otpadom, kao bitnom komponentom ukupne količine otpada, sa posebnim osvrtom na reciklažu kao izuzetno bitnu opciju upravljanja ambalažnim otpadom. Upravljanje ambalažom i ambalažnim otpadom predstavlja vrlo važnu komponentu ukupnog sistema upravljanja otpadom, jer se nekontrolisanim i neracionalnim odlaganjem nerazgradivog ambalažnog otpada (plastike, metala, stakla) može ozbiljno ugroziti životna sredina. Tim pre što ambalažni otpad predstavlja do 70% ukupnog otpada. Sistem za upravljanje ambalažnim otpadom se uglavnom sastoji od sledećih aktivnosti: određivanje ciljeva i definisanje strategije upravljanja, razvoj i primena propisa (zakona i podzakonskih akata), fizičko rukovanje otpadom (planiranje aktivnosti vezanih za sakupljanje, transport, skladištenje, ponovno iskorišćenje, tretman i odlaganje ambalažnog opada), plasiranje prikupljenog otpada na tržište sekundarnih sirovina, uključivanje privatnog sektora. Ranije se smatralo da odgovornost za otpad leži na državi, da je država dužna da se pobrine za sav otpad koji nastaje u društvu. Država, odnosno njena ovlašćena institucija (komunalna preduzeća) bi to činila novcem poreskih obveznika. Prema novim shvatanjima, industrija odnosno kompanije koje su proizvođači otpada su dužne da se pobrinu za otpad koji nastaje upotrebom njihovih proizvoda. Ovakav sistem znači i manje pritiska za lokalnu samoupravu, koja je po pravilu zadužena za upravljanje komunalnim otpadom.

Adekvatnim postupanjem sa ambalažom, odnosno odvojenim prikupljanjem i recikliranjem ambalažnog otpada osigurava se ušteda prirodnih bogatstava, prostora za deponovanje, energije (energija koja se uštedi recikliranjem jedne konzerve dovoljna je da televizor radi tri sata), smanjuje se zagađenje vode, vazduha i zemljišta. Neki materijali su vrlo podložni reciklaži i mogu se beskonačno mnogo puta reciklirati (npr.konzerve), a iz nekih materijala se mogu dobiti i do 100% recikliranog materijala (npr. staklo)(7,8).

## 3. PRERADA AMBALAŽNOG OTPADA OD ALUMINUMA

Aluminium je posle čelika trenutno najkorišćeni metal u svetu. Trenutno 1/3 ovog metala potiče iz reciklaže. Osnovni razlozi za njegovu veliku zastupljenost su njegova čvrstina, mala težina, izdržljivost, provodljivost, mogućnost da se reciklira više puta, a da ne izgubi na kvalitetu, otpornost na koroziju. Sve to čini da proizvodnja aluminioma iz godine u godinu raste.

Najveći proizvođači aluminijskog aluminijuma u svetu su: Australija (14 miliona tona), Centralna i Južna Amerika (10 miliona tona), Severna Amerika (7 miliona tona), Europa (6 miliona tona), Kina (3 miliona tona). Jedan od najzastupljenih generatora otpadnog aluminijuma su ambalažna pakovanja gde su kao otpad najprisutnije limenke.

Od momenta kada postane otpad limenka se kroz proces reciklaže vraća na police prodavnica za šezdeset dana, kao nova limenka. U poređenju sa proizvodnjom proizvoda od primarnog aluminijuma (iz boksita), putem reciklaže moguće je da se uštedi 95 % potrebne energije, da se smanji ispuštanje (CO<sub>2</sub>) za 95 % i da se uštedi 97 % vode. Pored toga znatno se smanjuje potreba za osnovnom sirovinom boksitom, čime se takođe umanjuje degradiranje prirode.

Za preradu aluminijuma je od izuzetno velikog značaja da prikupljeni otpad bude što je moguće boljeg kvaliteta i ujednačenijeg sastava (razvrstati po sastavu i tipu legure), što se postiže pravilnim sortiranjem. Prikupljeni otpadni aluminijum se prerađuje pretapanjem u pećima. Kod prerade upotrebljenih limenki za piće potrebno je prvo ukloniti unutrašnji zaštitni sloj, koji štiti limenku dok je proizvod u njoj, kao i spoljni štampani sloj, kako bi se dobio što je moguće čistiji proizvod.

Prerađeni aluminijum se izliva u trake ili se transportuje do prerađivačke industrije kao istopljeni metal (pod uslovom da je fabrika blizu), koja proizvodi različite proizvode pa i ambalažu i na taj način se zatvara krug.

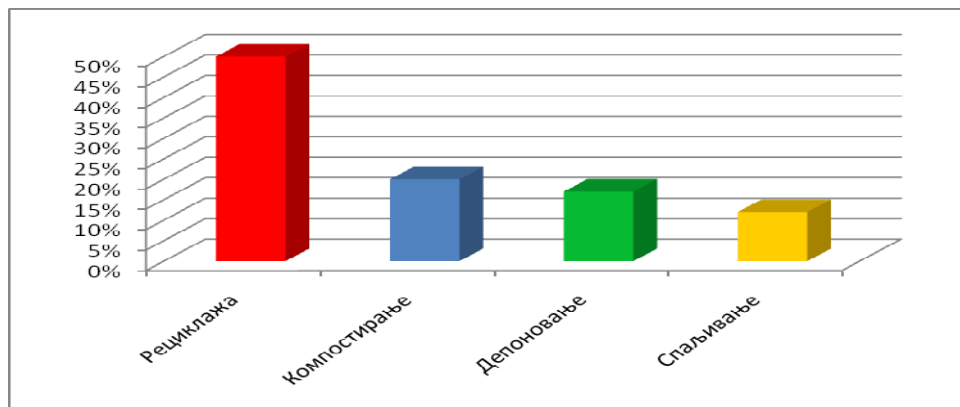
#### 4. ZAKLJUČAK

Vrednovanje i upoređivanje reciklaže sa drugim metodama tretmana otpada (deponovanje, spaljivanje, i kompostiranje)

Vrednovanje i upoređivanje reciklaže sa deponovanjem, spaljivanjem i kompostiranjem, stim što se kompostiranje može smatrati jednim vidom reciklaže (organska reciklaža), izvršeno je pomoću metodologije i modela optimizacije izbora postupka upravljanja čvrstim otpadom u funkciji kvaliteta životne sredine\* i to kroz sedam kriterijuma:

1. ZAŠTITA EKOSISTEMA: Nema kontaminacije i toksičnih supstanci u lancu ishrane. Nizak rizik po kontaminaciju i akumulaciju toksičnih supstanci u lancu ishrane. Srednji rizik po kontaminaciju i akumulaciju toksičnih supstanci u lancu ishrane. Visoki rizik po kontaminaciju i akumulaciju toksičnih supstanci u lancu ishrane.
2. ZAŠTITA VAZDUHA: Emisija metana. Emisija ugljenik (IV) – oksida. Emisija prašine. Neprijatni mirisi. Emisija azotnih oksida. Emisija hlora i fluoro – vodonika. Emisija azot (I) – oksida. Emisija dioksina. Emisija dibenzofurana. Emisija teških metala.
3. ZAŠTITA ZEMLJIŠTA: Akumulacija opasnih materija. Odlaganje pepela. Odlaganje mulja. Odlaganje metalnih otpadaka. Odlaganje nekorisnih ostataka. Rizik od akcidenata.
4. ZAŠTITA VODE: Organsko zagađenje. Neorgansko zagađenje.
5. ZAŠTITA URBANIH ZONA. Izloženost opasnim supstancama. Buka. Rizik od akcidenata.
6. SASTAV OTPADA: Približno ujednačen sastav svih komponenata. Dominira staklo. Dominira plastika. Dominira papir. Dominira metal. Dominira otpad organskog porekla.

7. KOLIČINA OTPADA: Ispod 20 tona na dan; Od 20-30 tona na dan; Od 30-40 tona na dan; Od 40-60 tona na dan; Preko 60 tona na dan



Grafik 1. prikaz sintezne ocene vrednovanja

U pet od sedam analiziranih kriterijuma reciklaža ima najveću vrednost, odnosno najpovoljnija je za primenu od svih analiziranih metoda. Sintezna ocena višekriterijumske analize pokazuje više nego dvostruko veću povoljnost – poželjnost reciklaže u odnosu na kompostiranje.

Najkraće rečeno, reciklaža mora da postane osnovna i dominantna metoda, jer se na taj način može ostvariti efikasan sistem upravljanja otpadom.

#### LITERATURA

1. Primena Direktive o ambalaži- Sistemi u Evropi kojima upravlja privatni sektor, Beograd 2007. (6-19).
2. Optimizacija izbora postupaka upravljanja čvrstim otpadom Ristić V. Goran, Niš jun, 1997. Godine (14, 15, 17, 25, 26, 27, 126-145).
3. Nacrt zakona o upravljanju ambalažom i ambalažnim otpadom iz 2004. god. Ministarstvo zaštite životne sredine (2-10)
4. Strategija upravljanja otpadom iz 2003. god. Ministarstvo zaštite životne sredine (9-11, 28, 35-39, 41, 42, 47, 48, 60,73).
5. Energy from Waste 2008 [http://www.recyclingwasteworld.co.uk/conferences/efw-london-08/RWW\\_EFWconf08-](http://www.recyclingwasteworld.co.uk/conferences/efw-london-08/RWW_EFWconf08-)
6. [www.reciklaza.sr.gov.yu](http://www.reciklaza.sr.gov.yu)
7. [www.epa.gov](http://www.epa.gov)
8. [www.ekoserb.sr.gov.yu](http://www.ekoserb.sr.gov.yu)

## UPOREDNA ANALIZA I PREGLED TEHNOLOGIJA RECIKLAŽE ŠTAMPANIH PLOČA

### COMPARATIVE ANALYSIS AND REVIEW OF RECYCLING TECHNOLOGIES OF PRINTED CIRCUIT BOARDS

**Sanja Bugarinović<sup>1</sup>, Milan Trumić<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Istraživač-doktorant, TF Bor, stipendista Ministarstva nauke Republike Srbije, *Srbija*

<sup>2</sup>Tehnički fakultet u Boru, Univerzitet u Beogradu, VJ 12, Bor, *Srbija*

<sup>1</sup>[sanjab@ptt.yu](mailto:sanjab@ptt.yu); <sup>2</sup>[mtrumic@tf.bor.ac.yu](mailto:mtrumic@tf.bor.ac.yu)

**IZVOD:** U ovom radu opisani su problemi recikliranja štampanih ploča pri čemu su date smernice za adekvatan tretman istih. Zbog brzog usavršavanja elektronskih tehnologija, personalni računari se mogu svrstati u proizvode kratkog životnog veka. U cilju obnavljanja korisnih materijala i smanjenja nepoželjnih uticaja opasnih materijala sadržanih u odbačenim računarima, usvojen je proces rastavljanja kao proces tretiranja starih odbačenih računara. U radu su predstavljene neke tehnologije koje se mogu primeniti za tretman i recikliranje štampanih ploča sa integrisanim kolima.

Ključne reči: recikliranje, računar, štampane ploče

*ABSTRACT: This paper describes some problems with current recycling of printed circuit boards and gives guidelines for adequate treatment of them. Due the rapid improvements in electronic manufacturing technologies, the personal computer can be regarded as a short-life-cycle product. In order to recover valuable materials and the minimize the adverse effects of hazardous materials contained in scrap computer, a dismantling process is commonly adopted as a process to treat scrap computers. This study reviews some technologies which can be applied to treat and recycle printed circuit boards with integrated circuits.*

*Key words: recycling, computer, printed circuit boards*

## 1. UVOD

Burni razvoj elektrotehnike i elektronike znatno menja život čoveka. Posledica masovne primene elektro proizvoda je i sve veća količina otpada ove vrste. Ovim radom nastoji se ukazati na postojeće stanje reciklaže elektro otpada, poteškoće koje se pri tome javljaju i osnovne smernice razvoja novih elektro proizvoda koji su prilagođeni za recikliranje.

Nemačka odredba o sprečavanju, smanjenju i iskorišćenju elektro otpada daje podelu istog u 14 grupa, pri čemu se u elektro otpad ubrajaju i svi sporedni i pomoćni delovi koji ne sadrže električne ili elektronske elemente (npr. kućišta, ploče, elektromotori, kondenzatori, ispravljači, tranzistori itd.)[1].

Gruba je procena da u elektro otpadu ima oko 10% ispravnih delova, 5% je moguće obnoviti i ponovo upotrebiti, a ostalih 85% se mora razvrstati i materijalno iskoristiti. Smatra se da nije opravdano dalje korišćenje ispravnih delova i sklopova odbačenih uređaja koji su stariji od tri godine. U sledećih nekoliko godina proizvođači elektronskih i električnih uređaja moraju unaprediti načine reciklaže svojih proizvoda. Osnovni je problem da postojeći uređaji nisu oblikovani tako da omogućavaju ponovnu upotrebu delova. Konstruktor može uticati na prikladnost recikliranja ako unapred planira ponovnu upotrebu i preradu delova i celog proizvoda.

U elektro proizvodima se koristi veći broj opasnih materijala u cilju postizanja određene funkcije, povećanja trajnosti proizvoda, snižavanja troškova proizvodnje i dr.

Uredbe i preporuke o zbrinjavanju elektro otpada postoje u mnogim zemljama (Nemačka, SAD, Austrija, Švajcarska, Japan) [1]. Primenu propisa preuzela su udruženja koja povezuju proizvođače, trgovce i prerađivače otpada.

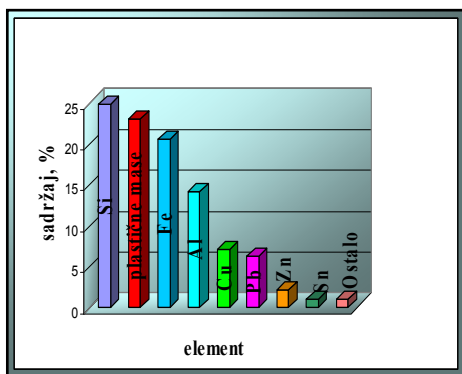
Kako tehnologija napreduje, svakim danom računari koje koristimo sve više zastarevaju. Širom sveta godišnje se odbaci 200000 t kompjutera, monitora i ostalih komponenti, a ovaj broj se svake godine povećava. Do sada su stari računari spaljivani ili ostavljani na deponijama da se raspadaju u toku dugog vremenskog perioda. Rešenje se nalazi u upotrebi takvih komponenti i dizajnu proizvoda koji bi omogućili lako recikliranje.

**Tabela 1: Hemijski sastav personalnog računara**

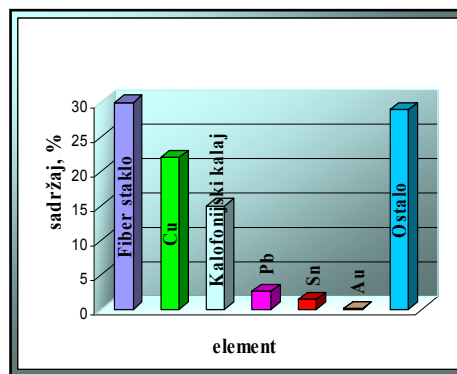
Element	Sadržaj [%]
$S_i$	24,80
plastične mase	23,00
Fe	20,50
Al	14,10
Cu	7,10
Pb	6,30
Zn	2,2046
Sn	1,00
ostalo (Ni, Ba, Mn, Ag, Ta...)	0,9954

**Tabela 2: Hemijski sastav štampane ploče [2,3]**

Element	Sadržaj [%]
Au	0,035
Cu	22,0
Sn	1,5
Pb	2,6
fiber staklo	30,0
kalofonijski kalaj	15,0
ostalo (Fe, Ni, Si, ....)	29,0



**Slika 1: Grafički prikaz sastava personalnog računara**



**Slika 2: Grafički prikaz sastava štampane ploče**

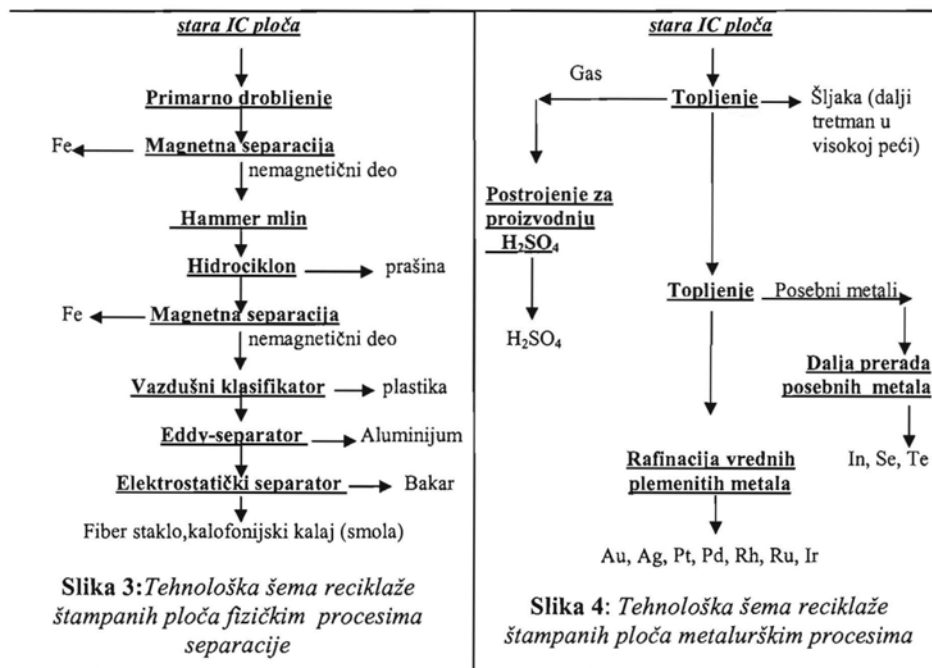
Rastavljanje je deo posla koji je najmanje automatizovan. Delovi se stavljaju na pokretnu traku gde se vrši sortiranje. Metal, plastika i staklo razvrstavaju se na dalje podvrste tako što prolaze kroz infracrvene lampe. Različite vrste materijala reflektuju

različite vrste svetlosti i na osnovu toga se prepoznaju. Razvrstani materijali se melju i tako obrađeni šalju na dalju preradu. Elektronske komponente, čipovi, kondenzatori, otpornici ili integralna kola, po razvrstavanju se prodaju na sve unosnijoj svetskoj berzi polovnih elemenata, gde ih različiti proizvođači ugrađuju u svoje proizvode.

## 2. TEHNOLOGIJE RECIKLAŽE ŠTAMPANIH PLOČA

IC ploča (štampana ploča sa različitim integrisanim kolima i drugim elektronskim delovima) je ključna komponenta računara, bez koje on ne može pravilno da funkcioniše. Karakteristična ploča se pravi od kalofonijskog kalaja (smola), fiber stakla i bakra. Integrirano strujno kolo i drugi elektronski delovi obično sadrže kalofonijski kalaj, Si, Au, Ag, Ni, Fe, Al i druge metale koji se zajedno sa elektronskim delovima pričvršćuju za ploču spajanjem (lemljenjem) [3].

Na slikama 3 i 4 prikazane su moguće tehnološke šeme recikliranja odbačenih štampanih ploča.



Jedna od često primenjivanih metoda reciklaže štampanih ploča zasniva se na seriji fizičkih tretmana, kao što su: drobljenje, mlevenje, magnetna separacija, vazдушna klasifikacija, specifična električna separacija, kao što je prikazano na slici 3. Magnetnom separacijom izdvaja se gvožđe, a elektrostatičkom separacijom bakar. Nemetalne materijale, kao što je plastika, moguće je izdvojiti vazдушnom klasifikacijom. Pošto IC ploča sadrži visoku koncentraciju bakra, ista se može poslati u postrojenje za topljenje da bi se ponovo dobio bakar, kao što je predstavljeno na slici 4. Topljenjem se dobija i sumpor, koji se uz primenjenu tehnologiju, koristi za proizvodnju sumporne kiseline  $H_2SO_4$ .

U zavisnosti od tehničkih mogućnosti postrojenja, plemeniti metali (Au, Ag) mogu se dobiti rafinacijom kao post-produkti u ovom procesu, kao i drugi plemeniti metali kao što su Pt, Pd, Rh, Ru, Ir.

Veoma je važno ukloniti nereciklabilne materijale (npr. fiber staklo) iz IC ploča kako bi se povećao sadržaj i vrednost reciklabilnih materijala. U toku procesa topljenja, fiber staklo se može istopiti u šljaci. Na ovaj način, procesom topljenja, mogu se dobiti i ostali korisni metali kao i pravilno raspoređeni nereciklabilni materijali u IC ploči.

U tabeli 3, data je uporedna analiza tehnologija koje se danas najčešće primenjuju za separaciju štampanih ploča, sa posebnim osvrtom na njihove prednosti i nedostatke.

**Tabela 3: Uporedna analiza tehnologija za razdvajanje štampanih ploča**

<i>Proces</i>	<i>Upoređenje</i>
<i>Fizička separacija</i>	<b><u>Prednosti:</u></b> nema pratećih problema otpadnih voda, visoki je stepen obnavljanja metala. <b><u>Nedostaci:</u></b> pojava emisija prašine i visoke buke. Obnovljeni metali moraju se dalje prečišćavati pre nego što se mogu upotrebiti.
<i>Cu-topljenje</i>	<b><u>Prednosti:</u></b> osnovni sastavni bakar se može potpuno obnoviti, usled visoke temperature procesa topljenja ne postoji problem čvrstog otpada. <b><u>Nedostaci:</u></b> usled prisustva kalofonijskog kalaja, mogu se javiti specifična aero zagađenja.

### 3. ZAKLJUČAK

Problemi koji se javljaju u preradi elektro otpada proizilaze iz raznovrsnosti proizvoda na tržištu (otežano prikupljanje), raznovrsnosti tipova i proizvođača istovrsnih proizvoda i neprikladnosti proizvoda za recikliranje.

Iz navedenog u radu može se videti da se, npr. odbačene štampane ploče mogu direktno poslati u primarni proces topljenja u cilju recikliranja, pri čemu se dobijaju vredni metali kao i plemeniti i retki metali.

Na osnovu predstavljenog, može se zaključiti da recikliranjem ovakve vrste otpada zahvaljujući postojećim metalurškim procesima i procesima fizičke separacije, tj. već primenljivim i poznatim tehnologijama, reciklabilni materijali zauzimaju manju zapreminu i povećanu koncentraciju metala.

### LITERATURA

1. Antun Pintarić, Dražen Škondro, Reciklaža elektrotehničkog i elektronskog otpada, Gospodarenje otpadom, Zagreb 1996.
2. F. L. Yan, Recovery of metals from scrap IC board, Energy Resour. Lab. (1998) (in Chinese)
3. Ching-Hwa Lee, Chang-Tang Chang, Kuo-Shuh Fan, Tien-Chin Chang, An overview of recycling and treatment of scrap computers, Journal of Hazardous Materials B 114 (2004) 93-100



## ODRŽIVOST KOMUNALNE PRIVREDE U NOVOM SADU

### SUSTAINABILITY PUBLIC SERVICE IN NOVI SAD

**Gordana Komazec<sup>1</sup>, Goran Puzić<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Megatrend Univerzitet, Fakultet za poslovne studije, Beograd, *Srbija*

<sup>2</sup>JKP "Čistoća", Novi Sad, *Srbija*

[gkomazec@megatrend-edu.net](mailto:gkomazec@megatrend-edu.net); [gpuzic@neobee.net](mailto:gpuzic@neobee.net)

IZVOD: U ovom radu prikazano je mišljenje građana Novog Sada o stanju komunalne privrede na teritoriji grada i ukazano je na eventualno moguće rešenje u cilju održivosti komunalne privrede na teritoriji grada Novog Sada. Dati su rezultati istraživanja koji su objavljeni u okviru doktorske disertacije drugog autora.

Ključne reči: komunalna privreda, komunalne usluge, održivost.

*ABSTRACT: In this work is shown the opinion of the citizens of Novi Sad about the situation in public service on the territory of the city and possible solution have been pointed out as far as sustainability of public service on the territory of Novi Sad is confirmed. Presented research results have been published as a part of desertation of another PHD.*

*Key words: public service, functions of public service and sustainability*

### 1. OSNOVNE NORME ODRŽIVOG RAZVOJA

Održivi razvoj možemo uporediti sa reinženjeringom poslovnih procesa, jer i on obuhvata proces promena ekonomskih, tehnoloških, institucionalnih, a u cilju zadovoljenja ljudskih potreba, težnji i aspiracija.

Funkcija održivog razvoja ne bi smela da bude vezana za određene opštine, već mora da obuhvati nacionalni strateški pristup koji je dugoročan i koji integriše različite kompleksne procese razvoja.

Treba obratiti posebnu pažnju i na ekonomske aspekte, odnosno zapošljavanje lokalnog stanovništva, koje bi obuhvatilo efikasno očuvanje i korišćenje resursa, a obezbedilo efikasne društvene, ekonomske i ekološke standarde.

### 2. SPECIFIČNOSTI JAVNIH KOMUNALNIH PREDUZEĆA

U Srbiji, bez Kosova i Metohije, postoji 4.706 naselja od kojih je samo 169 gradskih naselja. Raspored gradskih naselja neravnomeran je u odnosu na celokupnu teritoriju Srbije. Na teritoriji Vojvodine nalazi se 467 naselja od kojih su 52 gradska, odnosno nešto manje od 10% srpskih naselja lociranih na teritoriji Vojvodine (ukupno ima 31% gradskih naselja). U centralnoj Srbiji od 4.239 naselja svega 117 je svrstano u gradska. Naselja i gradovi takođe su različite privredne razvijenosti, što je posebno važno za rešavanje problema otpada. Od 123 opštine 12 su u grupi najnerazvijenijih i 37 nerazvijenih, odnosno oko 40% opština su nerazvijene. Nerazvijene i najnerazvijenije opštine zauzimaju južne, istočne i zapadne teritorije Republike, dok su razvijene na severu. U nerazvijenim opštinama dominira poljoprivredna delatnost, rudarstvo i tekstilna industrija. Razvijenost opština i struktura naselja ukazuju da komunalna delatnost u Srbiji nije razvijena, jer je relativno skroman broj urbanizovanih gradskih naselja. Ujedno, postojeća situacija daje šansu da se komunalna delatnost iz oblasti

separiranja, odlaganja i prerade otpada uradi na savremen način u koji će biti ugrađeni principi održivog razvoja.

Delatnost javnih komunalnih preduzeća regulisana je *Zakonom o komunalnim delatnostima* Republike Srbije. Po njemu opština, grad, uređuje i obezbeđuje uslove obavljanja komunalnih delatnosti i njihovog razvoja.

JKP-a razlikuju se od ostalih preduzeća po tome što obavljaju delatnost od opšteg interesa. Kvalitet života građana direktno je povezan sa rezultatima njihovog rada. Ova preduzeća spadaju u grupu servisnih organizacija. Specifična su i po tome što pored usluga koje obavljaju, vrše i neke proizvodne procese, koji su nezamenjivi za normalno funkcionisanje građana i privrede određenog područja.

O radu ovih preduzeća brine opština, kako u obezbeđivanju materijalnih, tako i tehničkih uslova, zatim načinu upravljanja i rukovođenja preduzećem. Preduzeća se finansiraju iz cene, a takođe i budžeta opština namenjenih za javnu komunalnu potrošnju. Investicije su mahom ih opštinskih izvora.

Opština definiše cenu usluga, kao i način naplate usluga. Cena uključuje i socijalni aspekt, odnosno ne formira se na tržišnim principima. Njena visina zavisi od visine prosečnog porodičnog budžeta i razvijenosti privrednih subjekata tog kraja.

Lokalna samouprava je osnivač ovih preduzeća, ali nije njihov vlasnik. Zakonom o sredstvima u svojini (1997.godine), koji je usvojen od strane Skupštine Republike Srbije, imovina i kapital javnih komunalnih preduzeća svojina su Republike, a posledica toga je da su komunalna preduzeća prestala da postoje kao društvena. Njihova imovina i kapital označeni su kao državni. Na taj način je izvršena svojinska transformacija, tj. ova preduzeća prestala su da budu društveno vlasništvo, odnosno postala su preduzeća u državnoj svojini. Međutim, iako su ovim aktom JKP-a postala državno vlasništvo, ona u bilansima ne prikazuju kapital kao državni, već kao društveni. Sve ovo ukazuje, a i potvrđuje postavljenu tezu, da je neophodna svojinska transformacija ovih preduzeća. Pored toga mora se razjasniti ko treba i može da odluči o transformaciji, uključujući i privatizaciju ovih preduzeća. Upravljačka prava ima lokalna samouprava, a pravo vlasništva Republika, što znači da o privatizaciji odlučuju istovremeno Republika

**Tabela br.1. Zaposleni po oblastima klasifikacije delatnosti**

Delatnost	2003.	2004.	2005.	Indeks (2003. – 100)
Druge komunalne, društvene i lične usluge	48.267	49.412	50.992	1.056
Odstranjivanje otpadaka, smeća i sl.	11388	11669	12153	1.067
%	23,59	23,61	23,83	

Broj radnika koji se bave problemom otpadaka i smeća u posmatrane tri godine blago se povećava, kao i njihovo učešće u strukturi radnika kojima po klasifikaciji delatnosti pripadaju. Oni učestvuju u obrazovanju bruto domaćeg proizvoda u sličnim razmerama. Tako se npr. 2000.godine odstranjivanjem otpadaka, smeća i slično, učestvovalo sa 17% u domaćem proizvodu koji formiraju druge komunalne, društvene i lične usluge, a 2005. godine sa 18%.

Gotovo sva JKP-a posluju sa gubitkom. Razlog ovoj činjenici leži i u siromaštvu građana, koji ne mogu da plaćaju ni jeftine komunalne usluge.

Javna komunalna preduzeća okupljena su u Poslovno udruženje »Komdel« u Beogradu.

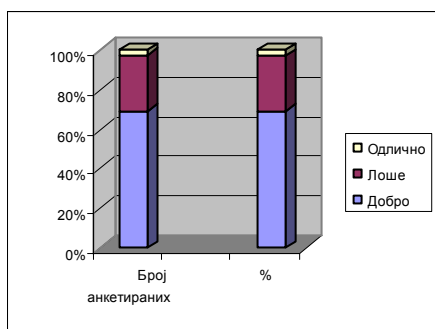
### 3. SAVREMENI ZAHTEVI U PRUŽANJU KOMUNALNIH USLUGA

Preduzeća komunalnog sistema zemalja razvijene tržišne privrede nalaze se pod snažnim pritiskom ekoloških zahteva i zahteva za primenu koncepta održivog razvoja. Sve ovo zahteva povezivanje u lancu vrednosti sa industrijom, zagađivačima okruženja, kao i razvojem odnosa sa građanstvom.

Grad Novi Sad je jedan od srpskih gradova sa najvećim prilivom stanovništva. U njega se doselio značajan broj izbeglica i raseljenih lica sa teritorija bivše Jugoslavije. Popis stanovništva još nije objedinjen. Polazi se od ocene sa kojom se najčešće izlazi u sredstvima informisanja da u Novom Sadu živi oko 350.000 stanovnika, međutim u nomenklaturi JP Informatika, grad sa gradskom zajednicom broji oko 241.000,00 što je netačan podatak, jer nisu svi ispitanici uključeni u sistem objedinjene naplate. Anketom je obuhvaćeno 1296 građana. Uzorak je slučajan.

#### 1) Kako funkcioniše komunalni sistem na teritoriji Vaše lokalne samouprave?

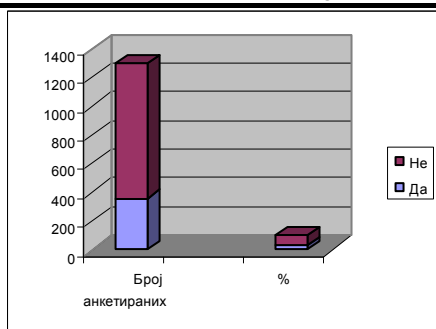
Odgovor	Broj anketiranih	%
Dobro	900	69
Loše	360	28
Odlično	36	3



Većina građana na teritoriji grada i gradske zajednice je zadovoljno uslugom koja pruža lokalna samouprava u domenu komunalnih usluga što govori u prilog činjenici da Novi Sad možemo smatrati komunalno uređenim gradom i pored svih nedostataka koje sa sobom nose normativi i propisi Republike Srbije i Evropske unije.

#### 2) Da li politika cena odgovara Vašim platežnim mogućnostima?

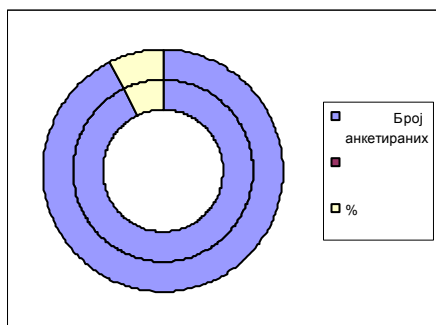
Odgovor	Broj anketiranih	%
Da	360	28
Ne	936	72



Platežne mogućnosti građana su veoma niske, ali i pored toga sama naplativost u gradu je veoma dobra i na mesečnom nivou iznosi oko 88%, a ako se uzme dug iz predhodnog perioda onda iznosi 61,3%. Naplata na mesečnom nivou je zadovoljavajuća i predstavlja podizanje nivoa komunalne svesti građana.

### 3) Da li smatrate da su cene komunalnih usluga tržišne?

Odgovor	Број анкетираних	%
Да	576	44
Не	720	56



Većina građana smatra da cene komunalnih usluga nisu tržišne, ali verovatno pri tome misli da bi mogle biti i eventualno niže što je u ovom trenutku apsolutno nemoguće jer bi se u pitanje dovelo funkcionisanje komunalne privrede u celini.

## 4.ZAKLJUČAK

Promene koje se nameću javnim komunalnim preduzećima, proizlaze i iz novog načina privređivanja. Ona će postati deo poslovnih subjekata koja će svoje sposobnosti i kompetentnosti dokazivati na tržištu. Finansiranje poslovanja iz budžeta uskoro će postati prošlost. U vezi sa promenom principa poslovanja u ovom radu sagledava se uloga i značaj procesa svojinske transformacije na reinženjeringu poslovnih procesa. Dosadašnja saznanja i rezultati empirijskih studija nisu dokazali prednost jednog oblika vlasništva nad drugim. Srbija se suočava sa velikim izazovom opredeljenja vlasništva sadašnjih javnih komunalnih preduzeća, koja će sigurno uticati i na poslovne procese, a naročito sistem upravljanja procesima. Pored toga, građani će biti višestruko opterećeni višim cenama zbog promena u načinu privređivanja, poštovanjem novih pravila komunalnog rada i straha zbog promene vlasništva. Značaj i uloga komunalnih sistema u životu građana stvara sumnju u efektivnost rada komunalnih preduzeća.

### LITERATURA

1. Komazec, G., Upravljanje istraživanjem i razvojem, Megatrend, 2002
2. Puzić, G., Reinženjering poslovnih procesa komunalnih preduzeća – sa posebnim osvrtom na poslove separacije, baliranja i prerade otpada, Doktorska disertacija, Megatrend, 2007
3. Veljović, A., Menadžment upravljanja preduzećem, Tehnički Fakultet, Čačak, 2007
4. [www.europa.eu.int/comm/eurostat](http://www.europa.eu.int/comm/eurostat)
5. [www.oecd.org](http://www.oecd.org)

## **ISTROŠENE BATERIJE I AKUMULATORI KAO MOGUĆI IZVOR SEKUNDARNIH SIROVINA I EKOLOŠKI PROBLEM**

### *USED BATTERIES AND AS A POSSIBLE SOURCE OF SECONDARY RAW MATERIALS AND AN ECOLOGICAL PROBLEM*

**Ljiljana Nikolić-Bujanović<sup>1</sup>, Milan Čekerevac<sup>1</sup>, Milan Vojinović<sup>3</sup>,  
Miloš Simičić<sup>1</sup> Petar Rakin<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>IHS Techno-experts, Beograd, *Srbija*

<sup>2</sup>IHS Naučno Tehnološki Park Zemun, Beograd, *Srbija*

<sup>3</sup>Partizanska 35, Beograd, *Srbija*

**IZVOD:** Savremena tehnologija je postala nezamisliva bez autonomnih uređaja za napajanje električnom energijom, baterija i akumulatora. Problem nastaje kada njihov vek trajanja prođe i kada oni postanu deo otpada. U Evropskoj Uniji, a i kod nas u toku su velike aktivnosti u zakonskom regulisanju postupanja sa istrošenim baterijama i akumulatorima. Neke zemlje su to već regulisale pa su postupci za sakupljanje, selekciju i reciklažu poznati i primenjivi.

Ključne reči: baterije, akumulatori, sekundarne sirovine, reciklaža

*ABSTRACT Contemporary technology has become inconceivable without autonomous devices for the purpose of supplying electrical energy, batteries. The problem occurs when their working life span expires and they become waste. In the European Union and here in Serbia there is great activity regarding lawful regulating of dealing with waste batteries. Some countries have already regulated it so the procedures for collecting, sorting and recycling are known and applicable.*

*Key word: batteries, secondary raw materials, recycling*

### **UVOD**

Baterije i akumulatori su elektrohemijski izvori energije, što predstavlja opšti naziv za autonomne uređaje koji pretvaraju hemijsku energiju određenih aktivnih materijala u električnu energiju u obliku jednosmerne struje niskog napona. Baterije su autonomni izvori električne energije različitih elektrohemijskih sistema za jednokratnu upotrebu, a koriste se kao prikladan izvor napajanja malih električnih i elektronskih uređaja, prenosivih lampi, fotografske opreme, časovnika, kalkulatora, računarske memorije, igraćaka i niza drugih uređaja široke potrošnje. Za razliku od njih akumulatori su sekundarne elektrohemijske ćelije kojima je posle električnog pražnjenja moguće vratiti električnu energiju iz nekog spoljnog izvora električne energije pomoću odgovarajuće aparature i primerenim metodama. Primena im je veoma široka u infrastrukturno-proizvodnim sistemima, industrijskim sistemima i širokoj potrošnji. S obzirom na tako široku upotrebu baterije i akumulatori po isteku veka trajanja postaju deo otpada koji kod nas nije regulisan pa usled njihove toksičnosti postaju i ekološki problem. S obzirom da je u perspektivi naše zemlje da pristupi Evropskoj Uniji, potrebno je zakonodavno regulisati ovaj problem [1] u skladu sa Direktivom Evropske Unije 2006/66/EC od. 6.09.2006 godine.

### **ISTROŠENE BATERIJE I AKUMULATORI KAO DEO OTPADA**

U tabeli 1 na primeru 2006. godine dat je prikaz ulaska baterija i akumulatora na tržište Beograda po vrstama [2], masi i udelu ukupne količine baterija i akumulatora.

Istrošene baterije i akumulatori sadrže niz vrednih sirovina, pre svih metala ili njihovih jedinjenja, koji se kasnije po recikliranju mogu korisno upotrebiti, kako za izradu novih baterija i akumulatora tako i u mnoge druge svrhe, što je naročito važno kod retkih metala čiji su resursi ograničeni. Prikupljeni podaci za Beograd ukazuju da samo oko 1,5 tona (industrijski) olovnih akumulatora biva vraćeno u proces reciklaže, dok oko 1,6 tona (iz vozila pojedinaca) završi u gradskom tvrdom otpadu (GTO). Takođe oko 600-700 tona alkalnih zink – mangandioksid baterija završavaju u GTO, a mogu biti dobar sekundaran izvor čelika, cinka i mangana.

**Tabela 1. Ulaz baterija i akumulatora na tržište Beograda u 2006. godini**

Vrsta baterija ili akumulatora	Masa, kg	Vrednost, USD	Udeo, %
Cink-mangan dioksid baterije	601.036,00	4.714.230,00	11,52
Cink-živa oksid baterije	1,00	206,00	0,00
Cink-srebro oksid baterije	781,00	71.788,00	0,01
Primarne litijumske baterije	7.916,00	220.707,00	0,15
Cink-vazduh baterije	1.025,00	85.300,00	0,02
Olovni akumulatori	4.508.308,00	6.655.957,00	86,39
Nikal-kadmijum akumulatori	82.123,00	1.507.887,00	1,57
Nikal-metal hidridni akumulatori	11.401,00	391.779,00	0,22
Litijum-jon akumulatori	6.203,00	361.245,00	0,12
Ukupna masa	5.218.794,00	14.009.099,00	100,00

U tabeli 2 prikazani su značajni materijala koji se mogu dobiti iz recikliranih istrošenih baterija i akumulatora [3].

**Tabela 2. Metali kao sekundarne sirovine iz recikliranih istrošenih baterija akumulatora**

Vrste baterija i akumulatora	Metali iz recikliranih istrošenih baterija i akumulatora
Cilindrične: cink-mangan dioksid baterije, Zn MnO <sub>2</sub> (C) (Leklanše baterije ili suve baterije i aklkalne.	Cink, čelik i feromangan.
Dugmetaste: Zn MnO <sub>2</sub> (C) (Leklanše baterije ili suve baterije i aklkalne, cink-srebro oksid baterije, Zn Ag <sub>2</sub> O (srebro-cink baterije), cink-živa oksid baterije, Zn HgO ( živine baterije), cink-vazduh baterije, Zn O <sub>2</sub> (cink-vazdušne baterije)	Srebro, cink, čelik ili živa.
Kiselinski olovni akumulatori, Pb PbO <sub>2</sub> (olovni akumulatori)	Olovo.
Kadmijum – nikal ksud akumulatori, Cd NiOOH (nikal – kadmijum akumulatori)	Kadmijum, čelik i feronikal.
Metal hidrid – nikal oksid akumulatori (Nikal metalhidridni, MH NiOOH, MH akumulatori)	Čelik i feronikal.
Litijum-jon akumulatori	Čelik i kobalt iz akumulatora sa kobalt oksidom.

Sastav GTO je dosta problematično odrediti, zavisno od toga u kojoj meri grad, odnosno država u celini, vodi računa o prethodnoj selekciji vrednih materijala iz opšteg GTO radi dobijanja vrednih materijala kao sekundarnih sirovina. Za sada ne raspolazemo podacima za Beograd, pa kao indikativni sastav GTO (suvog) navodimo

podatke Evropske Unije za 2003. godinu prema kome je sastav GTO (suvog) bio (u % po masi): papir/karton – 27, metali – 6, staklo – 9, plastika – 8, tekstilni materijal – 3, organski materijali – 15, ostali otpad – 32 (EUROSTAT, za 17 država – članica). Od sadržaja metala (6%) u GTO (suvom) detaljna analiza je pokazala da metalni otpad najviše čine ambalažna metalna folija i konzerve (uglavnom od aluminijuma). To znači da nesortirani GTO iz ovih ispitivanja ima malo metala koji potiču od istrošenih baterija i akumulatora. Ovo ne iznenađuje, jer se istrošeni akumulatori većeg kapaciteta, mase i dimenzija (starterski i industrijski kiselinski olovni akumulatori, nikal-kadmijum akumulatori i dr) prethodno izdvajaju iz opšteg GTO i ovo selektivno sakupljanje traje već dugi niz godina kod zapadnoevropskih zemalja. Stoga je procenat sakupljanja i recikliranja pomenutih većih akumulatora veoma visok, na primer, u % (po masi): Danska – 100, Italija – 95, V.Britanija – 90, Austrija – 95, Švedska – 95, Nemačka – 98, Holandija – 99, Belgija – 96 i Norveška – 95,5 (podaci za 2003). Prema tome, u GTO se u tim zemljama mogu naći samo baterije i prenosivi akumulatori malih kapaciteta, mase i dimenzija. Čak i ove baterije i prenosivi akumulatori su počeli da se sakupljaju i recikliraju u zapadnoevropskim zemljama. Posle postavljanja Direktive 91/157/EEC Evropske Unije približno pre desetak godina (od 1996) počelo je sakupljanje, a nešto kasnije i recikliranje baterija i prenosivih akumulatora. Od napred pomenutog sadržaja metala (6 % po masi) u suvom GTO nađeni su kadmijum, nikal, olovo i cink, koji kao aktivni materijali delom potiču i od baterija i prenosivih akumulatora. U tabeli 3 prikazani su sadržaji pomenutih metala u suvom GTO i njihovo učešće iz odgovarajućih baterija i prenosivih akumulatora.

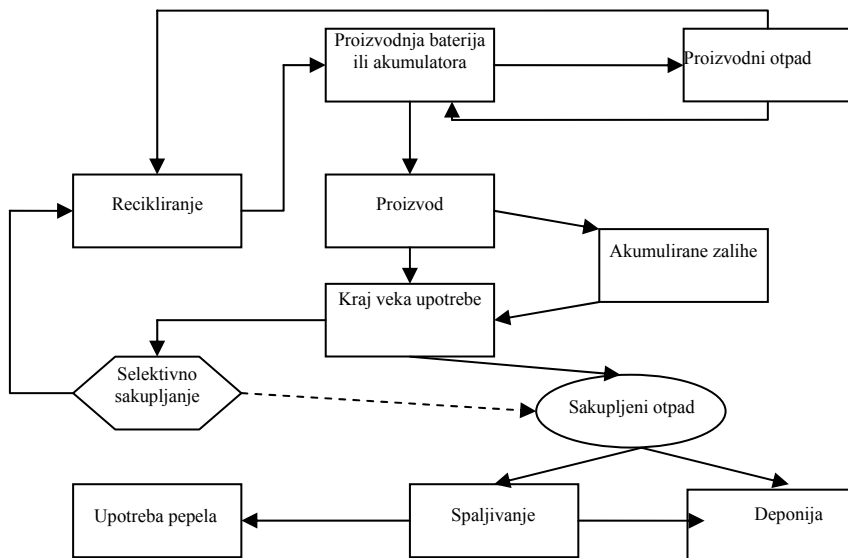
**Tabela 3. Sadržaji metala u suvom GTO i njihovo učešće iz odgovarajućih baterija i prenosivih akumulatora.**

Naziv	Kadmijum		Nikal		Olovo		Cink	
	g/t	%	g/t	%	g/t	%	g/t	%
Ukupno metali u GTO (g/t)	10	100	10	100	777	100	1900	100
Učešće iz akumulatora nikal-kadmijum	1,7	17	2,7	27				
Učešće iz akumulatora metal hidrid-nikal oksid			0,15	0,2				
Učešće iz sonih i alkalnih cink-mangan dioksid							39	2
Učešće iz kiselinskih olovnih akumulatora					2,8	0,4		

### MOGUĆI NAČINI REŠAVANJA PROBLEMA ISTROŠENIH BATERIJA I AKUMULATORA

Najracionalniji način eliminacije istrošenih baterija i akumulatora iz ukupnog GTO je prethodno sakupljanje, sortiranje i recikliranje istrošenih baterija i akumulatora čime se





**Slika 1. Načelna shema rešenja problema valorizacije istrošenih baterija i akumulatora iz ukupnog tvrdog gradskog otpada**

dobijaju vredni materijali, prvenstveno obojeni metali čija je cena visoka, a mogu da se iskoriste za izradu novih baterija i akumulatora ili u drugim industrijskim procesima (metalurgija, galvanotehnika i dr). Spaljivanje u posebnim uređajima, GTO insineratorima, i odlaganje u deponije gde su istrošeni baterije i akumulatori deo opšteg otpada (nesortirani GTO) je ekonomski nepovoljno, a predstavlja i rizik za životnu sredinu zbog štetnosti niza metala koji sadrže baterije i akumulatori. Ekološki i ekonomski jedino prihvatljivo rešenje tretmana otpadnih baterija i akumulatora je organizovano sakupljanje otpadnih baterija i akumulatora, njihova separacija po vrstama i tipovima i prerada u korisne materijale koji se mogu upotrebiti za proizvodnju novih baterija i akumulatora ili u druge svrhe. Ciklus baterija i akumulatora od njihove proizvodnje do upotrebe, odlaganja istrošenih, sakupljanja otpadnih i njihove reciklaže do korisnih materijala, prikazan je šematski na sl. 1.

#### MOGUĆI POSTUPCI RECIKLAŽE ISTROŠENIH BATERIJA I AKUMULATORA

Postoje tri glavne kategorije procesa za recikliranje metalnih materijala [4] pomoću kojih se može postići stopa recikliranja veća od 50%:

- Hidrometalurški procesi, gde se metali dobijaju iz otpada korišćenjem hemijskih metoda,
- Pirometalurški procesi, gde se metali dobijaju iz otpada preradom u pećima i
- Destilacija (vakumska) metala (živa i kadmijum).

Zavisno od materijala koji sačinjava otpad iskorišćenih baterija i akumulatora primenjuju se adekvatni postupci separacije materijala i odabira najekonomičniji postupak recikliranja materijala. U tabeli 4 prikazani su mogući tehnologije postupaka reciklaže prenosivih baterija i akumulatora.

**Tabela 4. Postupci izdvajanja vrednih metala iz prenosivih baterija i akumulatora.**

Vrsta baterije ili akumulatora	% prodaje u 2003	Proces reciklaže
Srebro oksid, živa oksid (AgO, HgO)	0,02%	Destilacija žive i izdvajanje srebra
Cink vazduh (ZnO)	0,05%	Pirometalurški i hidrometalurški postupak izdvajanja cinka
Litijum mangandioksid (LiMn)	0,04%	Kriogenški postupak u Severnoj Americi. Pirometalurški i hidrometalurški postupak izdvajanja Li razvijen u Evropi
Litijum (Li)	0,43%	Kriogenški postupak u Severnoj Americi. Pirometalurški i hidrometalurški postupak izdvajanja Li razvijen u Evropi
Suve baterije - Leklanše (ZnC)	18,62%	Pirometalurški i hidrometalurški postupak izdvajanja cinka
Alkalne baterije (ZnMnO <sub>2</sub> )	59,96%	Pirometalurški i hidrometalurški postupak izdvajanja cinka
Litijum jon akumulatori (Li-jon)	4,28%	Kriogenški postupak u Severnoj Americi. Pirometalurški i hidrometalurški postupak izdvajanja Li razvije u Evropi
Nikal kadmijum akumulatori (NiCd)	9,19%	Pirometalurški postupak, destilacija (vakumska) kadmijuma i prerada čelika i nikla u FeNi
Nikal metalhidridni akumulatori (NiMH)	5,23%	Pirometalurški postupak prerade čelika i nikla u FeNi
Olovni akumulatori (PbPbO <sub>2</sub> )	2,17%	Pirometalurška prerada olova i olovnih legura

U tabeli 5 su sažeto prikazani postupci reciklaže koji se primenjuju u konkretnim slučajevima reciklaže u najvećim evropskim preduzećima za recikliranje otpada.

**Tabela 5. Procesi reciklaže prema hemijskom sastavu baterija i akumulatora u nekim kompanijama u Velikoj Britaniji i EU**

Kompanija/ Prerađivač	Lokacija	Kategorija procesa	Tip baterija ili akumulatora koji se tretira
Recupyl	Francuska	Hidrometalurški	Alkalni Zn MnO <sub>2</sub> , Suve bateruje Zn C, Ciknk vazduh baterije Zn O <sub>2</sub> , Litijumske baterije, Litijum mangandioksid Li MnO <sub>2</sub> , Li-jon akumulatori
G&P	UK	Hidrometalurški (samo mehanički stepen prerade)	Alkalni Zn MnO <sub>2</sub> , Suve bateruje Zn C, Ciknk vazduh baterije Zn O <sub>2</sub>
Citron	Francuska	Pirometalurški	Alkalni Zn MnO <sub>2</sub> , Suve bateruje Zn C, Ciknk vazduh baterije Zn O <sub>2</sub>
Batrec	Švajcarska	Pirometalurški	Alkalni Zn MnO <sub>2</sub> , Suve bateruje Zn C, Ciknk vazduh baterije Zn O <sub>2</sub> , Litijumske baterije, Litijum mangandioksid Li MnO <sub>2</sub> , Li-jon akumulatori
Valdi	Francuska	Pirometalurški	Alkalni Zn MnO <sub>2</sub> , Suve bateruje Zn C, Ciknk vazduh baterije Zn O <sub>2</sub>
Indaver Relight	Belgija	Destilacija žive	Baterije Zn HgO
SNAM	Francuska	Pirometalurški i destilacija kadmijuma	NiCd akumulatori, NiMH akumulatori
Campine	Belgija	Pirometalurški	Olovni akumulatori

### ZAKLJUČAK

Prema raspoloživim statističkim podacima i procenama može se zaključiti da na tržište grada Beograda svake godine uđe više od 5200 tona različitih vrsta baterija i akumulatora (u 2006. godini), od čega je više od 4500 tona olovnih akumulatora ili više od 86%. Drugi po važnosti učesnik u formiranju gradskog otpada baterija i akumulatora su alkalne zink – mangandioksid baterije sa količinom od više od 600 tona ili više od 11% učešća, tako da oni čine 97% ukupne mase baterija i akumulatora koji ulaze na tržište grada Beograda.

U skladu sa tim podacima sledi da organizacija sistema sakupljanja i reciklaže baterija i akumulatora mora da ima težište na rešavanju optimizacije sistema sakupljanja olovnih akumulatora i alkalnih baterija cink – mangan dioksid, a to bi bio i osnovni ekonomski interes. Naime [5], u 4500 tona olovnih akumulatora sadrži se najmanje 2300 tona čistog olova što bi prema skorašnjim cenama na berzama metala iznosilo oko 10 miliona USD. Takođe treba voditi računa i o alkalnim manganoksid baterijama čijih 600 tona kao sekundarna sirovina ne može biti zanemarljiva. Preostali otpad baterija i akumulatora, može se tretirati više sa ekološkog a manje ekonomskog stanovišta. Jedan deo ovih akumulatora, većeg kapaciteta, se reciklira kao metalni otpad, dok dobar deo ovih akumulatora malih kapaciteta, završava kao komunalni otpad. Ova činjenica ukazuje na potencijalan rizik od zagađenja voda i zemljišta kadmijumom iz ovih akumulatora u slučaju njihovog mehaničkog razaranja na deponiji ili u slučaju spaljivanja komunalnog otpada, kada kadmijum dospeva u vazduh i rasejava se na velikom prostoru. Prema tome, mora da se posveti daleko veća pažnja profesionalno organizovanom sistemu sakupljanja i reciklaže ovih akumulatora.

### LITERATURA

1. Directive 2006/66/EC of European Parliament and of the Council of September 6, 2006. on batteries and acumulators, OJ EU L 266 (2006) 1-14 (prevod u Prilogu 1).
2. Statistički i drugi podaci Privredne komore, Ministarstva unurašnjih poslova i Agencije za reciklažu Republike Srbije.
3. M. Langheluve, F. Verdonck and B. Versonnen, "Contribution of Spent Batteries to the Metal Flows of Manicipal Solid Waste", EURAS, Brussels, 2005.
4. K. Standevidakis, "Existing Experience in the European Union in Collection and Recycling Programmes", Irakleio, Crete, 2003.
5. M. Vojnović, M. Simičić, P. Rakin, M. Marić, S. Dedić i M. Rakin, "Prerada otpadnih olovnih akumulatora u ekološki povoljnim uslovima", DIT EIE i EP, Beograd, 2004.

## NEKE MOGUĆNOSTI ISKORIŠĆAVANJA DUVANSKOG OTPADA

### *SOME POSSIBILITIES OF TOBACCO WASTE UTILIZATION*

**Vesna Radojičić, Miroslava Nikolić, Sofija Ićitović**

Poljoprivredni fakultet, Zemun, Srbija

[mntabacco@agrifaculty.bg.ac.yu](mailto:mntabacco@agrifaculty.bg.ac.yu)

**IZVOD:** Problem neiskorišćenosti duvanskog otpada i njegovog nekontrolisanog odlaganja bio je povod za ovo istraživanje, sa ciljem revitalizacije otpadaka u skladu sa zahtevima za očuvanje životne sredine. Rezultati eksperimenta pokazali su da je duvanski otpad moguće koristiti za spravljanje komposta za gajenje gljiva i za dobijanje insekticida za zaštitu bilja.

Ključne reči: duvanski otpad, kompost, insekticid

*ABSTRACT:* The cause of this research was the problem of unused tobacco waste and unproper storing. Our aim was to recycle the waste according to the laws of environmental protection. The results of experiments have shown that tobacco waste could be used as a part of refuse compost for mushroom production or for the production of insecticide in plant protection.

*Key words:* tobacco waste, refuse compost, insecticide

### UVOD

Savremeno poslovanje podrazumeva proizvodnju sa što je moguće manje otpadnog materijala i dalju obradu otpada u skladu sa propisima o zaštiti životne sredine. Duvanski otpad sačinjavaju sitnjavina i prašina koje nastaju tokom procesa obrade i prerade. Iako je u pitanju osušeni organski materijal, koji bi se mogao koristiti kao izvor obnovljive energije – sagorevanjem, ovakav način korišćenja duvanskog otpada dovodi se u pitanje zbog sadržaja nikotina. Ako je sadržaj nikotina u duvanskom otpadu veći od 500 ppm otpad se čak smatra toksičnim [1].

Denikotinizacija otpada imala bi smisla samo ako bi taj postupak bio jeftin i ako bi se dalje mogao koristiti i izdvojeni nikotin i organski ostatak. Najjeftinija ekstrakcija nikotina je ekstrakcija vodom pri čemu bi se taj vodeni nikotinski ekstrakt mogao koristiti kao insekticid [2,3]. Organski ostatak bez nikotina mogao bi biti briketiran [4] i korišćen kao gorivo ili primenjen kao organski otpad za kompostiranje [5,6]. Druga mogućnost bi bila da se otpad primeni, takav kakav je, za kompostiranje, pri čemu bi se morale koristiti nikotofilne kulture ili kulture kojima nikotin u podlozi ne bi uopšte smetao [7,8].

U ovom radu želeli smo da, preliminarno, ispitamo obe pomenute mogućnosti, i to ispitujući mogućnost pravljenja komposta u gljivarstvu, jer gljivarstvo doživljava veliku ekspanziju u našoj zemlji i mogućnost primene vodenog ekstrakta nikotina kao insekticida za saksijsko i baštensko cveće.

### MATERIJAL I METOD RADA

Za potrebe ovog rada izvedene su dve grupe eksperimenata:

- I) Ispitivanje mogućnosti gajenja gljiva na kompostu pripremljenom od duvanskih otpadaka;
- II) Ispitivanje stepena efikasnosti insekticida, na bazi nikotina dobijenog iz duvanskog otpada, primenjenog na ruže.

**I) U okviru prvog dela eksperimenta izvršena je priprema podloga za rast gljiva u pet faza:**

- 1.Priprema materijala za podloge,
- 2.Punjenje sudova,
- 3.Sterilizacija podloga,
- 4.Proizvodnja micelija,
- 5.Zasejavanje-inokulacija.

1.Kao materijal korišćen je duvanski otpad, tj. sitnjavina i prašina, pripremljena prema šemi datoj u tabeli 1.

**Tabela 1. Priprema materijala za podloge**

Redni broj podloge	Materijal	Drugi dodati materijal	Odnos mat/slama(%)	Količina materijala (g)	Količina slame (g)
1	PRAŠINA	/	100	2	/
2	PRAŠINA	SLAMA	50:50	1	1
3	SITNJAVINA	/	100	2	/
4	SITNJAVINA	SLAMA	50:50	1	1

Potom je određivan pH materijala tako što je uzeto po 1 g duvanske prašine i duvanske sitnjavine i rastvoreno u 100 ml destilovane vode, promešano i ostavljeno da stoji neko vreme. Zatim je sve filtrirano i filtratu određivan pH. Ukoliko je pH > 6 vrši se korekcija sa 1,5% CaCO<sub>3</sub>. Zatim je izvršeno vlaženje do 40% vlage i to:

- a) dodavanjem destilovane vode i
- b) dodavanjem proključale destilovane vode

2. Za punjenje je korišćeno 16 petri šolja (4 gljive x 4 podloge).

3. Sterilizacija pripremljenih podloga izvršena je na 120°C u autoklavu.

4. Proizvodnja micelija: iz dobijene kulture vrši se inokulacija na podlogu za proizvodnju micelija (koriste se zrna žita). Najpre se vrši močenje pšenice, zatim kuvanje na laganoj vatri uz dodavanje CaCO<sub>3</sub> i CaSO<sub>4</sub>. Zatim se sve to steriliše u autoklavu duže vreme. Posle hlađenja vrši se inokulacija čiste kulture u podlogu od žita i stavlja u termostat na 25°C. Posle 2-3 nedelje supstrat je prorastao micelijum i spreman je za zasejavanje – inokulaciju.

5. Zasejavanje – inokulacija se vrši sa 2% inokulumu. Za zasejavanje se koristi inokulum od sledećih gljiva: Ganodema, Šumsko pile, Bukovača (Pleurotus ostreatus), Shiitake (Lentinus edades). Ako se gljive razvijaju na podlozi se formiraju karakteristične "bradice" (micelijum).

**II) Priprema vodenog ekstrakta iz duvanskog otpada**

1.Po 1 kg duvanske prašine i 1kg duvanske sitnjavine prokuvan je u 10l vode u trajanju od 0,5 časova. Sutradan je rastvor profiltriran i nalivena količina isparene vode.

2.Po 1 kg duvanske prašine i 1 kg duvanske sitnjavine potopljen je u 10l ključale vode i ostavljen da kisne 24 sata. Nakon toga je proceden.

Biljke zaražene biljnim vašima prskane su sa oba rastvora i mereno je vreme i broj prskanja potrebnih za potpuno uklanjanje vašiju.

## REZULTATI I DISKUSIJA

I) Rezultati dela eksperimenta koji se odnosi na mogućnosti gajenja gljiva na kompostu od duvanskog otpada prikazani su u tabeli 2.

**Tabela 2. Porast pečuraka na kompostu od duvanskog otpada**

GLJIVA	PODLOGA	REZULTAT (dodata dest.voda)	REZULTAT (dodata ključala dest.voda)
Ganodema	prašina	–	+
Ganodema	praš./slama	–	+
Ganodema	sitnjavina	–	+
Ganodema	sitnj./slama	–	+
Bukovača	prašina	–	+
Bukovača	praš./slama	–	+
Bukovača	sitnjavina	–	+
Bukovača	sitnj./slama	–	+
Shiitake	prašina	–	+
Shiitake	praš./slama	–	+
Shiitake	sitnjavina	–	+
Shiitake	sitnj./slama	–	+
Šumsko pile	prašina	–	+
Šumsko pile	praš./slama	–	+
Šumsko pile	sitnjavina	–	+
Šumsko pile	sitnj./slama	–	+

Na osnovu dobijenih rezultata ovog dela eksperimenta (tabela 2), može se konstatovati sledeće:

Na podlogama koje su pravljene dodatkom destilovane vode, pečurke nisu formirale micelijum, najverovatnije iz razloga što je duvanski otpad veoma dobro tehnološki obrađen, pa je sadržaj nikotina i nakon pripreme za podloge ostao isti, što je inhibiralo njihov rast. Nasuprot tome, dodatkom ključale destilovane vode podlogama, nikotin se najverovatnije rastvorio i samim tim mu je i sadržaj opao, što je u svakom slučaju odgovaralo razvoju gljiva.

II) Rezultati ispitivanja primene duvanskog ekstrakta kao insekticida prikazani su u tabeli 3:

**Tabela 3. Efikasnost duvanskog ekstrakta kao insekticida**

BILJKA	VARIJANTA EKSTRAKCIJE	BROJ PRSKANJA	VREME POTREBNO ZA SUZBIJANJE VAŠI
A	1	1	12
A	2	2	24
B	1	1	12
B	2	3	36

A – ruža zaražena 25-30%

B – ruža zaražena 59-62%

Duvanski ekstrakt, koji je pravljen od duvanske sitnjavine i prašine, nije bio koncentrovan. Za jedno prskanje korišćeno je po 100ml duvanskog ekstrakta. Na osnovu prikazanih podataka (tabela 3), u oba razmatrana slučaja duvanski ekstrakt se pokazao kao efikasan insekticid. Insekticid pripremljen kratkim kuvanjem (varijanta 1) pokazao je veću efikasnost i jednaku efikasnost kod obe biljke, iako je biljka B bila mnogo više zaražena od biljke A. Ovo se može objasniti potpunom ekstrakcijom alkaloida ili smanjenom ekstrakcijom drugih komponenata koje maskiraju njegovo dejstvo. Ako uzmemo u obzir hemijski sastav duvanskog otpada pre ekstrakcije (sadržaj nikotina 1,02-1,06%), možemo zaključiti da korišćeni duvanski ekstrakt predstavlja rastvor čija je koncentracija nikotina sasvim dovoljna za suzbijanje insekata (0,04-0,2%). Za suzbijanje vaši dovoljna je koncentracija od 0,05%.

### ZAKLJUČAK

Rezultati sprovedenih ispitivanja pokazali su:

1. Da je moguće izvršiti mikrobiološku razgradnju nikotina u duvanskom otpadu i tako ga pretvoriti u relativno neutralan biljni materijal sličan svakom drugom biljnom otpadu. Kao takav može se uspešno koristiti za spravljanje komposta za gajenje gljiva. Ovakva primena bi bila posebno interesantna i za detoksikaciju otpadaka na njivi ili materijala koji bi služio kao gorivo.

2. Da je alkaloid (nikotin) iz duvanskog otpada moguće koristiti kao efikasan i jeftin insekticid, a posebno akaricid, u zaštiti sobnog bilja. Međutim, problem u primeni je potreba da se primenjuje veoma svež ekstrakt.

Dalja istraživanja treba usmeriti na ispitivanje načina pripreme ekstrakta, njegovu stabilnost, kao i mogućnost šire primene na insekte i grinje.

### LITERATURA

1. Zakon o zaštiti životne sredine, "Službeni glasnik RS", br. 135, 2004.
2. Vaskrsija Janjić: Fitofarmacija, Vizartis-Beograd, 2005.
3. Vitorović, S., Milošević, M.: Osnovi toksikologije sa elementima ekotoksikologije, Naučna knjiga, Beograd, 1992.
4. Zubac, M., Bubalo, P.: Tehnologija briketiranja-peletiranja biomase, Zbornik radova sa II savetovanja: Briketiranje i peletiranje biomase iz poljoprivrede i šumarstva, Regionalna privredna komora, Sombor, Dacom, Apatin, str.93, 2004.
5. Cohen, J., Roe, C.: Monograph on the Pharmacology and Toxicology of Nicotine and its Role in Tobacco Smoking, Tob.Doc.Online, 1997.
6. Direct Fire Technologies, Office of energy Efficiency and Renewable Energy USA, 2004.
7. Hans-Jochen Eberbardi: The biological degradation of Nicotine by Nicotinophilie Microorganisms, Beitrage zur Tabakforschung International, Vol 16, No 3, July 1995.
8. Alić-Džemidžić Nadira, Beljo, J.: Mogućnosti primjene duhanske prašine u gljivarstvu i cvečarstvu, Tehnologija duvana FDS, Sarajevo, 2000.



## PROCESIRANJE AMBALAŽNOG OTPADA

### PACKING WASTE PROCESSING

**Slobodan Stojković, Milica Dostanić, Sanja Trgovčević**

Lola Institut d.o.o, Kneza Višeslava 70 a, Beograd, Srbija

[milicad@lola-ins.co.yu](mailto:milicad@lola-ins.co.yu)

**IZVOD:** U radu je razmatran problem zbrinjavanja komunalnog otpada u uslovima jednostrujnog sistema sakupljanja koji je prisutan u gotovo svim većim gradovima Srbije.

Predloženo je rešenje izgradnje aktivnih transfer stanica za mehaničko-biološki tretman neselektiranog i ambalažnog otpada sa modulom za kogeneraciju toplotne i elektro energije. Dat je i detaljan opis razvijenog postrojenja za sortiranje kao dela aktivne transfer stanice, koja prema gradskoj deponiji usmerava samo 30% početnog materijala.

Ključne reči: komunalni otpad, mehaničko-biološki tretman, ambalažni otpad, sortiranje

*ABSTRACT: The paper discusses the resolution of the problem of municipal solid waste in unselective collection systems, which are used in almost all major Serbian cities. Solution is proposed to build active transfer stations for mechanical-biological treatment of unselected and packaging waste including the module for cogeneration of thermal and electric energy. Detailed description of the material recovery facility as a part of active transfer stations that directs only 30% of the initial waste to the city landfill is presented.*

*Key words: municipal solid waste, mechanical-biological treatment, packaging waste, material recovery*

### 1. UVOD

Poznato je da je u Beogradu kao i u svim gradovima Srbije zastupljen jednostrujni sistem sakupljanja otpada što praktično znači da se na mestu sakupljanja nalazi jedan kontejner u koji se ubacuje sav komunalni otpad, da se ti kontejneri prazne pomoću odgovarajućih vozila koja se zatim upućuju do gradske deponije. U Beogradu je to deponija u Vinči.

Budući da se radi o relativno velikoj udaljenosti ove deponije, vreme ciklusa rada jednog takvog kamiona je veliko, pa je samim tim i mala frekvencija pražnjenja kontejnera. Posledica je da se kontejneri pri velikom broju korisnika veoma brzo napune, pa pored njih nastanu i mini deponije odbačenog otpada. Sve to pruža veoma neprijatnu sliku, umanjuje udobnost stanovnika i pomaže pojavi glodara i insekata.

Jedini način da se sistem zbrinjavanja komunalnog otpada učini efikasnim je da se na prostoru opštine realizuje aktivna transfer stanica za mehaničko biološki tretman neselektiranog i ambalažnog otpada sa modulom za kogeneraciju toplotne i elektro energije čime se omogućava da se put komunalnih vozila za prikupljanje otpada bitno smanji, da se u stanici iz otpada odvoje, sortiraju i pripreme za buduću obradu sekundarne sirovine, da se iz biorazgradivog materijala proizvede kompost ili biogas, pa da se prema gradskoj deponiji usmerava samo do 30% početnog materijala. U radu se daje detaljan opis razvijenog postrojenja za sortiranje koje može biti locirano u okviru transfer stanice ali može biti i autonomno.

## **2. POSTROJENJE ZA SORTIRANJE AMBALAŽNOG OTPADA**

Postrojenje (slika 1) je prevashodno namenjeno za procesiranje ambalažnog otpada, pa se za njegov nesmetani rad preporučuje da se u urbanim sredinama koje ono "pokriva" organizuje separatno prikupljanje ovakvog otpada. Istovremeno se time smanjuje kontaminacija organskim komponentama i povećava kvalitet sekundarnih sirovina izdvojenih na kraju procesa sortiranja. Kapacitet postrojenja je do 10 tona na sat, odnosno do 75 tona na dan.

### **2.1. Prihvat materijala**

Na ulazu u postrojenje može se kontrolisati radioaktivnost materijala u kamionima koji dovoze komunalni otpad.

Postrojenje se sastoji od ulaznih i izlaznih elektronskih vaga za merenje količine preuzetog materijala, prostora za prijem, predselekciju i usitnjavanje kabastog otpada, hemijski tretman (stabilizacija pH vrednosti) i stokiranje sirovine.

Manipulacija materijalom u prostoru za prijem vrši se bagerom.

Postrojenje može biti opremljeno i prostorom i opremom za prijem i sanitaciju opasnog kućnog otpada.

### **2.2. Predsortiranje**

Materijal se bagerom ubacuje u ulaznu sipku iz koje se alimentatorom odvodi do uređaja za cepanje kesa. U ovom se uređaju oslobađa upakovani materijal i kratkim pločastim transporterom odvodi do trakastog transportera predsortiranja. U okviru prostora za predsortiranje radnici vrše kontolu toka i sastava materijala. Pri tome se iz fluksa materijala izdvajaju komponente koje bi po svojim gabaritima ili sastavu mogle da izazovu teškoće u normalnom toku materijala ili se u postrojenju ne vrši njihovo procesiranje. Ove se komponente odlažu u posebne kontejnere koji su smešteni ispod kabine za predsortiranje.

Uobičajeno se u toku predsortiranja odvoji oko 5% ukupne mase odnosno 5m<sup>3</sup>/h vangabaritnih komponentata i oko 15% odnosno 10m<sup>3</sup>/h materijala koji se ne procesira u postrojenju.

### **2.3. Automatizovani tretman**

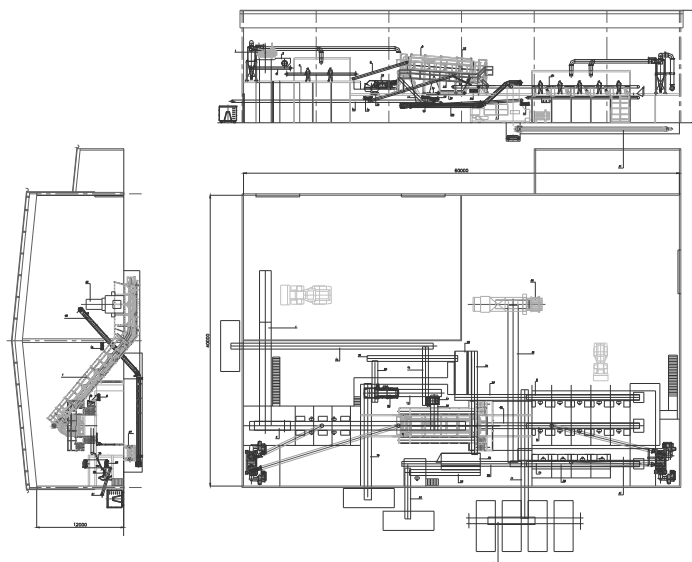
Materijal se zatim uvodi u obrtno sito koje je podeljeno u dva sektora. Prvi sektor je sa otvorima prečnika 50 mm a drugi sa otvorima 180 mm. Ukoliko se radi o jednostrujnom komunalnom otpadu perforacija sita je 80 i 180 mm u cilju maksimalnog izdvajanja organske komponente.

Kroz otvore prvog sektora sita propada oko 15% ulaznog materijala, odnosno 10m<sup>3</sup>/h. Ovaj sitni mešoviti materijal ne procesira se u postrojenju nego se preko sistema trakastih transportera upućuje prema kontejnerima otpadnog materijala. U slučaju neselektiranog materijala u režimu jednostrujnog sakupljanja komunalnog otpada u ovom materijalu se nalazi uglavnom organska komponenta pa se on može uputiti na biološki tretman u posebna postrojenja bilo za biostabilizaciju, kompostiranje ili generisanje bio gasa.

Kroz otvore drugog sektora sita (komadi dimenzija 50-180 mm) propada 40% materijala odnosno 35m<sup>3</sup>/h. Ovaj se materijal upućuje do mesta na kome se pomoću elektromagnetnog separatora iz fluksa materijala odvajaju feromagnetni delovi. Elektromagnetni separator izdvaja oko 2-3% odnosno 3.5m<sup>3</sup>/h feromagnetnog materijala koji se trakastim transporterima usmerava do kontejnera za prihvatanje feromagnetne komponente komunalnog otpada.

Preostali materijal dimenzija 50-180 mm upućuje se do eddy current separatora u kome se pod dejstvom fukoovih struja odvajaju aluminijumski komadi. Pri tome se u zavisnosti od morfološkog sastava ulaznog materijala izdvaja oko 0.2-0.3% materijala, odnosno 1m<sup>3</sup>/h. Aluminijumski delovi se odvoze pomoću trakastog transportera do kontejnera za prihvatanje ovakvih delova.

37% odnosno 29 m<sup>3</sup>/h početne količine materijala čije su dimenzije 50-180 mm upućuje se do specijalnog vibracionog separatora za razdvajanje ravnih delova i posuda odnosno obrtnih delova.



**Slika 1. Postrojenje za sortiranje**

U ovom separatoru izdvaja se oko 17.5m<sup>3</sup>/h odnosno oko 29% početne količine ravnih delova koji se direktno odvajaju na transporter za sortiranje ravnih delova dimenzije 50-180 mm.

#### **2.4. Manuelni proces sortiranja**

U kabini za sortiranje na ovom transporteru rade četiri sortera koji primenom pozitivnog metoda sortiranja razdvajaju folije, tetra pakovanja, kartonske delove, papir i alu folije. Preostala masa predstavlja mešoviti papir koji se ispušta u boks mešovitog papira. Svaki sorter ima na raspolaganju dve sipke veću i manju. Veća sipka izvedena je tako da se materijal može spustiti u bunker odgovarajućeg materijala. Manja sipka služi za izdvajanje otpadnog materijala. Ona je izvedena tako da ovakav materijal usmerava

na jedan od transportera sistema otpadnog materijala. U zoni kabine za sortiranje ovi transporteri se nalaze ispod transportera za sortiranje.

Posude ili obrtni delovi upućuju se trakastim transporterom do drugog specijalnog vibracionog separatora za razdvajanje lakih i teških delova odnosno za razdvajanje staklenih i plastičnih delova. U ovom separatoru odvaja se oko 5% odnosno oko 1.6m<sup>3</sup>/h staklenih posuda čiji tok kontroliše radnik u kabini za sortiranje stakla. Ovaj sorter odvaja iz struje staklenih posuda plastične posude koje su tu slučajno dospеле i prebacuje ih na transporter plastičnih delova. Fluks staklenih posuda upućuje se pomoću odgovarajućeg transportera do kontejnera staklenih delova.

Vibracioni separator odvaja 1.5% ili 5m<sup>3</sup>/h PET posuda, 1.5% ili 5m<sup>3</sup>/h PVNG posuda kao i 0.5% ili 5m<sup>3</sup>/h tetrapak posuda kao i 0.3% alu posuda odnosno ukupno 10-15m<sup>3</sup>/h ili 3% ili 0.3 t/h ulazne količine materijala. Ovaj se materijal usmerava do transportera za sortiranje plastičnih materijala u kojoj četiri radnika izdvajaju plastične posude po vrstama materijala i ubacuju ih u odgovarajuće bunkere. Preostala količina se spušta u bunker mešovite plastike.

Delovi koji prolaze kroz obrtno sito i čije su dimenzije veće od 180 mm čine oko 40% ulazne količine, odnosno 4 t/h ili 20 m<sup>3</sup>/h ispuštaju se na transporter za sortiranje sa koga osam radnika u kabini za sortiranje odvajaju folije, tetra pakovanja, kartonske delove, papir i alu folije. Preostala količina se spušta u bunker mešovito papira.

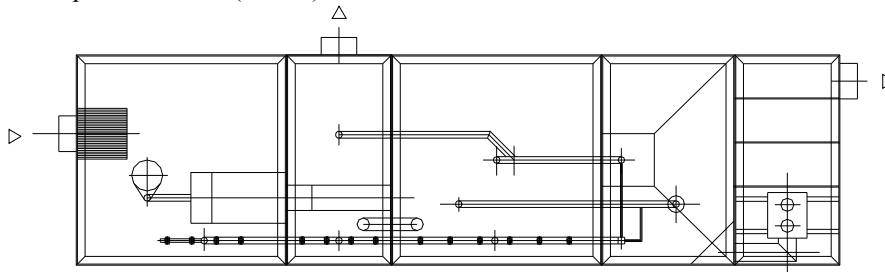
## 2.5. Baliranje razdvojenih komponenata otpada

Ovako sortirani materijali se pomoću pločastog transportera i ravnog trakastog transportera upućuju do prese za baliranje. Očekivana količina je oko 7 t/h. Na ulazu u presu za baliranje postavlja se ili sipka ili perforator u zavisnosti od materijala koji treba balirati. Hidrauličkim cilindrom vrši se izmena ovih elemenata. Balirani materijal se stokira i spreman je za isporuku.

## 2.6. Opšti uslovi

Kabine za sortiranje moraju biti adekvatno osvetljene. Ceo prostor postrojenja mora biti opremljen sistemom za otprašivanje i aeraciju. Pored toga kabine za sortiranje opremljene su i sistemom za kondicioniranje vazduha. Vazduh koji se izbacuje iz postrojenja mora se pročistiti i oloboditi smrada i čvrstih čestica.

Postrojenje mora biti opremljeno sistemom za pročišćavanje tehnološke odnosno procesne vode (slika 2).



Slika 2. Kompaktno postrojenje za pročišćavanje tehnološke vode

Prema potrebi na izlazu iz postrojenja postavlja se sistem za pranje vozila kojima se dovozi komunalni otpad.

### **3. ZAKLJUČAK**

Rezultat razdvajanja materijala u osnovnom postrojenju je sledeći asortiman sekundarnih sirovina: Fe materijali nasuti u kontejnere, Al materijali nasuti u kontejnere, staklena ambalaža nasuta u kontejnere, PET ambalaža - balirana, PVNG ambalaža - balirana, PVC plastika - balirana, TETRA pakovanja - balirana, ALU pakovanja i mešovita plastika - balirana), plastične folije - balirane, papir - balirani, mešoviti papir - balirani, karton - balirani kao i otpadni materijal i materijal za biološki ili termički tretman nasut u roll kontejnere.

### **LITERATURA**

1. Materials Recovery Facilites Operational Assesment Final Report and Optimisation Guide, Minessota 55155, 2003.
2. Stojković S., Fizičko, hemijsko i biološko procesiranje komunalnog otpada, Procesna tehnika 2-3, Beograd, 2004.
3. Slobodan Stojković, Milica Dostanić, Postrojenje za mehaničko-biološko procesiranje komunalnog otpada, Ecologica, Br. 44, Beograd, 2005, str.11-18

## ISTRAŽIVANJE EFEKATA PRERADE ALUMINIJUMSKIH ŠLJAKA

### RESEARCH OF PROCESSING ALUMINIUM SLAG EFFECTS

Lj. Trumbulović<sup>1</sup>, Z. Aćimović-Pavlović<sup>2</sup>, Lj. Andrić<sup>3</sup>, M. Živanov<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Visoka poslovno tehnička škola, Užice, Srbija

<sup>2</sup>Tehnološko - metaluršku fakultet, Beograd, Srbija

<sup>3</sup>ITNMS, Franshe d'Eperea 86, Beograd, Srbija

<sup>3</sup>[lj.andric@itnms.ac.yu](mailto:lj.andric@itnms.ac.yu)

IZVOD: Rad obuhvata ispitivanje prerade livačkih aluminijumskih šljaka. Livačke šljake sadrže i do 50% metalnog aluminijuma. S obzirom na sadržaj metala i količine šljaka koje nastaju, ovo je izuzetno važan problem, kako sa gledišta isklorišćenja metala, tako i sa gledišta zaštite životne sredine.

Gljučne reči: sekundarne sirovine, šljaka, industrijski otpad, životna sredina.

*ABSTRACT: This paper is occupied with study of aluminium casting slag processing. The casting slag contains up to 50 % of aluminium. In respect to both metal content in slag and amount of produced slag, this is very important subject on aspect of metal utilization and environmental protection, too.*

*Keywords: secondary raw materials, slag, industrial waste, environment*

### UVOD

Primena aluminijuma se sve više širi i povećava, kako zbog svojih fizičkih, mehaničkih i tehnoloških osobina, tako i zbog svojih ekoloških prednosti u odnosu na mnoge konkurentne materijale. U poslednjih 10 godina proizvodnja primarnog aluminijuma u Evropi stagnira. Kao razlozi, navode se skupa električna energija i oštri ekološki zahtevi. Niže cene proizvodnje aluminijuma u istočnoevropskim zemljama, tumače se između ostalog niskim standardima za zaštitu čovekove sredine.

Sekundarni aluminijum u ukupnom bilansu proizvodnje i potrošnje aluminijuma zauzima veoma značajno mesto. U poslednjih 30 godina u svetu, sekundarni aluminijum ima konstantan rast proizvodnje i potrošnje. Godišnja proizvodnja sekundarnog aluminijuma za proteklih 30 godina porasla je sa 2.2 miliona tona na preko 5 miliona tona. Godišnja stopa rasta iznosila je 4.2 %, dok je u istom periodu proizvodnja primarnog aluminijuma rasla po stopi od svega 2.9 %. Ovakav trend rasta proizvodnje i potrošnje sekundarnog aluminijuma očekuje se i u doglednoj budućnosti. Ovo se objašnjava sledećim: postojanje velike količine Al otpatka, izuzetna povoljnost reciklaže nekih Al proizvoda, kao što su konzerve, livački delovi od aluminijuma iz automobila i dr., ušteda energije pri preradi sekundarnog aluminijuma u odnosu na proizvodnju primarnog, koja se kreće i do 95%, obaveza zaštite od zagađenja čovekove okoline, velika ulaganja proizvođača aluminijuma u reciklažu, radi povećanja profita, kao i osvajanje novih tehnologija za preradu otpadnog aluminijuma Al šljaka.

Šljaka se javlja pri topljenju i rafinaciji aluminijuma i njegovih legura. Nalazi se najvećim delom na površini tečnog metala, odakle se pogodnim alatom uklanja. Manjim delom šljaka se u fino dispergovanim česticama nalazi raspoređena po celoj zapremini tečnog metala. Zbog male razlike u specifičnoj težini u odnosu na tečan metal, ovako raspoređena šljaka može samo prividno da se izbacuje na površinu. Svojim prisustvom u tečnom metalu, šljaka umanjuje kvalitet livenog proizvoda. Pored toga

šljaka reaguje sa oblogom peći, što izaziva njeno propadanje, a obrazovani oksidi mogu da upadaju u tečan metal, prljajući ga i snižavajući mu kvalitet. Šljaka se uglavnom sastoji od soli topitelja, oksida aluminijuma i metalnog aluminijuma u vidu kapljica različite veličine, kao i od neznatne količine oksida gvožđa, nitrida i karbida. Zavisno od tehnološkog procesa topljenja i rafinacije, kao i od prirode uloška, sadržaj ovih komponenata varira. Sadržaj metalnog aluminijuma takođe varira i kreće se u granicama od 15 % do 40 %.

Aluminijum se u šljaci nalazi kao: dispergovan, (nastao kao rezultat raspadanja nestabilnih jedinjenja Al), u obliku malih kapljica metala koje odlaze u šljaku pri topljenju sitnih delova, krupnih kapljica koje su zahvaćene sa površine tečnog metala prilikom skidanja šljake. Kod topljenja aluminijuma, različit je procenat šljake koja se stvara u odnosu na ukupnu težinu šarže – uloška. Taj procenat se kreće u granicama od 1-30 % od težine šarže i zavisi od više faktora, od kojih je najvažniji kvalitet uloška. Šarže sastavljene od sitnog, obojenog, jako oksidisanog, prljavog, ili vlažnog otpatka, stvaraju šljaku koja iznosi i preko 30% od težine uloška. Koliki će biti procenat šljake, pored navđenih razloga, zavisi i od načina skidanja šljake sa površine tečnog metala. Nepažljivim skidanjem, povećava se količina šljake, a naročito u vidu najvažnije komponente, tj. metalnog aluminijuma.

Prosečna šarža u livnici sastoji se od 30 % svežih sirovina i 70 % otpatka. Prilikom sastavljanja šarže mora se voditi računa o: zahtevanom hemijskom sastavu, raspoloživim sirovinama i takvoj kompoziciji šarže koja obezbeđuje minimalan gubitak metala, odnosno minimalnu količinu stvorene šljake. Pri topljenju legura aluminijuma ukoliko se šarža sastoji iz svežih materijala i predlegura prvo se šaržira aluminijum, a zatim se rastvaraju predlegure. Metali skloni izgorku, npr. magnezijum, uvode se najkasnije u rastop, a poželjno je pod slojem topitelja. Ako se šarža sastoji od otpadaka i metala u ingotima, prvo se šaržira najveća komponenta šarže. Šaržiranje se izvodi kroz oslobođeni svod peći za topljenje, pomoću lonca čije se dno otvara. Radi smanjenja oksidacije komponenata šarže, za slučaj raznorodnosti uloška, prvo se na dno lonca ubaci špon, najsitniji otpadak, krupniji komadi i na kraju ingoti. Ovakav način šaržiranja smanjuje količinu stvorene šljake, pošto sitne komponente bivaju potopljene pod površinu tečnog metala.

Šljaka je veoma složenog hemijskog sastava. Sastav šljake u topionicama i livnicama aluminijuma prema podacima koji se mogu naći u literaturi je sledeći: oksidi aluminijuma 25,0 – 30 %, metalne čestice Al65,0 – 75,0 %, magnezijum oksidi i magnezijum hloridi 2,5 - 4,0 %, Al karbidi 2,0 – 3,0 %, Al nitridi 3,0 – 5,0 %, gvožđe oksidi 4,0 – 5,0 %, silicijum oksidi 1,5 – 5,0 %.

Što se tiče granulometrijskog sastava šljake i sadržaja metalnog aluminijuma u različitim frakcijama šljake, navode se sledeći podaci: u kolače šljake\* 80,0 – 90,0 % Al, u frakciji preko 50 mm 60,0 – 70,0 % Al, u frakciji 3 - 5 mm 40,0 – 45,0 % Al, u frakciji ispod 2 mm 5,0 – 10,0% Al. (\* - kolač šljake predstavlja deo šljake koji se zadržao u korpi koja služi za prihvatanje i transport šljake do uređaja za preradu šljake).

## **EKSPERIMENT**

Kod eksperimentalnog rada praćen je proces topljenja aluminijuma na gasnoj plamenoj peći i to dve šarže sa različitim učešćem komponenti uloška. Ukupna količina obe šarže je 13 tona, a 7 tona rastopljenog metala je bilo stalno u peći. Šaržiranje peći je vršeno pomoću lonca za šaržiranje. Ingoti su šaržirani direktno pomoću metalne dizalice.

Po završenom procesu topljenja uziman je uzorak na hemijsku analizu. Na osnovu dobijenih rezultata hemijskog sastava, vršena je korektura. Nakon izvršene korekture, izmerena je temperatura pomoću pirometra. Kada temperatura tečnog metala dostigne 750 – 780 °C, pristupa se obradi vrela šljake, rafinaciji i degazaciji. Obrada vrela šljake je izvršena smešom hlornih i fluornih soli alkalnih metala. Upotrebljena je smeša u sledećem odnosu: NaCl - 50 %, KCl - 45 %, Na<sub>3</sub>AlF<sub>6</sub> - 5 %.

Smeša soli, odnosno topitelj u praškastom obliku bačen na površinu rastopa umešan sa slojem vrela šljake. Na ovaj način dolazi do izdvajanja, zarobljenog metala iz vrela šljake kao rezultat delovanja egzotermne reakcije. Posle ovog pristupa privlačenu šljaku pogodnim alatom do vrata za skidanje šljake. Ispred vrata je postavljena čelična posuda – korpa, u koju se alatom izgrče vrela šljaka iz peći. Temperatura vrela šljake kretala se od 600 do 700 °C. U rastop čija je površina oslobođena od sloja šljake, pristupa se unošenju, sredstva za degazaciju. Kao degazator, koristi se smeša hlornih soli u kojoj je najviše heksahloretana – C<sub>2</sub>Cl<sub>6</sub>.

Pri izvođenju prvog eksperimenta praćeno je topljenje legure AlMg3 za livenje tri bloka dimenzija 350 x 1100 mm. U sastavu šarže bilo je: ingoti Al99,5 - 4.800 kg, Al interni otpadak - 8.600 kg, Mg ingoti Mg100 % - 400 kg, tj, ukupno: 13.000 kg. Po završenom eksperimentu uzeta je proba za hemijsku analizu, čiji je rezultat bio sledeći:

element	Fe	Si	Mg	Mn	Zn	Ti	Cu	Al
%	0,39	0,19	2,96	0,17	0,08	0,01	0,04	ostalo

Pošto je analiza pokazala da je hemijski sastav u traženim granicama, pristupa se ubacivanju topitelja. Po završenom reagovanju topitelja i šljake, vrši se izgaranje šljake u korpu koja je posle merenja prebačena do postrojenja za preradu šljake. Merenje je pokazalo da je količina šljake pre hlađenja iznosila: 560 kg. Na vibracionom stolu uređaja za hlađenje, izvršeno je ceđenje tečnog metala iz korpe. Iscedeno je 120 kg. Uzet je uzorak i urađena hemijska analiza, čiji je rezultat bio sledeći:

element	Fe	Si	Mg	Mn	Zn	Ti	Cu	Al
%	0,39	0,19	2,72	0,17	0,08	0,01	0,04	ostalo

Iz rezultata analize vidi se da postoji samo razlika u sadržaju magnezijuma, pošto je došlo do izgaranja dela magnezijuma zbog egzotermne reakcije. Prolaz šljake kroz vodohladeći doboš trajao je 10 minuta. Prolaskom kroz sito, dobijene su sledeće količine šljake po frakcijama: frakcija + 50 mm- 42 kg, frakcija - 50 mm - 363 kg. Na dnu izručene korpe, ostao je kolač težine 35 kg.

U drugom eksperimentu praćeno je topljenje legure AlMg0,5Mn0,5. Liveni su blokovi dimenzija 350x1100 mm. Obzirom da se hemijski sastav za ovu leguru postiže običnim mešanjem različitog otpatka, šarža se sastavlja u zavisnosti od raspoloživih sirovina. Za ovu šaržu komponente su bile: Al interni otpadak - 11.000 kg, Mg ingoti Mg100% - 2.000 kg, tj. ukupno: 13.000 kg. Ovakav kvalitet šarže, sem uvećane količine primesa, uvek daje i veliku količinu šljake. Kada je šarža istopljena, uzet je uzorak za hemijsku analizu i rezultat je sledeći:



element	Fe	Si	Mg	Mn	Zn	Ti	Cu	Al
%	0,59	0,20	0,60	0,32	0,058	0,012	0,016	ostalo

Pri bacanju topitelja na vrelu površinu šljake ovoga puta je šljake bilo u vrlo velikim količinama, pa je i količina topitelja veća - 65 kg. Zatim je skinuto ukupno 3 korpe šljake. Težina šljake pre hlađenja: 730 kg. Korpa se otprema do postrojenja za preradu šljake i pri tome je iscedeno 132 kg. tečnog metala. Uzorak uzet za hemijsku analizu, dao je sledeći rezultat:

element	Fe	Si	Mg	Mn	Zn	Ti	Cu	Al
%	0,59	0,20	0,53	0,32	0,058	0,012	0,016	ostalo

Iz rezultata analize vidi se da postoji samo razlika u sadržaju magnezijuma, pošto je došlo do izgaranja dela magnezijuma zbog egzotermne reakcije. Posle ceđenja tečnog metala iz korpe šljake je izručena u vodohladeći doboš. Prolaz šljake kroz vodohladeći doboš trajao je 5 minuta a proces hlađenja 11 minuta. Prolaskom kroz sito, dobijene su sledeće količine šljake po frakcijama: frakcija + 50 mm - 53 kg, a frakcija + 50 mm - 487 kg. Na dnu izručene korpe za šljaku, ostao je kolač bogat aluminijumom, čija je težina iznosila 58 kg.

U drugoj korpi, koja je nakon prve skinuta sa peći bilo je: težina šljake pre hlađenja 702kg, težina iscedenog metala 155 kg, težina zaostalog kolača 72 kg. Merenjem ohlađene šljake, koja je prošla preko sita, dobijene su sledeće količine: frakcija + 50 mm 65 kg, frakcija - 50 mm 410 kg.

Iz treće korpe sa šljakom dobijeno je 164 kg iscedenog metala, dok je težina kolača iznosila 65 kg. Merenjem vrele šljake, dobijeni su sledeći rezultati: težina šljake pre hlađenja 740 kg. Ohlađena šljaka iz treće korpe je takođe prošla kroz sito i dobijene su sledeće vrednosti: frakcija + 50 mm 73 kg, frakcija - 50 mm 438 kg. Pretpostavljajući da nema velikih odstupanja u hemijskom sastavu tečnog metala, iscedenog iz šljake, uzet je uzorak za hemijsku analizu samo iz prvog ceđenja.

## REZULTATI I DISKUSIJA

Ukupan bilans šljake iz prvog i drugog eksperimenta prikazan je u tabeli 1.

**Tabela 1. Ukupan bilans šljake**

Komponente	Prvi eksperiment(kg)	Drugi eksperiment (kg)
Težina vrele šljake	560	2172
Težina iscedenog metala	120	451
Težina kolača	35	195
Težina frakcije +50mm	42	191
Težina frakcije -50mm	363	1335

Što se tiče izgleda šljake, uzorak koji je uzet za ispitivanje bio je metalne boje, izrazite neujednačenosti po krupnoći, od sitnog beličastog praha do krupnih i pljosnatih zrna velike mehaničke čvrstoće i sa uočljivom poroznošću. Pod udarcem čekića manji deo šljake prelazi u prah, a veći deo ostaje u vidu pljosnatih komada metalnog izgleda.

Ispitivanja ukazuju na moguću pravac prerade šljake u cilju izdvajanja metalne komponente. Ohlađena aluminijumska šljaka posmatrana je sa dva aspekta: ekonomskog i ekološkog. Ukoliko se ohlađena šljaka posmatra sa ekonomskog stanovišta, može se zaključiti da sadržaj metalnog aluminijuma u frakcijama preko 1 mm je takav da se isplati investirati u instalaciju za metalurško izvlačenje metala iz šljake. Šljaka ove krupnoće, tzv. granulata, topi se u principu u rotacionim plamenim pećima, uz iskorišćenje metalnog aluminijuma od 80 – 90%. Frakcija ispod 1 mm se pakuje u poluetilenske vreće i nalazi primenu u industriji gvožđa i čelika. Međutim, prilikom pretapanja granulata u rotacionim pećima, pored dobijenog aluminijuma, kao proizvod rada peći, dobija se i tzv. crni kolač. Crni kolač predstavlja smešu hlornih soli, aluminijum oksida i 5 – 8% metalnog aluminijuma, a može se prerađivati složenim hidrometalurškim postupcima. Ovakvim postupkom se preradom šljake mogu dobiti korisni proizvodi, a da pri tome šljaka ne predstavlja opasnost po životnu sredinu.

### ZAKLJUČAK

Livačke šljake u svetu, prerađuju se sa dva aspekta - radi iskorišćenja metalnog aluminijuma i radi zaštite životne sredine. Izvodeći eksperimente sa dve različite šarže po ulošku može se zaključiti da je šarža sastavljena od 30% svežih sirovina, (A199,5 ingoti) i 70% internog otpatka, imala je 4,3% šljake. Šarža od 85% internog i 15% eksternog otpatka, imala je 16,7% šljake. Vidi se da je količina šljake, stvorena u procesu topljenja šarže, direktno proporcionalna kvalitetu uloška. Obzirom na količinu metalnog aluminijuma u šljaci, zaključuje se, da se iz Al šljake, frakcije +50 mm, kao i iz Al kolača, u plamenim pećima može ekonomično vaditi metalni aluminijum. Frakcija ispod 50 mm, koje ima najviše, mora da bude podvrgnuta posebnom tretmanu, ne toliko sa ciljem ekonomične prerade, koliko sa ciljem prevođenja u neke komercijalno pogodne oblike, radi očuvanja životne sredine. Hemijskom analizom nerastvornog dela šljake, dobijeni su sledeći rezultati: sadržaj metalnog aluminijuma je 68,61% i sadržaj aluminijum oksida - 28,55%. Obzirom na sadržaj metalnog aluminijuma u šljaci, i ukupne količine šljake godišnje koja nastaje u pogonu livnice, zaključuje se da postoji ekonomska opravdanost investiranja u njenu preradu u cilju dobijanja aluminijuma.

### LITERATURA

1. S. Ostojić: Industrija aluminijuma u svetu i kod nas, 1993.
2. R. Vračar, Ž. Živković: Ekstraktivna metalurgija aluminijuma, TMF, 1995.
3. M. Živanov: Tehnološki proces prerade otpadnog aluminijuma i aluminijumskih šljaka, diplomski rad, VPTŠ Užice, 2005.
4. Ilić, Z. Gulišija: Resursi i reciklaža sekundarnih sirovina obojenih metala, RTB Bor, 2002.
5. Z. Aćimović, Đ. Simović: Proizvodnja legura aluminijuma iz sekundarnih sirovina, TMF, Beograd, 2005.

## ANALIZA MODELA KINETIKE FLOTIRANJA ČESTICA MASTILA

### KINETIC MODEL ANALYSES OF FLOTATION INK PARTICLES

Maja S Trumić<sup>1</sup>, Milan Ž Trumić<sup>2</sup>, Zoran S Marković<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Istraživač-doktorant, TF Bor, stipendista Ministarstva nauke Republike Srbije, Srbija

<sup>2</sup>Tehnički fakultet u Boru, Univerzitet u Beogradu, VJ 12, Bor, Srbija

[mdjordjevic@tf.bor.ac.yu](mailto:mdjordjevic@tf.bor.ac.yu); [mtrumic@tf.bor.ac.yu](mailto:mtrumic@tf.bor.ac.yu)

IZVOD: Flotacijski proces separacije predstavlja jedan u nizu mikroprocesa. Verovatnoće svakog mikroprocesa koje se odigravaju u deinking flotaciji uključene su u razvoju kinetičkog ili populacionog bilans – tip modela opšteg flotacijskog procesa. Radovi o kinetici flotiranja čestica mastila u suspenziji vlakana su skorijeg datuma i zasnovani su na kinetici flotiranja prvog reda. U radu je analiziran jedan od modela kinetike prvog reda deinking flotacije.

Ključne reči: mikroprocesi, deinking flotacija, model kinetike

*ABSTRACT: Flotation separation process is a sequence of microprocesses. The probabilities of each microprocess occurring in flotation deinking are employed in the development of a kinetic or population balance – type model of the overall flotation process. The papers about kinetic of deinking flotation are new age papers, which based on first order kinetics flotation process. This paper describes kinetics deinking flotation model of first order.*

*Key words: microprocesses, flotation deinking, kinetic model*

### UVOD

Kinetika flotiranja predstavlja brzinu izdvajanja određene komponente u preliv i najčešće se izražava iskorišćenjem te komponente izdvojene u proizvodu u odnosu na njeno učešće u ulazu.

Kod izučavanja kinetike flotiranja vrše se istraživanja elementarnog akta (sudar i pripajanje mineralnih zrna i vazdušnih mehurića), istraživanje uticaja osnovnih faktora na brzinu flotiranja (krupnoće zrna u korelaciji hidrofobnost – veličina zrna – flotabilnost, utroška reagenasa, aeracije vazduha, hidrodinamike protoka pulpe, gustine pulpe, i dr.) i formiranje kinetičkih modela flotacijskih procesa.

Proces flotacije je veoma složen i za njegovo tumačenje i opis neophodno je definisati veliki broj uticajnih fizičko-hemijskih, hidro-dinamičkih i drugih faktora. Ovo se kod formiranja kinetičkih modela pokazalo kao ozbiljan problem. Uvođenjem mnogih uticajnih parametara i njihovih korelacija, dobijeni su složeni kinetički modeli koji se teško mogu eksperimentalno potvrditi. Izborom samo suštinskih faktora i metoda opisa proces flotiranja se može predstaviti u vidu prostih modela:

- Kod istraživanja flotabilnosti koriste se jednačine prvog reda-jednofazni model (Beloglazov,1947; Schumann,1952; Bogdanov,1959; Tomlinson and Fleming,1963)
- Kod istraživanja uticaja nehomogenosti materijala (po krupnoći, po mineraloškom sastavu i sl.) koristi se modeli sa funkcijama raspodele
- Kod istraživanja procesa koji se dešavaju u sloju pene koriste se dvofazni modeli (Arbiter and Harris,1962; Mckee and Fuerstenau,1969)
- Kod proračuna zavisnosti procesa od konstrukcije i karakteristika flotacijskih mašina koriste se modeli koji uključuju prenos masa i proces pripajanja (Melik-Gaikazan,1990)

U literaturi se na različite načine pristupa izradi matematičkih modela kinetike flotiranja u zavisnosti od filozofije istraživača kao i od očekivane primene modela.

Namena modela kinetike flotiranja je predviđanje brzine flotiranja ili procenta iskorišćenja komponente iz individualnih flotacijskih ćelija, grupa ćelija ili celog pogona.

Prvi radovi o kinetici flotiranja minerala datiraju iz trideset godina prošlog veka, tj. par decenija nakon industrijske primene procesa flotiranja i oni uglavnom predstavljaju pokušaj da se proces flotiranja opiše matematičkim izrazima, koji su izvedeni po analogiji sa kinetikom hemijskih reakcija.

Radovi o kinetici flotiranja čestica mastila u suspenziji vlakana su skorijeg datuma i zasnovani su na kinetici flotiranja prvog reda (*Julien Saint Amand and Perrin, 1991; Pan et al., 1994; Schulze, 1994; Dorris and Page, 1995*)

### MODEL KINETIKE PRVOG REDA

Najjednostavniji oblik kinetičke jednačine koja opisuje mikroproces spajanja čestica i mehurića i njihovo efikasno odvođenje iz ćelije dat je u zavisnosti funkcije vremena flotiranja i broja čestica u datoj zapremini ćelije (*Schulze, 1994*):

$$dN_p / dt = - zN_p N_b P_c P_a P_s \quad (1)$$

gde su:

$N_p$  i  $N_b$  koncentracija čestica i koncentracija mehurića,

$Z$  - broj sudara agregata čestica-mehurić po jedinici vremena i zapremine,  $Z = zN_p N_b$

$P_c$  - verovatnoća sudara čestica sa vazдушnim mehurićima u pulpi u jedinici vremena,

$P_a$  - verovatnoća pripajanja sudarenih čestica na vazdušne mehuriće,

$P_s$  - verovatnoća prelaska čestice iz pene u koncentrat

$k$  - konstanta brzine flotiranja,  $k = zN_b P_c P_a P_s$

Naučnik *F. Julien Saint Amand, 1998*, je u kritičkom osvrtu pri prethodnom modelu opisanom jednačinom (1), rekao da se može opisati flotabilnost različitih materijala pod definisanim uslovima za aeraciju i recirkulaciju vazduha u laboratorijskoj ćeliji, ali ne dozvoljava da se uporede različite vrste laboratorijskih ili industrijskih ćelija. Zato je on umesto parametra vremena flotiranja za definisanje konstante brzine flotiranja uzeo parametar odnosa zapremine vazduha i pulpe. Uzeo je u obzir malu varijaciju  $\Delta N_p / N_p$ , broja čestica u jedinici zapremine pulpe zasićene vazduhom pri  $\Delta t = t_c$ , gde je  $t_c$  vreme kontakta, pod datim uslovima aeracije i turbulencije, predpostavljajući da je broj  $\Delta N_p$  čestica koje su se pripojile sa vazdušnim mehurićima pri vremenu kontakta  $t_c$  proporcionalan ukupnom broju čestica u jedinici zapremine (kinetika prvog reda).

Jednačina (1) dobija oblik:

$$\Delta N_p / \Delta t = \Delta N_p / t_c = - zN_p N_b P_c P_a P_s = - k N_p \quad (2)$$

$$\Delta N_p / \Delta t = - K N_p \text{ ili } \Delta N_p / N_p = - K \Delta T \quad (3)$$

gde je:

$\Delta T$  - odnos zapremine vazduha i pulpe,

Zamenom  $\Delta T = N_b (\pi d_b^3 / 6)$ , ( $d_b$  - prečnik mehurića), u jednačini (3) dobija se:

$$\Delta N_p / \Delta t = -z N_p (6t_c / \pi d_b^3) P_c P_a P_s \text{ ili } \Delta N_p / N_p = -z P_c P_a P_s (6 / \pi d_b^3) \Delta T \quad (4)$$

Konstanta brzine flotiranja  $K$  definisana preko parametra odnosa zapremine vazduha i pulpe:

$$K = z (6t_c / \pi d_b^3) P_c P_a P_s \quad (5)$$

Za male varijacije  $\Delta N_p / N_p$  i  $\Delta T$  i nakon integracije jednačina (3) dobija oblik:

$$\ln N_p / N_{p0} = -K T \quad (6)$$

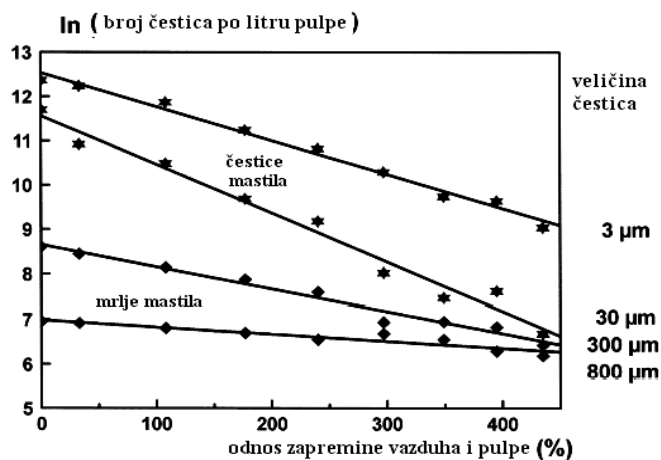
gde je  $N_{p0}$  koncentracija čestica pri  $T = 0$

Efikasnost flotacije  $E$  za dati odnos zapremine vazduha i pulpe dobija oblik:

$$E = 1 - N_p / N_{p0} = 1 - \exp(-KT) \quad (7)$$

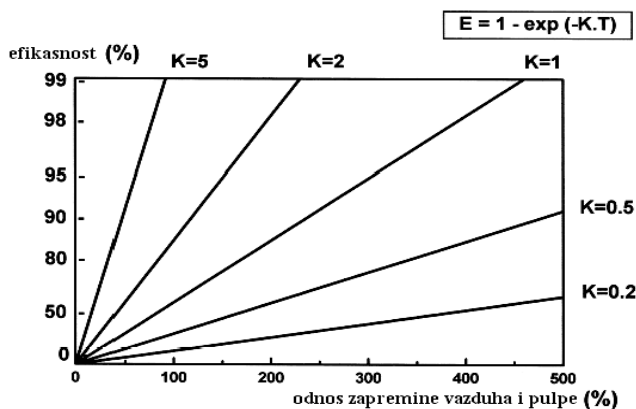
*F. Julien Saint Amand, 1998* je istakao da iako jednačine (2) - (7) ne mogu da opišu realne flotacijske uslove sobzirom da se pretpostavlja da se u svakom trenutku aeracije odigralo pripajanje čestica sa vazдушnim mehurićima pri konstantnim uslovima (količina vazduha, krupnoća mehurića, turbulencija), moguća je aproksimacija jer u industrijskim uređajima aeracija se odvija u nekoliko koraka kontinualno a u laboratorijskim uređajima postoji recirkulacija vazduha. U specifičnom slučaju kod flotacije u kolonama uspešno pripajanje čestica i mehurića može se postići u jednom koraku aeracije pod približno konstantnim uslovima gde se vreme kontakta definiše veličinom ćelije.

Vreme kontakta  $t_c$  i odnos zapremine vazduha i pulpe  $\Delta T$  dat je u jednačini (4), i pokazuje da je koncentracija čestica proporcionalna vremenu zadržavanja u pulpi i količini vazduha ubačenog u ćeliju. Jednačinama (6) i (7) se proračunava konstanta brzine flotacije u odnosu na odnos zapremine vazduha i pulpe, i efikasnost flotacije, što je *Julien Saint Amand, 1998* prikazao grafičkim putem. (sl 2 i sl 3).



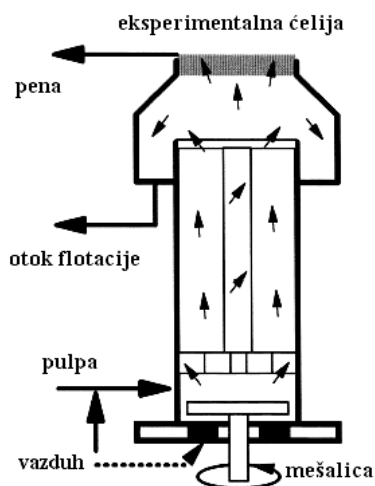
Sl.2. Rezultati flotacijskih eksperimenata dobijeni u eksperimentalnoj laboratorijskoj ćeliji (veličina mehura: 2-3 mm) u slučaju repulpiranih časopisa i UV premazanih dnevnih listova (F. Julien Saint Amand, 1991)

Rezultati na sl.2 dobijeni u laboratorijskim uslovima su prvi pokazali eksperimentalnu primenu kinetike prvog reda deinking procesa (F. Julien Saint Amand and Perrin 1991). Šematski prikaz flotacione mašine je dat na sl. 4. Istraživan je efekat sadržaja čvrstog u pulpi, veličine čestica i veličine mehurića u pulpi. Nakon dezintegracije papira u pulpi su bile prisutne male mikroskopske čestice mastila (iz časopisa) i velike ravno oblikovane mrlje mastila debljine oko 5 μm (iz UV premazanih dnevnih novina). Zapremina flotacione ćelije je 20 l, brzina rotora 0,5 m/s, odnos zapremine vazduha i pulpe je 300 % i dizajnirana je da proizvodi mehuriće 1-5 mm prečnika. Krupnije čestice mastila dale su najveću konstantu brzine, (1,2 za čestice 30 μm), ali je veliki pad konstante brzine flotiranja zabeležen sa porastom krupnoća mrlja, (od 0,7-0,2 za mrlje krupnoće 300-800 μm).



Sl. 3. Teoretska efikasnost flotacije E - odnos zapremine vazduha i pulpe T i konstanta brzine flotiranja K,(F. Julien Saint Amand, 1991)

Na sl. 3 je dat odnos konstante brzine flotiranja i efikasnosti flotacije. Konstanta brzine flotiranja  $K = 1$ , je neophodna za postizanje efikasnosti  $E = 95 \%$  pri odnosu zapremine vazduha i pulpe  $T = 300 \%$  što se podudara sa vrednošću aeracije u industrijskim uslovima. Konstanta brzine flotiranja manja od 0,2 odgovara niskoj flotabilnosti čestica, dok konstanta brzine veća od 5 daje mogućnost uklanjanja skoro svih čestica. Mali mehurići vazduha prečnika 1-2 mm pokazali su se efikasniji od krupnijih mehurića prečnika 2-5 mm.



Sl. 4. Šema eksperimentalne flotacijske ćelije dizajnirane da prouči efekte veličine mehura i turbulencije, (F. Julien Saint Amand, 1991)

#### ZAKLJUČAK

Navedena eksperimentalna laboratorijska istraživanja pri normalnim deinking uslovima pokazala su da je primenljiv model kinetike prvog reda, ali da se mora ostvariti dobra korelacija između laboratorijskih uslova i uslova u industriji sa osvrtom na distribuciju krupnoće vazdušnih mehurica, nivo turbulencije, vreme kontakta, i sve to u cilju uklanjanja čestica mastila sa penom.

#### LITERATURA

1. Julien Saint Amand, F., Perrin, B., 1991. The effect of particle size on ink and speck removal efficiency of the deinking steps. 1st Research Forum on Recycling. 1991, Toronto, pp. 39-47.
2. Pan, R., Paulsen, F.G., Kocer, H., Nerez, R., Johnson, D.A., Bonsfield, D.W., Thompson, E.V., 1994. A global model for predicting flotation efficiencies: Part II. Particle size and flotation rate predictions, and experimental studies and comparisons. TAPPI, Recycling Symposium Proc., pp. 291-301.
3. Schulze, H.J., 1994. Zur Hydrodynamik der Flotations-Elementarvorgänge. PTS Deinking Symposium, 5-8 May 1992. Wochenblatt für Papierfabrikation 5, Munich, 1994.

4. Dorris, G.M., Page', M., 1995. Deinking of toner printed papers: Part 1. Flotation kinetics, froth stability and fibre entrainment. 3rd Research Forum on Recycling. Vancouver,1995, pp. 215–225.
5. Julien Saint Amand, F., 1991. Evaluation des techniques d'e'puration en fonction des caracte'ristiques physiques des contaminants. Recherche de mode`les. Revue ATIP 45 \_4., 145–164.



## PREDLOG PROCEDURE ZA PRIMARNO RAZVRSTAVANJE KUĆNOG OTPADA

### THE PROPOSITION OF PRIMARY HOUSEHOLD WASTE SELECTION PROCEDURE

**Miodrag Žikić, Saša Stojadinović, Radoje Pantović**

Tehnički fakultet u Boru

[mzikic@tf.bor.ac.yu](mailto:mzikic@tf.bor.ac.yu)

**IZVOD:** U ovom radu je istaknut značaj početnog razvrstavanja kućnog otpada, tj. u fazi njegovog nastajanja i primarnog odlaganja. Tako bi se izdvojile sekundarne sirovine na najefikasniji način, odnosno praktično uz zanemarljiva ulaganja. Predložena je procedura za primarno razvrstavanje kućnog otpada, i izdvajanje sekundarnih sirovina u gusto naseljenim kvartovima gradova, po kojoj bi se vršio kontrolisani prijem sekundarnih sirovina i za pravilno izdvojene sekundarne sirovine ostvarivale beneficije. Za slučaj da se procedura ne primenjuje predviđene su sankcije.

Ključne reči: komunalni otpad, primarno razvrstavanje, sekundarne sirovine

*ABSTRACT: This paper emphasizes the importance of initial household waste selection in the phase of its emergence and primary disposal. In this way, secondary raw materials would be most efficiently sorted with minimal and negligible investments. The proposed procedure of primary selection of household waste and secondary raw materials sorting in highly populated city quarts considers controlled collection of secondary materials and benefits for correctly sorted waste. No sanctions are planned for not following the procedure.*

*Key words: household waste, primary selection, secondary raw materials.*

### 1.UVOD

U naseljenim mestima se produkuje velika količina otpada koja pre svega ima karakter kućnog otpada. Osnovni problem je u tome što se ne vrši primarno razvrstavanje tog otpada kako bi se, još u toj fazi, izdvojile i sortirale sekundarne sirovine. Zbog toga što nema primarnog razvrstavanja sav kućni otpad se odlaže u kontejnere i međusobno meša zbog čega dolazi do tzv. "prljanja" sekundarnih sirovina što otežava njihovo eventualno kasnije izdvajanje. Dodatno mešanje i prljanje se dešava i prilikom pražnjenja kontejnera, odnosno transporta i istovara otpada na deponije. Praktično izdvajanje sekundarnih sirovina iz kućnog otpada se u našim uslovima realizuje tek kada otpad dospe na deponiju.

Sa ciljem da se pospeši razvrstavanje kućnog otpada još pri njegovom nastajanju što je izvesno najefikasniji način u ovom radu je predložena odgovarajuća procedura za to. Ona, u fizičkom smislu, podrazumeva izdvajanje sekundarnih sirovina iz kućnog otpada, njihovo sortiranje i predaju na određeno mesto gde se vrši provera tog sortiranja. U slučaju da je izdvajanje i sortiranje pravilno ostvaruju se povlastice, a u slučaju da tog izdvajanja i sortiranja nema predviđene su sankcije. Na taj način treba da se, sa jedne strane, izvrši konkretna stimulacija stanovništva da izdvajaju sekundarne sirovine iz kućnog otpada, a sa druge strane, preduzeća koja se bave otpadom treba da ostvare veći profit.

## **2. KUĆNI OTPAD**

Termin kućni otpad u ovom slučaju znači otpad iz jedinice stanovanja, tj. stana u zgradi ili kuće. On predstavlja deo komunalnog otpada a karakteriše se relativno ujednačenim sastavom i količinom. Odstupanja se dešavaju samo kada se u kući ili stanu odvijaju aktivnosti koje nisu uobičajene, kao što su renoviranje stana, kupovina nameštaja ili kućnih aparata i drugo.

Prosečna količina kućnog otpada u Srbiji još uvek nije pouzdano određena ali se za orijentacione proračune usvaja da je to 0,8 kg po stanovniku na dan.

Kako je zapisano sastav kućnog otpada je relativno ujednačen i uglavnom se menja u zavisnosti od godišnjeg doba. Uobičajeni sastav kućnog otpada podrazumeva ostatke i otpatke od hrane (hleb, voće, povrće, ostaci od jela i slatkiša i drugo), plastičnu ambalažu (kese i flaše), papirnatu ambalažu (kese i kutije), otpadni papir (novine, časopisi) i drugo.

## **3. PRIMARNO RAZVRSTAVANJE**

Primarno razvrstavanje otpada podrazumeva njegovu selekciju u okviru generatora otpada, odnosno u ovom slučaju u okviru jedinice stanovanja, tj. domaćinstva, odnosno stana ili kuće. Cilj tog razvrstavanja je izdvajanje sekundarnih sirovina, njihovo sortiranje i predaja specijalizovanim preduzećima kako bi se kasnije izvršilo njihovo recikliranje.

Ovaj vid razvrstavanja je najefikasniji s obzirom da zahteva malo angažovanje i skromna materijalna ulaganja. S druge strane postiže se maksimalni efekat jer ne dolazi do mešanja otpada i uslovno rečeno njegovog "prljanja".

U slučaju da se ne izvrši primarno razvrstavanje kućnog otpada na sekundarne sirovine i smeće te komponente se međusobno mešaju i prljaju tako da je njihovo eventualno kasnije razvrstavanje komplikovanije, zahteva veće angažovanje a efekti su manji.

Kada se kaže kasnije razvrstavanje misli se na sekundarno razvrstavanje na deponiji kao krajnjem odredištu za kućni otpad.

## **4. PROCEDURA PRIMARNOG RAZVRSTAVANJA KUĆNOG OTPADA**

S obzirom na nesumljive prednosti koje donosi primarno razvrstavanje kućnog otpada ovim radom se predlaže odgovarajuća procedura koja bi trebala da doprinese efikasno izdvajanju karakterističnih sekundarnih sirovina.

Procedura bi dala najbolje efekte u urbanim sredinama-gradove sa gusto naseljenim stanovništvom, gde se produkuje mnogo kućnog otpada na malom prostoru. Ona može da se primeni i u drugim slučajevima, manje naseljena područja, ali su krajnji efekti skromniji. Međutim, imajući u vidu opšti trend zaštite životne sredine i forsiranje racionalnog upravljanja otpada proceduru treba primeniti u svim uslovima.

Procedura podrazumeva da na određenom gradskom području, koje može da se opredeli kao kvart, postoji organizovani prijem razvrstanog kućnog otpada u toku celog dana, odnosno 12 sati dnevno. Na taj način se eliminiše mogućnost da se izdvojene sekundarne sirovine odlože u kontejner za otpad s obrazloženjem da nemaju kome da se predaju.

Preko sredstava javnog informisanja kao i putem dopisa koji bi se poslao na sve adrese jednog kvarta stanovništvo bi bilo upoznalo sa procedurom, odnosno sa prednostima i sankcijama koje donosi primena ili ne primena procedure.

Prednosti bi podrazumevale povlastice pri plaćanju komunalnih usluga, u prvom redu usluga odvoženja otpada, a i drugih.

Sankcije bi podrazumevale povećanje iznosa naknada za komunalne usluge, takođe prvenstveno odvoženja otpada.

Pokretanje procedure podrazumeva da se svakoj jedinici stanovanja (stanu ili kući) dodele plastične kese, različitih boja, u koje bi se odlagale primarno razvrstane karakteristične sekundarne sirovine, odnosno otpad.

Na kesama bi bila odštampana, ili upisana, adresa tako da bi se evidencija vodila po adresi a ne po stanovniku, što bi omogućilo da i druga lica a ne samo stanari jednog stana ili kuće predaju sortirane sekundarne sirovine, tj. otpad.

U početku bi se primarno razvrstavale sledeće sekundarne sirovine.

1. papir i karton
2. plastika meka i tvrda
3. staklo bojeno i nebojeno
4. metal – aluminijum i ostali

Ostali deo kućnog bi se tretirao kao otpad koje bi se odlagano u kontejnere. Njegovo eventualno naknadno razvrstavanje bi bilo moguće nakon odlaganja na deponiji.

Razvrstane sekundarne sirovine bi se predavale na sabirnim mestima gde bi lice koje ih prima izvršilo proveru, evidentiralo količine i izdalo novi set kesa.

Primljene sekundarne sirovine, čiji je kvalitet sortiranja proveren, bi se odlagale u odgovarajuće veće kontejnere sve dok se oni ne napune. Nakon toga bi se izvršila njihova obrada presovanjem kako bi im se smanjila zapremina, odnosno kako bi njima lakše moglo da se manipuliše.

Dalji tretman sekundarnih sirovina bi podrazumevao njihovo sakupljanje i odvoženje na skladišta u okviru pogona za recikliranje.

U zavisnosti od kapaciteta kontejnera i količine primljenih sortiranih sekundarnih sirovina postrojenja za presovanje bi bila stacionarna ili pokretna kako bi mogla da opslužuju više kvartova.

O predatoj količini sortiranih sekundarnih sirovina, po jednoj jedinici stanovanja, bi se vodila evidencija na osnovu koje bi se ostvarivale prednosti ili određivale sankcije. Ista evidencija bi se koristila i za definisanje količine i kvaliteta prikupljenih sekundarnih sirovina, što je neophodno za njihov dalji tretman.

U slučaju kada se u jedinici stanovanja očekuje povećana količina otpada iz koga mogu da se izdvoje sekundarne sirovine kao što je renoviranje stana ili kupovina nameštaja, bile bi dodeljene veće kese.

Procenjuje se da bi ovakva procedura naišla na dobar prijem kod stanovništva s obzirom da se o toj problematici dosta priča ali nema konkretnih akcija. Procena se bazira na efektu koji je postignut uvođenjem kontejnera za odlaganje plastike.

Druga faza procedure bi podrazumevala još bolje primarno razvrstavanje kućnog otpada uvođenjem kategorija kao što je organski otpad i opasni otpad. Krajnji cilj je da se izvrši potpuno razvrstavanje kompletnog kućnog otpada još u fazi primarnog odlaganja. Rezultat toga treba da bude deo otpada koji ima upotrebnu vrednost, odnosno

može ponovo da se iskoristi, i deo koji nema nikakvu upotrebnu vrednost i treba kao smeće da se organizovano odloži na deponiju.

Činjenica da bi se izdvajanje sekundarnih sirovina i njihovo sortiranje realizovalo u fazi njihovog nastajanja doprinela bi da postupak bude izuzetno efikasan i jeftin.

## **5. ZAKLJUČAK**

Velike količine kućnog otpada koji se odlaže bez primarnog razvrstavanja doprinose tome da nema organizovanog izdvajanja sekundarnih sirovina ili da je ono vrlo skromno. Na taj način se s jedne strane povećava količina odloženog otpada, a s druge strane smanjuje zarada koja bi mogla da se ostvari izdvajanjem sekundarnih sirovina i njihovim recikliranjem.

Sa ciljem da se da doprinos razvrstavanju kućnog otpada i izdvajanju sekundarnih sirovina još u fazi njegovog primarnog odlaganja u ovom radu je predložena odgovarajuća procedura. Ona podrazumeva postupak organizovanog prikupljanja sortiranih sekundarnih sirovina iz kućnog otpada i beneficije, odnosno sankcije za one koji je primenjuju odnosno ne primenjuju.

Procedura podrazumeva faznu primenu do potpuno razvrstavanje kućnog otpada na kategorije koje dalje ne mogu da se razvrstavaju. Naravno u prvoj fazi bi razvrstavanje podrazumevalo samo dve kategorije. Jedna bi bile sekundarne sirovine koje bi bile sortirane kao papir, plastika i staklo, a druga otpad koji bi se odlagao u kontejnere

## **LITERATURA**

1. Nacionalna strategija upravljanja otpadom, Ministarstvo za zaštitu prirodnih bogatstava i životne sredine, Beograd, 2003.
2. N. Pačuča, S. Arandelović i Ž. Horvat, Zaštita životne sredine, Upravljanje komunalnim otpadom, Privredni pregled, Beograd, 2005.
3. Zakon o postupanju sa otpadnim materijama, Službeni glasnik Republike Srbije broj 101/2005
4. M. Ristić i M. Vuković, Upravljanje čvrstim otpadom, Tehnologije prerade i odlaganja čvrstog otpada, Tehnički fakultet u Boru, Bor, 2006.

**E10**

**ODRŽIVI RAZVOJ**

*SUSTAINABLE DEVELOPMENT*

## PROMET TURISTA U ĐERDAPU

### *TOURIST TRAFFIC IN ĐERDAP*

**Stevan M. Stanković**

Geografski fakultet, Beograd, *Srbija*

IZVOD: Đerdapski sektor Dunava, dugačak oko 100 km, odlikuje se brojnim i raznovrsnim turističkim privlačnostima i kao takav uslovljava izvestan promet domaćih i stranih turista. Analiza statističkih podataka o broju turista i njihovim noćenjima, kao značajnim pokazateljima uspešnosti poslovanja turističke receptive, pokazuje da su potencijali znatno veći od realizovanih efekata. Iako više puta tretiran u smislu daljeg razvoja turizma, ovaj deo Srbije još uvek ne ostvaruje prave društvene i ekonomske efekte po osnovu turizma, ugostiteljstva i pratećih delatnosti.

Ključne reči: Đerdap, Dunav, promet turista, Srbija, ekonomski efekti.

*ABSTRACT: Đerdap sector of Danube, 100 km long, has numerous and various touristic attractions which cause certain traffic of domestic and foreign tourists. Analysis of statistical data about number of tourists and their accommodation, which is important index for success of tourist industry, shows that potentials are much bigger than realized effects. Although this part of Serbia has been treated as suitable for development of tourism, it hasn't reached real sociable and economic effects from tourism, restaurant management and secondary activities yet.*

*Key words: Đerdap, Danube, tourist traffic, Serbia, economic effects.*

### 1. UVOD

Dunav je velika međunarodna plovna reka dugačka 2.783 km, koja kroz Srbiju protiče na dužini od 588 km. Na tom sektoru, najveća koncentracija prirodnih turističkih vrednosti, koje se kombinuju sa neponovljivim arheološkim lokalitetima, spomenicima istorijskog značaja, jedinstvenim manifestacijama uslovljenim rekom, jezerom i kopnom, je u 100 km dugačkoj Đerdapskoj klisuri, najvećoj rečnoj probojnici u Evropi, koja je na znatnom prostoru proglašena nacionalnim parkom, najvećim po površini u Srbiji.

Pre više od 1900. godina, u Pohvalama Plinija Mlađeg, imperatoru Trajanu, velikom osvajaču i graditelju puta kroz Đerdapsku klisuru i mosta preko Dunava ka Dakiji, zabeleženo je "Veličanstveno je stajati na obali Dunava". Čini se da ta rečenica i danas može biti najbolji slogan o Đerdapu, jer Rimljanima, čije se carstvo protezalo na tri kontinenta, treba verovati. Uz to, pominjemo i pre više od 100 godina zapisane reči velikog istraživača naših prostora Faliksa Kanica, koji u knjizi o Srbiji, objavljenoj 1904. godine u Lajpcigu i 1985. godine prevedenoj na srpski jezik, kaže: "Četnaest puta sam od 1862. – poslednji put 1896. prilikom svečanog otvaranja kanala u Gvozdenoj kapiji i 1897. radi daljeg proučavanja neposredne okoline – prošao od Ogradine do Golupca 22 km dug tesnac Kazan, i svaki put me je veličanstvenost prizora toliko očaravala da su mi pred tim dubokim utiscima bledele čak i nezaboravno lepe slike raskošnog toka Rajne, jer ljudska ruka je u Kazanu samo neznatno narušila veličanstvenu lepotu jedinstvene, celovite prirode, a ono što je u Kazanu veštački stvoreno budi svojom smelošću ugodan osećaj da nema prirodne prepreke, ma koliko izgledala velika, koju ljudski duh ne bi bio u stanju da savlada"(Kanic F. 1985).

Pogodnosti za razvoj turizma u Đerdapskoj klisuri davno su uočene. Najpre su na specifičan način rešavani problemi nizvodne i uzvodne plovidbe Dunavom, zatim je

velika reka pregrađena moćnom branom iza koje je nastalo prostrano i duboko veštačko jezero. Umesto brzog toka Dunava, dobijena je mirna jezerska površina, nadmorske visine 69 m, koja omogućuje izvanredne povoljnosti za celogodišnju plovidbu i proizvodnju ogromne količine električne energije.

Vodena akumulacija, jednog od najvećih veštačkih jezera u Evropi, formirala je nov izgled pejzaža, uslovlila izmeštanje nekih starih naselja i izgradnju novih. Uz to, arheološka i druga istraživanja, ukazala su na neponovljivo kulturno-istorijsko bogatstvo ovog dela Podunavlja, koje predstavlja svojevrsnu istorijsku, kulturnu i turističku vrednost.

Ističu se Lepenski vir sa četiri faze u razvoju naselja, osobenom arhitekturom i prepoznatljivom skulpturom monumentalne kamene plastike, Bosman sa ostacima ranovizantijskog utvrđenja, Trajanova tabla, jedinstvena te vrste u Podunavlju, ostaci Trajanovog mosta sa utvrđenjem Pontes, kastrum Dijana na Karatašu, tvrđava Fetislam kraj Kladova i znameniti Golubački grad, izgrađen na temeljima rimskog utvrđenja Cuppae, kao i savremena naselja Dobra, Tekija, Donji Milanovac, Sip i Kladovo (Lukić, D. 2005).

Put pored jezera, mogućnost prelaza ka Rumuniji na brani hidroelektrane Đerdap, uređenje punkova za pasošku i carinsku kontrolu, višestruko su doprineli uslovima za organizovaniji i masovniji promet turista. Nekoliko turističko-ugostiteljskih objekata u priobalju Đerdapskog jezera omogućuju prihvata i smeštaj turista. Postoje tradicionalne i nove turističke manifestacije, ali nedostaju jedinstvena turistička organizacija, svrsishodna turistička propaganda, investiciona politika, sinhormizovane akcije svih zainteresovanih za razvoj turizma u Đerdapu, kao i novi objekti, te su i ekonomski efekti poslovanja turističko-ugostiteljske privrede ispod realnih mogućnosti.

## **2. NEREALIZOVANI PROJEKTI**

Pregrađivanjem Dunava u Đerdapskoj klisuri i stvaranjem velikog veštačkog jezera, turističke vrednosti prostora su višestruko povećane. Ovo je uslovljeno ujednačavanjem termičkog režima vode, boljim uslovima uzvodne i nizvodne plovidbe, manjim amplitudama vodostaja, poboljšanjem predispozicija za nautiku i ribolov, drumskom povezanošću sa Rumunijom, proglašenjem nacionalnog parka sa brojnim rezervatima, uređenjem arheološkog lokaliteta Lepenski vir i slično.

Čini se da je sve to uslovlilo izradu nekoliko projekata, od kojih, na žalost, ni jedan nije u potpunosti realizovan. Svi projekti su ostali samo na papiru, moguće zbog toga što su uglavnom počivali na teorijskim pretpostavkama, što nisu dovoljno uvažavani konkretni uslovi na terenu, nije obezbeđena finansijska podrška za realizaciju i što su se u međuvremenu dešavali brojni za Srbiju i njen turizam nepredvidivi, nepovoljni događaji. Sve to umanjilo je efekte turizma, koji je imao uzlazne faze, patio od stagnacije, ali i nazadovanja, na šta najbolje ukazuju podaci o broju turista i njihovim noćenjima.

Zavod za unapređenje komunalnih delatnosti iz Beograda 1964-1967. godine izradio je Prostorni plan priobalnog područja Dunava od Beograda do Bugarske granice. Deo posvećen turizmu je preterano uopšten i idealizovan. Za sektor Dunava od Donjeg Milanovna do Kladova za 1975. godinu predviđena je realizacija 215.000 turističkih noćenja, što, naravno, nikada nije ostvareno.

Institut za proučavanje turizma iz Beograda je 1968. godine završio Regionalno-prostorni plan turističkog područja Dunava, koji je široko obuhvatan i zbog

toga teško primenjiv. Pored ostalog, za 1990. godinu u neposrednoj zoni Dunava predviđeno je ostvarenje 2.500.000 noćenja stranih turista (prva varijanta), odnosno, 4.000.000 noćenja (druga varijanta). Takav promet nije ostvarila ni Srbija kao celina, te su postavke navedenog plana van konteksta.

Stručnjaci za urbanizam i arhitekturu Energoprojekta iz Beograda 1979. godine izradili su Prostorni plan područja posebne namene priobalja akumulacije Đerdap. Pored ostalog, za 1990. godinu, predviđeno je postojanje 2.000 ležaja, poseta 93.000 turista i ostvarenje 300.000 njihovih noćenja u Đerdapu, što, naravno, nikada nije ostvareno. Pored ostalog, osmišljeno je i sledeće: Do 1985. godine predviđena je izgradnja aneksa hotela "Đerdap" u Kladovu sa 160 ležaja, proširenje turističkog naselja u Karatašu za 230 ležaja, izgradnja motela u Brzoi Palanci sa 60 ležaja, autokampova u Vrbici sa 100 mesta i Kupuzištu sa 60 mesta. Na lokalitetu Kraku Balta planirana je izgradnja centra za odmor i rekreaciju radnika sa 120 ležaja, a u blizini brane hidroelektrane Đerdap II, motela i bungalova sa po 60 ležaja, kao i ribarskog naselja sa 60 + 60 ležaja kraj Mihajlovca, gde bi se uredio i autokamp sa 100 mesta, od kojeg bi za 20 mesta bio veći onaj u Vratni. Ni jedan od planiranih objekata nije izgrađen. Naprotiv, vremenom je, umesto povećanja broja ležaja, došlo do njihovog smanjenja, posebno u Karatašu koji gotovo da nema turističku funkciju (pripreme sportista, učenički kampovi, boravak izbeglica).

Ekonomski biro iz Beograda 1981. godine izradio je Program razvoja turizma na Dunavu na području od Beograda do ušća Timoka. Ukazano je na velike mogućnosti đerdapskog sektora Dunava, ali zbog širine obuhvatnosti stavovi su uopšteni, često nerealni, jer je gotovo nemoguće na jednom mestu složiti Adu ciganliju, Savu, Dunav, Beograd, Kalemegdan, Zemun, zabran kod Dobanovca, Smederevo, Požarevac, Donji Milanovac, Kladovo, Kusjak, Vratnu, Vrbicu, Brzu Palanku, Mosnu i dr.

Iako je tradicija putničkog saobraćaja na Dunavu, i kroz Đerdapsku klisuru, višedecenijska i viševekovna, već više godina stanje rečne plovidbe u Srbiji je ispod svakog nivoa. Ovo je utoliko neopravdanije kada se zna da su stvaranjem jezera na Dunavu višestruko poboljšani uslovi plovidbe.

Posle Drugog svetskog rata, sve do 1964. godine, nije ulagano gotovo ništa u materijalnu bazu rečnog putničkog i turističkog saobraćaja. Godine 1964. nabavljeni su prvi hidrokrlinli brodovi za saobraćaj između Beograda i Đerdapa. Očekivani rezultati nisu postignuti. Umesto profesionalnog Jugoslovenskog rečnog brodarstva, plovidbom se počela baviti turistička agencija Centroturist, koja je bila kratkog veka.

Izvesno vreme je postojala i Samoupravna interesna zajednica za razvoj turizma na Dunavu. Nekoliko organizacija je potpisalo samoupravni sporazum o razvoju bele flote na Dunavu, ali ni to nije dalo značajnije rezultate. Problemi rečnog putničkog i turističkog saobraćaja na Dunavu tretirani su i na sednicama najviših državnih organa Srbije, ali sem konstatacija da postoje društvena potreba, izvanredni prirodni uslovi, da treba podsticati razvoj, davati prioritete u razvoju, dati sredstva za popravku postojećih i nabavku novih plovila, ništa značajnije nije realizovano.

Od planiranih akcija počelo se odustajati 1978. godine, jer nije počela izgradnja dva planirana broda za potrebe turizma na Dunavu i Savi. "Kako nije bilo ni sredstava za održavanje i rekonstrukciju postojećih plovnih objekata, većina je izvučena na kopno i godinama ne služi osnovnoj nameni. Amortizovani ili otpisani, većina bez radarskih uređaja i savremenih radio stanica, nagriženi zubom vremena, nemarnošću i neorganizovanošću, čini se da će završiti na rezalištu metala kao staro gvožđe. Naravno, najviše štete od toga imaju podunavske opštine koje raspolažu značajnim potencijalima



za razvoj turizma, posebno one na đerdapskom sektoru Dunava, za koji smo konstatovali da predstavlja najveću turističku vrednost ne samo među rekama SR Srbije, već u našoj republici u celini" (Stanković M. S. 1989).

Od interesa su i ideje nedavno usvojene Strategije razvoja turizma u Srbiji u kojoj se istočna Srbija tretira ravnopravno sa zapadnom Srbijom, Beogradom i Vojvodinom. Ako to znači realan, svrsishodan, naučno potvrđen i aplikativno izvodljiv poduhvat, isti je opravdan. Ovo i zbog toga što su Dunav i Podunavlje usko povezani sa planiranim saobraćajnim Koridorom sedam, od kojeg se mnogo očekuje u smislu ubrzanja prometa putnika i robe, lakšeg savlađivanja većih rastojanja, uz povećanu bezbednost i odgovarajuće objekte suprastrukture duž vodene i drumske saobraćajnice uporedničkog pravca pružanja sa brojnim bočnim vezama iz pravca severa i juga. Komplementaran sa sistemom plovnih reka i kanala Rajna - Majna - Dunav, odnosno, Dunav - Tisa – Dunav, može značiti mnogo za turizam Đerdapa, ali za sada još uvek nema nikakvih tragova poboljšanja stanja, posebno po osnovu prometa turista iz zemalja centralne i zapadne Evrope, kako na stranim, tako i na našim plovnim objektima.

Na navedene, i druge elaborate, planve i projekte, nadovezuje se stagnacija, a zatim i potpuni krah rečnog putničkog brodarstva u Srbiji. Podatak da su 1978. godine iz Beograda do Kladova Dunavom prevezena 76.943 putnika, danas je neshvatljiv. Ovo utoliko više što su uslovi plovidbe postajali sve bolji, u svetu se usavršavali plovni objekti i rečna nautika, kao i turizam uopšte, napredovali po stopi od 3 % godišnje (Stanković M. S, 1989).

### 3. PROMET TURISTA

Navedeni primeri planova, projekata i elaborata su ilustrativni i ukazuju na čitav niz pojava, procesa i događaja od interesa za savremenu turističku operativu na terenu. Godine 1980. u Donjem Milanovcu je registrovano 29.115 turista i 125.227 njihovih noćenja. Za razliku od toga 1993. godine turista je bilo 17.404, a njihovih noćenja 75.151. Godine 2003. u Donjem Milanovcu je registrovano 68.971 turističko noćenje manje nego 22 godine ranije. Velike i česte promene broja turista i ostvarenih noćenja jasno su se odražavale na iskorišćenost postojećih smeštajnih kapaciteta. Oni su u Donjem Milanovcu korišćeni sa 30 do 60 %. Reč je o hotelu "Lepenski vir" koji ima 510 ležaja, značajne sadržaje za obogaćivanje turističkog boravka, ali je suočavan sa različitim negativnim trendovima turizma u Srbiji, vremenom počeo primati učeničke ekskurzije, nije dovoljno obnavljao inventar, menjao strukturu upravljanja i vlasništvo, oscilirao u poslovanju, kadrovima, propagandi, popunjenosti i prepoznativosti na turističkom tržištu.

Slično stanje stagnacije i opadanja turističkog prometa karakteristično je i za Kladovo. U ovom gradu je 1985. godine bilo 18.456 turista i 53.137 njihovih noćenja, a 1999. samo 7.904 turista i 22.250 njihovih noćenja. Smeštajni kapaciteti u Kladovu (hotel "Đerdap", 340 ležaja), korišćeni su najmanje 19 %, a najviše 50 % tokom odgovarajućih godina. Prikazano stanje turističkog prometa slično je i u ostalim mestima Đerdapa, Karatašu (radnično naselje privedeno turizmu, izgubilo je prvobitni broj ležaja i značaj), Tekiji (ovo naselje ima motel sa 10 ležaja i izvestan broj privatnih soba za izdavanje turistima), Dobri (slično stanje kao u Tekiji) i Golupcu (postojeći hotel sa 150 ležaja, pri najvećem stepenu iskorišćenosti dostigao je 47 %, prošao više faza razvoja, upravljanja i vlasništva).

**Tabela I. Turisti i noćenja**

Godina	Golubac		Donji Milanovac		Kladovo	
	turisti	noćenja	turisti	noćenja	turisti	noćenja
1980.	1.391	2.137	29.115	125.227	14.523	32.257
1981.	3.435	4.466	19.858	139.322	17.691	37.868
1982.	4.473	5.440	21.157	104.733	11.420	38.132
1983.	2.521	5.602	18.356	92.471	11.531	36.137
1984.	6.584	25.475	36.018	111.758	17.071	48.140
1985.	8.275	19.495	34.429	106.398	18.456	53.137
1986.	7.785	21.068	32.565	94.729	14.366	45.446
1987.	7.370	15.534	36.286	104.863	13.489	38.823
1988.	8.087	17.217	33.345	95.708	16.033	41.588
1989.	7.573	14.177	32.420	86.149	15.645	43.828
1990.	8.418	15.565	28.551	94.691	17.627	49.634
1991.	6.851	13.276	-	-	18.777	48.796
1992.	2.370	4.642	25.507	94.928	20.235	55.575
1993.	1.868	3.913	17.404	75.151	4.384	22.999
1994.	4.256	6.609	24.089	80.037	11.074	29.905
1995.	6.673	11.928	30.904	104.889	22.851	34.246
1996.	4.347	7.239	27.697	90.619	20.540	33.512
1997.	6.333	8.872	27.223	75.698	17.871	45.436
1998.	6.277	9.377	35.524	85.160	21.233	39.067
1999.	4.946	8.176	16.649	56.577	7.904	22.250
2000.	6.033	10.080	26.602	86.188	14.837	33.741
2001.	7.070	12.098	23.966	58.589	21.810	40.625
2002.	5.600	9.344	30.771	60.876	30.897	61.497
2003.	4.530	7.903	31.108	60.351	25.043	58.378
2004.	4.005	6.087	29.938	61.896	24.062	61.758
2005.	5.386	7.551	30.095	94.050	23.183	55.827

Tri najposećenija turistička mesta pored Dunava u istočnoj Srbiji, odnosno, njegovom đerdapskom sektoru, bila su i ostala Golubac, Donji Milanovac i Kladovo.

Golubac je na ulazu u Đerdapsku klisuru iz pravca Beograda, Smedereva i Požarevca. Donji Milanovac je naseobinsko urbano središte Đerdapske klisure, interesantne istorijske prošlosti. Kladovo je na početku Vlaško-pontijskog, ravničarskog sektora Dunava.

Golubac je svojevrsna granica panonskog i đerdapskog sektora Dunava. Ovde je za vreme vladavine Rimljana postojalo utvrđenje, jedno od važnijih na Limesu, severnoj granici Rimske imperije. Smatra se da se tvrđava Golubački grad nalazi na mestu rimskog utvrđenja. Iz znatno kasnijeg perioda se zna da je pripadala knezu Lazaru i despotima Stefanu Lazareviću i Đurdu Brankoviću. Zamišljen kao utvrđeni grad za borbu hladnim oružjem, ima otvore za topove kasnije dozidane na turiskoj kuli niže od donjeg grada, u neposrednom priobalju Dunava. Tvrđava je imala pristanište za ratne šajke. U jednoj od kula ima ostataka kapele, jer je dugo bila nastanjena. Ubraja se u najslikovitije i najočuvanije naše srednjovekovne građevine strateškog značaja. Golubac ima oko 2.000 stanovnika i šetalište pored Dunava.

**Tabela 2. Turisti i noćenja u Donjem Milanovcu**

Godina	T u r i s t i			N o ć e n j a		
	domaći	strani	ukupno	domaći	strani	ukupno
1995.	29.933	971	30.904	101.352	3.537	104.889
1996.	26.988	749	27.697	87.756	2.863	90.619
1997.	26.620	603	27.223	74.043	1.655	75.698
1998.	32.619	2.905	35.524	82.863	2.297	85.160
1999.	16.114	535	16.649	54.823	1.754	56.577
2000.	26.171	431	26.602	84.618	1.570	86.188
2001.	23.544	422	23.966	57.808	781	58.589
2002.	29.094	1.677	30.771	56.002	4.874	60.876
2003.	29.961	1.147	31.108	57.552	2.799	60.351
2004.	28.516	1.415	29.931	58.708	3.188	61.896
2005.	28.026	2.069	30.095	66.778	4.065	70.843

Donji Milanovac, gradsko naselje interesantne istorijske i urbane prošlosti, glavni je centar turizma u Đerdapu. Pogoduje stacionarnom, kongresnom, manifestacionom, nautičkom i tranzitnom turizmu. Hotel "Lepenski vir", arhitektonski izvanrednog položaja, sa više sadržaja u zatvorenom i na otvorenom prostoru, uz mogućnosti organizovanja ekskurzija do brojnih turistički privlačnih lokaliteta u okruženju, izvesno vreme je bio svojevrsan ponos turizma Srbije. Sa 17 do 36 hiljada turista i 58 do 139 hiljada njihovih noćenja, odražava prosečno stanje smeštajnih kapaciteta Srbije. Može se reći da posluje bolje od nekih hotela slične veličine, jer u neposrednom i daljem okruženju nema pravu konkurenciju. Slično Srbiji i on pati od nedostataka stranih turista (400 do 2.000) i njihovih noćenja (800 do 4.000), što je zanemarivo, utoliko pre što se tokom nekoliko proteklih godina u strane turiste svrstavaju čak i Srbi iz republika nekadašnje Jugoslavije.

**Tabela 3. Turisti i noćenja u Kladovu**

Godina	T u r i s t i			N o ć e n j a		
	domaći	strani	ukupno	domaći	strani	ukupno
1980.	13.869	654	14.523	32.240	1.017	32.257
1985.	17.307	1.149	18.456	48.746	4.391	53.137
1990.	15.904	1.723	17.627	46.130	3.504	49.634
1995.	22.605	246	22.851	33.899	357	34.246
1996.	20.182	358	20.540	32.809	703	33.512
1997.	17.561	310	17.871	44.286	1.150	45.436
1998.	20.761	462	21.233	38.003	1.064	39.067
1999.	7.782	122	7.904	21.932	418	22.250
2000.	14.600	237	14.837	33.141	600	33.741
2001.	21.537	273	21.810	39.949	676	40.625
2002.	30.439	458	30.897	60.402	1.095	61.497
2003.	24.332	711	25.043	56.335	2.043	58.378
2004.	23.114	948	24.062	58.970	2.788	61.758
2005.	21.849	1.334	23.183	51.626	4.201	55.827

Kladovo, grad sa 10.000 stanovnika, na izlazu Dunava iz Đerdapske klisure, najintenzivnije se razvijao u vreme radova na hidroelektrani Đerdap, kada je dobio

istoimeni hotel. Smatra se da osnovu grada čini tvrđava Fetislam iz doba Rimljana, koju su 1542. godine obnovili Turci da bi iz nje napadali rumunski grad Turnu Severin. Za obnovu tvrđave posebno je značajan Mehmed paša Sokolović iz vremena postojanja Kladovske nahije. Kada su u Prvom srpskom ustanku grad osvojili ustanici, organizovana je carinarnica, čiji je upravnik bio Vuk Karadžić. Zbog nižih cena usluga i prihvatanje brojnih učeničkih ekskurzija, pokazuje skromnije, ali stabilnije, poslovanje u odnosu na Donji Milanovac. Broj turista između 4 i 30 hiljada i noćenja između 22 i 61 hiljade nije zadovoljavajući s obzirom na turističke znamenitosti u okolini, koje se moraju više prezentovati turistima. Reč je o tvrđavi Fetislam, Arheološkom muzeju Đerdapa, turističkom pešačkoj zoni pored Đerdapskog jezera i u centru naselja pod lipama, sportskoj hali, domu kulture, spomeniku Vuku Karadžiću, nautičkoj marini, ostacima Pontesa, arheološkom lokalitetu Dijana, pejzažnim vrednostima ključkih terasa, mogućnostima nautike i ribolova na Đerdapskom jezeru, manifestacijama i tradiciji.

#### 4. ZAKLJUČAK

Đerdapski sektor Dunava predstavlja veoma značajnu turističku vrednost Srbije. Brojna istraživanja prirode, arheoloških nalazišta, srednjovekovnih sakralnih objekata, stanovništva i naselja, ukazuju na značajne atribute turističke privlačnosti koji omogućuju celogodišnji turizam bogatog i raznovrsnog sadržaja boravka. Velika plovna reka, prostrano veštačko jezero, planinski venci Karpata, kompozitna klisura sa četiri suženja (Golubačka ili Gornja klisura, klisura Gospođin vir, Veliki i Mali kazan, Sipska klisura) i tri tektonsko-erozivna proširenja (Ljupkavska kotlina, Donjemilanovačka kotlina, Oršavska kotlina), nacionalni park sa brojnim rezervatima (Golubački grad, Bosman-sololovac, Boljetinska reka –Greiben, Lepenski vir, Veliki i Mali štrbac), postojeći turističko-ugostiteljski kapaciteti, prelazi na granici prema Rumuniji i druge pogodnosti, nisu dovoljno turistički valorizovani. Podaci o broju turista i njihovim noćenjima, kao i o stepenu popunjenosti smeštajnih kapaciteta, to jasno potvrđuju. Turizam đerdapskog sektora Dunava nije stvar samo entuzijasta, ni pojedinačnih naselja na tom prostoru, već Srbije u celini, koja mora delovati komplementarno sa odgovarajućim strukturama Rumunije, jer Đerdap, više nego mnogi drugi delovi pomenutih država, može i mora biti zona spajanja i prožimanja.

#### LITERATURA

1. Kanic F. (1985): Srbija – zemlja i stanovništvo. Srpska književna zadruga, Beograd.
2. Stanković M. S. (1989): Turistički potencijali reka SR Srbije. Posebna izdanja Srpskog geografskog društva, knjiga 67, Beograd.
3. Stanković M. S. (2005): Jezera Srbije - limnološka monografija. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd.
4. Lukić D. (2005): Đerdapska klisura. Srpsko geografsko društvo, Beograd.

## **EKOLOŠKI TURIZAM I ODRŽIVI RAZVOJ SOKOBANJE**

### *ECOLOGY TOURISM AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF SOKOBANJA*

**Radmilo Nikolić, Vitomir Milić**

Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru

**IZVOD:** U savremenim uslovima privredjivanja turizam sve više proširuje područje svog delovanja. Nastaju razni atraktivni vidovi selektivnog turizma – sportski, lovno – ribolovni, izletnički, verski, manifestacioni itd. U tom pogledu posebno mesto i značaj ima ekološki turizam.

Radi se o posebnom vidu turizma koji se bazira na raznovrsnim prirodnim i zaštićenim vrednostima. Time se tržišno valorizuju ekološki /prirodni/resursi određenog područja.

Sokobanja, kao ekološka opština, ima sve uslove za ubrzani razvoj ovog oblika turizma. U ponudi integralnog turističkog proizvoda ekološka komponenta ima sve veći udeo.

Gljučne reči: ekološki turizam, održivi razvoj, prirodne vrednosti

**ABSTRACT:** Tourism is expanding in modern economical processes. Many different types of selective tourism are developing, such as sport tourism, hunting and fishing tourism, excursion tourism, religious tourism, manifestation tourism, etc. Among them, ecology tourism is considered as very interesting and significant.

It is a type of tourism based on various natural and protected goods. Ecology tourism provides market valorization of natural resources in specific area.

Sokobanja, as ecological area, has all necessary prerequisites for fast development of ecology tourism. This type of tourism has a growing share in tourism generally.

*Key words:* ecology tourism, sustainable development, natural goods.

## **UVOD**

Sokobanja je od davnina poznata kao banjsko i turističko mesto. Na ovom području turistička delatnost je prisutna već više od sto sedamdeset godina. Uz određene uspone i padove, Sokobanja poslednjih godina preuzima leadersku poziciju u razvoju turizma među banjama u Republici Srbiji.

Kao početak organizovanog bavljenja turizmom u Sokobanji, uzima se 1837. godina. Naime, te godine, prema raspoloživoj dokumentaciji, u Sokobanju se upućuje prvi bolesnik na lečenje. Reč je o zastavniku Lazareviću koga upućuje tadašnja vojno-policajska kancelarija.

Veoma dinamičan razvoj Sokobanja doživljava u drugoj polovini prošlog veka. U tom periodu izgrađen je veliki broj smeštajnih, ugostiteljskih, zdravstvenih i trgovačkih kapaciteta, te objekata komunalne infrastrukture.

Zahvaljujući raspoloživim turističkim potencijalima – čist vazduh, zdrava voda, očuvana prirodna sredine i brojni lekoviti izvori, ovo banjsko mesto postaje sve privlačnija turistička destinacija. Poslednjih godina do izražaja dolazi takozvani ekološki turizam.

## 1. TURISTIČKI POTENCIJALI SOKOBANJE

Sokobanja raspolaže brojnim i raznovrsnim turističkim potencijalima. Po svom karakteru, ulozu i značaju mogu se razvrstati u dve celine; na prirodni i privredni.

### Prirodni resursi

Priroda je, kada je u pitanju Sokobanjska kotlina, bila izuzetno darežljiva. Podarila je zdravu životnu sredinu sa raznovrsnim prirodnim vrednostima. Najvažniji prirodno-turistički resursi su:

- Osnovni prirodni resursi: čist planinski vazduh, zdrava voda, povoljna nadmorska visina /oko 400 metara/, umereno kontinentalna klima sa izraženim specifičnostima – usmerena vlažnost, malo padavina, bez magle i jakih vetrova, te velikih površina pod šumama, livadama, pašnjacima i dr.;

- Termalni izvori: topli izvori u centralnom banjском parku /Preobraženje, sv. Arandjel i sv. Jovan/ sa temperaturom od 42 – 46°C, kupatila "Banjica" sa mlakim izvorima čija temperatura se kreće 34 – 36°C, zatim, nekoliko izvora nizvodno od izletišta "Lepteriya" u kanjonu reke Moravice /oko 28°C/, te izvor "Zdravljak" pored puta Sokobanja – Aleksinac, u blizini istoimenog hotela;

- Veliki broj izletišta u obližnjoj okolini: Ozren, Kalinovica, Lepteriya, vodopad Ripaljka, izvor Moravice, Bovansko jezero, Rtanj sa okolinom;

- Uredjen grad – banja sa puno zelenih površina, drvoreda, parkova, kejom pored reke Moravice;

- Ostale prirodne i ambijentalne vrednosti.

### Privredni potencijali

Drugu grupu turističkih potencijala čine privredni kapaciteti u raznim oblastima privredjivanja a koji su u funkciji turističke ponude. Radi se pre svega o:

- smeštajnim i ugostiteljskim kapacitetima,
- saobraćajnoj i komunalnoj infrastrukturi,
- prometnoj mreži,
- razvijenim zanatskim uslugama.

Za razvoj turizma poseban značaj imaju smeštajni kapaciteti. Oni se u zavisnosti od karaktera i namene, mogu razvrstati u tri kategorije:

- hoteli i odmarališta – hotelsko – pansionski smeštaj,
- zdravstvene ustanove – lečilišni smeštaj,
- domaća radinost – privatni smeštaj

Sokobanja raspolaže sa blizu 1.500 postelja u hotelima i odmaralištima. U većini hotela, pored odmora i rekreacije, gosti mogu koristiti i određene zdravstvene usluge. Najpoznatiji hoteli i odmarališta su:

- Hotel "Zdravljak" "B" kategorije, raspolaže sa 540 ležajeva i 6 apartmana, dva bazena pod krovom, dvoranu za rekreaciju i društveni život, diskoteku za mlade;

- Hotel "Sunce" "B" kategorije, ima 260 postelja, bazen pod krovom, dvoranu za rekreaciju i društveni život, diskoteku za mlade;
- Hotel "Moravica" "B" kategorije, sa 200 ležajeva i 6 apartmana, salom za stoni tenis, bilijar, trim kabinet;
- Hotel "Turist" "B" kategorije, 100 postelja;
- Konak "Park", 35 postelja;
- Odmaralište preduzeća za puteve Niš, 80 postelja;
- Odmaralište "Lepteriya", 60 postelja;
- Odmaralište Fabrike kablova Jagodina, 60 postelja.

Zdravstvene usluge pružaju sledeće organizacije:

- Specijalna bolnica "Sokobanja" Sokobanja, koja u svom sastavu ima:
  - "Novi zavod" stacionar sa 200 ležajeva;
  - "Soko – grad" stacionar, 150 postelja;
  - Vila "Dalmacija", 60 postelja;
  - Vila "Bota", 60 postelja;
  - Prirodno lečilište "Banjica", sa 380 ležajeva, i
  - Specijalna bolnica na Ozrenu, 280 postelja.

Poseban doprinos u razvoju turizma u Sokobanji daje domaća radinost, koja raspolaže sa oko 11.000 postelja.

Za podmirenje potreba za sportsko – rekreativnim aktivnostima, turistima i lokalnom stanovništvu Sokobanje na raspolaganju su: 3 igrališta za fudbal, 6 kombinovanih igrališta za male sportove, 6 zatvorenih bazena manjih dimenzija, 4 teniska igrališta, 2 streljane, 1 kuglana, 2 teretane, staza zdravlja dužine 580 metara i centralni stadion sa 2.000 mesta.

Od ostalih privrednih kapaciteta koji su u funkciji razvoja turizma treba istaći: savremena autobuska stanica, pošta, razvijena komunalna infrastruktura, razgranata ugostiteljska i trgovinska mreža.

## **2. ZAŠTITA I UNAPREDJENJE PRIRODNIH VREDNOSTI-OSNOVA EKOLOŠKOG TURIMA**

Sokobanja raspolaže sa veoma kvalitetnim prirodnim vrednostima. Reč je o očuvanoj zdravoj životnoj sredini – čist vazduh, zdrava voda, nezagadjeno zemljište.

U cilju uspešne realizacije koncepta održivog razvoja turizma u Sokobanji neophodno je preduzeti niz mera radi zaštite i unapredjenja kvaliteta osnovnih prirodnih vrednosti. To se, pre svega, odnosi na:

- Unapredjenje vegetacionog pokrivača, u prvom redu šuma. One imaju veliki značaj za održavanje ekološke ravnoteže i obezbedjenje stabilnosti čitavog ekosistema. U tom pogledu potrebno je dalje uvećanje površina pod šumama kao i izmena njene strukture, zatim, plansko upravljanje šumama, kontrolisano branje lekovitog bilja i šumskih plodova i dr.;

- Održavanje izvornog sastava i kvaliteta vazduha. Radi smanjenja emisije zagadjujućih supstanci treba raditi na toplifikaciji grada, izgradnji zaobilaznice oko Sokobanje, rešiti pitanje deponije i bolje organizacije iznošenja smeća;

- Očuvanje nezagadjenog zemljišta /kontrolisana upotreba hemijskih sredstava, primena biloških metoda pri uništavanju biljnih štetočina/ radi proizvodnje zdrave hrane.

Pored toga, nužno je preduzeti i niz drugih zaštitnih mera kao što su: definisanje zona zaštite izvorišta i ležišta termalnih voda, rešavanje problema vodosnabdevanja, izgradnja savremenog sistema za prečišćavanje otpadnih voda i s tim u vezi dogradnja kanalizacione mreže, povećanje komunalne higijene na svim nivoima, iznalaženje adekvatnih rešenja u oblasti gradskog saobraćaja i drugo.

Imajući u vidu da se radi o investicionim ulaganjima za koja su potrebna značajna sredstva, nameće se potreba definisanja prioriteta pri realizaciji ovih projekata.

U dosadašnjem periodu preduzimane su mnoge mere i aktivnosti, kako organizacionog tako i operativnog karaktera, na očuvanju i unapredjenju kvaliteta životne sredine na ovom prostoru. Naime, davne 1895. godine formirano je Društvo za unapredjenje i ulepšavanje Sokobanje. Njegov cilj je bio zaštita i unapredjenje lepote ovog mesta i okoline, kako bi se stvorio povoljan ambijent za ugodan boravak banjskih gostiju. Međutim, izraženije aktivnosti na ovom polju započinje početkom devedesetih godina prošlog veka. One se ogledaju (3,34):

- Usvajanju Deklaracije o proglašenju Sokobanje prvom ekološkom opštinom u Republici Srbiji;

- Definisanju Osnove ekološkog razvoja opštine;

- Formiranju Medjunarodnog centra za ekološku i turističku dokumentaciju sa sedištem u Sokobanji;

- Ustanovljenju Zelene povelje Sokobanje, kao posebno priznanja za ostvarena dostignuća u zaštiti životne sredine;

- Osnivanju Odbora za ekologiju i dr.

Od operativnih aktivnosti preduzetih na očuvanju i unapredjenju životne sredine treba istaći (3,35);

- Proglašenje predela Lepterijsko-Sokograd /180 ha/ za regionalni prirodni park;

- Formiranje regionalnog parka Ozrenske livade (828 ha);

- Proglašenje i zaštita vodopada Velika i Mala Ripaljka na Ozrenu kao prirodni spomenik;

- Zaštita mnogih ambijentalnih vrednosti na području Banje, kao i stavljanje pod zaštitu mnogih nepokretnih kulturnih dobara /Sokograd, banjsko kupatilo "Amam", zgrada Miloševog konaka, crkva sv. Preobraženja, staro jezgro Banje, spomen obeležja idr./.

No, i pored preduzetih mera ostala su do danas mnoga otvorena pitanja na polju zaštite i unapredjenja životne sredine na području Sokobanje. Upravo, prisutni neki ekološki problemi imaju negativan uticaj na osnovne prirodne vrednosti, na kojima se bazira ekološki turizam ovog kraja.

### **3. DINAMIKA RAZVOJA TURISTIČKOG PROMETA**

Prema raspoloživoj dokumentaciji organizovani razvoj turizma u Sokobanji započinje 1837 godine. Te godine 1.745 gostiju je boravilo u ovoj banji. Od tada broj posetioca i noćenja ima stalni rast. U periodu 1975 – 1987. godine obim turističkog prometa se više nego udvostručio. Godine 1987. Sokobanju je posetilo 97.901 domaći i 570 inostranih gostiju. To je bila do tada rekordna poseta, dok je najveći broj noćenja /838.864/ ostvaren godinu dana ranije /1986/.



**Ostvaren turistički promet  
u periodu 1975. – 1990. godine**

Godina	Turisti		Noćenje		Prosečna dužina boravka	
	Domaći	Strani	Domaći	Strani	Domaći	Strani
1975.	45.710	189	537.207	937	11,8	5,0
1976.	41.556	287	458.301	1.146	11,0	4,0
1977.	57.105	634	619.811	1.797	10,9	2,8
1978.	61.528	582	645.152	1.701	10,5	2,9
1979.	69.630	968	806.070	3.652	11,6	3,8
1980.	55.519	256	618.282	995	11,1	3,9
1985.	67.500	893	630.422	4.161	9,3	4,7
1986.	80.466	333	838.864	1.620	10,4	4,9
1987.	97.901	570	732.249	1.513	7,6	2,6
1988.	80.262	524	683.181	1.632	8,5	3,1
1989.	68.178	339	570.006	1.238	8,5	3,1
1990.	56.015	487	495.492	2.256	8,8	4,6

**Izvor:** Dokumentacija Organizacije za turizam, sport i kulturu, Sokobanja

Od devedesetih godina, zbog poznatih prilika u zemlji, turistička aktivnost opada, da bi u 1993. godini ostvaren najniži turistički promet od svega 28.707 domaćih i 250 stranih gostiju, koji su ostvarili 209.591 noćenje.

Izvestan oporavak turističkog prometa nastaje sredinom devedesetih godina. Uz određene oscilacije on je imao uzlazni trend, da bi u 2007. godini ostvaren rekord po broju posetilaca, preko stotvadeset hiljada.

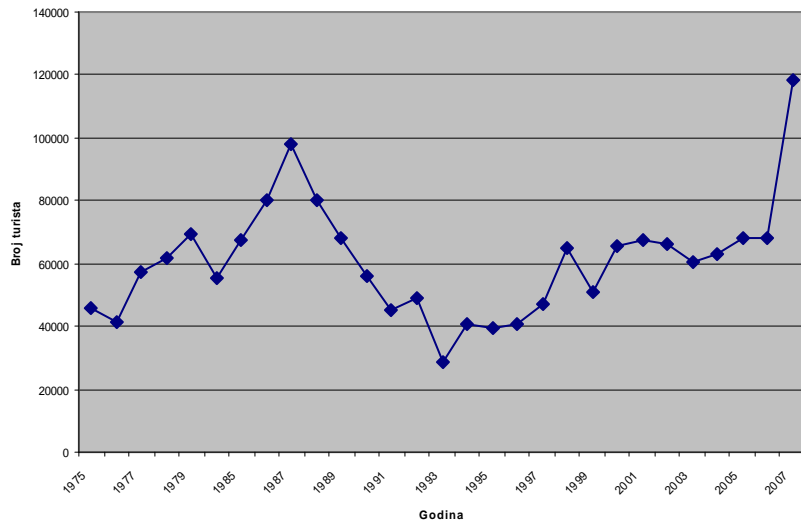
**Dinamika turističkog prometa  
u periodu 1991. – 2007. godine**

Godina	Turisti		Noćenje		Prosečna dužina boravka	
	Domaći	Strani	Domaći	Strani	Domaći	Strani
1991.	45.340	368	369.917	1.679	8,2	4,6
1993.	28.707	250	209.246	345	7,3	1,4
1995.	39.436	134	298.016	396	7,5	1,4
1997.	46.872	452	245.751	1.211	5,4	1,8
1999.	51.051	482	374.124	1.522	7,3	1,3
2000.	65.434	840	568.575	3.536	8,7	4,2
2001.	67.226	894	439.629	3.950	6,5	4,4
2002.	66.141	273	418.422	574	6,3	2,1
2003.	60.297	1.463	396.848	5.852	6,6	4,0
2004.	63.049	1.633	414.571	6.013	6,5	3,7
2005.	68.256	2.161	431.377	8.799	6,3	4,1
2006.	68.103	1.110	412.393	4.783	6,1	4,3
2007.	118.421	4.012	706.136	18.355	5,9	4,5

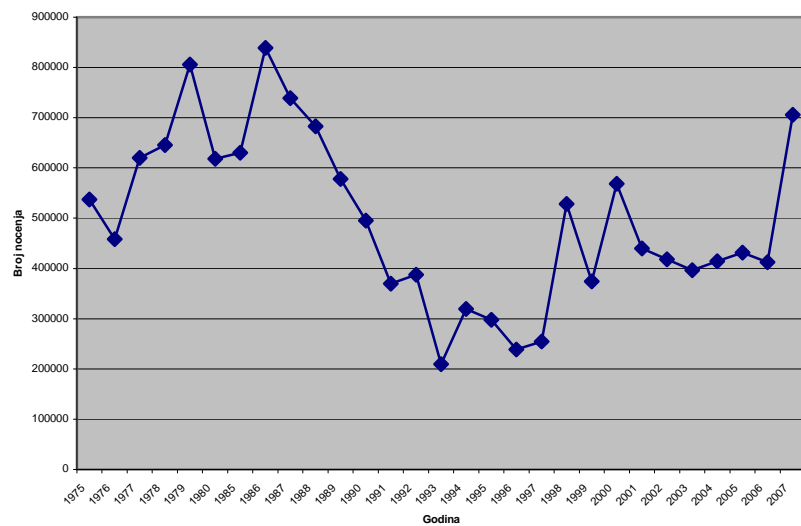
**Izvor:** Dokumentacija Organizacije za turizam, sport i kulturu, Sokobanja

U godini kada je Sokobanja proslavljala 170 godina organizovanog bavljanja turizmom, imala je najveći broj posetilaca, 118.421 domaćih i 4.012 inostranih. Međutim, zbog kraćeg zadržavanja, broj noćenja iznosio je 724.491 i nije prebačen rekord iz 1986. godine.

Ostvareni rezultati u pogledu broja posetilaca u 2007. godini su imponantni, što je dvostruko uvećanje u odnosu na prethodnu godinu. Sve ovo govori da postoji interesovanje gostiju za boravak u Sokobanji, ali je problem što se malo zadržavaju, domaći gosti oko 6 dana a strani nešto više od 4 dana. Upravo, tu treba tražiti mogućnosti za uvećanje turističkog prometa, u prvom redu kroz ponudu šireg i kvalitetnijeg sadržaja – atraktivnijeg turističkog proizvoda.



*Dinamika kretanja broja turista*



*Dinamika kretanja broja noćenja*

## ZAKLJUČAK

Sokobanja je ekološka opština. Svoj turistički razvoj bazira na raspoloživim prirodnim vrednostima – čist vazduh, zdrava voda, očuvana zdrava životna sredina.

Ako se izuzme zdravstveni turizam, koji ima preovladjujući udeo u ukupnoj turističkoj ponudi, ekološki turizam kao poseban vid selektivnog turizma, ima sve preduslove da postane značajan segment pri koncipiranju integralnog turističkog proizvoda Sokobanje. Sve je izraženija tendencija da gosti Sokobanje koriste ekološke blagodeti ovog mesta radi rekreacije u prirodi, relaksaciju i psihološki odmor.

S obzirom da je Sokobanja ekološka destinacija, ekološki turizam zajedno sa zdravstvenim turizmom treba da čine okosnicu održivog razvoja turističke privrede na ovom području. Radi toga, zaštititi, unapredjenju, te upravljanju prirodnim vrednostima u narednom periodu mora se posvetiti mnogo veća pažnja.

## LITERATURA

1. Nikolić R., Ekonomija prirodnih resursa, Beograd, 2008.
2. Nikolić R., Neke komparativne prednosti razvoja opštine Sokobanja, Ekonomika 1 – 2, Niš.
3. SO-e Sokobanja i IEN Beograd, Sokobanja – Osnove i koncept održivog razvoja turizma, 1997.
4. Grupa autora, Savremeni tokovi u turizmu, EF, Beograd, 1996.
5. Dakić B., Sokobanjska kotlina-ekonomsko-geografska studija, GI "Jovan Cvijić" – SANU, Beograd, 1967.
6. Popesku J., Upravljanje razvojem turizma – održivi razvoj kao nova paradigma globalnog turizma, Turističko poslovanje br. 1/95, VTŠ, Beograd, 1995.
7. Randjelović N., Specifičnosti banjskog marketinga, Marketing br. 4/96, JUMA, Beograd, 1996.
8. RZS, Opštine u Republici Srbiji, Beograd.
9. SO-e Sokobanja, Dokumentacija odgovarajućih organa i službi.
10. Organizacija za turizam, sport i kulturu, Razna dokumentacija, Sokobanja.

## ZAŠTITA LOVNE DIVLJAČI KROZ MERE GAZDOVANJA U LOVIŠTU I LOVSTVU

### GAME PROTECTION THROUGH HARVESTING IN HUNTING ACTIVITIES

**Zoran Ristić<sup>1</sup>, Vladimir Marković<sup>2</sup>, Milosava Dević<sup>2</sup>,**

<sup>1</sup>Departman za geografiju, turizam i hotelijerstvo, PMF, Novi Sad, *Srbija*  
<sup>2</sup>istraživači-pripravnici na Departmanu za geografiju, turizam i hotelijerstvo, PMF,  
*Srbija*

<sup>2</sup>[vladimir.markovic@ig.ns.ac.yu](mailto:vladimir.markovic@ig.ns.ac.yu); <sup>2</sup>[milosava\\_devic@yahoo.com](mailto:milosava_devic@yahoo.com)

IZVOD: Cilj ovog rada je da prikaže glavne mere gazdovanja u lovištu, odnosno u lovstvu i lovnom turizmu, koje se sprovode upravo radi zaštite i očuvanja divljači, pomoću kojih se omogućava normalan razvoj gajenih vrsta divljači u lovištu. Lovstvo nije samo lov i odstrel divljači, već, pre svega, gajenje i zaštita divljači, a zatim i planski i racionalan odstrel divljači. Zaštita divljači se, između ostalog, ogleda kroz bonitiranje lovišta, određivanje kapaciteta lovišta, planiranje odstrela i sprovođenju različitih drugih mera sprečavanja šteta na divljači.

Cljučne reči: zaštita divljači, lovstvo, gazdovanje u lovstvu

*ABSTRACT: The aim of this work is to show the main activities in a hunting ground, in other words, in hunting and hunting tourism. This activities are performed because of protection and normal development of the hunting game. Hunting doesn't concern only hunt and shoot, but, above all, harvesting and protection of the game, and then rational and calculated shooting. Game protection also considers evaluation and constituting of hunting ground capacity, planning of shooting and other similar activities.*

*Key words: game protection, hunting, harvesting*

### UVOD

Lovci, radnici i zaposleni u lovstvu, a i samo lovstvo kao privredna delatnost, vrlo su često predmet nerazumevanja i kritike od strane pojedinaca. Lovci se često doživljavaju kao osobe željne "ubijanja", zbog čega u lovu ubijaju sve na šta naiđu. Ovakva shvatanja i nerazumevanje proističu direktno od nepoznavanja lovstva i aktivnosti i mera koje ova privredna delatnost zahteva i sprovodi. Stoga je cilj ovog rada da u najkraćim crtama približi i objasni na koji način lovstvo i lovni radnici štite i čuvaju divljač koja im je data na gazdovanje. Kako ističu brojni autori, lovstvo ne podrazumeva samo odstrel divljači, već pre svega gajenje posebnih prijatnih odnosa prema prirodi i divljači koje se najpre ogleda kroz obavljanje poslova kao što su gajenje, zaštita i briga o divljači gde na posletku dolazi odstrel koji mora da bude planiran i kojim se održava optimalna brojnost.

#### 1. Zaštita divljači kroz zakonske propise u lovstvu

S obzirom da je divljač resurs koji je samo delimično obnovljiv i predstavlja pored prirodnog i nacionalno bogatstvo, jasno je da je država preduzela određene mere zaštite. U Srbiji je na snazi Zakon o lovstvu iz 1993. godine<sup>1</sup>. U toku je izrada novog Zakona o divljači i lovu koji će se dosta razlikovati od sadašnjeg, mada neki članovi i stavovi ne zahtevaju veće korekcije. Sa zakonskog stanovišta divljač se može podeliti na lovnu i nelovnu. Prema članu 4. važećeg Zakona o lovstvu, lovna divljač, odnosno one

vrste koje imaju značaj za lovno privređivanje se dalje dele na lovostajem zaštićene i nezaštićene vrste. Zaštićene vrste se štite trajnom zabranom lova, dok je većina lovnih vrsta zaštićena lovostajem (član 4.)<sup>1</sup>. Lovostaj je period reprodukcije vrsta, period bremenitosti i period kada donose mlade na svet tj. kada su one najosetljivije, te se u to vreme ne smeju ni izlovljavati.

Kako nemaju sve vrste divljači isto vreme parenja to se i period lovostaja mnogih vrsta razlikuje. Kod krupne divljači često razlikujemo lovostaj za mužjake, ženke i mladunčad. Tako na primer srndać se lovi od 16.04. do 30.09. a srna i lane od 01.10. do 31.01. Ako se u lovištu osetno smanji brojnost neke vrste lovostajem zaštićene divljači, korisnik lovišta je dužan da obustavi lov te divljači i preduzme mere radi uspostavljanja broja divljači utvrđenog u lovnoj osnovi. Tako na primer poljska jarebica je vrsta koja je lovostajem zaštićena, ali je i pored ove zaštite većina lovačkih organizacija donela odluku da je ne lovi faktički kao da je ona trajno zaštićena vrsta.

Poboljšanje broja i strukture populacije se može izvršiti naseljavanjem divljači iz bogatijih lovišta. Zaštita lovne divljači se ogleda i kroz reintrodukciju, odnosno ponovno vraćanje određenih vrsta divljači na staništa sa kojih je iščezla. Primer reintrodukcije u našoj zemlji je vraćanje (naseljavanje) jelena 1954. godine na planinu Mali Jastrebac sa Belja<sup>2</sup>. Nakon toga je naseljena jelenska divljač i na Deli Jovan 1960. godine, zatim na Severni i Južni Kučaj 1962. godine<sup>6</sup>. Krajem devedesetih godina prošlog veka JP "Srbijašume" su naselile jelensku divljač na Veliki Jastrebac i Sokolovicu (1997.), Cer (1998.) i Kačer-Zeleničje (2000.).

Zaštita se ogleda i u činjenici da se forsira fazan kao alohtona divljač, a ujedno se štiti autohtona divljač. Tako na primer 1955.godine u Srbiji je odstreljeno 9000 fazana i brojnost odstreljenih fazana je rastao iz godine u godinu, ali je zato odstrel ostalih vrsta bio u opadanju.

**Tabela 1. Odsrel sitne divljači**<sup>3</sup>

godina	zec	fazan	p. jarebica
1955	241.000	9.000	29.000
1960	374.000	17.300	-
1965	275.777	73.900	124.000
1970	174.000	157.000	126.000
1975	190.000	292.000	230.000
1980	158.000	356.000	113.000
1985	167.666	353.000	17.000
1990	137.000	306.464	21.387
1995	126.349	139.583	18.741
2000	88.458	130.961	14.258
2005	108.214	171.410	6.367

Hvatanje se sprovodi u lovištima u kojima se broj divljači nalazi iznad ekonomskog kapaciteta. Uhvaćena divljač se transportuje i naseljava u lovišta koja oskudevaju određenom vrstom divljači. Pre unošenja divljači u lovište mora se izvršiti njena zdravstvena kontrola u skladu sa zakonom. Divljač se može unositi u lovište ako se unošenjem te vrste divljači ne ugrožava biološka ravnoteža u lovištu.

Deo zakona koji je u vezi sa gajenjem i zaštitom divljači propisuje odredbe po kojima korisnik lovišta po ustanovljavanju ima obavezu da formira rezervat (član 7.)<sup>1</sup>,

kojim se smatra deo lovišta u kojem se preduzimaju posebne mere gajenja i zaštite radi reprodukcije divljači. Rezervat treba da zauzima jednu petinu lovišta i u njemu je zabranjeno izlovljavanje tri godine od formiranja, a korisnik je obavezan da u roku tri meseca po ustanovljavanju lovišta obeleži njegove granice.

Radi obezbeđenja boljih uslova i preduzimanja odgajivačkih mera u lovištima se može ustanoviti lovno područje (član 26.)<sup>1</sup>. Lovno područje obuhvata površinu više lovišta ili delova lovišta i zaokružena je prirodna celina u kojoj postoje ekološki i privredni uslovi za gajenje krupne divljači i za koje se mogu utvrditi lovnom osnovom iste mere gazdovanja. Lovno područje takođe ustanovljava ministar.

## **2. Ocenjivanje kvaliteta ekoloških faktora u lovištu**

Kada određeno preduzeće ili lovačko udruženje dobije na gazdovanje određeno lovište, jedna od osnovnih mera je da se za svaku od gajenih vrsta divljači utvrdi stanišni prostor u lovištu. Međutim, neophodno je utvrditi i u kojoj meri određeno stanište ispunjava neophodne ekološke uslove za život određene vrste divljači. Postupak kojim se u lovstvu vrši utvrđivanje kvaliteta staništa u odnosu na zahteve divljači naziva se bonitiranje lovišta. Prema Tomaševiću i Radosavljeviću, bonitet ili kvalitet nekog lovišta predstavlja „zbir prirodnih uslova kao osnovnih faktora od kojih zavisi opstanak i dalje razmnožavanje određene vrste divljači u lovištu“ (str. 6).

Bonitiranje lovišta jeste ocenjivanje osnovnih faktora kao što su: hrana i voda, vegetacija, tlo, mir u lovištu, konfiguracija terena i drugo što ima uticaj na opstanak i pravilan razvoj divljači, na osnovu čega se određuje određeni bonitetni razred lovišta za određenu vrstu divljači<sup>4</sup>. Postoje četiri bonitetna razreda

Kako svi faktori nemaju isti uticaj na život divljači tako nemaju ni istu vrednost prilikom ocenjivanja. Ovo je i logično jer, na primer, divljač može da opstane ako je u nekom lovištu konfiguracija terena nepogodna, ali ne može da opstane ako u lovištu nema dovoljno hrane i vode. Za obavljanje poslova kao što su bonitiranje lovišta i određivanje kapaciteta, uvek se računa samo lovno-produktivna površina (LPP), odnosno ona površina na kojoj ekološki uslovi omogućavaju normalan razvoj i gajenje pojedinih vrsta divljači<sup>4</sup>. Bonitet se određuje za svaku vrstu divljači posebno, a procesi bonitiranja za lovišta sitne i krupne divljači se međusobno razlikuju<sup>4</sup>.

## **4. Određivanje kapaciteta lovišta**

Na osnovu određenog bonitetnog razreda lovišta određuje se kapacitet lovišta, odnosno bonitiranje lovišta, a zatim svrstavanje lovišta u pojedine bonitetne razrede se vrši da bi se dobio kapacitet lovišta, odnosno podatak o optimalnoj gustini određene vrste u prolećnom stanju koja može opstati i uspešno se gajiti na osnovnoj jedinici površine od 100 ha.

Kada se odredi prolećno stanje divljači (matični fond), onda se na osnovu realnog prirasta izračunava ekonomski kapacitet. Ekonomski kapacitet lovišta je maksimalan broj neke vrste divljači na 100 ha lovno-produktivne površine (LPP) uz uslove da je normalno razvijena, da daje dobro potomstvo, da ima kvalitetan trofej, a da pre svega obezbeđuje pozitivne ekonomske rezultate gazdovanja bez obzira na štete koje počini u lovištu<sup>5</sup>.

**Tabela 2. Određivanje bonitetnog razreda na osnovu konačnih poena<sup>4</sup>**

Poeni	Bonitetni razred
87-100	I
74-86	II
60-73	III
41-59	IV

**Tabela 3. Određivanje ekonomskog kapaciteta za fazansku divljač<sup>4</sup>**

Broj fazana na 100ha lovno-produktivne površine				
Bonitetni razred	I	II	III	IV
<b>Prolećno stanje</b>	30	20-29	10-19	4-9
<b>Broj pred sezonu</b>	60	39-56	16-35	6-15

Nakon određivanja bonitetnog razreda na osnovu prikazane tabele precizno se može utvrditi optimalna brojnost divljači. Održavanjem brojnosti divljači u granicama koje propisuju bonitetni razredi obezbeđuju se dobro zdravstveno stanje populacije, odgovarajuća količina prirodnih izvora hrane, neophodni mir. Osim što predstavlja osnovni uslov za pravilan rast i razvoj divljači, održavanjem optimalne brojnosti obezbeđuje se i zaštita svih poljoprivrednih kultura, drveća i biljaka koje divljač koristi u ishrani.

#### 4. Plan odstrela

Divljač se u lovištu štiti i kroz pažljivo isplaniran odstrel gajenih vrsta sitne i krupne divljači. Plan odstrela kod krupnih vrsta gajene divljači se ogleda kroz tačno utvrđen broj jedinki koji će biti odstreljen u selektivnom odstrelu i broj jedinki planiran za odstrel u trofejnom odstrelu. Plan selektivnog odstrela predstavlja tačan broj jedinki za odstrel po starosnim dobima i procenjenom stadijumu razvoja trofeja, a trofejni odstrel je tačan broj jedinki za odstrel po medaljama.

#### 5. Mere za sprečavanje šteta na divljači

U cilju zaštite lovne divljači u lovištima se ograničava i kontroliše kretanja i zadržavanje u lovištu, naročito u periodu reprodukcije, svih lica koja su sklona uništavanju gnezda ptica i hvatanju mladunaca divljih životinja. Lovci sprečavaju pojavu požara, a slučaju požara dužni su da brzo reaguju u gašenju.

Poljoprivrednici su dužni da upotrebljavaju "plašilice za divljač" na poljoprivrednim mašinama, jer je utvđeno da značajan procenat divljači strada od poljoprivrednih mašina. Na površini od 20 ha košenoj bez upotrebe plašilica za divljač uočeno je sledeće: da je uništeno 16 gnezda fazančića i 15 ženki fazana. Na površini iste veličine na kojoj je vršena kosidba uz primenu plašilica za divljač broj uništenih gnezda fazančića je 9, a broj usmrćenih ženki fazana četiri. Tom prilikom je ispred kosačice uočeno 10 ženki fazana, četiri fazana i pet zečeva koji su se na vreme spasili. Zbog nekorošćenja plašilica stradalo je 64% od ukupno uništenih 25 gnezda. Na gnezdu je stradalo 19 ženki, od čega je 15 stradalo zbog neupotrebljavanja plašilice ili 78,95%.

Takođe, uprava lovišta saraduje sa preduzećem za puteve radi adekvatne signalizacije na putevima na mestima čestih prelaza divljači. Korisnik lovišta mora



pratiti zdravstveno stanje divljači i preduzimati higijensko-tehničke mera radi sprečavanja pojave i širenja zaraznih i drugih bolesti.

Prema članu 46. Zakona o lovstvu propisuje i načine i uslove pod kojima je zabranjeno loviti divljač nezavisno da li je vreme lovostaja ili lovne sezone: „ako je ugrožena požarom, poplavom, snežnim nanosima, poledicom i drugim elementalnim nepogodama; upotrebom reflektora (farova), baklji i drugih veštačkih svetlosnih izvora (osim divlje svinje), aeronautičnih mašina, ogledala, gramofona, magnetofona i živih mamaca, kao i upotrebom hrane u koju se stavljena omamljujuća sredstva; upotrebom pasa koji nisu lovački rasni psi, koji nemaju rodovnik i ocenu urođenih osobina (ispit u radu); upotrebom pasa dugonogih goniča za lov u nizijskim lovištima (do 500 m nadmorske visine) i u lovištima u kojima se gaji srna, muflon, divokoza i jelen; upotrebom sokola i drugih ptica grabljivica, osim u za to namenjenim lovištima; upotrebom luka i strele, osim lova na krupnu divljač u ograđenim lovištima do 1000 ha površine; zamkama ili klopama, a ptice pomoću lepkova, mreža i kućica sa mrežom, ili pomoću drugih sredstva za masovno hvatanje, odnosno uništavanje ptica; gađanjem iz motornih vozila i gaženjem motornim vozilima; vojničkim oružjem i vojničkom municijom“.

Da bi se zaštitila divljač i njena staništa zakonom su obuhvaćene delatnosti poljoprivrede te su propisane odredbe kao što su: zabrana oblaganja kanala plastičnim folijama; zabrana paljenja strnjišta; prekomerna upotreba hemijskih sredstava; obavezna upotreba plašilica na radnim mašinama<sup>1</sup>.

## **6. Mere za sprečavanje šteta od divljači**

Kao što je poznato, divljač nije jedina koja trpi štete, već često i sama pravi štete, pa prema „Uputstvu o sprovođenju mera za sprečavanje šteta koje divljač može pričiniti imovini i ljudima“ ( "Sl. glasniku RS", br. 33/94) korisnik lovišta je dužan da održava brojno stanje divljači u lovištu u granicama kapaciteta lovišta, zatim da obezbeđuje neophodnu količinu hrane i vode za sve vrste divljači u lovištu. Da bi divljač imala dovoljno površina na kojima bi mogla da nađe sklonište i hranu, korisnik lovišta mora podizati „remize za divljač“ i „polja za divljač“ setvom i sadnjom biljnih vrsta kako bi privukla divljač i udaljio je od površina na kojima ona pričinjava štete. Pored korisnika lovišta i vlasnici i korisnici zemljišta, šuma, zasada, useva i voda u lovištu i u neposrednoj blizini lovišta na različite načine učestvuju u sprovođenju mera za sprečavanje šteta od divljači.

## **ZAKLJUČAK**

Proučavanjem navedenih mera gazdovanja u lovištu, može se uočiti da cilj lovstva nije samo odstrel, već upravo, zaštita, očuvanje i unapređenje kako divljači tako i ekoloških uslova u lovištu i samog lovišta. Dakle, kada se lovstvo zasniva na dobro isplaniranim merama zaštite koje se sprovode u lovištu, uočava se da ono ima vrlo značajnu ekološku funkciju.

### LITERATURA

1. Zakon o lovstvu, Službeni glasnik Republike Srbije broj 39/93
2. Bojović D.(1968): Sastav, rasprostranjenje i stanje populacija makrofaune na širem području Đerdapa, Šumarstvo,br. 7-8. str.47-57.
3. Grupa autora (2001): Program razvoja lovstva Srbije od 2001. do 2010. godine, LSS Beograd
4. Tomašević, B. i Radosavljević, L. (1972): Bonitiranje lovišta, „Lovačke novine“, Novi Sad
5. Grupa autora (1992): Velika ilustrovana enciklopedija lovstva, "Građevinska knjiga" Beograd i "Dnevnik" Novi Sad
6. Bojović D. (1965): Later works on settling big game on the territory of Serbia southerly of the Sava and Danube, VII IUGB congress, Belgrade-Ljubljana, str.359-364.
7. Cvetić (1997): Intezivni razvoj jelena i divljih svinja u ograđenom uzgajalištu "Lomnička reka" i naseljavanje ove divljači u okolno lovno područje. Savetovanje LSJ o uzgoju krupne divljači u brdsko-planinskom području, Požega, str. 133-138

## PRIMENA PRINCIPA ODRŽIVOG RAZVOJA U SPECIJALNOM REZERVATU PRIRODE „KARADORĐEVO”

### *THE IMPLEMENTATION OF THE PRINCIPLE OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN THE SPECIAL NATURE RESERVE “KARADJORDJEVO”*

Vladimir Stojanović<sup>1</sup>, Dragoslav Pavić<sup>1</sup>, Milutin Mrkša<sup>2</sup>,

<sup>1</sup>Departman za geografiju, turizam i hotelijerstvo,  
Prirodno-matematički fakultet, Novi Sad, Srbija

<sup>1</sup>[stvanya@yahoo.com](mailto:stvanya@yahoo.com)

IZVOD: Prirodne vrednosti Specijalnog rezervata prirode “Karadorđevo” pripadaju grupi takozvanih vlažnih staništa. Njihovo očuvanje predstavlja poseban izazov zbog osetljivosti ekosistema. Zaštita ovakvih prostora bi morala da se bazira na ideji održivog razvoja koja bi, pored ekoloških, insistirala i na socio-kulturnim i ekonomskim principima razvoja.

Ključne reči: Karadorđevo, zaštita prirode, rezervat, održivi razvoj.

*ABSTRACT: Natural assets of the Special Nature Reserve “Karadjordjevo” belong to the group of so-called wetlands. Their preservation represents a special challenge because of the sensitivity of the ecosystem. The protection of the area should be based on the idea of sustainable development which would, in addition to the ecological, insist on the socio-cultural and economic principles of the development.*

*Key words: Karadjordjevo, protection of nature, reserve, sustainable development.*

## UVOD

Specijalni rezervat prirode „Karadorđevo” se nalazi u jugozapadnim delovima Bačke, na teritoriji opština Bač i Bačka Palanka. Njegov položaj se vezuje za dve važne reke u ovoj regiji - Dunav i Mostongu.

Zaštićeno prirodno dobro se prostire na 2.955 ha obuhvatajući dve odvojene prirodne celine, odnosno, gazdinske jedinice. Prema posebnoj šumsko-privrednoj osnovi to su „Mostonga” i „Bukinski rit”. Prva zahvata dva šumska kompleksa - Guvnište i Vranjak, odvojena rečicom Mostongom. Druga gazdinska jedinica zauzima prostor uz levu obalu Dunava, odnosno, pojas Bukinskog dunavaca i njegovu neposrednu okolinu, koja je još poznata kao Mladenovski ili Bukinski rit. Ova jedinica zauzima pojas Šugavice i Donjeg rita. Precizne granice Rezervata propisane su Uredbom o zaštiti Specijalnog rezervata prirode “Karadorđevo”.

Prema preovlađujućim prirodnim karakteristikama, ovaj predeo pripada takozvanim vlažnim staništima. Ovi prostori, kao regulatori režima voda i staništa brojnih biljnih i životinjskih vrsta, prožeti su posebno osetljivim ekosistemima. Takođe, tendencija njihovog nestajanja kroz isušivanje i regulacije, snažno je izražena kako u drugim regijama, tako i u bačkom Podunavlju. Zato bi se njihovom očuvanju morala povestiti posebna pažnja. Jedan od načina je i primena ideje održivog razvoja koja bi podjednako potencirala zaštitu, privredni i socio-kulturni razvoj unutar granica Rezervata i u njegovoj okolini.

## **ZAŠTITA REZERVATA KAO USLOV EKOLOŠKOG PRINCIPA ODRŽIVOG RAZVOJA**

Uredbom Vlade Republike Srbije, „Karadorđevo” je 1997. zaštićeno kao Specijalni rezervat prirode (Službeni glasnik Republike Srbije, br.37/1997). Uredba je usvojena na predlog Zavoda za zaštitu prirode Srbije, nakon sprovedene valorizacije. Pre toga „Karadorđevo” nije uživalo zaštitu, ali su uslovi u kojima se prostorom današnjeg Rezervata upravljalo, omogućili očuvanje izvornih prirodnih vrednosti.

Na području Specijalnog rezervata prirode uspostavljen je režim II i III stepena zaštite. Režim II stepena zaštite zastupljen je na 1.317 ha u kome se izdvaja zona A, kao područje starih sastojina očuvane ritske šume i gnežđenja orla belorepana. U ovom režimu je između ostalog zabranjeno: unošenje alohtonih vrsta biljaka i životinja; izgradnja objekata koji nisu u skladu sa zaštitom Specijalnog rezervata prirode “Karadorđevo”; kretanje motornim vozilima; obavljanje radova i aktivnosti sa pogubnim posledicama. U zoni A je zabranjena seča šume, uklanjanje palih stabala i čišćenje podrasta; a u periodu reprodukcije (januar - jun) uznemiravanje orla belorepana i zadržavanje oko njegovog gnezda, sportski ribolov i lovni turizam.

Istovremeno, ovde se obezbeđuju oni radovi koji će doprineti boljoj zaštiti ovih delova Rezervata (obavljanje radova u šumarstvu, hidrotehnički radovi, primena odgovarajućih lovno-uzgojnih mera za očuvanje genetskog fonda visoke divljači, stručno praćenje stanja prirodnih vrednosti, edukacija, popularizacija i prezentacija, naučno-istraživački rada).

Režim zaštite III stepena uspostavljen je na prostoru Vranjaka i Guvništa. Zauzima površinu od 1.638 ha. Ovde je zabranjeno: izvođenje radova i aktivnosti koje nisu u skladu sa očuvanjem i unapređenjem zaštićenog područja.

Na istom prostoru se obezbeđuju oni radovi koji doprinose boljoj zaštiti ovog dela Rezervata (Službeni glasnik Republike Srbije, br.37/1997).

O Specijalnom rezervatu prirode stara se Vojna ustanova „Karadorđevo”.

### **ANTROPOGENI UTICAJI NA SPECIJALNI REZERVAT PRIRODE „KARADORĐEVO”**

Uticaji čoveka na ovaj predeo prisutni su još iz vremena prethodnih vekova kada nije bilo ni ideje njegove suštine zaštite, a vezuju se za regulaciju Dunava i Mostonge. O tome svedoči i prokopavanje sadašnjeg korita Dunava između 1.314 i 1.318 rečnog km, u sektoru poznatom pod imenom Mohovski prokop, koji se decenijama održavao i na ukupno stanje plavljenog dela u Bukinskom ritu. Mostonga je ključne promene pretrpela polovinom XX veka sa regulacijom toka i uključivanjem u mrežu Hidrosistema Dunav-Tisa-Dunav (Dedić, Božić, 1998). Pre toga evidentirane su i neke druge promene. Još u XV veku reka je regulisana u cilju nesmetane plovidbe brodova iz Dunava do tvrđave u Baču (Dudas, 1896).

Savremeni uticaji na prirodu današnjeg Rezervata uglavnom se vezuju za gazdovanje ovim prostorom. Programi upravljanja Rezervatom uglavnom su usredsređeni na upravljanje plantažnim zasadima topola. Nedovoljno je prisutna analiza mogućnosti prevođenja neautohtonih zasada klonskih topola u prirodna staništa, bilo

šumskog ili otvorenog tipa (Stanje u Specijalnom rezervatu prirode „Karadorđevo” i mogućnosti razvoja projekta sanacije i revitalizacije šireg plavnog područja uz Dunav, 2003).

Specijalni rezervat prirode „Karadorđevo” iz vremena pre proglašenja karakterišu intenzivni radovi u lovstvu. Pored autohtonih vrsta, poput jelena, divljih svinja i srna, u lovištu se uzgajaju i jelen lopatar, muflon i virdžinijski belorepi jelen. Sitnoj divljači se manje poklanja pažnja. Zbog značaja i zastupljenosti lovne divljači, Zavod za zaštitu prirode Srbije je i dao predlog da vrsta zaštićenog prirodnog dobra bude Specijalni rezervat prirode - Rezervat za održavanje genetskog fonda visoke divljači (Habijan-Mikeš i drugi, 1996). Lovstvo je pre dve decenije bitno ugrožavalo prostor Bukinskog rita. Na tom prostoru je bilo preko 3.000 grla raznih vrsta krupne divljači, što je bilo daleko iznad ekološkog kapaciteta staništa i time je izazivalo značajne negativne promene u ekosistemima. Danas lovstvo može biti potencijalna opasnost za ekosisteme kroz prehranjivanje divljači, jer se velika količina ostataka organskog porekla ne uklanja, već ostaje na dotičnom mestu i tako zagađuje životnu sredinu.

Uspešan razvoj lovne delatnosti podrazumeva realizaciju niza upravljačkih mera, poput redukcije trske i zakorovljenih površina, u cilju boljeg rasta zeljastih biljaka (hrana za divljač), održavanja higijene u lovištu, obezbeđivanja mira u lovištu. Sve ove, ali i druge aktivnosti mogu i moraju biti sinhronizovane sa preostalim delatnostima, a posebno sa delatnošću zaštite prirode. Tako se lovstvo, kroz ostvarivanje finansijske koristi i poboljšanje uslova životne sredine u specijalnim rezervatima prirode, može uključiti u koncept ostvarivanja ideje o realizaciji održivog razvoja.

Međutim, osnovni ugrožavajući faktor Specijalnog rezervata prirode „Karadorđevo” je narušeni režim voda. Ovaj problem u kombinaciji sa intenzivnim taloženjem sedimenata i sukcesijom vegetacije vodi ka ugrožavanju ekosistemskog diverziteta, odnosno, nestajanju otvorenih vodenih površina, vlažnih livada i pašnjaka. Jedan od značajnih razloga odumiranja osnovnih vrednosti rezervata je odsustvo značajnijeg programa upravljanja i finansiranja, sa jasno definisanim aktivnim merama zaštite i projektima za očuvanje, sanaciju i revitalizaciju izvornih staništa. Zbog nesprovođenja upravljačkih mera došlo je do zasipanja Bukinskog rukavca i Starog Dunava, kojima se rit snabdeva vodom. Uredbom o zaštiti Specijalnog rezervata prirode „Karadorđevo” definisana je obaveza sprovođenja hidrotehničkih radova u cilju poboljšanja hidroloških i uopšte ekoloških uslova, odnosno, obezbeđivanja prirodnog režima plavljanja i protoka vode kroz rit. Zato je neophodno čišćenje rukavaca koji okružuju Šarengradsku adu i Hagel, kao i čišćenje brojnih depresija od drvenaste i žbunaste vegetacije, koje povezuju rukavce sa mnogobrojnim kanalima, unutar Bukinskog rita. Paralelno sa tim, neophodni su i programi edukacije koji bi osposobili Staraoca da na adekvatan način odgovori složenim poslovima upravljanja prirodnim vrednostima Specijalnog rezervata prirode (Stanje u Specijalnom rezervatu prirode „Karadorđevo” i mogućnosti razvoja projekta sanacije i revitalizacije šireg plavnog područja uz Dunav, 2003).

## **LOKALNO STANOVNIŠTVO I ODRŽIVI RAZVOJ**

Briga za okolinu, održivi razvoj i zaštitu prirode potiče od čoveka. Zato čovek i predstavlja značajan faktor interesovanja od strane ekologije i drugih nauka koje se bave očuvanjem i zaštitom životne sredine (Đukić, Pavlovski, 1999; Marsh, Grossa, 2002). Čovek je značajan činilac u degradaciji životne sredine od globalnog do lokalnog nivoa.

Sa druge strane, čovek je bitan faktor u zaštiti životne sredine, ekosistema i prirodnih resursa. Zato se čovek i njegova zajednica predstavljaju kao činioци od bitnog značaja za podržavanje ideje održivog razvoja. U skladu sa tim postavljaju se pitanja nivoa svesti lokalnih zajednica o prirodnim vrednostima, zaštiti i korišćenju zaštićenih prirodnih dobara. Prema opsežnim anketnim istraživanjima stavova lokalnog stanovništva na uzorku od pet specijalnih rezervata prirode u Vojvodini (Gornje Podunavlje, Koviljsko-petrovaradinski rit, Stari Begej-Carska bara, Obedska bara i Karađorđevo) ustanovljeni su predstojeći podaci. Čak 65% ispitanika ne zna da je predeo Karađorđeva zaštićen kao prirodno dobro, za razliku od recimo ispitanika u naseljima oko Specijalnog rezervata prirode "Obedska bara", gde samo 1% od ukupnog broja ispitanika ne zna da je taj predeo zaštićen. Čak 65% ispitanika ne zna da navede niti jednu prirodnu vrednost koja se nalazi u predelu zaštićenog područja, dok u slučaju Specijalnog rezervata prirode "Stari Begej – Carska bara", 60% ispitanika zna da navede tačno ili delimično tačno prirodne vrednosti u vezi sa tim predelom. Pri tome, ispitanicima je otvorena široka mogućnost navođenja takvih vrednosti – biljna vrsta, životinjska vrsta, rukavac, bara, jezero i slično (Stojanović, 2005). Konačno, važno je spomenuti da je veliki broj ispitanika u naseljima oko "Karađorđeva" spreman da sazna i nauči više o zaštićenim prirodnim vrednostima posredstvom medija ili na neki drugi predloženi način.

### ZAKLJUČAK

Inicijativa u vezi sa zaštitom Specijalnog rezervata prirode potvrđena je pre više od deset godina. U tom periodu nije postignut veliki napredak u zaštiti i prezentaciji, prema kriterijumu održivog razvoja, posebno onog dela koji bi u takav razvoj uveo lokalno stanovništvo i privredu. Da bi se postigao napredak neophodno je uzeti u razmatranje sledeće teze:

- Analiza i primena takvih kriterijuma upravljanja koji će doprineti očuvanju suštinskih prirodnih odlika Rezervata, prvenstveno hidrološko-reljefnih u području Bukinskog rita;
- Obrazovanje lokalnog stanovništva o osnovnim prirodnim odlikama zaštićenog prirodnog dobra;
- Podsticanje privrednog razvoja u vezi sa vrednostima Rezervata, posebno dela u vezi sa ekoturizmom, a koji je od velikog značaja za zaštitu prirode (Stojanović, 2006);
- Promocija prirodnih i kulturnih vrednosti Rezervata i okoline, kako bi osnovne informacije bile lako dostupne na regionalnom i nacionalnom nivou.

### LITERATURA

1. Dedić, M., Božić, Đ., (1998): Režim voda područja omeđenog Dunavom i Mostongom, Mostonga i vode Zapadne Bačke, Edicija Tija voda, Kulturno-istorijsko društvo „Proleće na čenejskim salašima”, Novi Sad.
2. Dudas, G., (1896): A honfoglalastol a mohacsi veszig, Bacs-Bodrogh varmegye egyetemes monografija I, Zombor.
3. Đukić, P., Pavlovski, M., (1999): Ekologija i društvo, Ekocentar, Beograd.
4. Habijan-Mikeš, V. i drugi, (1996): Predlog za zaštitu prirodnog dobra „Karađorđevo” kao specijalnog rezervata prirode, Zavod za zaštitu prirode Srbije, Odeljenje u Novom Sadu, Novi Sad.

5. Marsh, W., Grossa, J., (2002): Environmental geography - Science, Land Use and Earth System, John Wiley & Sons, Inc., New York.
6. Stanje u Specijalnom rezervatu prirode „Karadorđevo” i mogućnosti razvoja projekta sanacije i revitalizacije šireg plavnog područja uz Dunav, Pokrajinski sekretarijat za zaštitu životne sredine i održivi razvoj, Autonomna Pokrajina Vojvodina, Novi Sad, 2003.
7. Stojanović, V., (2005): Održivi razvoj u specijalnim rezervatima prirode Vojvodine, Departman za geografiju, turizam i hotelijerstvo, Prirodno-matematički fakultet, Novi Sad.
8. Stojanović, V., (2006): Održivi razvoj turizma i životne sredine, Departman za geografiju, turizam i hotelijerstvo, Prirodno-matematički fakultet, Novi Sad.
9. Štetić, J., Habijan-Mikeš, V., (1998): Bukinski rit, biljni i životinjski svet, tekst u rukopisu, Zavod za zaštitu prirode Srbije, Odeljenje u Novom Sadu, Novi Sad.
10. Uredba o zaštiti Specijalnog rezervata prirode „Karadorđevo”, Službeni glasnik Republike Srbije, broj 37, 1997.

## HEMIJSKI LIZING - INOVATIVNI POSLOVNI MODEL

### CHEMICAL LEASING – AN INOVATIVE BUSINESS MODEL

**Vojislavka Šatrić**

Centar za čistiju proizvodnju, Karnegijeva 4/III, Beograd, Srbija

[vojislavka.satric@cpc-serbia.org](mailto:vojislavka.satric@cpc-serbia.org)

**IZVOD:** Hemijski lizing je poslovni model orijentisan na pružanje usluge koji pomera fokus sa povećanja obima prodaje hemikalija prema pristupu „dodatne vrednosti“. Proizvođači prodaju funkcije hemikalije, a glavno sredstvo plaćanja je funkcionalna jedinica. Rezultat primene modela je efikasnije korišćenje hemikalija uz smanjenje rizika povezanog sa njihovim korišćenjem kao i zaštita ljudskog zdravlja.

Ključne reči: hemijski lizing, poslovni model, hemikalije, održivi razvoj

*ABSTRACT: Chemical Leasing is a service-oriented business model that shifts the focus from increasing sales volume of chemicals towards a value-added approach. The producer mainly sells the functions performed by the chemical and functional units are the main basis for payment. It aims at increasing the efficient use of chemicals while reducing the risks of chemicals and protecting human health.*

*Key words: chemical leasing, business model, chemicals, sustainable development*

## 1. UVOD

Razvoj u hemijskoj industriji u toku poslednje dekade doneo je velike dobrobiti čovečanstvu, ali je proizvodnja i upotreba hemikalija dovela do rizika za zdravlje populacije i očuvanje životne sredine. Odgovor na zabrinutost za neočekivane neželjene posledice koje mogu nastati upotrebom hemikalija, između ostalog je i nova REACH (Registration, Evaluation and Authorization of Chemicals) uredba Evropske Unije. Sa novim uslovima koje postavlja REACH više nije održiv sistem po kome jedna strana prodaje, a druga koristi hemikalije, bez ikakve razmene informacija. Odgovornosti su isprepletane, tako da se odnos proizvođača i korisnika više ne može procenjivati samo na bazi komercijalnih indikatora.

Pored poznavanja rizika vezanog za upotrebu hemikalija, jedna od neophodnih mera u cilju postizanja održivog razvoja je i smanjenje količina hemikalija. Na Svetskom samitu o održivom razvoju (Johanesburg, 2002. godine) međunarodna zajednica se složila oko cilja da se do 2020. godine hemikalije proizvode i koriste na način kojim se nepovoljni uticaji na ljudsko zdravlje i životnu sredinu svode na minimum. Kao korak ka ostvarivanju cilja UNEP (United Nations Environmental Programme) je odlučio da podstakne razvoj Strateškog pristupa u međunarodnom upravljanju hemikalijama (SAICM). Zemlje učesnice Međunarodne konferencije o upravljanju hemikalijama (Dubai, 2006.) su se obavezale da promovišu ispravno upravljanje hemikalijama i opasnim otpadom na svim nivoima. Na ovoj konferenciji je kao jedan od mogućih načina realizacije ove ideje u praksi promovisan inovativni poslovni model „hemijski lizing“.



## 2. MODEL „HEMIJSKI LIZING“ I REZULTATI PRIMENE

Postojeći poslovni modeli su zasnovani na upotrebi „opipljivih“ materijala, isporučilac više zarađuje prodajom veće količine ili prodajom proizvoda sa većom dobiti. Odlika modela je da proizvođač teži da proda više i tako poveća prihod, dok kupac pokušava da kontroliše troškove kupujući manje i/ili po nižoj ceni (Sl. 1).

Osnova poslovanja su čisto ekonomska razmatranja. Jasno je da uspeh zavisi najvećim delom od količine prodatih hemikalija. Preciznije rečeno: proizvođač je taj koji ima znanja, ali ne i ekonomskog interesa za efikasno korišćenje hemikalija, a šteta je na strani korisnika. Zaštita životne sredine se uzima u obzir samo ukoliko se obezbeđuje povoljnije rešenje u pogledu troškova.

Jedan od mogućih odgovora na konflikt interesa proizvođača i korisnika hemikalija je novi, inovativni poslovni model „Hemijski lizing“. Ovaj poslovni model obezbeđuje zadovoljenje interesa i proizvođača i korisnika za efektivno upravljanje hemikalijama.

U bliskoj saradnji sa UNIDO međunarodnom radnom grupom koja radi na projektu „Hemijski lizing“ (uključuje predstavnike vlada, industrije, sertifikacionih tela, akademija i konsultantskog sektora) 2006. godine usvojena je sledeća definicija Hemijskog lizinga<sup>2</sup>: Hemijski lizing je poslovni model orijentisan na pružanje usluge koji pomera fokus sa povećanja obima prodaje hemikalija prema pristupu „dodatne vrednosti“. Proizvođači prodaju funkcije hemikalije<sup>3</sup>, a glavno sredstvo plaćanja je funkcionalna jedinica.

Funkcionalnost hemikalija je različita u različitim kontekstima, zavisno od procesa, opreme i redosleda operacija. Jasno je da većina korisnika, koji ne koriste hemikalije u osnovnom procesu (npr. površinska zaštita u metaloprerađivačkoj ili mašinskoj industriji) nema dovoljno znanja za efikasnu primenu. Novim modelom poslovanja, odnos proizvođač - korisnik se ne bazira samo na prodaji hemikalija, već i na odnosnom know-how (načinu i uslovima primene, konceptu reciklaže i odlaganja). Dok se odgovornost proizvođača u tradicionalnom modelu završava prodajom, ovim pristupom proizvođač ostaje odgovoran u fazi primene, a model može obuhvatiti i odgovornost za reciklažu i odlaganje<sup>1</sup>. Korisnik više ne plaća hemikaliju, već korist koju mu ona pruža (odmašćivanje, zaštita), tj. proizvođač prodaje funkciju hemikalije, uključujući know-how za efikasno korišćenje. U pojednostavljenom primeru modela hemijskog lizinga (Primer 1) prikazan je ekonomski interes proizvođača, dok je ekonomski interes korisnika smanjenje troškova.

### Primer 1

Za odmašćivanje 2 miliona cevi godišnje se, pre uspostavljanja modela, trošilo 100 t sredstva za pranje (SP) po ukupnoj ceni od 100.000 €/god. Prelaskom na plaćanje funkcije hemikalije (odmašćivanje) usaglašena je cena od 0.04 € po odmašćenoj cevi (funkcionalna jedinica), a potrošnja je optimizacijom procesa od strane proizvođača u saradnji sa korisnikom svedena na 60 t sredstva za pranje.

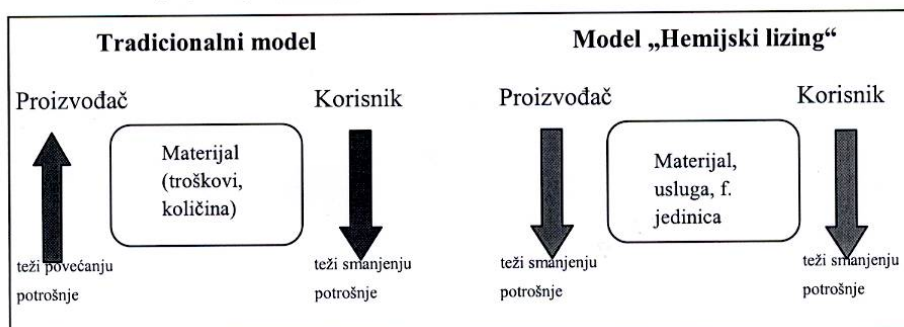
**Tabela 1 - Ekonomski efekti postignuti primenom modela u Primeru 1**

Jedinica plaćanja	Potrošnja SP	Cena (€)	Ukupna cena (€/god)	Troškovi proizvodnje (€/god)		Profit (€/god)
				Fiksni	Varijabilni	
Količina	100 t	1000/t	100.000	10.000	80.000	<b>10.000</b>
Broj odm. cevi	60 t za 2.000.000 cevi	0.04/odm cevi	80.000	10.000	48.000	<b>22.000</b>

Iz navedenog primera se vidi da je ukupna dodatna vrednost za korisnika hemikalije 20.000 € a za proizvođača 12.000 €. Optimizacija potrošnje je omogućila fer podelu poslovnog uspeha, pa su oba učesnika u poslovanju zainteresovana da smanje potrošnju hemikalija (Sl. 1).

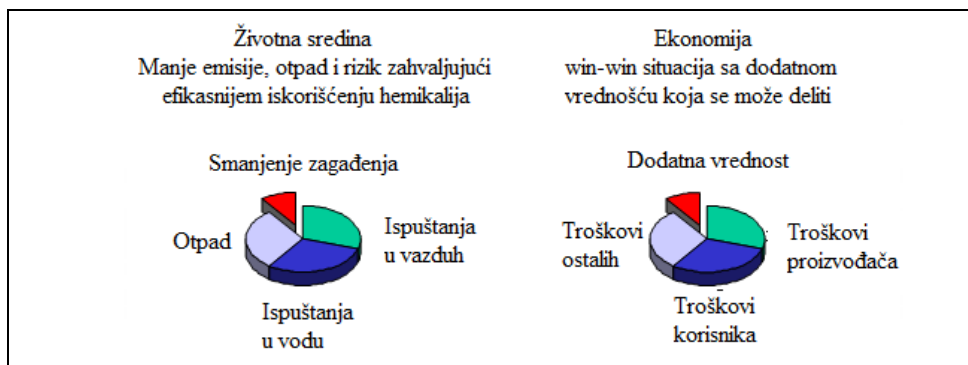
\* Funkcija hemikalije može biti npr. obojena površina ili broj odmašćenih komada

Primenom modela dobija se win-win situacija i u pogledu ekonomskih interesa i u pogledu održivog razvoja. Količina proizvedenih hemikalija se smanjuje kako količina prelazi iz faktora za zaradu (što više prodajete, više zarađujete) u obrnutu proporciju - veću zaradu uz manju prodaju („manje je više“).



**Slika 1. Konflikt interesa primenom tradicionalnog modala, nasuprot zajedničkom interesu primenom HL modela poslovanja**

Pored zadovoljenja ekonomskih interesa obe strane, prednost za proizvođača je jačanje odnosa i dugoročna saradnja sa korisnikom. S druge strane, prednost za korisnike je što mogu da se usredsrede na svoj osnovni biznis (core business) i prebace odgovornost za upravljanje hemikalijama na proizvođača. Obe strane poboljšavaju imidž u javnosti svojim inovativnim pristupom poslovanju. Pored ovoga, očigledan je i pozitivan uticaj primene modela na životnu sredinu smanjenjem potrošnje hemikalija i vrlo često, kako praksa pokazuje, i ostalih resursa kao što su voda i energija. Kao rezultat se smanjuje i količina otpada, emisije u vazduh i vodu i tako umanjuju nepovoljni uticaji proizvodnog procesa na životnu sredinu (Sl. 2)



Slika 2. Efekti primene modela

Primarni partner proizvođača je korisnik hemikalija, ali npr. proizvođači opreme mogu biti značajni partneri u hemijskom lizingu jer svojim znanjima o primeni hemikalija mogu pomoći u dodatnom smanjenju potrošnje. Preduzeća za reciklažu takođe mogu biti uključena kao partner ukoliko mogu doprineti efikasnijoj upotrebi hemikalije. Budući da je preduslov za primenu modela poverenje među zainteresovanim stranama, kao partner može biti uključena neutralna - treća strana.

Model je razvijen i prvi pilot projekti su započeti u Austriji 2003. godine, kada ga prihvata i UNIDO i preko Nacionalnih centara za čistiju proizvodnju u Meksiku, Rusiji i Egiptu (treća strana) realizuje više vrlo uspešnih projekata. Ovim se ostvaruje i cilj SAICM u podršci nerazvijenim i zemljama u tranziciji u upravljanju hemikalijama.

Hemijski lizing može doprineti i transferu tehnologije iz industrijalizovanih u zemlje u razvoju. U jednom od projekata u Egiptu<sup>2</sup> partneri su bili lokalni proizvođač elektroopreme i AKZO NOBEL, jedan od vodećih svetskih proizvođača premaza u prahu. Dogovorena je funkcionalna jedinica za plaćanje – m<sup>2</sup> obojene površine definisanog kvaliteta. Ova cena je uključivala nadzor na liniji za nanošenje i transfer know how za primenu. Rezultat je bio smanjena potrošnja premaza, smanjena potrošnja energije, poboljšanje uslova rada, smanjeni troškovi održavanja, smanjena količina otpada, smanjena potrošnja sirovina u AKZO NOBEL-u zbog recikliranja otpadnog premaza i fer podela dodatne vrednosti. Procenjena dobit na strani korisnika je oko 70.000 \$ na godišnjem nivou, dok je proizvođač udvostručio marginalnu dobit.

### 3. ZAKLJUČAK

Budućnost u oblasti hemijske industrije nesumnjivo pripada poslovnim modelima koji zahtevaju intenzivan dijalog, saradnju i povezivanje potencijala proizvođača i korisnika. Hemijski lizing je poslovni model kojim se, saradnjom partnera, poboljšava ukupna efikasnost, smanjuju nepovoljni uticaji na životnu sredinu i povećava konkurentnost. Ovaj model je jedan od načina kojim se mogu ispuniti ciljevi održivog razvoja, vezani za proizvodnju i upotrebu hemikalija, postavljeni na Svetskom samitu o održivom razvoju.

Ključni faktori uspeha u primeni modela su fer podela dodatne vrednosti, visoki standardi kvaliteta i međusobno poverenja učesnika, zbog čega je poželjno učešće treće strane.

### **LITERATURA**

1. Chemical Leasing, An Intelligent and Integrated Business Model with a View to Sustainable Development in Material Management; Jakl, Joas, Nolte, Schott, Windsperger; Springer, 2004
2. Chemical Leasing Goes Global; Jakl, Schwager; Springer, 2008

## ODRŽIVI RAZVOJ I PROCENA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU

### SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT

**Dragoljub Todić<sup>1</sup>, Zorica Isoski<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Megatrend Univerzitet, Geoekonomski fakultet, Bulevar umetnosti 29, Beograd, Srbija

<sup>2</sup>Victoria Consulting d.o.o. Dušana Vukasovića 33, Beograd, Srbija

[tdodic@megatrend-edu.net](mailto:tdodic@megatrend-edu.net); [info@victoriaconsulting.co.yu](mailto:info@victoriaconsulting.co.yu)

**IZVOD:** U radu se analizira odnos između održivog razvoja i procene uticaja na životnu sredinu i strateške procene uticaja na životnu sredinu kao instrumenata savremene politike životne sredine. Osnova analize su pozitivni propisi Republike Srbije a ukazuje se i na elemente prakse. Konstatuje se postojanje određenih nejasnoća u praktičnoj identifikaciji veza između održivog razvoja i procene uticaja na životnu sredinu ali zaključuje da postoje isti filozofski i konceptijski temelji i okviri odnosa između održivog razvoja i procene uticaja na životnu sredinu kao instrumenata za ostvarivanje određenih ciljeva u oblasti održivog razvoja.

Ključne reči: održivi razvoj, procena uticaja na životnu sredinu, strateška procena

*ABSTRACT: In this article authors analyse relationships between sustainable development and environmental impact assessment and strategic environmental impact assessment as instruments of contemporary environmental policy. The basic of this analysis are positive regulations of the Republic of Serbia and elements of practices. The existence of some indistinctness in practical identifications of relationships between sustainable development and environmental impact assessment has been noted although authors conclude that there are elements of same philosophical and conceptual grounds and frameworks in their interrelationship.*

*Key words: sustainable development, environmental impact assessment, strategic assessment*

## UVOD

relativno pouzdaniji zaključci o odnosima između „održivog razvoja“ i procene uticaja na životnu sredinu podrazumevaju kompleksne analize širokog spektra pozitivnih propisa u različitim oblastima (planiranje i gradnja, energetika, saobraćaj, poljoprivreda, vodoprivreda, šumarstvo, itd), analize sadržaja relevantnih strateških dokumenata i postojeće prakse. Značaj sagledavanja pitanja karaktera ovih odnosa proizilazi iz značaja, aktuelnosti i karaktera koncepcije održivog razvoja i različitih instrumenata upravljanja u oblasti zaštite životne sredine. U operativnom smislu značaj procene uticaja na životnu sredinu za razumevanje smisla i karaktera održivog razvoja proizilazi, najvećim delom, iz suštine procene uticaja kao instrumenata čiji se osnovni cilj sastoji u obezbeđivanju uslova za „integraciju“ zahteva u oblasti životne sredine u šire razvojne ciljeve.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Pored procene uticaja na životnu sredinu projekata i strateške procena uticaja na životnu sredinu planova i programa, može se govoriti i o nekim drugim instrumentima kao što su, na primer: cost-benefit analize efekata na životnu sredinu i analize ekonomskih efekata propisa u različitim oblastima uključujući i oblast životne sredine. Sustainable development – critical issues, OECD, 2001, pp.188. Interesantno je da Nacionalna strategija održivog razvoja formuliše, među svojim principima, i princip

**ODRŽIVI RAZVOJ I PROCENA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU U NACIONALNIM  
PROPISIMA U OBLASTI ŽIVOTNE SREDINE<sup>2</sup>**

Budući da bi sve sistemske zakone u oblasti životne sredine koji su na snazi imalo smisla tumačiti u celini, s obzirom na činjenicu da predstavljaju deo grupe propisa koja ima iste ciljeve za koje se veruje da su usklađeni sa propisima EU, to se čini neophodnim ukazati i na mesto koje održivi razvoj ima u osnovnom zakonu u ovoj oblasti – Zakonu o zaštiti životne sredine<sup>3</sup>. Odmah se može konstatovati da Zakon o zaštiti životne sredine prosto vrvi od različitih formulacija koje na različite načine upućuju na „održivi razvoj“ kao i da su ključni elementi i osnovna konceptijska opredelenja zasnovana na koncepciji održivog razvoja. Tako, na primer, predmet Zakona je definisan kao „uređivanje integralnog sistema zaštite životne sredine kojim se obezbeđuje ostvarivanje prava čoveka na život i razvoj u zdravoj životnoj sredini i uravnotežen odnos privrednog razvoja i životne sredine u Republici“ (aut. pod.) (čl. 1) a sistem zaštite životne sredine obuhvata „mere, uslove i instrumente za: 1) održivo upravljanje, očuvanje prirodne ravnoteže, celovitosti, raznovrsnosti i kvaliteta prirodnih vrednosti i uslova za opstanak svih živih bića; 2) sprečavanje, kontrolu, smanjivanje i sanaciju svih oblika zagađivanja životne sredine. (čl. 3). Istim članom je na opšti način utvrđeno da se „održivo upravljanje prirodnim vrednostima i zaštita životne sredine ostvaruju u skladu sa ovim zakonom i posebnim zakonom“ a odredbama članova 35. i 36. se upućuje na posebne zakone kojima se reguliše procena uticaja i strateška procena uticaja na životnu sredinu.

---

„integrisanja pitanja životne sredine u ostale sektorske politike,“ pod čime se podrazumeva „promovisanje integracije ekonomskih, socijalnih i ekoloških pristupa i analize te podržavanje korišćenja instrumenata kao što je strateška procena životne sredine“. Nacionalna strategija održivog razvoja Srbije – četvrti nacrt, Beograd, 2007. str. 16

<sup>2</sup> Ovde se za osnovu analize uzimaju osnovni zakoni u oblasti životne sredine iako bi u široj analizi trebalo voditi računa o brojnim „sektorskim“ propisima relevantnim za oblast životne sredine. Na primer, analiza odredaba o održivom razvoju i proceni uticaja na životnu sredinu u Zakonu o planiranju i izgradnji otkriva brojne potencijalne dileme i nejasan i nefunkcionalan odnos.

<sup>3</sup> Posebnim pitanjem se može smatrati problem definisanja pojma „održivi razvoj“. U ovom zakonu „održivi razvoj“ je definisan kao „usklađeni sistem tehničko-tehnoloških, ekonomskih i društvenih aktivnosti u ukupnom razvoju u kojem se na principima ekonomičnosti i razumnosti koriste prirodne i stvorene vrednosti Republike sa ciljem da se sačuva i unapredi kvalitet životne sredine za sadašnje i buduće generacije“ (čl. 9. t.4). Međutim, definicije koje su sadržane u Zakonu o strateškoj proceni uticaja na životnu sredinu (čl. 4. t.1) i Zakonu o integrisanom sprečavanju i kontroli zagađivanja životne sredine („Sl. glasnik RS“, br. 135/04) (čl. 3. t.3) nisu identične. Inače, u Zakonu o zaštiti životne sredine koriste se različite formulacije za oznaku pojedinih aspekata „održivog razvoja“ kao što su: „održivo upravljanje kapacitetom životne sredine“ (čl. 9. t.9), „održivo upravljanje prirodnim vrednostima“ (čl.10), „održivo korišćenje i očuvanje kvaliteta i raznovrsnosti“, (prirodnih vrednosti) (čl. 11), „održivo korišćenje i zaštita prirodnih vrednosti“ (čl.12), „održivo korišćenje prirodnih resursa i dobara“ (u vezi sa Nacionalnom strategijom) (čl. 12), itd.

U strogo formalnom smislu Zakon o proceni uticaja na životnu sredinu ne sadrži posebne odredbe koje bi upućivale na odgovarajući odnos prema održivom razvoju, odnosno na osnovu kojih bi se mogao izvesti zaključak o neposrednim vezama između održivog razvoja i procene uticaja na životnu sredinu.<sup>4</sup> Međutim, više je odredaba Zakona koje na različite načine podrazumevaju ili posredno obuhvataju (ili mogu da obuhvataju) izvesne veze između održivog razvoja i procene uticaja na životnu sredinu<sup>5</sup>, odnosno liste projekata za koje je obavezna i za koje se može zahtevati procena uticaja na životnu sredinu (čl.4), određivanje obima i sadržaja studije o proceni uticaja na životnu sredinu (čl.12-15), itd.<sup>6</sup> Znatno određeniji prema održivom razvoju (u formalnom smislu reči) je Zakon o strateškoj proceni uticaja na životnu sredinu, koji već u članu 1. formulišući predmet svoga uređivanja, definiše da se ovim zakonom uređuju „uslovi, način i postupak vršenja procene uticaja određenih planova i programa na životnu sredinu (u daljem tekstu: strateška procena), radi obezbeđivanja zaštite životne sredine i unapređivanja održivog razvoja integriranjem osnovnih načela zaštite životne sredine u postupak pripreme i usvajanja planova i programa“ (aut.pod). Drugim stavom odrebe člana 4. t.1. Zakona utvrđen je način „doprinošenja ciljevima održivog razvoja“ na sledeći način: razmatranjem i uključivanjem bitnih aspekata životne sredine u pripremu i usvajanje određenih planova i programa i utvrđivanjem uslova za očuvanje vrednosti prirodnih resursa i dobara, predela, biološke raznovrsnosti, divljih biljnih i životinjskih vrsta i autohtonih ekosistema, odnosno racionalnim korišćenjem prirodnih resursa“

#### **ODRŽIVI RAZVOJ U IZVEŠTAJIMA O STRATEŠKOJ PROCENI**

U primeru koji se odnosi na Izveštaj o strateškoj proceni uticaja prostornog plana opštine Valjevo (sačinjen od strane Instituta za arhitekturu i urbanizam Srbije) značaj održivog razvoja moguće je sagledavati na različite načine i u odnosu na različite faze izrade strateškog plana. Najpre, sadržajem plana jasno su obuhvaćeni različiti elementi od značaja za održivi razvoj (poljoprivredno zemljište i poljoprivreda; šume, šumsko zemljište i lovstvo; vode i vodoprivredna infrastruktura; stanovništvo; privreda; mreža naselja; javne službe; saobraćajna infrastruktura; energetika; telefonija i poštanski

---

<sup>4</sup> Procena uticaja na životnu sredinu je u članu 2.t.5. Zakona o proceni uticaja na životnu sredinu definisana kao “preventivna mera zaštite životne sredine zasnovana na izradi studija i sprovođenju konsultacija uz učešće javnosti i analizi alternativnih mera, sa ciljem da se prikupe podaci i predvide štetni uticaji određenih projekata na život i zdravlje ljudi, floru i faunu, zemljište, vodu, vazduh, klimu i pejzaž, materijalna i kulturna dobra i uzajamno delovanje ovih činilaca, kao i utvrde i predlože mere kojima se štetni uticaji mogu sprečiti, smanjiti ili otkloniti imajući u vidu izvodljivost tih projekata ...”

<sup>5</sup> Načelno posmatrano takav karakter imaju, između ostalog, sledeće odredbe Zakona o proceni uticaja na životnu sredinu: definisanje pojma „procena uticaja na životnu sredinu“ (čl.2. t.5), definisanje pojma „studija o proceni uticaja na životnu sredinu“ (čl.2. t.6), definisanje predmeta procene uticaja na životnu sredinu (čl.3), itd.

<sup>6</sup> Značajan deo obaveznog sadržaja studije o proceni uticaja na životnu sredinu, prema Pravilniku o sadržini studije o proceni uticaja na životnu sredinu („Sl. gl.RS“, br. 69/2005), u neposrednoj je vezi ili se može dovesti u neposrednu veza sa održivim razvojem (videti naročito član 2).

saobraćaj; komunalna oprema; turizam; zaštita životne sredine; zaštita prirodnih dobara, zaštita nepokretnih kulturnih dobara). Takođe, ciljevi strateške procene su utvrđeni kao: smanjiti nivo emisije štetnih materija u vazduh; smanjiti stepen izloženosti stanovništva zagađenom vazduhu; smanjiti izloženost stanovništva povišenim nivoima buke; očuvati i unaprediti kvalitet površinskih i podzemnih voda; smanjiti rizik od poplava; čuvanje površina obradivog poljoprivrednog zemljišta; povećati površine pod šumom; smanjiti kontaminaciju tla; unaprediti sistem prikupljanja, tretmana i odlaganja čvrstog otpada; utvrditi odgovarajuću lokaciju buduće sanitarne deponije; smanjiti emisiju gasova staklene bašte; unaprediti energetska efikasnost; smanjiti potrošnju neobnovljivih izvora energije; očuvati biodiverzitet i prirodna dobra i unaprediti predeo; unaprediti efikasnost zaštite nepokretnih kulturnih dobara; očuvanje naseljenosti ruralnih područja; unaprediti zdravlje stanovništva; rast zaposlenosti; unaprediti službu za zaštitu životne sredine i monitoring; unaprediti informisanje javnosti po pitanjima životne sredine. Rezultatima procene obuhvaćeni su različiti parametri<sup>7</sup> a posebno su sagledani kumulativni i sinergijski efekti.

U slučaju strateške procene uticaja na životnu sredinu plana generalne regulacije velikog gradišta kao opšti ciljevi su određeni sledeći: obezbeđenje uslova za uređenje i izgradnju naselja, unapređenje kvaliteta življenja i strateška procena uticaja na životnu sredinu, efikasnost i racionalizacija korišćenja zemljišta. osnovni ciljevi plana su: usklađivanje različitih ili suprotnih interesa u korišćenju prostora, smanjivanje prostornih ograničenja za razvoj, unapređenje i očuvanje postojećeg graditeljskog nasleđa, unapređenje uslova za razvoj turizma i planske pretpostavke za uređenje prostorne celine beli bagrem i srebrno jezero, zaštita životne sredine, zaštita prirodne i kulturne baštine. osnovni zadatak plana je određen kao: usmeravanje prostorne organizacije, utvrđivanje okvira održivog razvoja, utvrđivanje funkcionalnih zona pretežne namene, izgradnja infrastrukture, rekonstrukcija i izrada putne mreže, opredeljivanje građevinskog reona radi očuvanja fonda poljoprivrednog zemljišta, upravljanje zemljišnim resursima, itd.

## ZAKLJUČAK

---

<sup>7</sup> U delu koji se odnosi na životnu sredinu obuhvaćeni su, između ostalog: kvalitet vazduha i klima: smanjenje zagađenosti vazduha i smanjenje emisije „gasova staklene bašte“ usled povećanja korišćenja obnovljivih vidova energije i gasa; kvalitet voda, kontrolisanja režima korišćenja zemljišta u zonama zaštite u slivu Kolubare i primenom sistema za kontrolu i prečišćavanje otpadnih voda; kvalitet zemljišta: smanjenje kontaminacije zemljišta u poljoprivredi i kontrolisano prikupljanje i odlaganje čvrstog otpada; biodiverzitet, zaštićena prirodna dobra, predeo: unapređenje zahvaljujući planiranom razvoju šumarstva i zaštite divljači; planiranim merama i programima zaštite prirodnih vrednosti; unapređenje predela vodoprivrednim radovima. U delu koji se odnosi na društveno-ekonomska pitanja obuhvaćeni su: seoska naselja: usporavanje depopulacije sela merama uređenja centara naselja, unapređenja javnih službi, komunalne infrastrukture i privrednih aktivnosti; zaposlenost: povećanje zaposlenosti kroz restrukturisanje poljoprivrede i plan infrastrukturnog opremanja privrednih i turističkih zona; zdravlje stanovništva: planirani uslovi za obezbeđenje kvalitetne vode za piće, dostupnost i kvalitet zdravstvenih usluga i smanjenje ekspozicije zagađenom vazduhu.



Održivi razvoj i procena uticaja na životnu sredinu (ovako kako su definisani propisima Republike Srbije) predstavljaju deo iste filozofije i načelnih rešenja koja proizilaze iz koncepcije zasnovane na takvoj filozofiji. Takav zaključak se može relativno lako izvesti na osnovu analize ključnih sistemskih propisa u oblasti životne sredine. Koncepcijski posmatrano ima se utisak da aktuelni propisi u oblasti životne sredine nastoje da pitanje odnosa prema „održivom razvoju“ postave kao središnji element skoro svih rešenja koja se nude njegovim odredbama. Takvo nastojanje je naročito izraženo kod strateške procene uticaja na životnu sredinu. Međutim, identifikovanje konkretnijih veza između održivog razvoja i procene uticaja na životnu sredinu nije očiglednog karaktera i može se smatrati otvorenim. Takođe, postoji izvestan nivo nedoslednosti u formulisanju i korišćenju različitih termina koji su u vezi sa „održivim razvojem“ dok bi ukupne efekte izvesnih mera primenjenih u kontekstu „održivog razvoja“ trebalo vrlo oprezno tumačiti iz različitih razloga.

#### LITERATURA

1. Nacionalna strategija održivog razvoja Srbije – četvrti nacrt, Beograd, 2007.
2. Sustainable development – critical issues, OECD, 2001, pp.188.
3. Todić, D., Održivi razvoj i principi politike i prava životne sredine, Pravni život, br. 9/2007.godina LVI, Knjiga 509, str.429-443;
4. Todić, D., Strateška procena uticaja na životnu sredinu u pravu Evropske unije, Evropsko zakonodavstvo, br. 7/2004, str. 57-60;
5. Todić, D., Procena uticaja na životnu sredinu u pravu Evropske unije, Evropsko zakonodavstvo, br. 6/03, str. 66-69.
6. Zakon o zaštiti životne sredine („Sl. glasnik RS“, br. 135/04)
7. Zakon o strateškoj proceni uticaja na životnu sredinu („Sl. glasnik RS“, br. 135/04)
8. Zakon o proceni uticaja na životnu sredinu („Sl. glasnik RS“, br. 135/04)

## POSTUPCI PREDVIĐANJA ZA EKOLOŠKE POTREBE

### FORECASTING PROCEDURES IN ECOLOGY

**Jelena Miljković, Vančo Litovski**

Elektronski fakultet u Nišu, Univerzitet u Nišu, Srbija

[vanco@elfak.ni.ac.yu](mailto:vanco@elfak.ni.ac.yu)

**IZVOD:** U ovom radu biće prikazani postupci predviđanja ekoloških veličina vezanih za elektronski otpad. Biće iskorišćeno svojstvo veštačkih neuronskih mreža da generalizuju. Biće predložena struktura veštačke neuronske mreže kao i set podataka za obuku iste, kojom se omogućava predviđanje na kratke vremenske periode. Postupak će biti primenjen za predviđanje količina zastarelih računara. Rezultati biće verifikovani na stvarnom skupu količina zastarelih računara.

*ABSTRACT: Forecasting procedures for ecological quantities related to electronic waste will be presented. The generalization property of the artificial neural networks will be exploited. Structure of the network will be proposed and a way of preparation of the input data will be described that will enable successful short term prediction. Quantities of obsolete computers will be forecasted. A real set of data will be used for verification of the results.*

### 1. UVOD

Tema održivog razvoja je jedna od najaktuelnijih danas. Mada se dugo smatralo da elektronika nije povezana sa uzročnicima problema održivog razvoja već da je bezuslovni pokretač društvenog razvoja, poslednjih godina suočavamo se sa nekim novim aspektima interakcije elektronike i prirodne okoline. Naime, vrlo velike količine proizvedenih elektronskih uređaja dolaze na kraj svog životnog veka i njihova obrada postaje ozbiljan društveni problem. Pri tome treba da se ima u vidu da jednostavno odlaganje elektronskog otpada na deponije nije dozvoljeno zbog hemijskog sastava materijala. Spaljivanje nekih od delova elektronskog otpada takođe je pod znakom pitanja s obzirom na otrovne gasove koji se razvijaju.

Na osnovu svega ovoga reciklaža elektronskog otpada postaje vitalna aktivnost za prevazilaženje problema koji nastaju na kraju životnog veka elektronske opreme. Reciklažni kapaciteti, naravno, predstavljaju kompleksne i skupe industrijske instalacije koje moraju da zadovoljavaju i specijalne norme pri transportu i rukovanju materijalima. Da bi one bile ekonomski održive, pre izgradnje, u fazi planiranja, neophodno je predvideti količine očekivanih materijala koji će biti obrađene. Metodama predviđanja posvećen je ovaj rad.

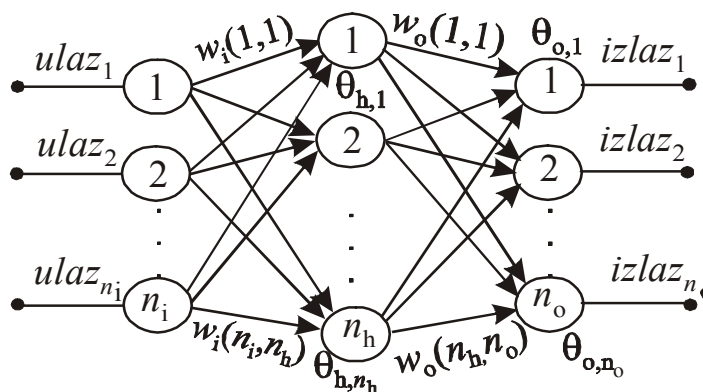
U radu koji smo nedavno objavili [1], a koji se odnosi na modelovanje digitalno-analogne sprege u kolima sa mešovitim signalima dobili smo ubedljive rezultate koji potvrđuju da neuronske mreže mogu uspešno da ekstrapoliraju. Sada, mi tvrdimo da su veštačke neuronske mreže, budući univerzalni aproksimatori [2], [3], odlično sredstvo za postizanje dva cilja: obuhvatanje svojstava prirodne pojave koju trenutno razmatramo (interpolacija) i predviđanje njenog ponašanja u budućem vremenu (ekstrapolacija).

Rad je organizovan na sledeći način. Najpre ćemo se upoznati u kratkim crtama, sa neuronskim mrežama koje će biti upotrebljene za predviđanje tokom ovog rada. Zatim će biti prikazan primer primene neuronskih mreža za interpolaciju i

ekstrapolaciju. Biće korišćeni podaci o količinama elektronskog otpada od računara za SAD. Objašnjenje osnovne ideje koja je ovde po prvi put prikazana kao i njena primena biće data u odeljku 3.

## 2. NEURONSKE MREŽE I PREDVIĐANJE

Na Sl. 1 je prikazana neuronska mreža koju ćemo koristiti za predviđanje. Ona ima samo jedan skriveni sloj, a to je dovoljno za ovakvu vrstu zadatka [4]. Strelicama je označen prenosni signal između neurona  $i$  i  $o$ : oznake  $i$ ,  $h$  i  $o$ , na ovoj slici, označavaju ulazni sloj, skriveni sloj, i izlazni sloj, respektivno. Vrednost pridružena strelici izražava činjenicu da je izlazni signal neurona iz prethodnog sloja pomnožen konstantom, (koja se ovde naziva težina i ima oznaku  $w(i,j)$ ), pre nego što pobudi neuron u sledećem sloju. Tako, za set težina koje povezuju ulazni i skriveni sloj imamo:  $i=1,2,\dots,n_h, j=1,2,\dots, n_o$ .



Sl. 1. Potpuno povezana neuronska mreža sa jednim skrivenim slojem

Drugi parametar neurona koji utiče na obuku neuronske mreže je prag, koji se obeležava kao  $\theta_{x,i}$ , pri čemu se  $x$  odnosi na skriveni ili izlazni neuron, zavisno o kom sloju se radi. Neuroni iz ulaznog sloja su u stvari samo razvodnici signala, dok se oni iz skrivenog sloja aktiviraju sigmoidnom funkcijom.

Kada govorimo o algoritmu za učenje mreže, iskorišćena je jedna verzija algoritma najbržeg spusta [5]. Inicijalizacija problema je rešena u skladu sa [6]. Broj skrivenih neurona,  $n_h$ , predstavlja glavni problem. Da bi to uspešno odredili, primenjujemo postupak opisan u [1] koji je zasnovan na postupcima opisanim u [4], [7], [8] i [9].

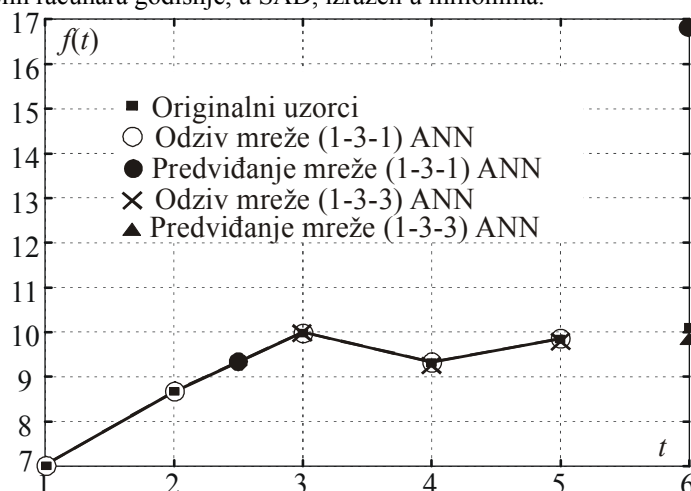
Pre nego što detaljnije izložimo kako se neuronske mreže mogu iskoristiti za predviđanje, razmotrićemo svojstvo generalizacije neuronskih mreža koje ćemo indirektno iskoristiti za naš metod. Neuronske mreže su bile intenzivno korišćene za aproksimaciju funkcija [10]. Način na koji se to uopštavanje prihvata, međutim, pomalo navodi na pogrešna očekivanja

Uopštavanje se opisuje kao sposobnost da mreža prepozna, to jest, da tačno klasifikuje uzorke koje nikada ranije nije bila u mogućnosti da susretne. U stvari, predviđanje je u samoj prirodi neuronskih mreža. Ali, da li uopštavanje odnosno generalizacija, znači i tačno predviđanje?

**Tabela 1. Podaci koji se koriste za obuku neuronske mreže**

$t$	1	2	3	4	5
$f(t)$	7.03	8.67	10.0	9.33	9.85

Problem ćemo ilustrovati na primeru rezultata koji je prikazan na Sl. 2. Ovde je prikazan i set podataka za obuku koji je na slici predstavljen kao crni kvadratić. Brojčane vrednosti su date u Tabeli 1. koja je uzeta iz [11], gde su količine zastarelih računara računane tokom vremena.  $t$  predstavlja godinu umanjenu sa 1990, dok  $f(t)$  predstavlja broj zastarelih računara godišnje, u SAD, izražen u milionima.



**Sl. 2. Ilustracija rezultata koji su dobijeni obukom neuronske mreže. Interval za učenje je bio (1,5)**

**Tabela 2. Težine i pragovi za 1-3-1 ANN**

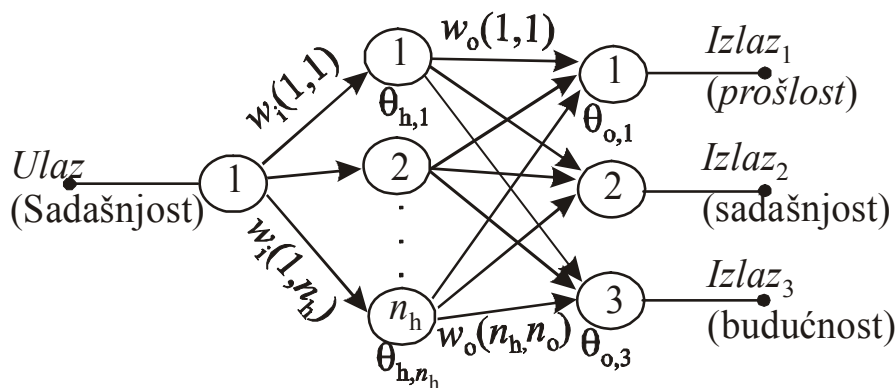
$j$	$w_i(1, j)$	$\theta_{h,j}$	$w_o(j, 1)$	$\theta_{o,1}$
1	7.42688	-4.96847	-4.46035	-3.07126
2	1.16715	1.93692	4.15149	
3	4.89878	-4.03203	7.12565	

Za aproksimaciju je iskorišćen jednostavni model neuronske mreže, sa jednim ulaznim, tri skrivena, i jednim izlaznim neuronom. Tu ćemo mrežu nazvati 1-3-1 ANN (Artificial Neural Network). Tabela 2. sadrži vrednosti za konstante: težine i pragove za 1-3-1 ANN koji su dobijeni posle obučavanja mreže.

Rezultat koji je dobijen posle obuke je prikazan na Sl. 2. kružićima.

Postignuto učenje mreže je bilo odlično. Da bi proverili svojstvo generalizacije, uvodimo dva nova (dosad neviđena) ulaza u neuronsku mrežu 1-3-1 ANN. Prvi je za  $t=2.5$  i kao što vidimo (na slici je predstavljen kao crni kružić), generalizacija (interpolacija, predviđanje) je izvanredno. Takva generalizacija se može očekivati za bilo koji ulazni signal koji bi pripadao pomenutom intervalu (1-5). Takođe, to se može postići i nekom drugom aproksimativnom metodom, polinomnom, na primer. Ali, kod

takve metode bi svako ekstrapoliranje bilo neuspešno. To se može videti za ulaznu vrednost  $t=6$  gde nije postignuta generalizacija (ekstrapolacija, predviđanje) van aproksimativnog intervala. Isto se može očekivati i za druge aproksimacione metode.



Sl. 3. Mreža koja predviđa jedan interval u budućnosti i ponavlja sadašnji i raniji odziv

U daljem tekstu pokušaćemo da razjasnimo problem koji je nastao i izvršimo ekstrapolaciju koristeći pravilno strukturiranu neuronsku mrežu i odgovarajuću organizaciju podataka za obuku.

### 3. METOD I NJEGOVA IMPLEMENTACIJA

Konstrukcija odgovarajuće strukture neuronske mreže za rešavanje problema nelinearnih modela je opsežno proučena u literaturi [12], [13]. Ono što je nama važno je da se izvrši predviđanje, a ne generalizacija, tako da predložimo novu strukturu neuronske mreže i reorganizaciju podataka za obuku (ovi podaci su već prikazani u Tabeli 1.). Nova struktura je data na Sl. 3.

Kao što se može videti, iskorišćen je samo jedan ulazni signal. On predstavlja sadašnji trenutak (godina). Nametnuta su tri snopa izlaznih signala: snop signala koji predstavljaju prošlost, snop koji predstavlja sadašnjost (samo jedan signal) i snop signala koji predstavljaju budućnost. Radi pogodnosti na Sl. 3 grupe (snopovi) signala iz prošlosti i iz budućnosti su predstavljene samo sa po jednim izlaznim priključkom. Set podataka za obuku je organizovan na novi način i prikazan u Tabeli 3.

Tabela 3. Prilagođeni set signala za obuku 1-2-3 ANN

t	2	3	4
$f(t)_{\text{prošlost}}$	7.03	8.67	10.0
$f(t)_{\text{sadašnjost}}$	8.67	10.0	9.33
$f(t)_{\text{budućnost}}$	10.0	9.33	9.85

Zapravo, tri vrednosti iz već postojećeg seta za obuku prikazanog u Tabeli 1. su predstavljene kao izlaz koji se uči: prošlost, sadašnjost i budućnost. To se ponavlja za

svaki sukcesivni ulazni signal iz datog intervala. Težine i pragovi dobijeni posle obuke mreže su dati u Tabeli 4. Dva neurona u skrivenom sloju su bila dovoljna za aproksimaciju. Sada smo dobili novu mrežu koju smo nazvali 1-2-3 ANN

**Tabela 4. Težine i pragovi za 1-2-3 ANN**

$i$	$w_i(1, i)$	$\theta_{h,i}$	$w_o(1, i)$	$w_o(2, i)$	$\theta_{o,i}$
1	3.83212	-1.39827	-0.170301	2.35469	-0.726043
2	2.59071	-0.413988	-2.78201	4.18158	-0.245994
3			1.68659	-2.47095	1.64923

**Tabela 5. Odgovori neuronskih mreža**

tip	$t$	1	2	2.5	3	4	5	6
1-3-1 ANN		7.03	8.67	9.46	10.0	9.33	9.85	16.9
1-2-3 ANN					10.0	9.33	9.85	9.81

Glavni cilj restrukturiranja topologije neuronske mreže i ulaznih podataka je bio stvaranje tri funkcije koje zapravo aproksimiraju isto preslikavanje ali su samo pomerene u vremenu. Pretpostavljalo se da će se unutrašnje međuzavisnosti, koje određuju prirodu preslikavanja, na ovaj način mnogo bolje obuhvatiti i omogućiti veći uticaj podataka iz prošlog i sadašnjeg trenutka na predviđanje.

To je, po našem mišljenju, postignuto. Naime, izlazni signal  $f(t)_{budućnost}$  neuronske mreže 1-2-3 ANN, koji je dobijen posle obuke, može takođe videti na Sl. 2. obeležen sa crnim trouglićem. Jedno je sada sigurno, 1-2-3 ANN ne samo da dobro aproksimira (interpolira), već i odlično predviđa.

U Tabeli 5. su dati izlazni signali koji su se dobili posle obuke (to su signali iz obe mreže: i 1-2-3 ANN i 1-3-1 ANN). Treba primetiti da je 1-2-3 ANN dat samo izlazni signal  $f(t)_{budućnost}$ . Vrednost koju je trebalo predvideti je  $f(6)=10.1$ .

#### 4. ZAKLJUČAK

Predložena je jedna struktura neuronskih mreža za predviđanje, kao i odgovarajući podaci za obuku mreže. Postupak je primenjen na predviđanju količina zastarele elektronske opreme od računara pri čemu su korišćeni podaci iz američkih izvora. Preliminarni rezultati koji su dobijeni su vrlo ohrabrujući.

#### LITERATURA

1. Litovski, V. B., Andrejević, M., Petković, P., Damper, R., "ANN Application to Modelling of the D/A and A/D Interface for Mixed-Mode Behavioural Simulation", Journal of Circuits, Systems and Computers, Vol. 13, No. 1, February 2004, pp. 181-192.

2. Scarselli, F., and Tsoi, A.C., "Universal approximation using feed-forward neural networks: A survey of some existing methods and some new results", *Neural Networks*, (Elsevier), Vol. 11, No. 1, 1998, pp. 15-37.
3. Hornik, K., Stinchcombe, M., and White, H., "Universal approximation of an unknown mapping and its derivatives using multilayer feedforward networks", *Neural Networks*, (Pergamon Press), Vol. 3, 1990, pp. 551-560.
4. Masters, T., "Practical Neural Network Recipes in C++", Academic Press, San Diego, 1993.
5. Zografski, Z., "A novel machine learning algorithm and its use in modeling and simulation of dynamical systems", *Proceedings of 5th Annual European Computer Conference, COMPEURO'91*, Bologna, Italy 1991
6. Denooux, T., and Lengelle, R., "Initializing back propagation networks with prototypes", *Neural Networks* (Pergamon Press), Vol. 6, 1993, pp. 351-363.
7. Huang, G.-B., and Babri, H. A., "Upper bound on the number of hidden neurons in feedforward networks with arbitrary bounded nonlinear activation function", *IEEE Trans. on Neural networks*, Vol. 9, No. 1, January 1998, pp. 224-228.
8. Baum, E.B., and Haussler, D., "What size net gives valid generalization", *Neural Computing*, Vol. 1, 1989, pp. 151-160.
9. Murata, N., Yoshizawa, S., Amari, S., "Network information criterion – Determining the number of hidden units for an artificial neural network model", *IEEE Trans. on Neural networks*, Vol. 5, No. 6, November 1994, pp. 865-872.
10. Rivals, I., and Personnaz, L., "Neural-network construction and selection in nonlinear modeling", *IEEE Trans. on Neural networks*, Vol. 14, No. 4, July 2003, pp. 804-819.
11. Matthews, H. S., McMichael, F. C., Hendrickson, C. T., Hart, D. J., "Disposition and End-of-Life Options for Personal Computers", *Green Design Initiative Technical Report #97-10*, Carnegie Mellon University, July 7, 1997  
[www.ce.cmu.edu/GreenDesign/comprec/NEWREPORT.PDF](http://www.ce.cmu.edu/GreenDesign/comprec/NEWREPORT.PDF)
12. Wang, Z., Di Massimo, C., Tham, M. T., and Julian Morris, A., "A procedure for determining the topology of multilayer feedforward neural networks", *Neural Networks* (Pergamon Press), Vol. 7, 1994, pp. 291-300.
13. Sietsma, J., and Dow, R.J.F., "Creating artificial neural networks that generalize", *Neural Networks* (Pergamon Press), Vol. 4, 1991, pp. 67-79.

**E11**

**LOKALNA SAMOUPRAVA I  
ZAŠTITA ŽIVOTNE SREDINE**

*MUNICIPALITY AND ENVIRONMENTAL  
PROTECTION*



## **SISTEM NEŠKODLJIVOG UKLANJANJA OTPADA ŽIVOTINJSKOG POREKLA NA PODRUČJU OPŠTINE VRŠAC**

### *SYSTEM OF HARMLESS WASTE DISPOSAL OF ANIMAL ORIGIN ON THE TERRITORY OF THE MUNICIPALITY VRŠAC*

**Dejan Maksimović<sup>1</sup>, Slavica Nikolić Stajković<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Opštinsko veće opštine Vršac, *Srbija*

<sup>2</sup>Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede, *Srbija*

<sup>1</sup>[ekologija@vrsac.org.yu](mailto:ekologija@vrsac.org.yu), <sup>2</sup>[slavicanklc@yahoo.com](mailto:slavicanklc@yahoo.com)

**IZVOD:** Po proceni, u Srbiji se samo oko 25 – 30% otpada životinjskog porekla tretira na neki od propisanih načina. Sa nepotpunom i nedovoljno usaglašenom zakonskom regulativom, sa većinom ekonomski nedovoljno jakim lokalnim samoupravama, ovo pitanje je važan izazov naše zemlje na ispunjenju uslova EU. Suočavajući se sa ovim problemom na svom području, na preporuku Uprave za veterinu, opština Vršac je odlučila da primeni odredbe direktive 1774/2002 Evropskog parlamenta i saveta. Na taj način je započela proces koji će biti vredno iskustvo na nivou cele Republike. Uspostavljanjem sistema sakupljanja animalnog otpada, opština Vršac će biti prva u Srbiji u kojoj će se ovaj problem u potpunosti rešiti u skladu sa regulativom i standardima EU. Pored čistije i bezbednije životne sredine, opština Vršac će dobiti bolju infrastrukturnu uređenost i biti atraktivnija za ulagače, klaničare i farmere.

Ključne reči: animalni otpad, neškodljivo uklanjanje, regulativa EU

**ABSTRACT:** *The estimate is that only 25 – 30% waste of animal origin is treated at some of legitimate ways. With incomplete and insufficiently harmonized legal regulations, with mostly economically weak local authorities, this issue is an important challenge for our country on fulfilling the EU conditions. Facing this problem on its territory, and based on the recommendations from the Directorate for veterinary medicine, Municipality Vršac decided to apply regulations of the 1774/2002 Directive of the European parliament and council. In that way Municipality Vršac initiated a process which would be a valuable experience on the level of entire Republic of Serbia. Establishing the system of collecting the animal waste, Municipality Vršac would be the first in Serbia where this problem would be completely solved according to regulation and standards of EU. Beside cleaner and safer environment, Municipality Vršac would gain better infrastructure and it would be more attractive for investors, slaughter-houses and farmers.*

*Key words: animal waste, harmless disposal, EU regulative*

## **SISTEM UPRAVLJANJA OTPACIMA ŽIVOTINJSKOG POREKLA U SKLADU SA PROPISIMA EU**

Pored zaštite životne sredine, upravljanje otpacima životinjskog porekla predstavlja jedan od osnovnih zahteva integralnog upravljanja nacionalnim sistemom zaštite zdravlja životinja i ljudi. Takođe, stepen usaglašenosti zakonodavstva i primene međunarodnih standarda i odgovarajućih zahteva propisa u ovoj oblasti, predstavljaju preduslov plasmana životinja, sirovina, hrane i proizvoda životinjskog porekla na potencijalna svetska tržišta, a posebno na tržište Evropske Unije.

Upravljanje otpacima životinjskog porekla (leševi životinja, njihovi delovi i sastavni delovi životinjskog tela koji nisu namenjeni ili bezbedni za ishranu ljudi, kao i konfiskat) u Evropskoj Uniji, utvrđeno je Uredbom 1774/2002/EC Evropskog

parlamenta i Saveta, koja uspostavlja sistem u ovoj oblasti i utvrđuje 3 kategorije otpadaka životinjskog porekla prema stepenu rizika po zdravlje životinja i ljudi. Kategorija 1 predstavlja materijale najvećeg rizika koji moraju da se unište spaljivanjem. Sa stepenom opadanja rizika koje nose, materijali se svrstavaju u kategorijeu 2. i 3. (kategorija 2 – niži nivo rizika, kategorija 3 – materijali koji ne predstavljaju rizik, ali se iz komercijalnih razloga ne koriste za ishranu ljudi). Izbor mogućnosti za dalju obradu i preradu kategorije 2 i 3 se povećava, uključujući i upotrebu u ishrani životinja, poljoprivredi, farmaceutskoj i hemijskoj industriji.

Najnovija naučna saznanja, odnosno izmene propisa EU, omogućavaju da se materijal kategorije 1, bezbedno prerađuje alternativnim metodama i procesima – alkalnom hidrolizom, biogas hidrolizom pod visokim pritiskom, proizvodnjom biodizela, sagorevanjem topljene masti u kotlarnicama, a materijal kategorije 2 i 3, pored navedenih i alternativnim metodama – hidrolizom pod visokim pritiskom i temperaturom i „Bruks“ gasifikacijom, što ne dovodi u pitanje ekonomsku opravdanost.

Sistem neškodljivog ukalanjanja otpadaka životinjskog porekla, propisan je Zakonom o veterinarstvu („Službeni glasnik RS“, broj 91/2005). Navedeni sistem podrazumeva formiranje zoohigijenske službe od strane lokalne samouprave, za poslove transporta ili organizovanje transporta leševa životinja sa javnih površina i objekata do objekta za sakupljanje, preradu ili uništavanje otpada životinjskog porekla. Lokalna samouprava može, ukoliko smatra da je to opravdano zbog blizine postojećih objekata, da transportuje sopstvenim prevoznim sredstvima ili da organizuje transport otpadaka životinjskog porekla do objekta za sakupljanje, preradu (kafilerije) ili objekta za uništavanje (peći za spaljivanje).

Ukoliko zbog velike udaljenosti i/ili male količine otpadaka životinjskog porekla nije opravdano transportovati leševe životinja do postojećih objekata za preradu (kafilerije) ili objekta za uništavanje (peći za spaljivanje), lokalna samouprava može da izgradi objekat za sakupljanje, preradu ili uništavanje otpadaka životinjskog porekla a ministarstvo, lokalnoj samoupravi koja je formirala zoohigijensku službu i izgradila jedan od navedenih objekata, može da ugovorom poveri obavljanje poslova sakupljanja, prerade ili uništavanja otpadaka životinjskog porekla. Pored leševa životinja u navedenim objektima moguće je sakupljanje, prerada ili uništavanje i otpadaka životinjskog porekla iz objekata za klanje životinja i proizvodnju hrane životinjskog porekla malog kapaciteta, uključujući i otpad životinjskog porekla iz objekata u prometu, čime bi se rešio i problem uklanjanja otpadaka na gradskim deponijama. Propisani sistem moguće je primeniti na nivou opštine, više opština, okruga ili više okruga u zavisnosti od mogućnosti i stanja na terenu.

Veterinarsko sanitarni uslovi za izgradnju objekta za sakupljanje i preradu otpadaka životinjskog porekla propisani su Pravilnikom o načinu neškodljivog uklanjanja životinjskih leševa i otpadaka životinjskog porekla i o uslovima koje moraju da ispunjavaju objekti i oprema za sabiranje, neškodljivo uklanjanje i utvrđivanje uzroka uginuća i prevozna sredstva za transport životinjskih leševa i otpadaka životinjskog porekla („Službeni list SFRJ“, broj 53/89). U Republici Srbiji izgrađeno je 10 objekata za preradu otpadaka životinjskog porekla (kafilerije). Ovi objekti su izgrađeni kao objekti „otvorenog tipa“, prerađuju sirovinu sa cele teritorije Republike i objekti „zatvorenog tipa“, prerađuju sirovinu samo iz objekata za klanje životinja uz koji su izgrađeni. Od ukupno izgrađenih objekata, na području AP Vojvodine nalazi se 8 objekata, a na području centralnog i južnog dela Republike 1 objekat.

Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede, Uprava za veterinu je usled obaveze usklađivanja sa Uredbom 1774/2002 i svesnosti postojećeg stanja u ovoj oblasti, a u cilju uspostavljanja sistema u Republici Srbiji, preduzela niz aktivnosti koje su obuhvatile finansiranje ove oblasti kao i izmenu propisa. U proteklom periodu značajna sredstva su usmerena kafilerijama i uložena u reparaciju objekta i opreme. U skladu sa Uredbom 1774/2002 i Uredbom 999/2001 Evropskog parlamenta i saveta, Naredbom o preduzimanju mera za sprečavanje pojave, otkrivanje, sprečavanje širenja, suzbijanje i iskorenjivanje transmisivnih spongioformnih encefalopatija („Službeni glasnik RS“ broj 17/06, 110/06), propisna su osnovana pravila, primenjiva u ovoj oblasti na teritoriji Republike Srbije. Pored navedene naredbe, Uprava za veterinu je propisala i set direktiva koje predstavljaju uputstvo veterinarskim inspektorima za uvođenje i kontrolu sistema. Navedenom naredbom, u objektima za uzgoj i držanje životinja kao i objektima za klanje životinja, rasecanje mesa i proizvodnju hrane životinjskog porekla vrši se kategorizacija otpadaka životinjskog porekla u tri kategorije – prvu, drugu i treću. Za sakupljanje i skladištenje leševa životinja i otpadaka životinjskog porekla zavisno od kategorije moraju postojati odvojeni kontejneri a materijal prve kategorije se mora spaliti.

U skladu sa Zakonom o veterinarstvu, u oblasti sakupljanja, prerade i uništavanja otpadaka životinjskog porekla u toku je procedura za uspostavljanje javne službe u državnom vlasništvu. U sistemu javne sužbe obuhvaćeni su društvena preduzeća „Proteinka“ iz Sombora, „Fabim – Napredak“ iz Čuprije i „Glutin“ iz Beograda. Ovi objekti su planirani za dalja ulaganja radi upravljanja rizicima za zdravlje životinja i ljudi koje nose materijali kategorije 1 i 2.

U cilju uspostavljanja sistema, planiranim sredstvima u budžetu Republike Srbije, Uprava za veterinu je finansirala izgradnju peći, u sklopu objekta „otvorenog tipa“ za preradu otpadaka životinjskog porekla „Fabim – Napredak“ u Čupriji, u kojoj će se spaljivati materijal kategorije 1, a pored osnovne namene, tehnološko rešenje predviđa peć kao izvor energije za proizvodnju vodene pare. U cilju spaljivanja mesno-koštanog brašna iz objekta „Proteinka“ u Somboru, Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede odnosno Uprava za veterinu, preduzela je potrebne aktivnosti i stupila u kontakt sa rukovodstvom cementare LAFARGE radi dogovora.

#### **SISTEM ZA SAKUPLJANJE OTPADA ŽIVOTINJSKOG POREKLA U OPŠTINI VRŠAC**

Način uklanjanja otpada životinjskog porekla se do skoro u opštini Vršac nije mnogo razlikovao od stanja u drugim lokalnim samoupravama u Srbiji. U septembru 2004. godine, republička veterinarska inspekcija je rešenjem naložila opštini Vršac zatvaranje postojećeg stočnog groblja zbog toga što ne ispunjava ni minimum veterinarsko-sanitarnih uslova. U januaru 2005. godine, u cilju rešavanja ovog problema i pronalaženja najpovoljnijeg rešenja, opština Vršac je kontaktirala nadležne službe Uprave za veterinu pri Ministarstvu poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede. U aprilu iste godine, u saradnji sa veterinarskom inspekcijom i Upravom, urađena je analiza stanja – registar svih generatora otpada. Obuhvaćene su sve zanatske klanice i farme, a procene su rađene na osnovu instalisanih kapaciteta, a ne na osnovu trenutnog obima posla. Takođe, uvršteni su i podaci o broju životinja u vlasništvu malih držaoca.

Na osnovu dobijenih podataka i procenjenih količina otpada (250 – 300 tona godišnje), Uprava za veterinu je predložila izgradnju objekta – punkta za sakupljanje i

privremeno skladištenje otpada. Nakon izrade projektne dokumentacije, tražene su donacije od ADF – USAID Izgradnja objekta započeta je u septembru 2006. godine, ali je stala i nastavljena u septembru 2007. godine, sredstvima Evropske agencije za rekonstrukciju (EAR). U aprilu 2008. godine izgradnja je bila u završnoj fazi. Otvaranje je planirano za 23. april. Posao oko sakupljanja i prevoza otpada poveren je Komunalnom preduzeću „Drugi oktobar“ iz Vršca.

Sistem obuhvata objekat za sakupljanje i privremeno skladištenje otpada i specijalizovano vozilo za prevoz otpada od mesta gde se stvara, do objekta za skladištenje. U objektu se otpad čuva u metalnim kontejnerima na temperaturi od 0 do 5 stepeni celzijusa dok se ne nakupi dovoljna, ekonomski isplativa količina da kamion kafilerije odnese otpad na preradu.

U okviru objekta (slika 1), nalazi se rashladna komora sa termoizolacijom, pretkomora u kojoj se po potrebi vrši sekcija životinjskih leševa, prijemna kancelarija, pomoćna prostorija za opremu za pranje i dezinfekciju, toalet sa tuš-kabinom, prilazni put, prilazna rampa za istovar otpada u objekat (slika 2), kolska vaga, dezbarijera i ograda. U rashladnoj komori se nalaze dva metalna kontejnera kapaciteta 5 tona, jedan za kategoriju 1, a drugi za kategorije 2 i 3.

Vozilo (slika 3) je marke ZASTAVA TURBO RIVAL, nosivosti 1,5 tona. Šasija je klasična, a nadgradnja sa kiper-komorom i čeličnim vitlom za utovar i istovar otpada je specijalno naručena. Prilikom ulaska u objekat, vozilo sa otpadom prvo dolazi na kolsku vagu, a zatim prilaznom rampom dolazi do nivoa sprata. Tu se kroz kapke na tavanici otpad istovaruje u kontejner u rashladnoj komori.

Ukupni troškovi izgradnje sistema su oko 195.000 evra. Tu moramo napomenuti da je u toku gradnje bilo nekoliko problema koji su zahtevali dodatna ulaganja, a bilo je potrebno i dovođenje instalacije vodovoda i kanalizacije u dužini od 300 metara. U tabeli 1 dat je pregled i struktura troškova sa približnom cenom u evrima. Opština Vršac je uložila oko 112.000 evra ili oko 58%, EAR u okviru programa prekogranične saradnje Srbija – Rumunija oko 49.000 evra (oko 25%) i ADF – USAID oko 33.000 evra (oko 17%).

Skupština opštine Vršac je donela i Odluku o držanju domaćih životinja („Službeni list opštine Vršac”, broj 3/2007), koja članom 27, 28. i 29. definiše način uklanjanja otpada životinjskog porekla. Sve uginule životinje sa područja opštine i otpaci od klanja moraju završiti u objektu. Po prijemu se izdaje potvrda sa brojem ušne markice, bez koje vlasnik uginule životinje ne može da traži njeno brisanje iz evidencije kod nadležne veterinarske službe. Odluka dopušta da pod posebnim uslovima i uz nadzor veterinarske inspekcije, deo otpada može završiti van objekta za sakupljanje. Na području zaštićenog prirodnog dobra „Vršačke planine”, otvoreno je i registrovano hranilište za nekrofagne ptičje vrste, što je deo međunarodnog projekta povratka orla krstaša, koji u Srbiji vodi Zavod za zaštitu prirode Srbije. Od novembra 2007. godine, čuvarska služba Javnog preduzeća „Varoš” iz Vršca, staraoca prirodnog dobra, iznosi određene količine otpada na hranilište.

Sistem sakupljanja otpada životinjskog porekla na području opštine Vršac je prvi takve vrste u Srbiji. I pored toga, očekuju se teškoće, naročito da vlasnici životinja i potencijalni korisnici prihvate sistem i koriste ga. U tu svrhu, u programu rada Fonda za zaštitu životne sredine opštine Vršac za 2008. godinu, planirano je 1.500.000 dinara za plaćanje troškova odnošenja otpada do objekta i u kafileriju u Somboru. Za uklanjanje kategorija otpada koji ne može ući u objekat (leševi kućnih ljubimaca) osposobljena je ranije izgrađena, ali nekorišćena jama grobnica u selu Mesić, na 8 km od Vršca.

**Tabela 1 – troškovi izgradnje sistema za sakupljanje animalnog otpada**

<b>OBJEKAT ZA PRIHVAT ANIMALNOG OTPADA</b>	<b>Evra</b>
Građevinski radovi	50.000
Instalacija vodovoda i kanalizacije	30.000
Rashladni uređaj i termoizolacija	10.000
Elektro-instalacije	6.000
Uređenje prostora oko objekta (žičana ograda, prilazna rampa, dezbarijera, saobraćajnica, plato ispred ulaza, zelenilo)	41.000
Kolska vaga za merenje otpada, sa betoniranjem, gromobranom i kućicom za elektronsku opremu	15.000
Šasija vozila	21.000
Nadgradnja – kiper komora	15.000
Oprema za pranje i dezinfekciju, inventar	3.000
Nadzorni organ na objektu	1.000
Nadzorni organ za priključenje na infrastrukturu	1.000
Dozvole, saglasnosti, edukacija	2.000
<b>UKUPNO OBJEKAT</b>	<b>195.000</b>

**PRILOG**



**Slika 1. Objekat za sakupljanje i privremeno skladištenje otpada**



**Slika 2. Prilazni put, prilazna rampa za istovar otpada u objekat**



**Slika 3. Vozilo za transport animalnog otpada**

## LOKALNI EKOLOŠKI AKCIONI PLAN OPŠTINE ČAJETINA

### LOKAL ECOLOGICAL PLAN OF ACTION OF THE MUNICIPALITY OF CAJETINA

Zorica Milosavljević<sup>1</sup>, Ljubinka Krvavac<sup>2</sup>

<sup>1</sup>OŠ „Dimitrije Tucović, Čajetina, Srbija

<sup>2</sup>Ministarstvo prosvete Užice, Srbija

<sup>1</sup>[ziim@ptt.yu](mailto:ziim@ptt.yu)

IZVOD: Opština Čajetina je poznata po razvijenom turizmu, bogatim prirodnim potencijalima, očuvanim resursima, zdravom vazduhu i očuvanim selima sa razvijenim ruralnim turizmom i poljoprivredom. Uprkos tome, susreće se sa značajnim problemima iz oblasti zaštite životne sredine koji se u budućnosti moraju rešavati u skladu sa principima održivog razvoja. Činjenica je da su problemi iz oblasti životne sredine i ranije uočavani, ali im nije pridavan dovoljan značaj ili su površno shvatani i rešavani. U nameri da se problemi iz oblasti zaštite životne sredine sagledaju u potpunosti i da se na osnovu toga napravi kvalitetan plan njihovog rešavanja, opština Čajetina je izradila Lokalni ekološki akcioni plana (LEAP). Izradom LEAP-a opštine Čajetina se podstiče učešće javnosti u određivanju prioriteta i rešavanju problema životne sredine na nivou zajednice, izgrađivanje partnerstva između lokalnih vlasti i poslovnog, zdravstvenog, obrazovnog i nevladinog sektora i građana, unapređenju transparentnosti i kvaliteta u donošenju odluka po pitanju životne sredine, jačanju kapaciteta i osposobljavanje lokalnih zajednica u definisanju njihovih problema životne sredine.

Ključne reči: lokalni ekološki akcioni plan, otpad, ciljevi

*ABSTRACT: Municipality of Cajetina is well known for tourism, well natural and social ewcourses (traditional villages and agriculture). Novertheless, the municipality faces numerous challenges when it comes to enviromental, issues problems in this area were spotted long ago, but were not considered seriously. Along with the strong social development of the municipality, enviromental issues becamt priority, so creating the Local Ecological Plan of Action (LEAP) was initiated. The LEAP considers greater involvement of the public in both priority setting and solation seeking. It also involves building of partnership between local authorities and business, health, education and non government organizations and institutions. The LEAP points out couple of specific goals, some of them are: building capacities strengths of local communities when it comes to identifiyng enviromental problems, quality problems solving and public involvement in all phases of project.*

*Key words: Local Ecological Plan of Action, waste, action*

### 1. PROCES IZRADA LEAP-a OPŠTINE ČAJETINA

Na početku izrade LEAP-a, izvršeno je anketiranje građana o problemima životne sredine zbog tzv. „učesničke procene stanja”. Anketom je obuhvaćen 320 stanovnika opštine. Rezultati ankete su pokazali da građani smatraju da je životna sredina ugrožena, kao i da se slažu o najznačajnijim faktorima koji izazivaju takvo stanje.

Na prvom Forumu zajednice, održanom 06.07.2007. godine, učesnici su kroz radionicu identifikovali najvažnije probleme i definisana je učesnička procena stanja. Svi problemi su svrstani u devet tematskih celina: otpad, otpadne vode, pijaće vode, vazduh, uređenje prostora, javna svest, buka, zdravlje stanovništva i zemljište.

Na drugom LEAP Forumu opštine Čajetina, održanom 03.08.2007. godine učesnici Radne grupe i Foruma su opredelili za sledeće prioritetne oblasti rada: upravljanje otpadom, zaštita pijaće vode, poboljšanje kvaliteta zemljišta, regulisanje tretmana otpadnih voda, sprovođenje zakonskih mera, regulisanje kvaliteta vazduha, poboljšanje zdravlja stanovništva, razvijanje javne svesti, plansko uređenje prostora, zaštita bio i geo-diverziteta

Na trećem LEAP Forumu opštine Čajetina, održanom 24.08.2007. godine učesnici Radne grupe i Foruma su učestvovali u izradi akcionog plana za prioritetne oblasti. Izrada akcionog plana za prioritetne oblasti je ključna faza izrade LEAP-a Čajetine, jer definiše aktivnosti prema smernicama koje su date u tehničkim izveštajima, koje je potrebno realizovati kako bi se trenutna situacija u pojedinim oblastima na teritoriji opštine Čajetina unapredila. Za svaku aktivnost (akciju) u okviru detaljne razrade dati su kratak opis, očekivani rezultati, navedene nadležne institucije ili organizacije koje će realizovati aktivnosti, okvirni vremenski rok za izvršenje, procena budžeta i mogući izvori finansiranja. Opšti podaci o opštini Čajetina, pregled stanja životne sredine, tehnički izveštaji i skup predviđenih aktivnosti čine dokument LEAP Čajetine.

Određivanje prioritetnih ciljeva u realizaciji akcionog plana je bila finalna aktivnost u izradi LEAP dokumenta. Svrha ove aktivnosti je da omogućiti opštini Čajetina da svoje ograničene materijalne resurse usmeri prvo na najkritičnija pitanja, u naredne četiri godine, s obzirom da je ovaj dokument pripremljen za taj period, odnosno na one oblasti gde će rezultati imati najveći uticaj na okolinu i celokupno stanovništvo. Za određivanje prioriteta korišćena je metodologija bodovanja u skladu sa značajem koje pojedine aktivnosti/akcije imaju za lokalnu zajednicu.

## **2. UPRAVLJANJE OTPADOM**

U procesu izrade Lokalnog ekološkog akcionog plana na teritoriji opštine Čajetina, kao prioritetna oblast je uočen tretman komunalnog otpada. U cilju razvoja akcionog plana zaštite životne sredine u oblasti upravljanja otpadnim materijama sagledana je postojeća situacija sa čvrstim otpadnim materijama u sledećim segmentima:

### **2.1. Komunalni otpad**

Komunalni otpad na teritoriji opštine potiče od ugostiteljskih objekata, domaćinstava, prodavnica, društvenih prostorija, preduzeća i dr. Odlaganje komunalnog otpada na teritoriji opštine Čajetina vršeno je na deponiji „Ćeten,, do 2002. godine. U toku je revizija projekta za sanaciju i rekultivaciju date deponije. Nakon prestanka korišćenja ove deponije otpad se odvozi na privremenu deponiju „Bregovi” na Zlatiboru.

U naseljima Čajetina i Zlatibor otpad se odnosi svakodnevno, u Sirogojnu i Mačkatu 1-2 puta nedeljno, dok ostala ruralna područja uglavnom nisu obuhvaćena sistemom tretmana otpada (teritorija opštine Čajetina se sastoji od 20 Mesnih Zajednica, odnosno 24 naselja). Posledica toga je postojanje lokalnih smetlišta (divljih deponija) koja ugrožavaju životnu sredinu. Rešavanje problema upravljanja i tretmana otpada na posmatranom području predviđeno je sanitarnim uređenjem i opremanjem deponije Duboko u Užicu sa centrom za izdvajanje i selekciju sirovina [ 1].



## 2.2. Animalni otpad

Zbog nepostojanja sistema tretmana animalnog otpada na području ove opštine, životinjski otpad predstavlja značajan izvor zagađenja životne sredine, izvor zaraze i narušavanja zdravlja ljudi i zahteva hitno rešavanje tretmana ove vrste opasnog otpada.

Na teritoriji opštine Čajetina trenutno je registrovano 20 klanica (IM „Čajetina” i 19 privatnih) i 16 prerađivača mesa (ukupno sa neregistrovanim je oko 45 klanica). Najviše klanica koje se bave klanjem stoke i preradom mesa, stvarajući velike količine životinjskog otpada je u selima Mačkat, Kriva Reka i Mešnik. U centru mesta Čajetine nalazi se klanica „Industrija mesa Čajetina” sa oko 203 zaposlena radnika. Na Zlatiboru se nalazi Poljoprivredni kombinat „Zlatibor,, a.d. – mlekara i stočarska farma. Preduzeće obuhvata farmu krava i mlekaru. Farma krava se bavi uzgojem priplodnog podmladka, tovom i proizvodnjom mleka.

Mlekara se bavi preradom sirovog mleka u kratkotrajno mleko i kiselomlečne napitke. Čvrst otpad (50 kg/danu) se skladišti u kontejnere i odvozi na gradsku deponiju sa komunalnim otpadom. RJ Farma - vrste otpada koje nastaju su: stajsko đubrivo (200 vagona) koje se odlaže u lagune za čvrsto đubrivo kapaciteta 200 vagona i osoka koja se skladišti u laguni (kapaciteta 1100 m<sup>3</sup> godišnje) i koristi se za podubranje livada (dva puta godišnje u jesen i proleće) [ 2].

## 2.3. Medicinski i farmaceutski otpad

Na teritoriji opštine postoje dva Doma zdravlja, specijalna bolnica za bolesti štitaste žlezde i bolesti metabolizma „Zlatibor” i seoske ambulante. U sklopu Domova zdravlja rade dve apoteke (Čajetina i Zlatibor), i tri privatne apoteke na Zlatiboru. U navedenim objektima se stvara medicinski i farmaceutski otpad, koji najvećim delom završava na deponiji „Bregovi”.

Sav otpadni materijal iz specijalne bolnice za bolesti štitaste žlezde i bolesti metabolizma „Zlatibor” se skladišti u nuklearni betonski bunker i Institut za nuklearna istraživanja „Vinča” ga preuzima po pozivu i odvozi adekvatnim prevozom. Medicinski otpad (čvrst), osim nuklearnog, se meša sa komunalnim, a tečni otpad se prosipa u postojeću kanalizaciju [ 4].

Za sakupljanje medicinskog otpada postoje specijalni kontejneri ispred Doma zdravlja u Čajetini i u prostorijama Doma zdravlja na Zlatiboru, koji se zaključavaju. Međutim, pošto ne postoji rešen tretman medicinskog otpada, on se iz navedenih kontejnera odlaže na deponiju Bregovi na Zlatiboru. Medicinski otpad iz seoskih ambulanti se ili spaljuje ili baca na divlje deponije. Farmaceutski otpad: lekovi sa isteklim rokom upotrebe, kutije i dr. ambalaža od lekova i ostalih farmaceutskih proizvoda se odlažu u kontejnere za komunalni otpad, a zatim na deponiju „Bregovi” [ 3].

## 2.4. Industrijski otpad

Izvori industrijskog otpada na teritoriji opštine su: „Metaloplastika” Čajetina, „Mladost” Čajetina, „Onix” Sušica, „Bart” Braneško Polje, „Industrija motora i traktora – Rakovica” - Braneško polje, „Bor” - Braneško polje, „Danica” Čajetina.

Preduzeće „Metaloplastika” se bavi proizvodnjom delova od plastičnih masa - polipropila, polietilena, polistirola, poliamida, duroplasta i metalnih proizvoda na bazi bakra i bakarnih legura. Čvrst otpad čine metalni špon i otpaci od plastike. Špon se ponovo vraća na topljenje u Valjaonicu – Sevojno, a plastika se ponovo pretapa.

„Mladost” Čajetina, „Danica” Čajetina i „Onix” Sušica se bave proizvodnjom zaštitne opreme, radnih odela, kombinezona, zaštitnih rukavica i odevnih predmeta. Sirovine za proizvodnju su keper i pamuk. Čvrst otpad se sakuplja u kontejnere i odlaze na deponiju.

Industrija motora i traktora - Rakovica” - Braneško polje se bavi proizvodnjom delova za traktore i motore. Čvrst otpad čini strugotina pri obradi metala - špon i restlovi od lima. Otpad se prikuplja i šalje u željezaru.

„Bor” - Braneško polje- Fabrika se bavi preradom drveta. U sastavu ima sledeće pogone: pilanu, sušaru, parionicu i pogon za preradu drveta i sopstvenu energetiku. Od čvrstog otpada postoji strugotina koja se koristi za grejanje i okorci od drveta koji se prodaju.

U selu Gostilje se nalazi fabrika za proizvodnju vode za piće „Simex,, a čvrsti otpad se prikuplja u kontejnere za selektovanje /karton, plastika, metal, staklo/ i njega preuzima Sinma iz Sevojna, a otpad koji se ne selektira odvozi se na deponiju Bregovi [5].

### 3. ZAKLJUČAK

Postojeća situacija na teritoriji opštine Čajetina ukazuje na negativan uticaj otpadnih materija na životnu sredinu. Stepem ugroženosti životne sredine nije moguće odrediti pošto ne postoji sistem monitoringa. Nepostojanje selektiranja otpada i postupaka reciklaže otežava već postojeću situaciju. Takođe, ne postoji stočno groblje, niti rešen problem uklanjanja životinjskog otpada posle klanja, pošto postoji veliki broj klanica na teritoriji opštine. Situaciju otežava odlaganje animalnog otpada na deponiju u Užicu i odvoženje u kafileriju u Čupriji, a za to ne postoje adekvatna vozila, kao ni ekonomska isplativost. Takođe se odlaze i biorazgradivi- organski otpad koji se razlaže emitujući štetne gasove (metan, ugljen-dioksid) i zauzima prostor na deponiji. Na postojeću deponiju Bregovi se odlaze i industrijski otpad, organski, medicinski i farmaceutski što pogoršava situaciju i zahteva brzo iznalaženje rešenja.

Na osnovu svega iznetog, može se zaključiti da je nezadovoljavajuće stanje u pogledu prikupljanja, transporta i lokacije odlaganja čvrstog komunalnog otpada na teritoriji opštine Čajetina. Mere unapređenja stanja u oblasti upravljanja otpadnim materijama, u narednom periodu za četiri godine, su definisane kroz ciljeve, mere i akcije čija realizacija zavisi od angažovanja svih činilaca: lokalne zajednice, Skupštine opštine Čajetina, JKP „Zlatibor,, privrednika, udruženja građana...

### LITERATURA

1. Analiza socio-ekonomskog razvoja opštine Čajetina, Beograd, jun, 2008.
2. Poljoprivredni kombinat „Zlatibor,, a.d.
3. Dom zdravlja – Čajetina.
4. Specijalna bolnica za bolesti štitaste žlezde i bolesti metabolizma „Zlatibor”
5. Prirodni resursi Zlatibora i program prostorno-planskog razvoja područja, jun 2001, Užice.

**E12**

**ENERGETSKA EFIKASNOST**

*ENERGY EFFICIENCY*

## TERMOVIZIJA U PREVENTIVNOM ODRŽAVANJU I POVEĆANJU ENERGETSKE EFIKASNOSTI POSTROJENJA ZA PROIZVODNJU I DISTRIBUCIJU TOPLOTNE ENERGIJE

### *TERMOVISION AS PREDICTIVE MAINTANANCE TECHNIQUE FOR ENERGY EFFICIENCY INCREASEMENT IN THERMAL ENERGY PRODUCTION AND DISTRIBUTION FACILITIES*

Dejan V. Antić<sup>1</sup>, Zoran Stević<sup>2</sup>, Mirjana Rajčić Vujasinović<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Tehnički fakultet u Boru, Vojske Jugoslavije 12, Bor, Srbija

<sup>2</sup>IHIS, Batajnički put bb, Zemun, Srbija

[dantic@tf.bor.ac.yu](mailto:dantic@tf.bor.ac.yu)

IZVOD: Nova dostignuća u oblasti termovizije i njena primena kao metode za ocenu stanja i preventivno održavanje postrojenja za proizvodnju i distribuciju toplotne energije su predstavljena u ovom radu. Termovizija kao nedestruktivna tehnika omogućava primenu relativno složenog procesa, kao što je infracrvena termografija za monitoring i dijagnostiku stanja opreme u termoeenergetskim postrojenjima u cilju povećanja energetske efikasnosti istih. Termovizijski snimci objekata sa različitih lokacija načinjeni su i potom analizirani pomoću termovizijske kamere povezane sa personalnim računarom. Prikupljeni podaci omogućavaju kontrolu stanja i kvaliteta izolacije, kao i otrivanje proboja i curenja toplovoda.

Gljučne reči: termovizija, preventivno održavanje, energetska efikasnost.

*ABSTRACT: An overview of recent achievements in digital infrared thermography technique and its application in diagnostics and predictive maintenance of thermal energy plants and energy supply are presented in the paper. An infrared inspection as a nondestructive technique makes it possible to apply the relatively complex process such as thermography for controlling as well as diagnosing the state of thermo energetic plants in order to improve energetic efficiency. Infrared images of various objects from different locations have been taken and analyzed by supervisory system consisted of digital infrared camera connected to personal computer. Collected data can be used in evaluation and quality control of isolation as well as in detection of leakage.*

*Keywords: Digital infrared thermography, Predictive maintenance, Energetic efficiency.*

### UVOD

Termovizija je nedestruktivna, instrumentalna metoda koja omogućava merenje emisije infracrvenih (toplotnih) zraka svakog tela čija je temperatura iznad apsolutne nule. Za razliku od ostalih infracrvenih metoda, termovizija ili „infracrvena termografija“ omogućava snimanje emisije toplotnih zraka sa mašina, opreme ili celokupnog procesa u veoma kratkom vremenu.

Čitav spektar različite termovizijske opreme se može naći na tržištu, počevši od relativno jeftinih crno-belih skenera do računarski upravljanih termovizijskih sistema, [1,2,3]. Današnja tehnologija omogućava dobijanje digitalnih termovizijskih slika visoke rezolucije uz numerički i grafički prikaz temperature svake tačke sa greškom manjom od 0,1°C.

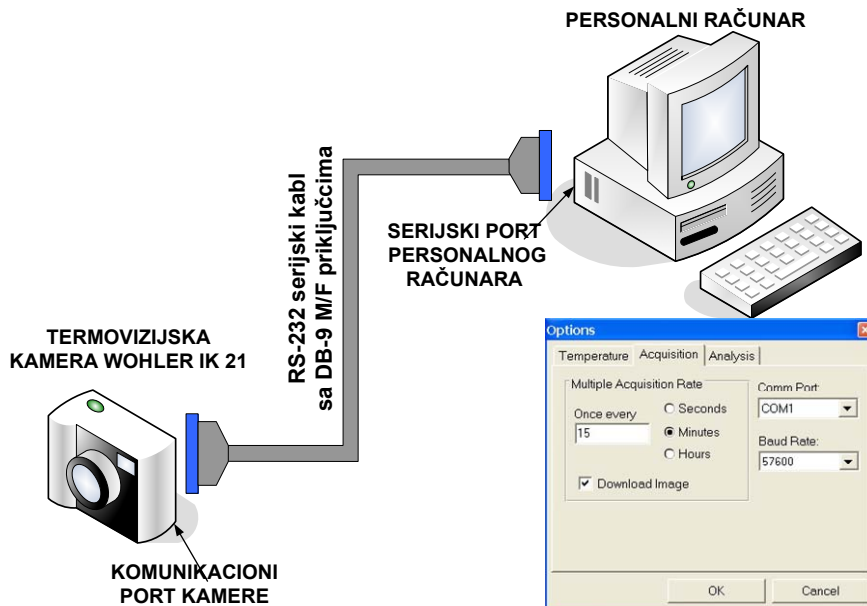
Termovizijskom kontrolom mogu se postići značajni efekti kako u prevenciji kvarova, tako i u smanjenju gubitaka energije, a time i u povećanju energetske efikasnosti. Teško je proceniti velike gubitke nastale oštećenjem uređaja i postrojenja u radu, na primer zbog prekida napajanja električnom energijom ili gubitke toplotne

energije zbog curenja toplovodne instalacije, ili pak zbog loše toplotne izolacije u građevinarstvu. Takođe je teško kvantitativno odrediti uštede nastale primenom kvalitetnog programa preventivnog održavanja. Analizom uzroka i posledica neplaniranih prekida procesa proizvodnje može se doći do odgovora. Uvođenje termovizijskog nadzora radi preventivnog održavanja može značajno da smanji troškove. Iskustvo proizvođača i korisnika termovizijske opreme pokazuje da se samo jednim termovizijskim snimanjem godišnje, broj kvarova pogona smanjuje za oko 15 %; pri dva broj kvarova manji je 55 %; a tri IR termografije godišnje eliminišu i do 70 % kvarova [4].

### OPREMA ZA TERMOVIZIJSKA MERENJA

Termovizijski nadzor postrojenja i opreme od interesa moguće je vršiti pomoću sistema koji sačinjavaju: digitalna infracrvena termovizijska kamera Wohler IK 21, personalni računar i softver.

Wohler IK 21 je ručna, digitalna, infracrvena, termovizijska kamera koja formira termalnu sliku merenjem infracrvene radijacije određenog tela ili celokupne scene zahvaljujući nehladenom, germanijumskom, termolektričnom, linijskom detektoru. Ugrađeni detektor omogućava registrovanje temperaturne razlike od 0,1 °C u intervalu temperatura od 0 do 350°C, koji je moguće proširiti. Njen rad je, zahvaljujući sopstvenom procesoru, autonoman, ali se odgovarajućim priborom može instalirati kao nepokretni senzor, povezati i njome upravljati preko prenosivog personalnog računara. Na slici 1 je prikazan formirani sistem za termovizijska snimanja i nadzor upravljan personalnim računaram.



Slika 1. Sistem za termovizijska snimanja upravljan personalnim računaram

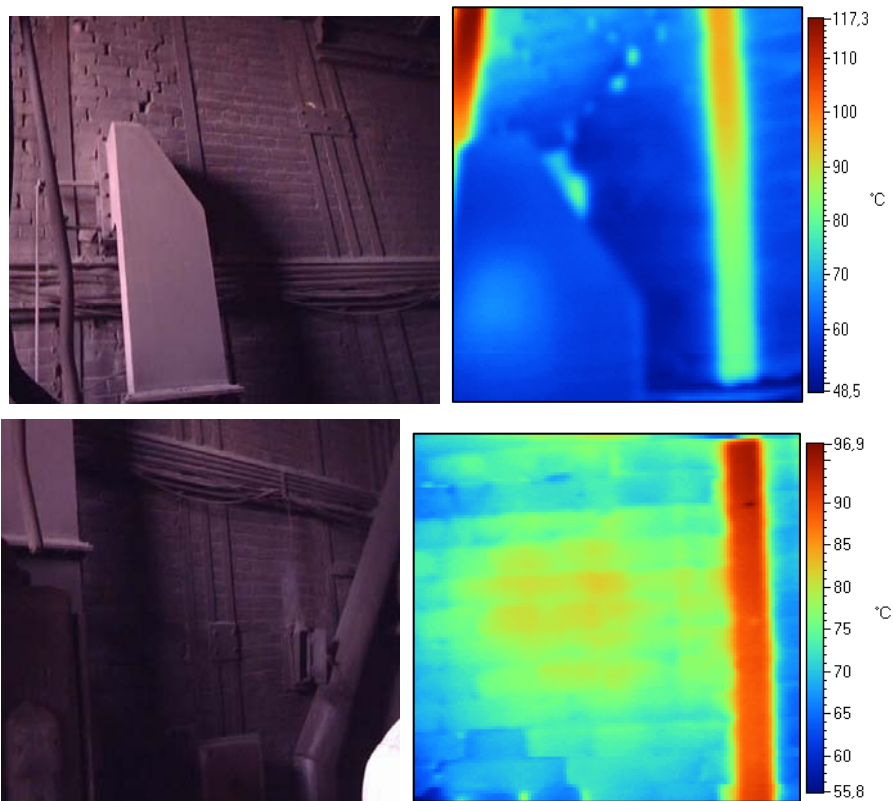
Sistemom prikazanim na slici 1 upravlja softver koji je kombinacija onog koji se isporučuje uz kameru (*SnapView Pro*) i sopstveno razvijenog softvera i koji

omogućava: upravljanje režimom snimanja termograma, prenos termograma sa termovizijske kamere na PC računar, organizovanje termograma po direktorijumima, obradu i analizu termograma, programiranje kamere da identifikuje temperature koje odstupaju od propisanih vrednosti (minimalnih, maksimalnih, prosečnih), pronalaženje mesta na kome je neregularnost uočena i upozoravanje korisnika kada su postavljeni uslovi prekoračeni i što je najvažnije integraciju sistema u informacioni sistem korisnika.

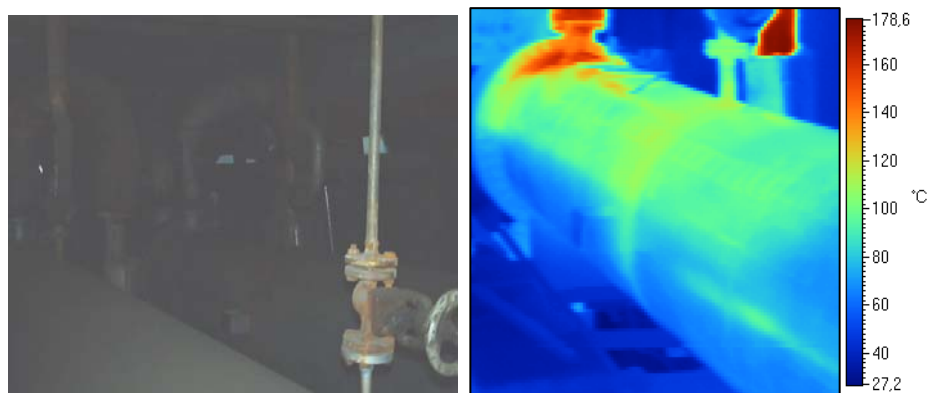
## REZULTATI I DISKUSIJA

Mogućnost primene termovizije za ocenu stanja i u preventivnom održavanju postrojenja za proizvodnju i distribuciju toplotne energije biće razmatrana prikazom i analizom termovizijskih snimaka načinjenih u JKP „Toplana“ i „Energana“ u Boru.

U postrojenjima za proizvodnju i prenos toplotne energije, tj. energanama i toplanama, od naročite je važnosti stanje toplotne izolacije na delovima opreme koji vrše transformaciju energije jer tu gubici mogu biti izuzetno veliki. Na slici 2 prikazano je stanje spoljašnjeg ozida kotla i gubici energije koji se javljaju usled mehaničkog oštećenja – naprslina, a na slici 3 izmenjivač toplote.

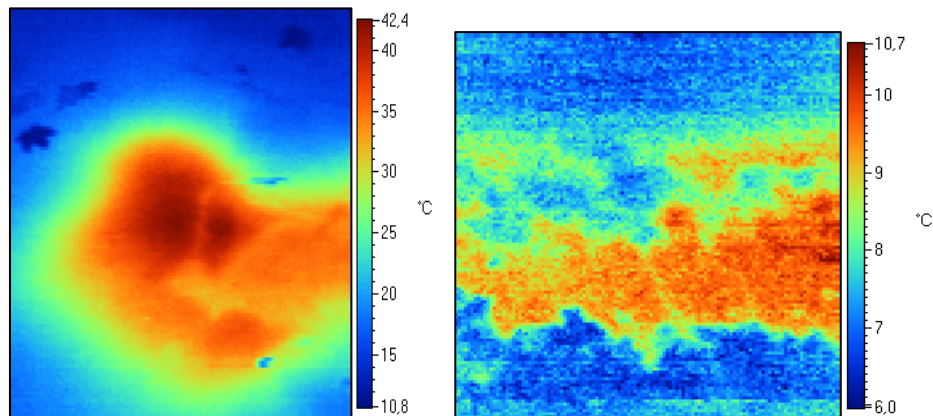


**Slika 2. Spoljašnji ozid kotla**



Slika 3. Izmenjivač toplote

Za uredno i kvalitetno snabdevanje potrošača proizvedenom toplotnom energijom od najveće je važnosti stanje na magistralnim vrelovodima. Zbog velike dužine transportnih puteva, svako pa i najmanje oštećenje izolacije uzrokuje velike gubitke energije. Najveći problem ipak predstavljaju proboji vrelovoda koji dovode do totalnog prekida u snabdevanju potrošača. Primenom termovizije, brzo i lako se lociraju mesta proboja, skraćuje vreme zastoja u snabdevanju i smanjuju troškovi nastali gubicima toplotne energije. Na slici 4 prikazana su dva slučaja proboja vrelovoda.



Slika 4. Proboj i curenje na vrelovodu

### ZAKLJUČAK

Termovizija se, pomoću relativno jednostavne i ne tako skupe opreme, može primeniti za ocenu stanja, nadzor i preventivno održavanje postrojenja za proizvodnju i prenos toplotne energije. Temperaturna slika posmatranih objekata omogućava brzo i efikasno otkrivanje velikih gubitaka koji se javljaju usled lošeg kvaliteta ili oštećenja na izolaciji i opremi u svim fazama nastanka i prenosa toplotne energije od proizvođača do potrošača.

Uvođenje termovizije omogućava stvaranje tehničkih, eksploatacionih i organizacionih preduslova za povećanje energetske efikasnosti postrojenja, racionalno korišćenje raspoloživih prirodnih resursa i održivo korišćenje energije.

#### LITERATURA

1. Infrared Solutions Inc., <http://www.infraredsolutions.com>
2. FLIR, <http://www.flirthermography.com>
3. Wohler GmbH: <http://www.woehler.de/mgkg>
4. R.K. Mobley: An Introduction to Predictive Maintenance, Second Edition, Butterworth-Heinemann, New York 2002.
5. Ibarra-Castanedo, C.; Gonzalez, C.; Klein, M.; Pilla, M.; Vallerand, S.; Maldague, X. Infrared Image Processing and Data Analysis. Infrared Physics and Technology 2004, 46, 75-83.



## ENERGETSKA ISTINA

### ENERGY TRUTH

**Zvonimir Bošković, Miroslav Savičić**

NIS Naftagas, Narodnog fronta 12, 21000 Novi Sad, Srbija

[vnz55@yahoo.com](mailto:vnz55@yahoo.com)

IZVOD: Današnji čovek još uvek nije rešio dva osnovna problema vezana za "idealno" gorivo. Trenutno nauka i tehnologija nisu pružile rešenja koja će obezbediti da alternativne energije budu "zdrave" sa aspekta očuvanja prirodnog okruženja i alternativne energije su mnogo skuplje od fosilnih. Zaključak bi mogao biti pesimističan: široki rasponi izbora energija u bliskoj budućnosti ne postoje. Fosilna goriva - uglj, nafta, prirodni gas i njihovi derivati sigurno će snabdevati energijom veliki broj ljudi u ovom veku. Zbog toga što će za bolje uslove života biti potrebno više energije, ugljovodnici će imati veliki udeo u rastu ukupnog svetskog proizvoda i za razvoj većine zemalja sveta. Bez obzira što će obnovljive i druge alternativne energije (posebno sunčana, eolska, vodonik,...) imati sve većeg i značajnijeg udela, još uvek za njihovu upotrebu postoje velike barijere na svetskoj berzi energije.

Ključne reči: Energija, Ugljovodnici, Budućnost.

*ABSTRACT: Two basic problems in connection with "ideal" fuel a modern human being has not yet solved yet. Today's science and technology not give a response which will provides that alternative energies to be "healthy" with respect to the preservation of natural environment and the alternative energies are more expensive than fossil fuels. Conclusion could be pessimistic: there is no vast range of energy choices. Fossil fuels - coal, oil, natural gas and their derivatives - will supply energy to large number of people in this century. As though more energy would be needed for better living conditions hydrocarbons will take great part in total world production grow and for development of the greater part of world countries. In spite of the fact that use renewable and other alternative energies (especially solar, wind, hydrogen,...) shall take a greater and more significant part, for their further usage still exist great barriers in the world exchange of energy.*

*Key words: Energy, Hydrocarbons, Future.*

## 1. UVOD

Povećan broj stanovnika Zemlje stvorice dodatne potrebe za energijom. "Svetski savet za energiju" (The World Energy Council-WEC) predviđa da će broj ljudi od 5,3 milijarde u 1990. godini porasti na 10,1 milijardu u 2050. godini, odnosno 11,7 milijardi ljudi do 2100. godine [1]. Široki rasponi izbora energija u bliskoj budućnosti ne postoje. Nove tehnologije razvijaju se u pravcu boljeg iskorišćenja fosilnih goriva i primeni novih izvora energije. Krenemo li od početka, ili kraja - izbor je uslovljen uglom iz kog se ova problematika posmatra.

## 2. I DALJE NAFTA

Nove tehnologije izrade katalizatora i obrade materijala pokretnih delova u motorima sa unutrašnjim sagorevanjem obećavaju smanjenje energetske gubitaka i habanje, dugotrajnost i povoljnije troškove održavanja. Naime, trenje u motorima učestvuje sa 20% u gubicima snage, što znači da bi umanjeње energetske gubitaka za samo 10% moglo smanjiti utrošak goriva za skoro 30%. Ispitivanja su već pokazala da novi način obrade materijala (specijalni premazi metala) smanjuju količinu ulja i produžavaju vek upotrebe motora. Za desetak godina potrošnja goriva po pređenom kilometru smanjiće se za skoro 40%, a ulja za podmazivanje za čitavih 50%. I rafinerije ne sede skrštenih ruku. Novi tipovi benzina su skoro bez sumpora, a neka goriva su pravi "kokteli" ugljovodonika i drugih goriva [3].

Svet neće iscrpeti fosilna goriva u skoroj budućnosti. Prema "Međunarodnom institutu za analizu primenjenih sistema" (The International Institute for Applied Systems Analysis) i "Svetskom savetu za energiju" (The World Energy Council - WEC) u knjizi koja je naslovljena kao "Perspektive globalne energije" (Global Energy Perspectives), u sledećih 100 godina će biti dovoljno energije (Tabela 1).

**Tabela 1. Svetski resursi (u gigatonama ekvivalentne nafte)**

Vrsta goriva	1850. do 1990.	1990.	Resursna osnova	Neotkriveni resursi	Eksploatabilni resursi
Nafta	90	3,2	295		200
Nekonvencionalna nafta			525	1.900	595
Gas	41	1,7	870	400	220
Hidrati			18.700		
Ugalj	125	2,2	6.400		3.400
Ukupno	256	7,1	26.790	2.300	4.315

Potrebe za energijom su sve veće sa povećanjem populacije na Zemlji, i rezerve neobno-vljivih izvora energije smanjuju. Da li je kraj ere ugljovodonika blizu i zašto se ne omasovi upotreba alternativnih izvora energije?

Iz prikazane tabele proizvodnje sirove nafte u zemljama OPEC- a i Ne-OPEC-a (Tabela 2.) uočava se stabilnost proizvodnje sa tendencijom porasta. Maksimum svetske proizvodnje sirove nafte nije dostignut, a vrše se i intenzivna istražna bušenja na pronalaženju novih komercijalnih ležišta. U tabeli 3 je prikazana ponuda i potražnja sirove nafte u svetu. Cena sirove nafte (Tabela 4) se drastično menja iz meseca u mesec, a formira se na osnovu više uzajamo zavisnih faktora (političkih, vojnih, ekonomskih, ponude i tražnje i dr). Tehnologija istraživanja i proizvodnje nafte i gasa je postala skupa a faktor vreme je sve prisutniji u radovima na bušenju i privođenju bušotina u eksploataciju (biti kurentan ne znači biti brži od drugih u danima već u satima).

Tabela 2. Svetska proizvodnja sirove nafte ( hiljade barela/dan)

OPEC	2006.		2007.									
	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mart	Apr.	Maj	Juni	Juli	Avg.	Sep.	Okt.
Alžir	1805	1805	1838	1833	1829	1825	1821	1828		1824	1831	1842
Indonezija	985	985	988	984	969	965	965	958		952	950	960
Iran	4020	4020	3900	3900	3900	3900	3900	3900	3900	3900	3900	3940
Irak	2003	2003	1753	2003	2053	2103	2103	2003	2053	1903	2203	2303
Kuvajt *	2500	2450	2450	2420	2420	2420	2420	2420	2445	2500	2500	2500
Libija	1650	1650	1680	1680	1680	1680	1680	1680	1700	1700	1720	1740
Nigerija	2480	2480	2365	2390	2275	2400	2240	2230	2380	2380	2380	2330
Katar	845	835	835	825	825	825	825	835	865	865	865	869
Saud.Arabija *	8800	8750	8750	8600	8600	8600	8600	8600	8600	8600	8800	8800
UAE	2602	2600	2613	2573	2612	2611	2611	2610	2610	2659	2709	2711
Venezuela	2490	2490	2380	2383	2445	2445	2444	2444	2444	2444	2440	2440
UKUPNO	30180	30070	29693	29591	29607	29773	29609	29509	29778	29726	30298	30435
Ne-OPEC	2006.		2007.									
	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mart	Apr.	Maj	Juni	Juli	Avg.	Sep.	Okt.
Angola	1452	1484	1584	1600	1640	1679	1695	1680	1700	1730	1791	1889
Argentina	660	693	704	682	686	693	689	681	663	681	688	682
Australija	470	473	453	510	400	480	500	495	450	479	416	498
Azerbejdžan	780	700	815	822	863	822	893	891	910	882	567	871
Brazil	1766	1787	1736	1758	1769	1739	1726	1784	1774	1758	1726	1687
Kanada	2658	2669	2578	2618	2694	2634	3585	2580	2572	2709	2760	2840
Kina	3682	3710	3658	3739	3685	3749	3781	3826	3643	3746	3716	3722
Kolumbija	528	518	522	516	519	525	522	522	523	527	527	507
Danska	350	327	318	306	321	316	303	304	315	323	308	310
Ekvador	511	515	517	507	482	502	512	515	510	508	517	5144
Egipat	615	619	616	614	612	609	649	679	679	679	679	609
Gvineja	365	365	373	377	381	383	388	393	403	406	406	430
Gabon	223	220	240	240	238	236	245	245	245	245	245	250
Indija	701	705	699	712	707	695	679	691	696	693	696	705
Kazahstan	1399	1435	1298	1365	1405	1436	1319	1339	1345	1327	1366	1365
Malezija	614	610	627	590	590	575	590	600	576	587	600	597
Meksiko	3163	2978	3143	3148	3182	3182	3110	3206	3166	2843	3163	2995
Norveška	2466	2508	2431	2454	2391	2427	2181	1921	2327	2135	2190	2273
Sev. more **	4347	4344	4298	4447	4300	4354	4084	3755	4161	3718	3912	4033
Oman	724	721	716	718	712	710	708	696	693	702	709	711
Rusija	9320	9420	9420	9460	9473	9369	9390	9440	9460	9390	9520	9500
Sudan	400	380	399	406	402	447	440	470	492	486	490	500
Sirija	395	395	395	394	393	410	400	399	398	397	396	379
Engleska	1504	1472	1510	1654	1554	1566	1564	1495	1484	1228	1381	1418
Amerika	5105	5166	5196	5147	5178	5218	5240	5139	5120	4976	4899	5038
Vijetnam	342	332	332	336	301	321	321	281	301	304	317	318
Jemen	389	407	418	358	356	354	344	344	343	351	358	357
Ostali	2643	2624	2655	2696	2720	2687	2672	2701	2715	2651	2684	2724
UKUPNO	43224	43235	43352	43726	43653	43764	43445	43316	43502	42745	43112	43689
UKUPNO U SVETU	73404	73305	73045	73317	73260	73537	73054	72820	73280	72471	73410	74124

Tabela ne uključuje TNG i naftu iz ne konvencionalnih izvora

\* Uključuje oko polovinu proizvodnje iz neutralne zone

\*\* Uključuje proizvodnju iz mora Engleske, Norveške, Danske, Holandije i Nemačke

Izvor: U.S Dept. of Energy/Energy Information Admin. (DOE/EIA)

1 barel = 159 lit

Tabela 4. Cena sirove nafte USD/barel

Tabela 3. Ponuda i potražnja sirove nafte u svetu: Milion barela/dan

Godina	2006.		2007.		
	treći	četvrti	prvi	drugi	treći
Ponuda	85.25	84.70	84.15	84.40	84.47
Potražnja	84.03	85.46	85.37	84.35	85.27

Izvor: US DOE/EIA

Uključuje sirovu naftu, TNG, kondenzate, alkohol i druge hidrokarbonate iz rafinerijske proizvodnje

God.	Mesec	Arapaska laka nafta	Brent	WTI
2006.	Nov.	53.95	58.86	59.08
	Dec.	55.94	62.47	61.96
2007.	Jan.	49.55	53.68	54.51
	Feb.	52.45	57.56	59.28
	Mart	60.26	62.05	60.44
	Apr.	62.65	67.49	63.98
	Maj	66.40	67.21	63.45
	Jun	66.16	71.05	67.49
	Jul	72.59	76.93	74.12
	Avg.	67.69	70.76	72.36
	Sept.	75.77	77.17	79.91
	Okt.	81.43	82.34	85.80
	Nov.	89.94	92.41	94.77
	Dec.	91.00	90.93	91.69

### 3. ALTERNATIVE

Na sreću, postoje mnoge druge tehnologije za proizvodnju energije - hidroelektrična, energija plime i oseke, biomasa, solarna energija, termalna energija, gorivne ćelije, snaga vetra, vodonik, itd. Ali ne postoje "čiste" tehnologije. Postojeće primenjene tehnologije manje ili više zagađuju prirodnu sredinu. Takođe, nema besplatne i jeftine energije.

Hidrocentrale, na prvi pogled izgledaju "čisto", ali i one spadaju u zagađivače životne sredine. Veštačko jezero koje je stvorila brana na Đerdapu, promenilo je mikro-klimu istočne Srbije i podiglo značajno nivo podzemnih voda u Vojvodini. Energija plime i oseke ima veliki potencijal. Pokreti su predvidljivi i merljivi. Porast i pad mase okeanske vode je dovoljno snažan da stvori obilje električne struje, ali bi to eliminisalo brodove da plove u neposrednoj blizini obale i njihovo korišćenje za ribarenje i transport blizu obale. Biomasa bi mogla da bude značajan energetska potencijal, naročito u poljoprivrednim zemljama. Solarna energija, bilo kao toplotna ili električna daje mogućnost napajanja energijom, ali ona radi samo pola dana dok ima sunčeve svetlosti. Geotermalna energija je takođe moguća, ali samo u nekim oblastima. Te oblasti treba da budu vulkanske ili specifičnog geološkog razvića. Ipak, sa većim ili manjim udelom, plima i oseka, sunce, vetar i nuklearno gorivo imaju šansu da daju bitan doprinos u budućem snabdevanju sveta energijom.

### 4. BUDUĆNOST

Obnovljive i druge alternativne energije nailaze na nepremostive barijere na svetskoj berzi energije, ali velike korporacije već pokreću neke investicije koje će savladati tehnološke prepreke.

Sa potencijalnim hitno potrebnim tehnologijama, koje treba da zauzmu mesta opterećenih energetskih izvora zbog mogućeg smanjenja snabdevanja naftom, "Svetski savet za energiju" je napravio projekte energije za ovaj vek [1].

Pretpostavlja se da će se distribucija proizvodnje različitih vrsta primarne energije promeniti (Tabela 5). U 1990. godini svetska primarna energija bila je: 34% nafte, 24% uglja, 19% gasa, 18% obnovljive energije i 5% nuklearne. To će se promeniti u zavisnosti od toga da li će svet izabrati visoki ili niski rast ili nešto između.

Projektujući moguću energetska sliku do 2100. godine i ne izostavljajući zahteve koji će se pojaviti zbog veće populacije, "Svetski savet za energiju" je dao mogućnost smanjenja energije u širokom opsegu (Tabela 5).

A budućnost bi se mogla sagledati i ovako: umesto benzina koristiće se vodonik; vozila neće oslobađati nikakve gasove osim vodene pare; do konačne eliminacije motora sa unutrašnjim sagorevanjem doći će za nekoliko decenije.

Proizvođači automobila zajedno sa naftnim kompanijama rade na iznalaženju prelaznih tehnoloških rešenja, kako za goriva, tako i za hibridne motore koji imaju pogon na benzin ili struju, čime bi zadovoljili sve strože standarde o emisiji štetnih gasova.

**Tabela 5. Distribucija energije (gigatona ekvivalentne nafte)**

Vrsta Energije	1990.	2100. (visoki rast)	2100. (niski rast)
Nafta	3,2	8,5	1,0
Gas	1,7	10	2,0
Ugalj	2,2	17	1,0
Nuklearna energija	0,4	11	0,4
Biomasa	1,0	9	4,5
Nove obnovljive	0	15	4,5

Motori sa gorivnim ćelijama na vodonik ne samo što su za sada "najčistija" alternativa, nego će ta tehnologija smanjiti zavisnost sveta od nafte, ističu stručnjaci. Kompanije za proizvodnju gorivnih ćelija biće možda sledeća oblast velikih investicija, posle kompjuterskih.

## 5. ZAKLJUČAK

Zbog toga što ugljovodonici prevladavaju i zbog toga što je za bolje uslove života potrebno više energije, tretman ugljovodonika će imati veliki udeo u povećanju većine svetskih proizvoda i za budući razvoj mnogih zemalja.

U oblasti Kaspijskog mora vodi se pravi rat za neizmerna prirodna bogatstva-fosilna goriva. Za ovaj naftni "kolač" bore se svetske naftne kompanije pa i cele administracije i države. Umesto nereálnih i ponekada tendencioznih priča o alternativnim energijama budimo malo racionalni. Alternativne energije preuće primat u korišćenju onda kada naftne i druge moćne kompanije zaključe da je unosnije baviti se njima a ne naftom i gasom, tj. kada odluče da u njih ulože svoje resurse (pre svega novac i ljude). Kada će se to desiti? Kada fosilnih goriva ponestane i kada fosilna goriva budu skuplja od alternativnih. Sa aspekta trendova u industriji i tehnologiji, zaključak bi mogao biti veoma jednostavan: ništa ne može u potpunosti da zameni ugljovodonike u bližoj budućnosti.

Posmatrajući iz ugla "neozbiljnih" prognozera stvari bi mogle uzeti i fantastičnije obrte. Jedan od najvećih pisaca naučne fantastike i popularizatora nauke krajem XX

veka Arthur Clarke, tvrdi da niko nije u stanju da pretskaže budućnost i istovremeno navodi ljude da shvate, da izvesni, potpuno nepredviđeni događaji ili izumi, mogu za nekoliko godina da preobrazu bilo koje predviđanje.

#### LITERATURA

1. Lyle, D., Energy Choices, Oil and Gas World, March 1999.
2. Running on Bud, Hart's E&P, April 2000.
3. Martinović, S., & Savičić, M., Naftna industrija nije na izdisaju, Direktor, br. 11/99, Beograd, 1999.
4. JPT, Journal of Petroleum Technology, February 2008.

## PRIMENA TERMOVIZIJE U GRAĐEVINARSTVU

### THE USAGE OF THERMOGRAPHY IN BUILDING

**Tamara Ognjanović<sup>1</sup>, Zoran Stević<sup>2</sup>, Miodrag Strak<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Tehnički fakultet, VJ 12, Bor, Srbija

<sup>2</sup>IHS, Batajnički put bb, Zemun, Srbija

<sup>3</sup>Fakultet informacionih tehnologija, Beograd, Srbija

[tognjanovic@tf.bor.ac.yu](mailto:tognjanovic@tf.bor.ac.yu)

**IZVOD:** Primena savremenih metoda merenja energetske efikasnosti u građevinarstvu ima za cilj trajno smanjenje energetske potreba pri projektovanju, izgradnji i korišćenju novih zgrada, zatim sanaciji i rekonstrukciji postojećih. U razvijenim zemljama termovizija se sve više uvodi kao obavezna metoda kontrole pri primopredaji objekta, zatim u redovnom nadzoru i održavanju objekta, posebno objekta javne namene. Analize pokazuju da uvođenje savremenih principa energetske efikasnosti u građevinarstvu omogućuje energetske uštede 50-80%. Dugoročno gledano, sa očekivanim poskupljenjem energenata i razvojem svesti o uštedi energije i zaštiti okoline, metoda IC termovizije svakako će naći svoju veliku primenu u građevinarstvu. U radu će biti opisana problematika gubitka energije u izgrađenim objektima u Boru. Izvešće se termovizijska snimanja na nekim od značajnih objekata sa analizom dobijenih podataka i predlogom postupaka sanacije radi smanjenja gubitaka energije. Takođe, uzima se u obzir namena objekata i starost izvedenih radova.

Ključne reči: Termovizija, energetska efikasnost, gubitak energije, građevinarstvo.

*ABSTRACT: The application of modern methods for measuring of energetic efficiency in building is aimed to permanently reduce energetic needs at projecting, construction and usage of new buildings, as well as at sanation and reconstruction of the existing ones. In developed countries, thermography is being introduced as a required control method at the building acceptance, in regular building monitoring and maintenance, especially for public service objects. Analyses show that the implementation of contemporary energetic efficiency principles in building enables the energetic savings from 50 up to 80%. In long-term sense, with the expected price rise for energetic sources and development of environmental awareness, the method of infrared thermography will probably become usual in building. Present study describes difficulties caused by the loss of energy in constructed building in Boru. Thermographic monitoring will be carried out on some of the important buildings, presenting the analyses of gathered data and suggestions for sanation in order to reduce energetic losses. The main purpose of the buildings and the age of carried operations will also be considered.*

*Key words: Thermography, energetic efficiency, energetic loss, building.*

## UVOD

Danas se infracrvena termografija koristi u skoro svim oblastima ljudske delatnosti, pri čemu se postižu značajni rezultati u medicini, kriminalistici, biologiji, tehnici. Može se primenjivati u svim slučajevima gde promena termičke slike ukazuje na neku anomaliju. Infracrvena termografija predstavlja otkrivanje infracrvenog (toplotnog) zračenja koje emituje neki objekat i provođenje tog zračenja, koje je nevidljivo za ljudsko oko, u vidljivu sliku, termogram. Na termogramu se uočavaju površine koje emituju različitu količinu infracrvenog zračenja. Oblast prikazana svetlijom bojom je oblast većeg zračenja. Oblasti iste boje su površine koje emituju istu količinu toplote [1,2]. Toplotno zračenje je svojstvo svih tela na temperaturama iznad apsolutne nule. Toplotno zračenje ima kontinualan spektar u kome položaj maksimuma zavisi od

temperature tela. Razlikujemo tri vrste prenosa toplotne energije: prenos toplote kondukcijom, prenos toplote konvekcijom, prenos toplote zračenjem [3]

Infracrvena termografija je toliko vredan i sveobuhvatan alat koji je našao veliku primenu u građevinarstvu i to za: detekciju toplotnih gubitaka u građevinama, zagađenje vlagom u građevinama, celokupnost betonskih konstrukcija, pregled podnog grejanja i eventualnih curenja sistema, lociranje loše izolacije, lociranje puštanja vazduha i energetskih gubitaka, procena termičkih performansi dihtunga i zaptivki, lociranje grejnih žica i cevi, detekcija delaminacije u betonskim mostovima. [4]

## REZULTATI RADA

### 1. Termovizija i ušteda energije

Srbija je dugi niz godina bila sredina u kojoj se gotovo nimalo pažnje nije poklanjalo uštedi energije i energetskih resursa. Ipak, u poslednje vreme se primećuju neki pozitivni pomaci u menjanju svesti ljudi u ovoj zemlji. Oni su vezani pre svega za pojačano interesovanje ljudi za ugrađivanjem kvalitetne termoizolacije u objekte, čime se postiže značajna ušteda energije, tj. ušteda troškova grejanja (zimi) i hlađenja (leti). U zemljama EU postoji višegodišnja praksa da država čak subvencionise izgradnju objekata niske energetske potrošnje, tj. dobro termički izolovane objekte. EU je zakonski regulisala IC termoviziju zgrada i javnih objekata (škole, sportske dvorane, železničke i autobuske stanice, aerodromi, muzeji, pozorišta, bioskopi, hoteli, ugostiteljski objekti). Svakih šest meseci vrši se termovizija elektro instalacija, a ne izdaje se upotrebna dozvola ako je termovizijski nalaz negativan u pogledu toplotne izolacije [5].

Sposobnost termovizijske kamere da brzo i efikasno registruje male razlike temperature čine je pogodnom za određivanje odstupanja temperature na površini posmatranog objekta. Termovizijskim snimanjem objekata, a zatim njihovom analizom moguće je locirati nedostatke konstrukcije i preduzeti korake sanacije radi poboljšanja energetske efikasnosti.

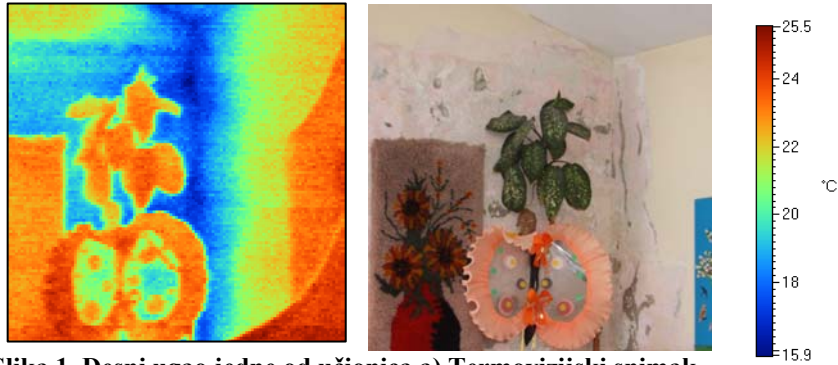
### 2. Termovizijsko snimanje u objektima javnog značaja

Za istraživanja prikazana u ovom radu je korišćena digitalna termovizijska kamera Wohler IK 21, vlasništvo Tehničkog fakulteta u Boru, čiji se rad zasniva na nehlađenom silicijumskom termolektričnom linijskom detektoru. Ona formira termalnu sliku merenjem infracrvene radijacije određenog tela ili celokupne scene. Softver, koji kamera sadrži, vrši neophodnu korekciju pri konverziji termalne slike u odgovarajući termogram, koji predstavlja aproksimaciju tačne temperature snimljenog objekta, ili temperaturnu raspodelu u sceni. Jedna od prednosti kamere Wohler IK 21 je, širok temperaturni opseg, odnosno ona može, u jednoj slici, da prikaže velike razlike u temperaturi. Temperaturna raspodela površine koje se snima prikazuje se varijacijom boja. Termogrami se mogu snimiti na memorijskoj PC kartici i kasnije se analizirati.

Objekti nad kojima su izvedena termovizijska snimanja su obdaništa u Boru. Snimanjem su obuhvaćena obdaništa „Boško Buha“, „Bambi“ i „Crvenkapa“. Primena infracrvene tehnologije pokazuje i propuste koji se javljaju usled starosti objekta ili nastaju njegovim korišćenjem.

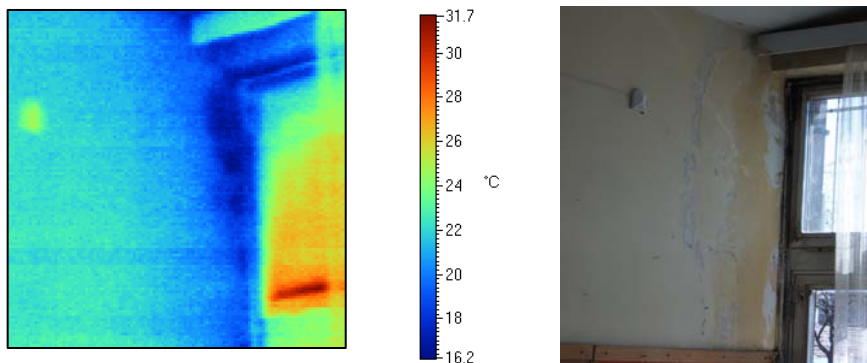
Obdanište „Boško Buha“ je izgrađeno 1973. godine i njegovo trenutno stanje je prikazano sledećim digitalnim i termovizijskim snimcima.



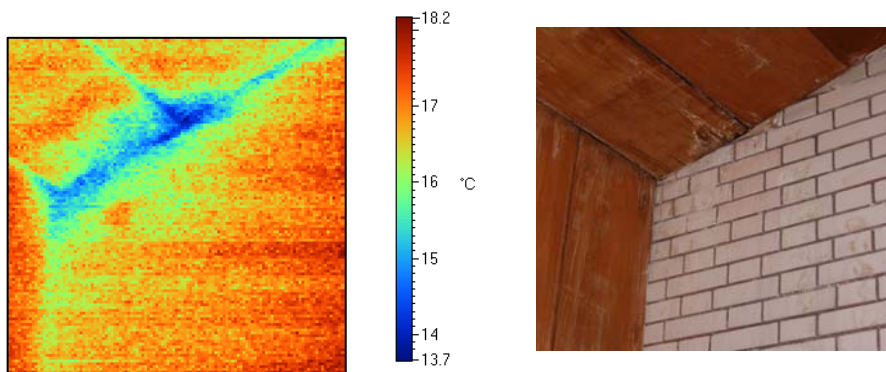


Slika 1. Desni ugao jedne od učionica a) Termovizijski snimak  
b) Digitalni snimak

Na snimcima se vidi pojava vlage u učionici u kojoj boravi grupa dece predškolskog uzrasta. Jasno se vidi velika razlika temperature, pojava plave boje na termogramu, na delu zahvaćenim vlagom. Kao posledica vlage nastala su vidna oštećenja zidova u više povezanih učionica, te je potrebna hitna sanacija krova, odnosno postavljanje odgovarajuće hidroizolacije.



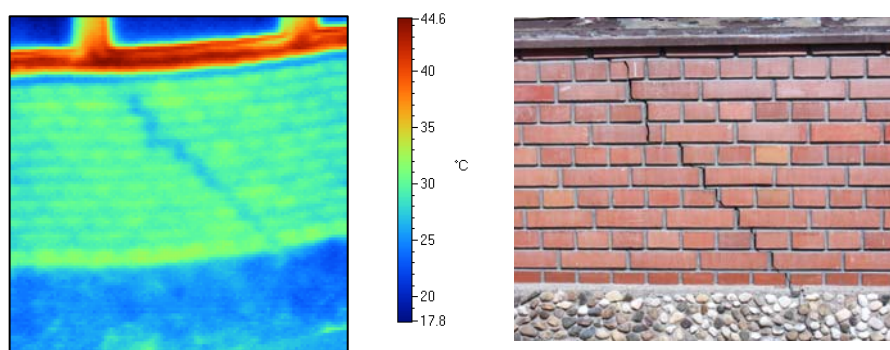
Slika 2. Termovizijski i digitalni snimak levog ugla učionice



Slika 3. Obdanište „Bambi“, hodnik kod trijaže

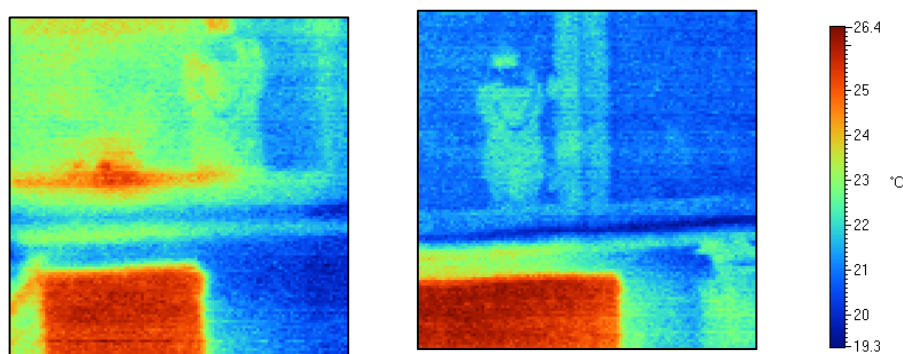
U predškolskoj ustanovi „Bambi“ je evidentirana pojava vlage u hodniku kod trijaže, zatim u fiskulturnoj sali i u hodniku na spratu. Sva mesta zahvaćena vlagom se takođe nalaze ispod krova koji je u veoma lošem stanju.

U obdaništu „Crvenkapa“ se suočavaju sa naprslinama u zidovima i oronuloj fasadi, što je posledica stare gradnje i nepravovremene sanacije istih. Na slici 4 vidi se naprslina na fasadnoj cigli ali isto tako loša izolacija okvira prozora. Primetna je i različita temperaturna raspodela na gornjem delu zida koji je od fasadne cigle i donjem koji je od betona prekrivenog kamenom.



Slika 4. Obdanište „Crvenkapa“, oštećena fasada

Izvršen je niz snimanja starih stambenih i poslovnih objekata i u praksi potvrđen jednostavan način za utvrđivanje anomalija u toplotnoj izolaciji. Na slici 5 je upoređena loša građevinska stolarija kod koje su primetni gubici temperature, dok toga nema kod PVC prozora boljih termičkih karakteristika.



Slika 5. Temperaturna raspodela a) drvena stolarija b) PVC stolarija

#### ZAKLJUČAK

Termovizija se, uz pomoć relativno jednostavne i ne tako skupe opreme, primenjuje u realnim sistemima i u radu je prikazana upotreba u ispitivanju objekata javnog značaja-obdaništa. Dobijanje slike površinske temperaturne raspodele nekog stambenog objekta moguće je jedino primenom infracrvene termovizije. Ova metoda pruža mogućnost da zavirimo u područje nevidljivo ljudskom oku i da dobijemo dvodimenzionalni temperaturni odraz nekog objekta. Termovizijska slika pruža

mogućnost otkrivanja mesta koja se greju iznad dozvoljenih granica, ili njihova temperaturna slika ukazuje na mehaničke, izolacione ili druge poremećaje. Na taj način omogućava se ogromna ušteda energije i sredstava.

#### LITERATURA

1. Gordan Mandić: Osnovni principi infracrvene termografije, Integritet i vek konstrukcija, Vol. 6, br. 1-2 (2006), str. 15-23
2. R.K. Mobley: An Introduction to Predictive Maintenance, Second Edition, Butterworth-Heinemann, New York 2002.
3. Z. Stević: Optoelektronika, Tehnički fakultet, Bor 2005.
4. [http://www.termografija.co.yu/fenomen\\_termovizije.htm](http://www.termografija.co.yu/fenomen_termovizije.htm)  
[www.austrotherm.com/imperia/md/content/austrothermyu/prospect/austrotimesbr2.pdf](http://www.austrotherm.com/imperia/md/content/austrothermyu/prospect/austrotimesbr2.pdf)

## **P1**

### **SOCIO-EKOLOŠKI MODEL ZDRAVLJA U TEORIJI I PRAKSI**

*SOCIO-ECOLOGICAL HEALTH MODEL IN THEORY  
AND PRACTICE*

## **P2**

### **SPREČAVANJE I SUZBIJANJE MASOVNIH POREMEĆAJA ZDRAVLJA-SAVREMENI DOMETI**

*PREVENTION AND ERADICATION OF MASIVE  
HEALTH DISORDERS-THE LATEST DEVELOPMENTS*

## **P3**

### **MIKROBI I LJUDI (PREPLITANJE MAKRO I MIKRO SREDINE U SVIM OBLASTIMA ŽIVOTA)**

*MICROBES AND PEOPLE (INTERWEAVING OF  
MACRO AND MICRO ENVIRONMENT IN ALL  
SPHERES OF LIFE)*

## **P4**

### **DEMOGRAFSKI PROCESI U SRBIJI**

*DEMOGRAPHIC PROCESSES IN SERBIA*

## ZNAČAJ PLANIRANJA PORODICE U OČUVANJU REPRODUKTIVNOG ZDRAVLJA ŽENA

### IMPORTANCE OF FAMILY PLANNING IN PRESERVING OF WOMEN'S REPRODUCTIVE HEALTH

**Olivera Radulović<sup>1</sup>, Mariola Stojanović<sup>1</sup>, Slaviša Radulović<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Institut za javno zdravlje Niš, *Srbija*

<sup>2</sup>Gradska uprava grada Niša, *Srbija*

[izzz-nis@bankerinter.net](mailto:izzz-nis@bankerinter.net)

**IZVOD:** U svetu se beleži porast korišćenja sredstava za planiranje porodice, mada još uvek postoji veliki broj neželjenih trudnoća i abortusa koji su njihova posledica. U razvijenim zemljama se uglavnom koriste moderne kontraceptivne metode, dok se u zemljama u razvoju mnogo više koriste tradicionalne, nesigurne metode kontracepcije. U Nišu, kao i u Srbiji se najčešće koristi tradicionalna kontracepcija. Korišćenje moderne kontracepcije smanjuje rizik od nastanka neželjenih trudnoća i polno prenosivih infekcija, omogućava planiranje broj dece i razmak među njima, što je neophodno za očuvanje njihovog reproduktivnog zdravlja.

Ključne reči: žene, planiranje porodice, reproduktivno zdravlje

*ABSTRACT: Increase of using methods for family planning is recorded in the world, although there still is a large number of unwanted pregnancies and abortions, as theirs consequences. In developed countries, usually modern contraceptive methods are in use, while in developing countries, traditional, unsafe methods of kontraception are much more in use. In Nis, as in Serbia, traditional contraception is the most common. Using of modern contraception decreases risk for appearance of unwanted pregnancy and sex transmitted infections, enables planning number of children and interval between them, which is necessary for preserving of their reproductive health.*

*Key words: women, family planning, reproductive health*

### UVOD

Reprodukcija stanovništva je uvek bila odraz stanja i uticaja čitavog niza faktora u ljudskom društvu, počev od organizacije društvene zajednice i njenog ekonomskog stanja i mogućnosti do verskih, kulturoloških i pojedinačnih interesa. Uvek se kretala između dve krajnosti: od rađanja prevelikog broja dece, do rađanja nedovoljnog broja dece. Svaka od ovih krajnosti se negativno odražavala na uslove života i zdravlje ljudi.

Prema pokazateljima SZO globalna stopa fertiliteta iznosi 2,7 (manje od 3 deteta po ženi), što je duplo manje u odnosu na pedesete godine ovog veka, kada je ta stopa iznosila oko 5. U 61 zemlji sveta stopa fertiliteta je ispod 2,1. Tu spadaju i SAD sa stopom od 1,99. U zemljama Evropske zajednice, u periodu 1971.-1991. fertilitet je smanjen za jednu četvrtinu, tako da sada ima vrednosti ispod 1,3 u Bugarskoj, Rumuniji, Sloveniji, Nemačkoj, Italiji, Grčkoj i Španiji. U našoj zemlji stopa fertiliteta iznosi 1,84. Mada je u nerazvijenim i zemljama u razvoju je došlo do pada fertiliteta u zadnjih 25 godina, on je još uvek visok, tako da u zemljama Afrike stopa fertiliteta iznosi 5,1, u Aziji 2,6 a u Latinskoj Americi 2,7.

Najvišu stopu ukupnog fertiliteta u zemljama u razvoju imaju: Etiopija (7,0), Angola (6,8) i Niger (7,5), a najnižu Bugarska i Litvanija (1,1) – (UN, 2002).

U 1955. godini broj žena u svetu koje su imale manje od 2,1 deteta je iznosio 0,1%, u 1975. godini 21%, u 1995. godini 55%, a za 2025. godinu se očekuje da čak 76% žena ima manje od 2,1 deteta (WHO, 1998).

Fenomen niskog fertiliteta u Srbiji je relativno trajan fenomen. I u Centralnoj Srbiji i u Vojvodini neto stope reprodukcije su vrlo niske još od sredine 50-ih. U tom periodu one se stabilizuju na nivou koji je oko 15% niži od vrednosti prostog obnavljanja stanovništva. Tako se može reći da su i u Centralnoj Srbiji i u Vojvodini ustaljeni obrasci koji su na nivou ispod proste zamene stanovništva u periodu od četrdesetak godina. Stopa ukupnog fertiliteta u Centralnoj Srbiji je 2001. iznosila 1,72, kolika je bila i u Vojvodini.

### **PLANIRANJE PORODICE**

Planiranje porodice je istorijska kategorija, svojstvena ljudskoj zajednici od njenog nastanka pa do savremenog doba. Pod uticajem različitih faktora, planiranje porodice tokom vremena se razvijalo spontano i svesno, ne samo na nivou individua i parova u reproduktivnom dobu života, nego i kao aktivnost društvenih grupa i pokreta i kao organizovano delovanje države i institucionalnog sistema.

Pod planiranjem porodice u užem smislu podrazumeva se " skup metoda i procedura koje se koriste sa namerom da se utiče na broj i vreme (raspored) trudnoća" (Tyler i Peterson, 1991). U širem smislu planiranje porodice predstavlja deo ukupne demografske i populacione politike svake zemlje pa i planete u celini (Todorović, 1996).

Ciljevi planiranja porodice usmereni su na regulisanje kako individualnog fertiliteta, tako i fertiliteta čitavih zajednica. Regulisanje fertiliteta, pak, značajno je za jednu zajednicu isto toliko koliko i regulisanje morbiditeta i mortaliteta.

Globalno, planiranje porodice treba da omogući:

- usklađivanje demografskih karakteristika među pojedinim zemljama,
- poboljšanje zdravstvenog stanja majki i dece (vezano za zdravstvene posledice visokog fertiliteta,
- ostvarenje osnovnih ljudskih prava za samostalno odlučivanje o veličini porodice i razmaku među decom (Population Matters, 2002).

Pored planiranja graviditeta kod plodnih supružnika, planiranje porodice obuhvata i lečenje subfertilnih i privremeno neplodnih supružnika, sve vidove kontracepcije i namernog prekida trudnoće, veštačku inseminaciju gde je to potrebno kao i usvajanje.

### **REPRODUKTIVNO ZDRAVLJE**

Proces planiranja porodice je tesno vezan sa reproduktivnim zdravljem, koje po definiciji SZO podrazumeva stanje fizičkog, mentalnog i socijalnog blagostanja u odnosu na reproduktivni sistem kod svih uzrasnih grupa. Pri tom ono podrazumeva: zadovoljavajući i siguran seksualni život, sposobnost za reprodukciju i slobodu odlučivanja o reprodukciji. Iz stoga slede prava muškaraca i žena da budu informisani i da im budu dostupne sigurne, efikasne i prihvatljive metode za planiranje porodice po njihovom izboru kao i pravo da izaberu one jedinice zdravstvene službe koje će ženu na siguran način voditi kroz trudnoću i porodjaj (WHO, 2002).

Ova definicija SZO podrazumeva pravo i muškaraca i žena da budu informisani o načinima zaštite od neželjene trudnoće i mogućnost, efektivnost i prihvatljivost metoda

za regulaciju fertiliteta. To podrazumeva, posmatrajajući reproduktivne procese i funkcije, da žena ima specifične zdravstvene potrebe pre, u toku i posle rođenja deteta.

Bazični elementi za očuvanje reproduktivnog zdravlja su: odgovorno reproduktivno (seksualno) ponašanje, široko korišćenje službi za planiranje porodice, efikasna zdravstvena zaštita majki i materinstva, efikasna kontrola infekcija reproduktivnog trakta (uključujući i polno prenosive bolesti), prevencija steriliteta, eliminacija «nesigurnog» abortusa i tretman maligniteta reproduktivnih organa. Šire, tu spadaju i infekcije HIV virusom, pravilna ishrana, zdravlje dece i odojčadi, zdravlje adolescenata (naročito njihovo seksualno zdravlje), način života i dr. Reproaktivno zdravlje je direkto uslovljeno socijalnim, kulturnim i faktorima ponašanja.

### **UTICAJ PLANIRANJA PORODICE NA REPRODUKTIVNO ZDRAVLJE ŽENA**

Medju mnogim faktorima koji utiču na reproduktivno zdravlje, planiranje porodice je medju naznačajnijima. Zato je fundamentalno pravo žene da ima kontrolu nad svojim fertilitetom i da ima sigurnu zaštitu u toku trudnoće i porođaja, pa i abortusa ukoliko je trudnoća neželjena. Ovo je naročito važno kada se zna da je polovina svih trudnoća neplanirana, a jedna četvrtina neželjena. U zemljama u razvoju jedna od pedeset žena umire od komplikacija u toku trudnoće i porođaja, a u razvijenim taj odnos je 1: 2700. Ako majka umre, šanse za smrt deteta posle pet godina rastu za 50%. Posledica neželjene trudnoće je uglavnom abortus. Od 175 miliona trudnoća svake godine, više od polovine je neželjeno. Planiranje porodice može prevenirati 25-30% svih maternalnih smrti. Više od 500000 žena godišnje umire zbog problema vezanih za trudnoću (WHO, 2004).

Korišćenje metoda za planiranje porodice redukuje maternalni mortalitet, prevenira neželjene i visokorizične trudnoće, redukuje potrebu za (ne)sigurnim aboromom i štiti od polno prenosivih bolesti. Šanse žena iz Južne Azije da dožive smrt zbog komplikacija u toku trudnoće i porođaja su 1:35, u Africi 1:20, dok je na primer u Severnoj Americi taj rizik je 1:4006. 13% ovih žena umre od posledica nesigurnog abortusa a 25% zbog komplikacija trudnoće (UNFPA, 2000).

Trudnoća je naročito rizična za određene grupe žena (vrlo mlade, starije i žene sa zdravstvenim problemima). Ako bi se visok rizik trudnoće prevenirao, maternalni mortalitet bi se smanjio za 25%. Veoma mlade žene koje su trudne imaju veliki zdravstveni rizik, jer njihova tela nisu fizički sazrela da izdrže stres koje nose trudnoća i porođaj. Žene starosti 15-19 godina imaju tri puta veću maternalnu smrtnost od žena starosti 20-24 godina. One češće dobijaju preeklampsiju i eklampsiju, češće su komplikacije porođaja i anemija zbog nedostatka gvožđa. Rizik od porođaja je takodje veliki kod starijih žena. Žene starije od 35 godina pet puta češće umiru u toku trudnoće i porođaja od žena starosti 20-24 godina. Kod ovih žena postoji rizik da se dete rodi sa malom porođajnom težinom i zdravstvenim smetnjama.

Rizik od maternalne smrti raste sa svakim sledećim porođajem posle četvrtog. Rizik je 1,5 do 3 veći za žene sa pet ili više dece u odnosu na žene sa dva ili tri deteta. Žene koje već imaju neke zdravstvene probleme imaju i povećani rizik od smrti u trudnoći.

Adekvatan razmak izmedju porođaja (više od dve godine) može redukovati smrtnost dece za 1/3. Zato se smatra da razmak od najmanje dve godine čuva živote dece. Ako je taj razmak manji od 18 meseci novorođenče ima šanse da bude

prevremeno rodjeno sa malom telesnom težinom što uslovljava povećani mortalitet. Prosečne šanse za smrt ove dece su za 60-70% veće u odnosu na decu koja su rođena sa razmakom od preko 2 godine, a šanse da umru pre svoje 5 godine rastu za 50%. Ako se poštuje adekvatni razmak, smrtnost dece se može smanjiti za oko 20%. Razmak manji od 12 meseci povećava moguću smrt deteta između njegove 1. i 5. godine za 70-80%. Kod mladih majki (ispod 18 godina) deca se češće rodjaju sa manjom telesnom težinom za 24% i češće umiru u prvom mesecu života nego deca žena starosti 25-34 godina. Kada žene ne bi rodjale pre 18 godine, rizik od smrtnosti prvorodjene dece bi se smanjio za 20% u proseku (UNFPA, 2000).

### **KORIŠĆENJE METODA ZA PLANIRANJE PORODICE U SVETU, SRBIJI I NIŠU**

Prema podacima SZO Korišćenje kontracepcije je poraslo sa 9% (pre 40 godina) na 60%. Međutim, još uvek 120 miliona parova u svetu ne koristi kontracepciju, a 300 miliona nije zadovoljno meodom koju koristi. Posledica toga je više od 27 miliona neželjenih trudnoća godišnje (WHO, 2004).

Prema podacima UNICEF-a, 67% žena generativnog perioda je u 2000. godini koristilo neku od kontraceptivnih metoda. Pritom je procenat korišćenja bio najmanji u zemljama Subsaharske Afrike (23%), Južnoj Aziji (48%), Latinskoj Americi (73%), zemljama u razvoju (65%) i u industrijski razvijenim zemljama (78%) (UNICEF, 2002).

Mada zemlje u razvoju imaju još uvek niži procenat korišćenja kontracepcije u odnosu na razvijene zemlje, značajno je istaći da je broj žena koje koriste kontracepciju u ovim zemljama porastao sa 365 miliona u 1990.g. (40%) na 436 miliona u 2000. godini. Očekuje se da će 2010.godine 85% žena u zemljama u razvoju koristiti neku od kontraceptivnih metoda u cilju planiranja svoje porodice (The world bank group, 2002).

U Evropi kontracepciju najmanje koriste žene u Bugarskoj (36,4% od 65% seksualno aktivnih), a najviše žene u Mađarskoj (63,8% od 70,5% seksualno aktivnih) i Francuskoj (60,9% od 71,4% seksualno aktivnih) (Klijzing, 2000).

Istraživanje na teritoriji Republike Srbije (Ljubić, 1994) pokazalo je da u Srbiji samo 15,9% žena primenjuje kontracepciju (najviše u Vojvodini, a najmanje na Kosovu), dok je istraživanje iz 1991.g. na teritoriji opštine Niš (Veljković, 1991) pokazalo je da oko dve trećine ispitanica (67,1%) koristi neki oblik zaštite od neželjene trudnoće. Prema novijem istraživanju među ženama reproduktivnog perioda u Nišu (iz 2003.g.), povremeno ili stalno se od neželjene trudnoće štiti 81,9% ispitanica (Radulović, O., 2003).

Iako broj žena koje u svetu koriste kontracepciju raste, još uvek se, naročito u nerazvijenim i zemljama u razvoju, više koriste tradicionalne nego moderne metode kontracepcije. Metode za prirodno planiranje porodice su nesigurne, jer 15-20 od 100 žena koje koriste ove metode ostane u drugom stanju. Manje od 1 na 100 žena koje koriste IUD ostane u drugom stanju. 2-3 od 100 žena koje koriste hormonske metode ostane u drugom stanju. (Medical Encyclopedia, 2005).

Moderna kontracepcija štiti ne samo od neželjene trudnoće, već i od polno prenosivih bolesti uključujući i HIV infekciju. Rizik da se oboli od neke polno prenosive bolesti (uključujući i SIDA-u), je za 42% veći ukoliko se ne koristi kondom, a rizik da se oboli je manji od 8% ukoliko se kondom koristi (Bracher i sar., 2004).

U razvijenim zemljama Evrope se češće koriste moderni metodi kontracepcije, tako da se procenjuje se da oralnu hormonsku kontracepciju danas koristi oko 80 miliona



žena. Najčešće se primenjuje u urazvijenim zemljama zapadne Evrope i SAD (Herrero i sar., 2000).

Oko 53% žena starosti 16-49 godina u Velikoj Britaniji koristi kontracepciju. Najviše se koriste kontraceptivne pilule – 25%, zatim muški kondom – 22%. Kombinaciju ove dve metode koriste uglavnom mlađe žene (National Statistics, 2005). 350 miliona žena (što je 1/3 žena reproduktivnog perioda) u zemljama u razvoju, naema mogućnosti da koristi nema mogućnosti da koristi moderne, sigurne metode za planiranje porodice (WHO, 2004).

U Nigeriji 67% žena koristi tradicionalne metode, 16% postporodajnu abstinenciju, 10% kondom, 8% pilule i 5% intrauterinu spiralu. U Bangladešu kontracepciju koristi 22% žena. Od njih 33-41% koristi tradicionalne metode, 11% kontraceptivne pilule i 3% je sterilisano. U Meksiku 1/3 žena je sterilisana (13% žena do 25 godina i 61% preko 35 godina), 18% koristi oralne pilule, dok 30% žena do 25 godina i 8% preko 35 godina koristi intrauterinu spiralu. U Turskoj kontracepciju koristi 63% žena. Od njih 31% koristi moderne metode (najčešće intrauterinu spiralu), dok 26% koristi prekinut snošaj (WHO, 2002).

Različita istraživanja na teritoriji Republike Srbije su dala različite rezultate. Tako je istraživanje na teritoriji Beograda (Živanović, 1996) pokazalo da je kondom najčešće korišćeno kontraceptivno sredstvo (43,8%), dok se najmanje koriste hormonska kontraceptivna sredstva (19,4%). Istraživanje na teritoriji Republike Srbije (Ljubić, 1994) pokazalo je da 67,1% ispitanica koristi tradicionalne kontraceptivne metode. Oralnu kontracepciju koristi 28,4% ispitanica. Intrauterini uložak je koristilo 1,8% ispitanica i to najviše u Vojvodini. Lokalnu kontracepciju primenjuje 2,1%, a kondom samo 0,3% žena.

Istraživanje na teritoriji opštine Niš (Veljković, 1991) pokazalo je da sigurne načine zaštite koristi 22,2%), a nesigurne 74,8%. Novija istraživanja pokazuju da u Nišu 57,9% koristi tradicionalne (nesigurne) metode kontracepcije (32,8% prekinut snošaj i 25,1% kalendar plodnih dana), dok 42,1% koristi moderne načine (23,6% kondom, 9,7% kontraceptivne pilule, 8,2% intrauterine spirale i 0,6% ostale metode). (Radulović, 2003).

U nerazvijenim i zemljama u razvoju abortus je još uvek jedno od najčešće korišćenih sredstava za planiranje porodice. U Engleskoj je stopa abortusa u 2004.g. iznosila 17,8 na 1000 žena starosti 15-44 godine (u 1990. je ova stopa iznosila 15), a u SAD u 2001. stopa je imala vrednost 16. Najniže stope abortusa se beleže u Nemačkoj – 8, a najviše u Ukrajini – 45,4 na 1000 žena (Barrett, 2005).

U Srbiji ne postoji pouzdana evidencija namernih pobačaja i u 1989.g. (poslednjoj godini pouzdane registracije), stopa abortusa je iznosila 95,1 na 100 žena generativnog doba.

## ZAKLJUČAK

Planiranje porodice je od velikog značaja za očuvanje reproduktivnog zdravlja žena. Sprečavanjem nastanka neželjenih trudnoća i polno prenosivih bolesti, omogućava se ženama da donesu na svet zdravo i željeno potomstvo.

Za današnje generacije, reproduktivno zdravlje je deo ukupnog zdravlja, a za buduće generacije će biti značajan deo socio-ekonomskog razvoja. Koncept reproduktivnog zdravlja šire gledano uključuje i multi disciplinarna istraživanja i politiku. Ono mora biti integralni deo primarne zaštite, podržan sekundarnim i

tercijarnim nivoima zdravstvene zaštite. Praktično mora biti bazirano na principu jednakosti, lakog korišćenja i slobode izbora.

#### LITERATURA

1. Barrett, A., 2005. Abortions reach highest ever number in England and Wales. *BMJ* 331, 310.
2. Bracher, M., Santow, G., Cotts Watkins S., 2004. Assessing the Potential of Condom Use to Prevent the Spread of HIV: A Microsimulation Study. *Studies in Family Planning* 35[1], 48–64
3. Herrero, J., Rabe, T., Lang, U., 2000. Use of Oral Hormonal Contraceptives. *Gynaecology Forum* 5(4),3-6.
4. Klijzing, E., 2000. Are There Unmet Family Planning Needs in Europe. *Family Planning Perspectives* 32(2),74-81.
5. Ljubić, A., 1994. Obnavljanje stanovništva Srbije u svetlu fiziologije reprodukcije. Doktorska disertacija. Medicinski fakultet Beograd.
6. Medical Encyclopedia, 2005. (Cited 2005, November 20). Available from [www.nlm.nih.gov/medlineplus/ency/article/001946.htm](http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/ency/article/001946.htm).
7. National Statistics, 2005. Contraception and sexual health, 2004/05. Series OS no. 28 ISBN 1 85774 612 0. London.
8. Population Matters, 2002. International Family Planning Programs. (Cited 2002, August 20). Available from Population Matters:<http://RB-5063-WLPP/DLPP/RF.htm>
9. Radulović, O., 2003. Socijalno- medicinski aspekti planiranja porodice na teritoriji opštine Niš. Magistarska teza. Medicinski fakultet Niš.
10. The world bank group, 2002. Family Planning. A Development Success Story. (Cited 2002, August 20). Available from The World Bank Group: <http://Family Planning. A Development Success Story.htm>.
11. Todorović, L., 1996. Porodično zakonodavstvo i populaciona politika. Reforma porodičnog zakonodavstva. Pravni fakultet. Beograd. 62-74.
12. Tyler, C., Peterson, H., 1991. Family Planning. Program and Practices. *Public Health and Preventive Medicine* 13,1099-1112.
13. UN, 2002. Data for advocacy: National indicators for Family Planning. (Cited 2002, March 20). Available from United Nations:<http://Table Data for Advocacy, serijes J, Number 49.htm>
14. UNFPA, 2000. Contraceptive Use and Commodity Costs in Developing Countries 1994-2005. Technical Report N18.
15. UNICEF, 2002. Fertility and Contraceptive Use. (Cited 2002, August 2). Available from UNICEF:<http://Fertility and Contraceptive Use.htm>.
16. Veljković, M., 1991. Humana reprodukcija posmatrana kroz fertilitet žene i muškarca. Doktorska disertacija. Medicinski fakultet Niš.
17. WHO, 1998. World Health Report.
18. WHO, 2002. Perceptions of Family Planning. (Cited 2002, October 20). Available from WHO:<http://Perceptions of Family Planning.htm>.
19. WHO, 2004. Biennial Report 2002-2003.
20. Živanović, V., 1996. Motivi, mišljenja i uverenja populacije o planiranju porodice. Doktorska disertacija. Filozofski fakultet Beograd.

## FAKTORI KOJI UTIČU NA FIZIČKU AKTIVNOST I ZDRAVLJE

### *FACTORS INFLUENCING ON PHYSICAL ACTIVITY AND HEALTH*

**Mira Rakić, Beba Rakić**

Megatrend univerzitet, Beograd, *Srbija*

[mrakic@megatrend-edu.net](mailto:mrakic@megatrend-edu.net); [rakic.mira@gmail.com](mailto:rakic.mira@gmail.com)

**IZVOD:** Brojni faktori utiču na fizičku aktivnost. Klasifikovani su u tri grupe – faktori u makro, mikro okruženju i individualni faktori. Faktori koji utiču na fizičku aktivnost su: socioekonomski status, kultura (opšti stavovi i verovanja prema fizičkoj aktivnosti) i uslovi u pogledu životne sredine u makro okruženju; faktori u mikro okruženju – životnom i radnom okruženju; individualni faktori kao što su starost, pol, motivacija, sposobnosti i individualni stavovi i verovanja prema fizičkoj aktivnosti. Pojedinci i vlada bi trebalo da budu svesni uticaja navedenih faktora na zdravlje. Vlada bi trebalo da ima značajnu ulogu u zaštiti zdravlja stanovništva na osnovu povećavanja fizičke aktivnosti.

Ključne reči: fizička aktivnost, faktori, makro okruženje, mikro okruženje, individualni faktori.

*ABSTRACT: Many factors influence participation in physical activity. They are classified into three groups: macro environment, micro environment and individual factors. Factors which influence on physical activity are: socioeconomic status, culture (general attitudes and beliefs towards physical activity) and environmental conditions in macro environment; factors in micro – living and working environment; individual factors such as age, gender, motivation, skills and individual attitudes and beliefs towards physical activity. Individuals and government need to be aware of these influences and their effects on health. Government should play a strong role in protecting health of population through increasing physical activity.*

*Key words: physical activity, factors, macro environment, micro environment, individual factors.*

### 1. UVOD

Fizička aktivnost je osnovno sredstvo za poboljšanje fizičkog i mentalnog zdravlja. Fizička aktivnost utiče na smanjenje rizika u pogledu brojnih bolesti i značajno doprinosi društvu povećanjem socijalnih interakcija. Za pojedince fizička aktivnost predstavlja značajno preventivno sredstvo hroničnih bolesti. Za države, fizička aktivnost može da obezbedi troškovno efektivan način poboljšanja zdravlja stanovništva. Fizička aktivnost ima i ekonomske koristi, jer utiče na smanjenje zdravstvenih troškova, povećanje produktivnosti i zdravije fizičko i socijalno okruženje [1, 2].

Različiti nivoi i načini fizičke aktivnosti su potrebni za ostvarivanje različitih uticaja na zdravlje. Predlaže se minimalno 30 minuta svakodnevne fizičke aktivnosti umerenog inteziteta. Dve trećine odraslih stanovnika (koji imaju 15 ili više godina) u Evropskoj Uniji ne ostvaruje predloženi nivo aktivnosti, a u svetu, minimum 60 posto stanovnika ne ostvaruje predloženi nivo fizičke aktivnosti. Prema procenama, zbog fizičke neaktivnosti godišnje umire oko 600000 osoba u Evropi i oko 1,9 miliona osoba u svetu [1, 2].

Svakodnevni život u 21. veku nudi brojne mogućnosti za fizičku aktivnost. Ljudi mogu da se bave fizičkom aktivnošću: na poslu, u prevozu (pešačenjem ili vožnjom bicikla do posla, prodavnice i sl.), pri obavljanju aktivnosti u domaćinstvu i u

slobodno vreme (putem sportskih i rekreativnih aktivnosti) [2]. Dakle, postoje brojne prednosti fizičke aktivnosti, kako za pojedince, tako i za zemlje. Brojne su i mogućnosti za sprovođenje fizičke aktivnosti. Iako su brojne mogućnosti, veći deo stanovništva u svetu se ne bavi fizičkom aktivnošću. U ovom radu se razmatraju faktori koji utiču na fizičku aktivnost.

Ključni faktori koji utiču na fizičku aktivnost su: 1. faktori u makro okruženju, 2. faktori u mikro okruženju i 3. individualni faktori. Faktori u makro okruženju obuhvataju opšte socioekonomske, kulturne i uslove u pogledu životne sredine. Faktori u mikro okruženju se odnose na uticaje životne i radne sredine, društvene norme i podršku lokalnih zajednica. Individualni faktori su stavovi prema fizičkoj aktivnosti, verovanje u sopstvene sposobnosti u pogledu aktivnosti i svesnost mogućnosti. Neke faktore je teško ili nemoguće modifikovati. Kratkoročnim i dugoročnim aktivnostima može se uticati na većinu faktora [prema 1]. Prema drugoj klasifikaciji razlikuju se individualne determinante (motivacija, uverenja, pol, godine i sposobnosti), socijalno – društveno okruženje (društvena povezanost, kultura, dohodak, društvena podrška), materijalno okruženje (način korišćenja zemljišta, urbano okruženje, transport, «zelene površine») i prirodno okruženje ( vazduh, voda, vreme i topografija) [prema 3]. Navedeni faktori deluju integrisano, imaju komplementarno dejstvo, tako da je neophodno sveobuhvatno razmatranje faktora koji utiču na fizičku aktivnost.

## **2. KOMPLEMENTARNO DEJSTVO FAKTORA KOJI UTIČU NA FIZIČKU AKTIVNOST**

U makro okruženju izdvajaju se socioekonomski, kulturni i uslovi u pogledu životne sredine. Socioekonomski uslovi utiču na fizičku aktivnost na brojne načine. Fizička aktivnost u slobodno vreme direktno je povezana sa socioekonomskim statusom. Siromašniji ljudi imaju slabiji pristup objektima za fizičku aktivnost ili žive u okruženju koje ne podržava fizičku aktivnost. Zbog straha od saobraćajnih gužvi i nezgoda, roditelji ne dozvoljavaju deci da idu u školu peške ili biciklom. Jedan od ključnih ekonomskih i kulturnih uticaja je povećana mobilnost i upotreba automobila u poslednjih 20 godina. Povećava se zavisnost od motorizovanog prevoza do posla, prodajnih i drugih objekata i ujedno smanjuju mogućnosti za pešačenje ili korišćenje bicikla [prema 1]. Kultura utiče na stavove i verovanja ko bi trebalo da bude aktivan i tipove fizičke aktivnosti koji su pogodni u zavisnosti od pola, godina i grupa. Ljudi su aktivniji kada imaju društvenu i podršku porodice, prijatelja, kolega na poslu i drugih [prema 3].

Faktori u mikro okruženju se odnose na uticaje životne i radne sredine, urbanizaciju, društvene norme i podršku lokalnih zajednica, trendove ka sedećem načinu života i imidž fizičke aktivnosti [prema 1]. Neposredno okruženje u kome ljudi žive i rade značajno utiče na mogućnosti u pogledu fizičke aktivnosti. Evropa se sve više urbanizuje. Na prvi pogled, urbanizacija pozitivno utiče na fizičku aktivnost, s obzirom da je nivo fizičke aktivnosti obično veći u urbanim okruženjima, u kojima veliki broj usluga, prebivališta i radna mesta omogućavaju ljudima da pešače ili voze bicikl svakodnevno jer je mala udaljenost između destinacija. Međutim, u brojnim gradovima u Evropi, prebivalište, posao, kupovina i aktivnosti u slobodno vreme odigravaju se u različitim područjima. Navedeno utiče na povećanu potrebu za motorizovanom mobilnošću i smanjene aktivnosti u neposrednom okruženju. Sa povećanjem gustine naseljenosti u urbanim područjima i izgradnjom gradova, malo prostora ostaje za rekreativne aktivnosti. Lokalna zajednica i nivo društvene podrške može da utiče na nivo

fizičke aktivnosti pojedinaca, posebno na osnovu stavova i stereotipa prema različitim oblicima aktivnosti. Brojni društveni trendovi podstiču sedenje. Aparati u kući (mašine za pranje veša, sudova i sl.) omogućavaju više slobodnog vremena za neke druge aktivnosti. Međutim, vreme se ne koristi za fizičke aktivnosti. Deca sve više slobodnog vremena provode gledajući televiziju i na Internetu (umesto fizičke aktivnosti). Konačno, imidž određene fizičke aktivnosti ima značajan uticaj. Određene aktivnosti (kao što je npr. golf u SAD) povezuju se sa višim društvenim statusom, dok se druge, kao što je pešačenje i vožnja bicikla mogu smatrati aktivnostima niskog statusa [prema 1].

Pored navedenih faktora okruženja, određeni psihološki faktori utiču na odluke pojedinaca o stilovima života i ponašanje. Individualni faktori koji pozitivno utiču na fizičku aktivnost su: samoeфикаsnost (verovanje u sopstvene sposobnosti u pogledu aktivnosti), namera pojedinca da se bavi fizičkom aktivnošću, uživanje u fizičkoj aktivnosti, percipirano zdravlje, motivacija, društvena podrška, očekivanje koristi na osnovu fizičke aktivnosti i percipirane koristi [prema 1].

Ključne barijere za fizičku aktivnost su: percipirani nedostatak vremena, nedovoljna motivacija, zabrinutost za ličnu sigurnost i bezbednost [prema 3], percepcija pojedinca da nije «sportski tip» (navedeno se posebno odnosi na žene), osećaj premorenosti ili preferencije ka odmoru u slobodno vreme, percepcije pojedinaca da su već dovoljno aktivni [prema 1]. Identifikovanje navedenih i drugih barijera je neophodno radi stvaranja uslova i okruženja za podsticanje fizičke aktivnosti.

### 3. POVEĆAVANJE FIZIČKE AKTIVNOSTI

Povećavanje fizičke aktivnosti je od značaja kako za pojedince, tako i za države. Neophodno je angažovanje stanovništva i različitih stejkholdera (ministarstva u okviru vlade, škola, sportskih udruženja, zdravstvenih organizacija, finansijskih institucija, grupa potrošača, medija itd.) u cilju povećavanja fizičke aktivnosti. Ministarstvo zdravlja može da ima ključnu ulogu u stvaranju mreža i mehanizama za promociju i povećavanje fizičke aktivnosti.

U makro okruženju, potrebno je stvaranje određenog okruženja i sistema transporta koji će pozitivno uticati na poboljšanje fizičkih aktivnosti. Brojni rezultati istraživanja govore o direktnoj vezi između okruženja i fizičke aktivnosti. Na fizičku aktivnost utiče i materijalno (stvoreno) i prirodno okruženje. Sistem transporta utiče na mogućnosti u pogledu fizičke aktivnosti - šetnje, vožnje bicikla i/ili prevoza do mesta za bavljenje fizičkom aktivnošću. Dakle, kada je u pitanju makro okruženje, izdvajaju se sledeće mogućnosti za preduzimanje aktivnosti:

- zdravstveni sektor bi trebalo zajedno sa planerima u gradu, transportnim organizacijama i arhitektama da kreira mesta gde će se fizičke aktivnosti sprovesti jednostavnije i bezbednije.
- Programi promocije zdravlja trebalo bi da budu povezani sa određenim elementima okruženja (npr. promocija pešačkih i biciklističkih staza, korišćenja stepenica u zgradama itd.) [prema 1].

U mikro okruženju, potrebne su promene radnih uslova, dodatni uticaj putem medija, intervencije na nivou zajednice, fizičko vaspitanje i promotivni programi u školama, izgradnja infrastrukture za sportske i aktivnosti u slobodno vreme.

Fizička aktivnost na poslu je uglavnom mala. Međutim, radno mesto pruža brojne mogućnosti za povećanje nivoa fizičke aktivnosti kao što su: bolji pristup opremi za fizičku aktivnost, donošenje i primena politika koje podstiču pešačenje do posla, smanjenje parking prostora i sl. Mediji mogu dodatno da utiču na povećavanje svesnosti u pogledu neophodnosti i značaja fizičke aktivnosti. Lokalne zajednice mogu da stvaraju i poboljšavaju lokalne uslove za sprovođenje fizičke aktivnosti. Škole pružaju dodatne mogućnosti za fizičku aktivnost na osnovu fizičkog vaspitanja i promotivnih programa. U mikro okruženju, izdvajaju se sledeće mogućnosti za preduzimanje aktivnosti:

- Zdravstveni, obrazovni sektor i vlasnici kompanija trebalo bi da koriste okruženje radnog mesta i škole kao osnove za fizičku aktivnost. Oni bi trebalo da organizuju kampanje i događaje za povećanje svesnosti u pogledu fizičke aktivnosti, promene ponašanje na radnom mestu i školi i pruže mogućnosti i opremu za aktivnosti kao što su parkiranje bicikla, gimnastika itd.
- Zdravstveni, sportski i rekreativni sektor trebalo bi da razviju programe koji koriste fizičku aktivnost i sport za mobilisanje na nivou zajednice [prema 1].

Mogućnosti za preduzimanje aktivnosti na individualnom nivou su:

- Zdravstveni sektor trebalo bi da obezbedi da je promocija fizičke aktivnosti integralni deo osnovne zdravstvene zaštite. Navedeno obuhvata ocenu nivoa fizičke aktivnosti pojedinca, savetovanje i kontrolu.
- Obrazovni, zdravstveni, transportni, i sektor urbanog planiranja trebalo bi da razmotre pravo mladih osoba da budu fizički aktivni i akcentiraju stvaranje mogućnosti za fizičku aktivnost [prema 1].

## ZAKLJUČAK

Brojni faktori deluju na fizičku aktivnost stanovništva. S obzirom na značaj aktivnosti, kako za pojedince, tako i za države, vlada, odnosno odgovarajuća ministarstva trebalo bi da odrede integrisanu strategiju i preduzmu koordinirane aktivnosti za poboljšanje fizičke aktivnosti.

Od ključnog značaja je stvaranje društveno prihvatljivog obrasca ponašanja i kulture bavljenja fizičkom aktivnošću.

## LITERATURA

1. Cavill, N., Kahlmeier, S., Racioppi, F., Physical activity and health in Europe: evidence for action, World Health Organization - WHO Regional Office for Europe, Denmark, 2006.
2. World Health Organization, Information sheet on physical activity, [www.who.int](http://www.who.int)
3. Edwards, P., Tsouros, A., Promoting physical activity and active living in urban environments, World Health Organization - WHO Regional Office for Europe, Denmark, 2006.

## **UPOTREBA DUVANA KAO JEDAN OD UZROKA ZDRAVSTVENIH I SOCIJALNO - EKONOMSKIH PROBLEMA**

### *TOBACCO SMOKING – THE CAUSE OF HEALTH AND SOCIO-ECONOMIC PROBLEMS*

**Ankica Živković, Olica Radovanović**

Zavod za javno zdravlje "Timok" Zaječar, Srbija

[za\\_timok@ptt.yu](mailto:za_timok@ptt.yu)

**IZVOD:** Pušači su žrtve hemije koja se nalazi u duvanu, a koja pravi snažnu i teško raskidivu biohemijsku spregu s organizmom. Cigareta oduzima pušaču slobodu, jer s njom ne može da trči, pliva, peva, niti da funkcioniše kao što bi funkcionisao da nije pušač. Naučno je dokazano da je nikotin droga koja izaziva isti stepen zavisnosti kao heroin. Problem je samo u tome što duvan nema trenutno delovanje kao heroin. Posledice pušenja po zdravlje su vidljive tek posle više godina. Dugo poznata činjenica je da pušenje stvara jednu od glavnih razlika u stopama smrtnosti među socijalnim grupama. Jedan od dva pušača umreće zbog svoje navike ako na njoj insistira i dalje i ne prestane sa pušenjem.

Ključne reči: Upotreba duvana, posledice pušenja, socijalni i ekonomski problem.

*ABSTRACT: Smokers are the victims of chemistry contained in tobacco which make a very strong and unbreakable connection with human organism. Smoking takes away from smokers his own freedom, because he can't run, swim, sing or work anything else with cigarette in his mouth as he could if he wasn't a smoker. It is proved, nicotine is a kind of drug and it causes the same dependance as heroine does. The difference is in effects - tobacco doesn't work immediately, but heroine does. The consequences of tobacco smoking become visible after several years. It is a well known fact that smoking relates on mortality rate in human population. One of two smokers will die if he doesn't stop smoking.*

*Key words: tobacco smoking, consequences of smoking, socio-economic problems*

### **UVOD**

Duvan spada u jedan od najvećih otrova koje čovek svesno unosi u svoj organizam pritom ugrožavajući kako svoje zdravlje tako i zdravlje ljudi oko sebe.

Veliki problem upotrebe duvana je i to što mladi sve ranije i ranije počinju sa konzumiranjem duvana, ne shvatajući njegove loše strane kao što je njegova štetnost po njihov organizam

Rezultati dobijeni našim istraživanjem nam ukazuju na činjenicu da kritične godine za početak pušenja kod ispitanika opšte populacije je 19, a kod zdravstvenih radnika oko 22 godine života.

Svake godine oko 4 miliona ljudi izgubi život zbog pušenja, tj. svakih 8 sekundi po jedna osoba umre od neke bolesti izazvane dimom duvana.

Upotreba duvana je jedan od vodećih uzroka smrti, koji ubija jednu od deset odraslih osoba širom sveta. Stručnjaci predviđaju da pušenje može povećati smrtnost sa 4,2 miliona u 2000 na 10 miliona do 2025-2030 godine, proporcija se može kretati 1:6 što je više od bilo kojih drugih pojedinačnih uzroka smrti širom sveta

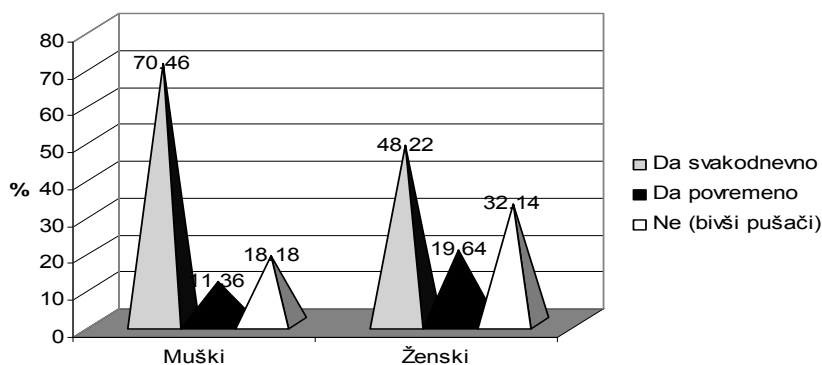
Pored direktnog oštećenja zdravlja pušača kao i pasivnih pušača, pušenje izaziva i značajne materijalne štete.

Mnoge Vlade širom sveta pokušavaju da izbegnu intervenciju kontrole duvana, jer bi po njima takav vid intervencije mogao imati velike ekonomske posledice za jednu zemlju

### CILJ ISTRAŽIVANJA

Cilj ovog rada je da prikaze pored već dosta istraživanih zdravstvenih posledica pušenja i sam prikaz društveno socijalnih i ekonomskih problema koji se odnose na upotrebu duvana.

### REZULTATI ISTRAŽIVANJA



Grafikon br.1 Učestalost pušenja po polu (ukupno)

#### Interpretacija

Od ukupnog uzorka ispitanika 81,82% ispitanika muškog pola su svakodnevni i povremeni pušači, a 18,18% pripadnika muškog pola su bivši pušači. Što se tiče žena, svakodnevnih i povremenih pušača imamo 67,86%, a bivših pušača ženskog pola 32,14%. Ispitana razlika između polova nije statistički značajna ( $\chi^2_e = 2,772 < \chi^2_t (DF=1 \text{ i } 0,05) = 3,841 \Rightarrow p > 0,05 \Rightarrow H_0$ ) bez obzira što je učestalost pušenja kod muškaraca nešto veća nego kod žena.



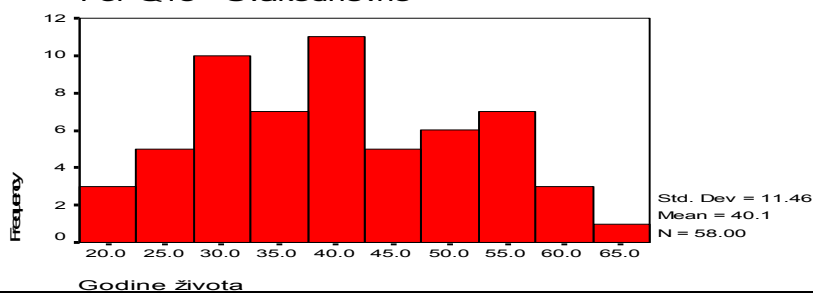
**Tabela br.1 Prevalencija pušenja po dobnim grupama**

Dobne grupe	Da li sada pušite						Ukupno	
	Da svakodnevno		Da povremeno		Ne (bivši pušači)			
	broj	%	broj	%	broj	%	broj	%
19-34godina	21	72.4	3	10.3	5	17.3	29	100.0
35-44godina	17	63.0	6	22.2	4	14.8	27	100.0
45-54godina	15	53.6	3	10.7	10	35.7	28	100.0
55-64godina	4	33.3	4	33.3	4	33.3	12	100.0
65-74godina	1	33.3	0	0.0	2	66.7	3	100.0
75+	0	0.0	0	0.0	1	100.0	1	100.0
<b>Ukupno</b>	<b>58</b>	<b>58.0</b>	<b>16</b>	<b>16.0</b>	<b>26</b>	<b>26.0</b>	<b>100</b>	<b>100.0</b>

Najveća zastupljenost svakodnevnih pušača je u dobnjoj grupi od 19-34 godina (72,4%) i od 35-44 godina (63,0%), a nadalje opada sa povećanjem godina starosti .

**Histogram**

For Q13= Svakodnevno



Status	Broj	Prosek	Std. Deviation
Svakodnevni pušači	58	40.10	1.50
Svi ostali*	94	45.81	1.40

\* Ovde spadaju i povremeni pušači, zatim oni koji su prestali i oni koji ne puše.

**Dijagram br.1 Frekvencije učestalosti svakodnevnih pušača u odnosu na godine života**

**Tabela br.2 Prevalencija pušenja u odnosu na materijalno stanje**

Materijalno stanje	Da li sada pušite						Ukupno	
	Da svakodnevno		Da povremeno		Ne			
	broj	%	broj	%	broj	%	broj	%
Veoma loše	2	3,45	0	0	4	15,39	6	6,0
loše	20	34,48	4	25,0	7	26,92	31	31,0
Srednje	31	53,45	9	56,25	11	42,30	51	51,0
Dobro	5	8,62	3	18,75	4	15,39	12	12,0
Veoma dobro	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<b>Ukupno</b>	<b>58</b>	<b>100,0</b>	<b>16</b>	<b>100,0</b>	<b>26</b>	<b>100,0</b>	<b>100</b>	<b>100,0</b>

$$\chi^2_e=0,502; DF=1; p>0,05$$

### Interpretacija

Sa gledišta materijalnog stanja ispitanika, najveći procenat svakodnevnih pušača (53,45%) je izjavilo da im je materijalno stanje srednje, a 34,48% svakodnevnih pušača je izjavilo da im je materijalno stanje loše. Što se tiče povremenih pušača, veći procenat (56,25%) je izjavilo da im je materijalno stanje srednje, a 25,0% da im je materijalno stanje loše. Ispitana razlika ( $\chi^2_e=0,502 < \chi^2_t$  (Df=1 i 0,05)=3,841 =>  $p > 0,05 \Rightarrow H_0$ ) između pušača čije je materijalno stanje dobro i pušača čije je materijalno stanje loše nije statistički značajna

**Tabela br.3 Prevalencija pušenja kod lekara u 2005 godini**

Zemlja	Muškarci			Žene			Ukupno	
	S	P	B	S	P	B	(S+P)	B
Rumunija	51,4		20,6	38,6		13,5	43,2	40,2
Makedonija	38,8	7,5	16,5	29,4	9,8	8,3	42,4	12,0
Francuska	29,4	4,5	32,4	22,6	2,8	23,6	32,1	30,6
Češka	26,8	7,5	10,0	16,1	3,9	9,0	28,6	9,52
Italija	24,5	3,6	29,4	23,1	2,6	17,1	27,6	26,5
Poljska	27,0	8,0	24,0	11,0	4,0	13,0	19,2	19,01
Finska	8,4	15,7	21,0	4,2	7,9	12,7	18,0	16,7
Švedska	6,0	8,0	48,0	6,0	7,0	49,0	14,0	48,0
Hrvatska	-	-	-	-	-	-	12,5	28,2
Slovenija	9,8	3,5	26,2	5,6	3,8	16,0	11,1	20,3
Island	4,1	6,5	37,0	2,0	3,3	19,0	9,4	33,1
Irska	4,9	2,5	33,0	5,0	3,3	24,5	7,8	30,1
Luxemburg	4,1	2,9	25,7	6,25	1,25	16,3	7,1	23,9
V.Britanija	4,5	3,1	24,4	2,3	3,7	17,4	6,8	21,3

Izvor: Tobacco Control Resource Centre of the British Medical Association  
S-Svakodnevni ; P-Povremeni; B-Bivši

### ZAKLJUČAK

1. Najveća prevalencija pušenja je kod ispitanika u dobnim grupama od 19do 34 godina i od 35do 44 godina, najveći broj pušača je u starosti do 41 godine.
2. Kritične godine za početak pušenja kod naših ispitanika su između 19 i 22 godine života.
3. Kada je u pitanju materijalno stanje ispitanika uključujući samo pušače, možemo da zaključimo da je više od polovine svakodnevnih i povremenih pušača izjavilo da im je materijalno stanje srednje. Jedna trećina svakodnevnih i povremenih pušača se nalazi u lošem materijalnom stanju.
4. Možemo da zaključimo da je jako slaba povezanost između materijalnog stanja ispitanika i pušačkog statusa.

## SISTEM ZA AKTIVAN PREVENTIVNI NADZOR PACIJENATA U BOLNIČKOM OKRUŽENJU

### SYSTEM FOR ACTIVE MONITORING OF PATIENT CONDITION IN HOSPITAL ENVIRONMENT

**Zvonko Damnjanović**

Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet Bor, Bor, Srbija

[zdamnjanovic@tf.bor.ac.yu](mailto:zdamnjanovic@tf.bor.ac.yu)

**IZVOD:** U ovom radu, prikazana su pravila i arhitektura za prikaz medicinskih informacija na PDA uređajima. Ovaj rad prikazuje kako kompleksne metode podržane uz pomoć visoke tehnologije mogu na najlakši način da prikažu multi modalne medicinske slike i signale koji igraju važnu ulogu u dijagnostici putem PC računara. Predlog podrške kao vizualni alat koji interaktivno komunicira sa displejem preko ikona ili nekih slika koje koristi PDA. Ovaj Vizalni alat predstavlja izvor na PDA uređajima kao deo kompjuterskog sistema baziran na serverskoj orijentaciji. Sistem je baziran na monitoring osnovnih životnih funkcija prikazanih električnomaktivnošću srca (trokanalni EKG) i srčani ritam (meren različitim elektronskim sondama postavljenim na posebne tačke na površini pacijentovog tela). Sistem prikuplja kao što su podaci o temperature tela. Koncentracija kiseonika, u budućnosti kao šok sensor, koji detektuje pacijentove slabosti. Sistem je moguće proširivati uključanjem naprednih mernih alata (SpO2). Kao deo informativno-intenzivna hitna jedinica koja vrši stalni nadzor nad pacijentovim stanjem od strane bolničkog osoblja.

Ključne reči: Telemedicina; Bezžične tele-konsultacije; PDA; Poket PC; Elektronski medicinski zapisi

*ABSTRACT: In this paper, we propose an architecture for displaying medical information in PDA. This study shows how a complex method with the help of high technology can obtain in a quite easy way a multimodal medical images and signals which plays an important role in the diagnostics of PC system. The proposed system supports an image visualization tool, which interactively displays an image or a portion of an image in user's PDA. This visualization tools increases the resource utilization of PDA by offloading a part of the computation to the server. The system monitors basic vital functions by measuring the electrical activity of the heart (threechannel ECG) and the breathing rhythm (measuring the differences in electrical resistance between individual points on the chest surface). The system captures also data about the body temperature. Moreover, it features a shock sensor, which detects a patient's fall. The system can be expanded so as to include the saturation measuring tool (SpO2). At post-intensive care units the supervision of a patient's condition depends on direct observation by the hospital staff.*

*Keywords: Telemedicine; Wireless tele-consultation; PDA; Pocket PC; Electronic medical record*

## 1. UVOD

Internet je doveo do globalizacije medicinskih informacija, kao što su dijagnostičke procedure, podaci o pacijentima, obrada i nadzor nad vitalnim životnim funkcijama pacijenata, podaci o hirurškim intervencijama itd. Ova globalizacija omogućava lekarima da pristupe velikoj količini podataka putem Interneta, ali ih takođe zatrpava i gomilom nepotrebnih informacija. Zadatak pravilne edukacije jeste odlučiti koje informacije treba koristiti. Zatim se na osnovu tih informacija prave edukacioni alati.

U taj posao moraju se uključiti stručnjaci iz različitih oblasti, od lekara do inženjera.

Internet je danas postao najveća baza podataka na svetu. Postoje različiti sistemi koji su orijentisani prema Internetu, a svi se zasnivaju na distribuiranim bazama podataka. Na osnovu informacija iz ovih baza podataka, prave se virtualni simulatori i ostali edukacioni alati sa ciljem pravovremene dijagnostike i nadzora nad pacijentima.

## **2. RAČUNARSKE KOMUNIKACIJE U ZDRAVSTVENIM ORGANIZACIJAMA**

Mrežne tehnologije koje primarno podržavaju administrativne procese pojačane sistemima koji se bave samim jezgrom medicine: lečenjem pacijenata ambulantno i stacionarno, prevencijom bolesti i unapređenjem zdravlja, rehabilitacijom i kućnom negom. Kompjuterski bazirani dosijei pacijenata (istorije bolesti) i elektronska komunikacije doživljavaju najuočljiviji napredak.

Rapidno rastuća baza znanja u oblasti medicine je ogromna i uključuje kako naučno znanje, tako i svakodnevni rad u pružanju zdravstvene zaštite.

Da bi shvatili kompleksne potrebe medicinskih radnika, informatičkim naučnicima je potrebna klasična obuka u sredini zdravstvenih organizacija da bi primenili sofisticirane tehnike informatičke nauke.

## **3. TIPIČNA ARHITEKTURA SISTEMA**

Tipičan razvoj aplikacija uključuje sledeće opcije:

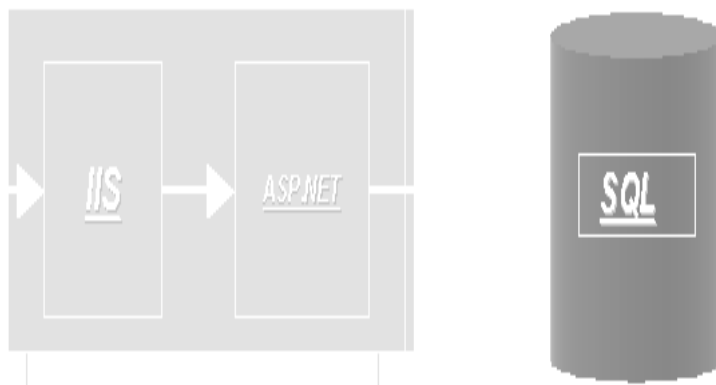
1. Inteligentan Server - Intelligent Server (2- Tier) Poslovna logika se izvršava na Serveru, dok je klijent samo prezentacioni servis.
2. Inteligentan Klijent - Intelligent Client (2- Tier) Poslovna logika se izvršava na Klijentu, dok se na Serveru izvršavaju servisi koji su vezani za podatke.
3. N-Tier Poslovni proces je podeljen između Servera baze podataka, aplikativnog servera i Klijenta.
4. Internet Poslovni proces je podeljen u tri nivoa. Biznis logika i prezentacioni nivo se nalaze na Web Serveru, dok Klijent koristi samo Internet browser. SQL Server koristi XML podršku za prezentacioni sloj i Internet browsera. SQL Server daje podršku bilo kom klijentu koji ima Internet browser i nije potreban ni jedan drugi softver klijentu.

SQL Serveru se pristupa preko HTTP protokola koristeći URL. Time se dobija mogućnost direktnog pristupa objektima baze podataka i izvršnim fajlovima (aplikacijama). Podrazumeva se da okruženje ima veoma visok nivo zaštite i visoke performanse.

Projekat za zdravstveni informacioni sistem u Zaječaru radjen je korišćenjem rešenja pod rednim brojem 1. – Poslovna logika se izvršava na Serveru, dok je klijent samo prezentacioni servis.

Projekat mobilno bankarstvo i mobilno zdravstvo koristi rešenje pod rednim brojem 4. Internet. Ovo rešenje je jednostavno i za korisnike i za profesionalce koji održavaju sistem.

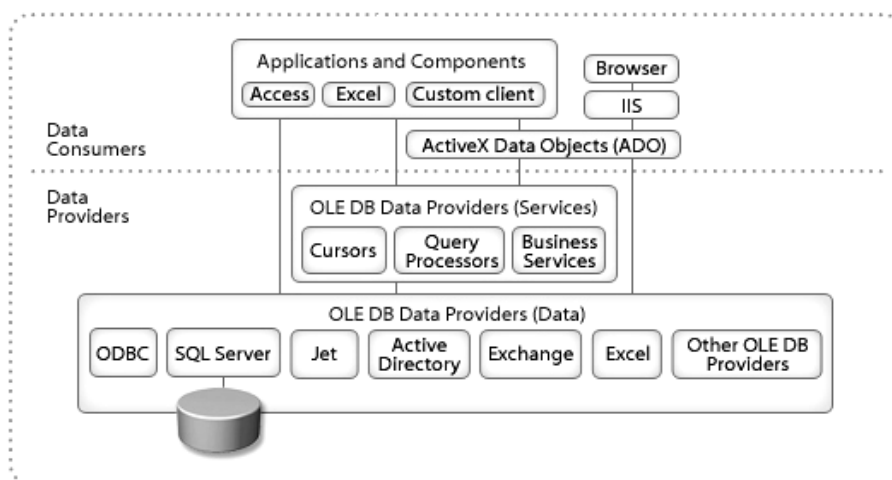
Najviše napora je potrebno uložiti u sistem zaštite na svim nivoima. [1]



Slika.1. Arhitektura sistema

Internet Information Server je sastavni deo novijih operativnih sistema. Ovde je predviđen operativni sistem Windows Server 2005. Nad njima je moguće veoma uspešno instalirati Internet Information Server. Poželjan je Internet Information Server verzija 6.0. Odmah iza Internet Information Servera se nalazi ASP.NET i on omogućava komunikaciju sa SQL Serverom.(Slika 1.)

Logička arhitektura kompletnog sistema sa svim komponentama i njihovim međusobnim odnosom je predstavljena na slici br.2. [2].



Slika 2. Logička arhitektura

#### 4. STRUKTURA BAZA PODATAKA

Upotrebljivost medicinskih informacija direktno je povezana skladištem podataka o pacijentu, odnosno sa medicinskom dokumentacijom. Medicinska dokumentacija predstavlja skladište informacija, u obliku sažetih i filtriranih izveštaja, o susretima pacijenta sa sistemom zdravstvene zaštite [3]. Ona je poverljiv dokument, koji

zdravstvene organizacije čuvaju za svakog pacijenta. Pored ličnih podataka o pacijentu (prezime, ime, adresa, datum rođenja), medicinska dokumentacija sadrži i sažetak pacijentove medicinske istorije, dokumentaciju svakog susreta pacijenta sa sistemom zdravstvene zaštite, uključujući simptome, dijagnoze ili način lečenja. Tradicionalno, svaki davalac usluga koji je uključen u zdravstvenu zaštitu bolesnika čuva dokumentaciju, najčešće u papirnom obliku.

U uslovima multidisciplinarnog pristupa i grupnog rada na polju zdravstvene zaštite pacijenata, medicinska dokumentacija mora da integriše beleške lekara, sestara i zdravstvenih saradnika, efektivno i efikasno, da bi izveštaji i rezultati istraživanja mogli biti razmenjivani između članova tima koji brine o zdravstvenoj zaštiti bolesnika. Aktivnosti koje su vezane za medicinsku dokumentaciju (popunjavanje, sortiranje, pretraživanje, pronalaženje, izdavanje i oporavak oštećene medicinske dokumentacije u celosti ili delimično) zahtevaju znatan napor od strane pacijenata, davalaca usluga, administrativnih radnika i menadžera [3].

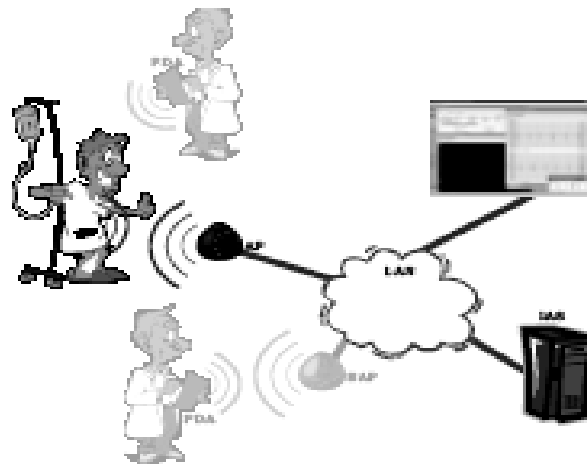
Medicinska dokumentacija opisuje se kao glavni instrument za sigurnu koordinaciju, kontinuiranu i sveobuhvatnu zdravstvenu zaštitu.

Danas je namena medicinske dokumentacije za obezbeđivanje podataka u zdravstvenoj zaštiti pacijenata, služi kao finansijski i zakonski dokument i, na kraju, predstavlja osnovu za različita istraživanja.

Za vreme tele-hirurške intervencije kroz računarsku mrežu obezbeđena je istalna virtualna dijagnostika pacijenta, video zapisi i data podaci razvrstani u više baza.

Sve vreme hirurške intervencije kroz računarsku mrežu obezbeđna je i stalna biohemijska analiza krvi pacijenta.

Formirana elektronska dokumentacija dostupna je velikom broju istraživača za analizu i korelaciju za druge istraživačke projekte. Baza pacijenata sa 76.923 osiguranika predstavlja ogroman potencijal za brzu intervenciju, pogotovu što je pri samoj ponovnoj pojavi pacijenta na monitoru uočljiva kompletna prethodno evidentirana dijagnosticirana anamneza u bazi dijagnoza i istorija bolesti sa 114.128 zapisa.



**Slika 4. Bežična arhitektura**

## 5. BEZBEDNOST U RAČUNARSKIM MREŽAMA

Tajnost informacija je svojstvo da se informacije mogu čitati samo od autorizovanih korisnika ili primalaca. Zaštita tajnosti informacija postiže se na taj način što se poruka (tekst, govor, slika i sl.) određenom operacijom (šifarskim sistemom) transformiše u novi oblik informacije - šifrat. Pod pojmom šifrovanje se podrazumeva proces prevodjenja informacija iz njihovog originalnog oblika u novi nerazumljivi oblik - šifrat. Tehnike šifrovanja imaju veliki, strateški, i pravni značaj posto imaju glavnu ulogu u zaštiti od informatičkih prevara, povrede sigurnosti podataka, zaštiti pouzdanosti korespondencije, zaštiti profesionalne tajne i sl.

Pitanje sigurnosti je jedno od najčešće postavljanih kada su u pitanju računarske mreže. Možda će to mnoge iznenaditi, ali brojni analitičari i eksperti za pitanja sigurnosti smatraju bežične mreže sigurnijim od klasičnih žičanih mreža. Za to postoje jaki argumenti, pogotovu što i žičane mreže imaju svoj bežični deo, tj. da emituju zračenja čiji intenzitet nije mali, naročito kod današnjih UTP mreža. Kada je u pitanju sigurnost, glavne razlike između LAN i WLAN mreža potiču od različitog fizičkog nivoa. *Spread Spectrum* tehnologija, garantuje visoki stepen sigurnosti (šta više potiče iz vojnih primena). Pored nje mnogi bežični uređaji imaju ugrađene opcije za kriptovanje. IEEE 802.11, standardno predviđa sigurnosnu tehniku poznatu kao *Wired Equivalent Privacy* (WEP) koja se bazira na korištenju ključa i RC4 algoritma za enkripciju. Korisnici koji ne znaju ključ ne mogu pristupiti WLAN-u. Enkripcija se neuporedivo lakše implementira kod WLAN-ova što je rezultiralo pojavom dosta nezavisnih proizvođača specijaliziranih za WLAN bezbednosni softver. Da bi neko pristupao WLAN mreži mora imati informacije o radio opsegu, korišćenom kanalu i podkanalu, sigurnosnom ključu i šiframa za autentifikaciju i autorizaciju korisnika. To je mnogo više podataka nego kod klasičnih žičanih mreža i čini WLAN mreže veoma sigurnim. [4].

Mehanizam šifrovanja informacija treba da poseduje tri osnovna svojstva:

- **Zaštita tajnosti** (sprečavanje otkrivanja njihove tajnosti),
- **Integritet** (sprečavanje neovlašćene izmene informacija) i
- **Autentičnost** (definisavanje i provera identiteta pošiljaoca).

## 6. ZAKLJUČAK

Računarske komunikacije predstavljaju model za budućnost.

Povežimo i uključimo sve stručnjake u multidisciplinarno istraživanje i ozdravimo planetu.

Eksperimentalno su provereni postojeći softverski alati i implementirani adekvatni računarsko komunikacioni uređaji, na konkretnim primerima izradjena je adekvatna elektronska medicinska dokumentacija i otvorena mogućnost ka razvoju informacionog sistema specijalističkih multimedijalnih baza podataka na Tehničkom fakultetu u Boru.

Posebna pažnja posvećena je zaštiti medicinskih podataka. Prikazan je novi modul za autorizaciju korisnika, upotrebom biometrijskih parametara. Na strani korisnika, lekarske radne stanice testirana je i nova tehnologije (NTLM 2) provere identiteta korisnika u računarskim mrežama sa posebnim osvrtom na Internet kao mreži svih mreža.

Na osnovu iskustva stečenog u okviru istraživanja može se zaključiti da su računarske komunikacije bezbedne i pogodne kako za male tele-medicinske projekte, tako i za praćenje velikog broja pacijenata na daljinu, uz potpunu sigurnost u identitet korisnika upotrebom novog modula za autorizaciju.

#### LITERATURA

1. [www.microsoft.com/sql/](http://www.microsoft.com/sql/)
2. [www.microsoft.com/windowsserver2003/default.msp](http://www.microsoft.com/windowsserver2003/default.msp)
3. D. A. Clunie, Designing and Implementing a PACS-Aware DICOM Image Object for Digital X-ray, Mammography and Intra-oral Applications. Proceedings SPIE (International Society for Optical Engineering) 3662, 83 (1999).
4. Dr William G. Scanlon, Using wireless technology to develop an effective personal telemedicine service, [www.cyberfab.net/Documents/EMS/univulsterGSM.pdf]
5. Z. Damnjanović, Magistarski rad Razvoj računarskih komunikacija: Novi modul sa autorizacijom korisnika



## INDEKS TELESNE MASE KAO INDIKATOR STANJA ISHRANJENOSTI KOD DECE

### *BODY MASS INDEX AS AN INDICATOR OF NUTRITIONAL STATUS AMONG CHILDREN*

**Suzana Milutinović<sup>1</sup>, Ljiljana Stošić<sup>1</sup>, Aleksandra Stanković<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Institut za javno zdravlje, Niš, *Srbija*

<sup>2</sup>Medicinski fakultet, Niš, *Srbija*

<sup>1</sup>[suzana-m@bankerinter.net](mailto:suzana-m@bankerinter.net)

**IZVOD:** Prevalenca gojaznosti kod dece u svetu je u stalnom porastu. Gojaznost je udružena sa rizik faktorima za kasniji nastanak kardiovaskularnih i drugih hroničnih bolesti, uključujući hiperlipidemiju, hiperinsulinemiju, hipertenziju i ranu aterosklerozu. Zbog njihovog zdravstvenog značaja, trendove gojaznosti bi trebalo neprestano pratiti. Iako manje osetljiv u odnosu na debljinu kožnih nabora, indeks telesne mase ima široku primenu u proceni nutritivnog statusa. Rad predstavlja prikaz rezultata epidemioloških studija u poslednjih 10 godina, i rezmatra dokaze o odnosu indeksa telesne mase i stanja ishranjenosti i zdravstvenih posledica gojaznosti kod dece i adolescenata.

*Ključne reči:* indeks telesne mase, stanje ishranjenosti, deca

*ABSTRACT:* The prevalence of child obesity is increasing rapidly worldwide. It is associated with several risk factors for later heart disease and other chronic diseases including hyperlipidaemia, hyperinsulinaemia, hypertension, and early atherosclerosis. Because of their public health importance, the trends in child obesity should be closely monitored. Although less sensitive than skinfold thicknesses, the body mass index is widely used in populations. The present paper is a review of the epidemiological research conducted during the last 10 yrs. In this review, we discuss the evidence of relation between body mass index and nutritional status and health effects of obesity among children and adolescents.

Key words: body mass index, nutritional status, children

### UVOD

U poslednjih 20 godina u svetu je zabeležen dramatičan porast procenta gojazne dece (Hedley i sar., 2004; Chinn i Rona, 2001). Gojaznost kod dece, definisana kao indeks telesne mase (ITM)  $\geq$  P95 za decu istog uzrasta i pola, utvrđena je kod oko 15% dece i adolescenata u Sjedinjenim Američkim Državama (SAD) u periodu od 1999-2002. godine, što je dvostruko više u odnosu na period od 1976-1980. godine (Dietz i Robinson, 2005). Procentat dece sa prekomernom težinom i gojazne dece u severnoj Evropi je nešto manji i iznosi 10-20%. Manja prevalenca gojaznosti zabeležena je kod dece u zemljama centralne i istočne Evrope (World Heart Federation, 2000).

Gojaznost je udružena sa ozbiljnim rizik faktorima za kasniji nastanak bolesti kardiovaskularnog sistema i drugih hroničnih bolesti, uključujući hiperlipidemiju, hiperinsulinemiju, hipertenziju i ranu aterosklerozu (Eckel, 2005). Dokazana je udruženost gojaznosti u detinjstvu i visoke prevalencije krvnog pritiska (Gutin, 1990), dijabetesa (Daniels i sar., 2005), oboljenja jetre i žučnih puteva, respiratornih i ortopedskih oboljenja (Dietz, 1998) i psihosocijalnih poremećaja (Gortmaker i sar., 1993). Zbog njihovog velikog zdravstvenog značaja, trendove gojaznosti dece bi trebalo neprestano pratiti.

Indeks telesne mase ima široku primenu u određivanju stanja ishranjenosti kod dece i u kliničkoj praksi i u epidemiološkim istraživanjima. Međutim, vrednosti ITM kod dece su mnogo manje u odnosu na vrednosti kod odraslih i menjaju se sa uzrastom. Interpretacija vrednosti ITM kod dece i adolescenata je kompleksna i zahteva određivanje graničnih vrednosti unutar distribucije ITM u dečjoj populaciji (Reilly, 2002).

### **SPECIFIČNOST INDEKSA TELESNE MASE KOD DECE I ADOLESCENATA**

Indeks telesne mase predstavlja odnos telesne mase izražene u kilogramima i kvadrata telesne visine izražene u metrima. Ovaj antropometrijski indeks ima široku primenu u proceni stanja ishranjenosti odraslih, dece i adolescenata.

Kod odraslih ITM nije specifičan za uzrast i pol, tako da se njihov nutritivni status definiše fiksnim vrednostima ovog indeksa. Vrednosti ITM kod dece značajno variraju u odnosu na uzrast i pol, što čini procenu njihovog nutritivnog statusa kompleksnom i zahteva korišćenje kriva ITM za uzrast. Kriva ITM za uzrast pokazuje izvesne specifičnosti: naglo raste u prvih 12 meseci života, počinje da pada posle prve godine života i nastavlja pad tokom predškolskog uzrasta dok ne dostigne minimum u uzrastu od 4-6 godina (Centers for Disease Control and Prevention, 2000). Posle četvrte do šeste godine života, ITM za uzrast opet lagano raste tokom detinjstva i adolescencije, da bi se taj rast nastavio do odraslog doba. Na rođenju medijana ITM je manja od  $13 \text{ kg/m}^2$ , raste do  $17 \text{ kg/m}^2$  u prvoj godini, pada do  $15,5 \text{ kg/m}^2$  u šestoj godini, zatim raste do  $21 \text{ kg/m}^2$  u dvadesetoj godini (Cole i sar., 2000). ITM korelira i sa visinom, niska deca imaju niži ITM od onih koja su visoka (Mulligan i Voss, 1999).

Nagli porast prevalence gojaznosti kod dece i posledični negativni efekti na morbiditet i mortalitet u detinjstvu i odraslom dobu ukazuju na značaj identifikacije kritičnih perioda za prevenciju prekomerne težine, kao i poznavanje faktora koji uzrokuju njen porast. Tri kritična perioda za nastanak i perzistiranje gojaznosti kod dece su prenatalni period, adolescentni period i tzv. period »adipoznog odskoka«. Period kada ITM počinje naglo da raste pošto dostigne najnižu tačku na krivi ITM za uzrast, označava se kao »adipozni odskok«. To je normalan obrazac rasta i razvoja koji se dešava kod sve dece u uzrastu od 4-6. godina. Novija istraživanja su pokazala da je rani adipozni odskok, koji se dešava pre 4-6. godine, udružen sa povećanim rizikom za razvoj gojaznosti u odraslom dobu. Međutim, ova udruženost ne može biti nezavisna i od vrednosti ITM u ranom detinjstvu (Dietz, 2004). Merenjem tolerencije glukoze i koncentracija plazma insulina u prospektivnoj studiji koju su sproveli Bhargava i saradnici (Bhargava i sar., 2004) na 1492 ispitanika koji su praćeni od rođenja do 26-32. godine života, utvrđena je povezanost ranog adipoznog odskoka sa intolerancijom glukoze i dijabetesom tip 2 u odraslom dobu. Razumevanje nastanka gojaznosti je naročito važno u zemljama u razvoju, gde je dijabetes tip 2 rapidno raste, dok je javno zdravlje još uvek orjentisano na redukciju pothranjenosti u detinjstvu.

Korišćenje ITM za uzrast za skrining stanja ishranjenosti na populacionom nivou ima nekoliko prednosti. ITM za uzrast omogućava procenu ishranjenosti kod dece i adolescenata od 2-20 godina. ITM je jedini indikator koji može u isto vreme da prikaže odnos telesne mase, telesne visine i uzrasta na istom grafikonu. Vrednost ITM kod dece se podudara sa indeksom kod odraslih (izračunava se na isti način), tako da ITM može da se koristi kontinuirano od druge godine do odraslog doba. Zbog toga ovaj indeks može da se koristi za praćenje gojaznosti u detinjstvu i u odraslom dobu. To je veoma

važno jer ITM u detinjstvu u izvesnoj meri određuje ITM u odrasloj dobi (Centers for Disease Control and Prevention, 2000).

Utvrđeno je da ITM dobro korelira sa morbiditetom i mortalitetom, sa sadržajem masnog tkiva u organizmu, a daje i dobar osnov za procenu zdravstvenog rizika pojedinca i populacije u epidemiološkim studijama (Cole i sar., 2005).

ITM za uzrast takođe koreliše sa zdravstvenim rizicima. U studiji Freedmana i saradnika, oko 60% dece uzrasta od 5-10 godina sa vrednostima ITM za uzrast većim od P95 imalo je najmanje jedan biohemijski ili klinički rizik faktor za nastanak kardiovaskularnih bolesti kao što su hipertenzija, povišen nivo insulina i hiperlipidemija. Čak 20% ispitivane dece imalo je dva ili više rizik faktora. Rezultati drugih istraživanja pokazali su da je ITM za uzrast tokom puberteta u korelaciji sa nivoima lipida i visokim krvnim pritiskom u srednjem dobu (Centers for Disease Control and Prevention, 2000).

Rezultati mnogih studija u svetu pokazuju da je ITM u detinjstvu statistički značajno korelisan sa ITM u odrasloj dobi. Međutim, rezultati nekih studija (Wright i sar., 2001) pokazuju da najveći broj odraslih gojaznih ispitanika nisu bili gojazni kao deca.

Ocena stepena ishranjenosti pomoću ITM vrši se na osnovu percentilne distribucije ITM i distribucije ITM u standardnim devijacijama.

Nacionalni centar za zdravstvenu statistiku/Centar za kontrolu bolesti (NCHS/CDC) i SZO u svojoj reviziji od 2000. godine preporučuju da se tablice ITM za uzrast koriste za decu i adolescente od 2-20 godina. ITM za uzrast od P5-P85 definisan je kao normalna težina. Vrednosti ITM za uzrast od P85-P95 predstavljaju rizik od prekomerne težine, dok je vrednost ITM za uzrast veća od P95 definisana kao gojaznost (Centers for Disease Control and Prevention, 2000). U periodu kasne adolescencije, granične vrednosti za gojaznost se približavaju graničnim vrednostima koje se koriste za definiciju gojaznosti kod odraslih: P95 ITM u periodu adolescencije odgovara ITM 30 kg/m<sup>2</sup> u odrasloj dobi (Daniels i sar., 2005).

## ZAKLJUČAK

Udruženost prekomerne telesne mase i njenih komplikacija u odrasloj dobi sa adipoznim odskokom, kao i gojaznošću u periodu puberteta i adolescencije sugerise da ovi periodi mogu da budu kritični za prevenciju rane gojaznosti i njihovih posledica na nastanak bolesti u odrasloj dobi. Epidemiološke studije i klinička praksa dokazale su prednosti indeksa telesne mase u proceni stanja ishranjenosti dece i adolescenata, uz poštovanje specifičnosti i preporučenih graničnih vrednosti ovog antropometrijskog parametra u dečjoj populaciji. Procena antropometrijskog i nutritivnog statusa je neophodna za utvrđivanje potrebe za preventivnim merama, monitoring sekularnog trenda i identifikaciju dela populacije pod rizikom.

## LITERATURA

1. Bhargava, S.K., Sachdev, H.S., Fall, C.H. et al., 2004. Relation of Serial Changes in Childhood Body-Mass Index to Impaired Glucose Tolerance in Young Adulthood. *New Engl. J. Med* 350, 865-875.
2. Centers for Disease Control and Prevention - National Center for Health Statistics, 2000. 2000 CDC growth charts: United States. Available at: [www.cdc.gov/growthcharts](http://www.cdc.gov/growthcharts).
3. Chinn, S., Rona, R.J., 2001. Prevalence and trends in overweight and obesity in three cross sectional studies of British children, 1974-94. *BMJ* 322, 24-26.

4. Cole, T.J., Bellizzi, M.C., Flegal, K.M., Dietz, W.H., 2000. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ* 320, 1240.
5. Cole, T.J., Faith, M.S., Pietrobelli, A., Heo, M., 2005. What is the best measure of adiposity change in growing children: BMI, BMI%, BMI z-score or BMI centile?. *Eur. J. Clin. Nutr.* 2014-2020.
6. Daniels, S.R., Arnett, D.K., Eckel, R.H. et al., 2005. Overweight in Children and Adolescents. *Circulation* 111, 1999-2012.
7. Dietz, W.H., 1998. Health Consequences of Obesity in Youth: Childhood Predictors of Adult Disease. *Pediatrics* 101, 518-525.
8. Dietz, W.H., 2004. Overweight in Childhood and Adolescence. *New. Engl. J. Med* 350, 855-857.
9. Dietz, W.H., Robinson, T.N., 2005. Overweight Children and Adolescents. *New. Engl. J. Med* 352, 2100-2109.
10. Eckel, R.H., 2005. Obesity. *Circulation* 111, 257-259.
11. Gortmaker, S.L., Must, A., Perrin, J.M., Sobol, A.M., Dietz, W.H., 1993. Social and Economic Consequences of Overweight in Adolescence and Young Adulthood. *New. Engl. J. Med* 329, 1008-1012.
12. Gutin, B., Basch, C., Shea, S. et al., 1990. Blood pressure, fitness, and fatness in 5- and 6-year old children. *JAMA* 264, 1123-1127.
13. Hedley, A., Ogden, C., Johnson, C. et al., 2004. Prevalence of Overweight and Obesity Among US Children, Adolescents, and Adults, 1999-2002. *JAMA* 291, 2847-2850.
14. Mulligan, J., Voss, L.D., 1999. Identifying very fat and very thin children: test of criterion standards for screening test. *BMJ* 319, 1103-1104.
15. Reilly, J., 2002. Assessment of Childhood obesity: National reference data or international approach?. *Obesity. Research* 10, 838-840.
16. World Heart Federation, 2000. Children, Adolescents and Obesity. Available from: <http://www.worldheart.org/>.
17. Wright, C.M., Parker, L., Lamont, D., Craft, A.W., 2001. Implications of childhood obesity for adult health: findings from thousand families cohort study. *BMJ* 323, 1280-1284.

## SANITARNO-HIGIJENSKO STANJE U PREDŠKOLSKIM USTANOVAMA TIMOČKE KRAJINE OD 2006 DO 2007 GODINE

### *SANITARY CONDITIONS IN PRE-SCHOOL INSTITUTIONS OF TIMOCKA KRAJINA DURING 2006-2007*

**Dijana Miljković**

Zavod za javno zdravlje «Timok» Zaječar, Srbija  
[za\\_timok@ptt.yu](mailto:za_timok@ptt.yu)

IZVOD: Osnovni zadatak predškolskih ustanova je da u skladu sa pedagoškim i higijenskim zahtevima najmlađih generacija obezbede povoljne uslove za normalan psihofizički razvoj. Kroz vaspitni rad sa decom dolazi se do stvaranja pozitivnih higijenskih i radnih navika i formiranje početnog oblika socijalizacije dece. U ovim ustanovama pored brige i nege dece vrši se i ishrana dece kroz tri i više obroka zavisno od boravka dece u ustanovi.

U priodu od 2006-2007, u Zavodu za javno zdravlje ispitivano je 283 namirnica od čega je 7 bilo mikrobiološki neispravno ili 2,47% i uzeto je 650 briseva od čega je 50 ili 7,69% bilo pozitivno patogenim bakterijama.

Ključne reči: predškolska ustanova, deca, sanitarno-higijensko stanje, kontrola

*ABSTRACT: The main duty of pre-school institutions is to provide the adequate conditions for normal mental and physical development of children according to valid pedagogy and hygienic requirements. In these institutions, the youngest population acquire positive hygienic and working habits through educational training and create the initial level of it's own socialization. Besides, the children get three, sometimes more meals, depends on time which they spend in pre-school institution.*

*During 2006-2007, at the Institute of Public Health in Zajecar 283 food samples were analysed and 7 (or 2,47%) were unhealthy. From 650 swabs, taken for control, 50 (or 7,69%) were positive (presence of pathogenic bacteria).*

*Key words: pre-school institution, children, sanitary condition, sanitary control.*

## UVOD

Za malu decu i decu predškolskog uzrasta organizuju se posebne vaspitno-obrazovne ustanove tj. dečje jasle, dečiji vrtići i vaspitne grupe predškolske dece pri osnovnim školama. Zadatak ovih ustanova je da se u skladu sa pedagoškim i higijenskim zahtevima najmlađim generacijama obezbede povoljni uslovi za normalan psihofizički razvoj. Osnovni zadatak je da se obezbedi pravilna nega i ishrana dece.

Najbitnije je da organizovanim vaspitnim radom kod dece dolazi do stvaranja pozitivnih higijenskih i radnih navika i formiranje početnog oblika socijalizacije dece.

Za pravilan rad ovih ustanova su jako bitni opšti higijensko-građevinski i sanitarni uslovi, kao što su: Vodosnabdevanje higijenski ispravnom vodom za piće, propisan način odlaganja otpadnih materija, osvetljenost prostorija mora biti prirodna i veštačka (200 luksa), temperatura u prostorijama 20° C, prostorije da su svetle sa puno crteža, pod da bude gladak ali ne klizav i da može da se održava vlažnom metodom, zidovi da su obojeni u svetlim bojama, do 1,80 m treba da postoji masna farba ili keramičke pločice. Nameštaj da odgovara uzrastu dece, bez oštrih ivica i neravnina. Igračke da su od materijala koji se dobro pere i održava, nabolje su gumene igračke. Potrebna površina u jaslama po detetu je 40m<sup>2</sup>, dok za obdaništa je 50m<sup>2</sup>.

Osoblje koje je angažovano na prijemu, čuvanju, negovanju i ishrani dece (negovateljice, vaspitačice, kuvar, servirke, čistačice i dr.) moraju da održavaju ličnu higijenu i da nisu kliconoše kao i to da nose propisnu radnu odeću i obuću.

Veliki značaj mora se pridavati pripremi i distribuciji hrane za decu, u kuhinjama predškolskih ustanova mora postojati stroga odvojenost čiste od nečiste strane kuhinje,

Prema Zakonu o zdravstvenoj ispravnosti životnih namirnica i predmeta opšte upotrebe, Zakonu o zdravstvenom nadzoru nad životnim namirnicama i predmetima opšte upotrebe, kao i Pravilnik o mikrobiološkoj ispravnosti namirnica u prometu, kontrola ispravnosti hrane i sanitarnog režima u ovim ustanovama je neophodan kako bi se pratile sanitarno- higijenske prilike u ovim objektima.

### **CILJ**

Značaj redovne kontrole sanitarno-higijenskog stanja i mikrobiološke ispravnosti namirnica i briseva u objektima Predškolskih ustanova Timočke krajine radi poboljšanja higijene u objektima i očuvanja zdravlja dece.

### **METODOLOGIJA**

Stručana služba Zavoda je izvršila uzorkovanje namirnica i briseva za mikrobiološku analizu shodno zakonskoj regulativi i po standardnoj operativnoj proceduri za uzorkovanje namirnica i predmeta opšte upotrebe. Kontrola se vrši u saradnji sa Republičkom sanitarnom inspekcijom ili po ugovoru sa predškolskim ustanovama. Uzorci za mikrobiološku analizu se uzimaju u sterilne posude ili sterilnu ambalažu za jednokratnu upotrebu, propisno se obeleže i uz propisanu dokumentaciju transportuju do Zavoda u ručnim frižiderima na određenoj temperaturi.

### **REZULTATI RADA**

Tokom 2006 i 2007.godine smo redovno pratili ispravnost namirnica i sanitarno-higijenski režim u svim pedškolakim ustanovama Timočke krajine preme ugovorima sa njima, kao i u saradnji sa Republičkom sanitarnom inspekcijom Borskog i Zaječarskog upravnog okruga.

Rezultate rada redovnih kontrola sa uočenim nedostacima i datim merama, kao i rezultate mikrobiološke ispravnosti namirnica i briseva u svakoj ustanovi prikazaćemo kroz sledeće tabele sa komentarom.

**Tabela 1. Sanitarno-higijensko stanje**

r.br.	Opština	Naziv ustanove	Broj dece	Broj obroka	Sanit-higijensko stanje
1.	Zaječar	PU «Đulići»	700	2 100	nezadovoljava
2.	Knjaževac	PU «Bajka»	180	550	nezadovoljava
3.	Minićevo	PU «Kolibri»	30	90	nezadovoljava
4.	Boljevac	Pu «Naša Radost»	100	300	nezadovoljava
5.	Sokobanja	Dečji vrtić«Bucko»	200	600	zadovoljava
6.	Sokobanja	Seoska odeljenja, 11 grupe dece	200	-	Locorani u školskim i adaptiranim prostorijama, nezadovoljava
7.	Bor	PU «Boško Buha»	500	1 500	nezadovoljava
8.	Kladovo	PU «Neven»	220	880	nezadovoljava
9.	Negotin	PU «Pčelica»	160	500	nezadovoljava
10	Majdanpek	PU«Marija Munćan»	200	800	nezadovoljava
11	D.Milanovac	PU«Marija Munćan»	60	180	nezadovoljava

Analizom nivoa sanitarno-higijenskog stanja propisane su mera, na osnovu najčešće uočenih nedostaka, nedostaje tečni sapun i papirnati ubrusi u delu kuhinja i sanitarnih prostorija, dvodelni ormari za radnu odeću u delu garderoba, neophodno je krečenje i bojenje zidova i plafona, keramičkih pločica na zidovima nedostaju ili su oštećene, podova u kuhinjama su oštećeni, higijena i čuvanje čistog posuđa, pribora i aparata u kuhinjama nije adekvatna, odlaganje otpadnih materija nije na higijenski način - za pomije i čvrst otpad iz kuhinja i dela ustanove nedostaju propisne kante sa poklopcem i nedostaju ili se ne koriste šalteri za izdavanje hrane i čistog posuđa,

**Tabela 2. Stanje mikrobiološke ispravnosti namirnica u periodu 2006-2007.godina**

r. br.	Naziv Opštine	Naziv ustanove	Br. Objek	Br. nadzor	Uk. br. Nam.	Broj ispravn.	Ispravn. %	Br. neisp.	Neisp. %	Razlog neisp.
1.	Zaječar	PU «Đulići»	6	15	47	46	97,88	1	2,12	KPS
2.	Knjaževac	PU «Bajka»	3	7	50	48	96,00	2	4,00	E Coli i Povećan uk. broj mikroor.
3.	Boljevac	PU «Naša radost»	2	8	39	39	100	0	0	-
4.	Sokobanja	PU «Bucko»	1	11	29	29	100	0	0	-
5.	Bor	PU «Boško Buha»	7	12	40	39	97,50	1	2,50	E. coli
6.	Kladovo	PU «Neven»	2	12	41	39	95,12	2	4,88	KPS
7.	Negotin	PU«Pčelica »	1	2	21	21	100	0	0	-
8.	Majdanpek i Donji Milanovac	PU «Marija Munćan»	2	14	16	16	100	0	0	-
	UKUPNO		24	81	283	276	97,52	7	2,47	

Od ukupno 283 uzetih namirnica 7 namirnica su bile zdravstveno neispravne ili 2,47%. Razlog neispravnosti je bio Koagulaza pozitivni stafilokok (2 uzorka), Echerihija colli (3uzoraka) i Povećan broj mikroorganizama (3uzoraka). U saradnji sa Republičkom sanitarnom inspekcijom neispravne namirnice su stavljene van upotrebe.

**Tabela 3. Stanje sanitarno-higijenskog režima u predškolskim ustanovama od 2006 do 2007. godine**

r. br.	Naziv Opštine	Naziv ustanove	Br. Objek	Br. nadzora	Uk.broj briseva	Broj isprav	Ispravno %	Br. Neisp.	Neispr %	Razlog neisp.
1.	Zaječar	PU «Đulići»	6	3	116	111	95,69	5	4,31	Ent faecalis i Strept sp
2.	Knjaževac	PU «Bajka»	3	3	59	53	89,83	6	10,17	E. faecalisStrept.s pecies i KPS
3.	Boljevac	PU «Naša radost»	2	2	44	40	90,90	4	9,75	Strept. species
4.	Sokobanja	PU «Bucko»	1	3	47	40	85,11	7	14,90	Ent faecalis i Strep. species
5.	Bor	PU «Boško Buha»	7	3	167	160	95,81	7	4,19	E. coli i Pseudomonas aerug.
6.	Kladovo	PU «Neven»	2	3	49	47	95,92	2	4,08	Ent. faecalis i Strept. species
7.	Negotin	PU«Pčelica»	1	3	96	86	89,58	10	10,42	Ent. faecalis i Strept species
8.	Majdanpek i Donji Milanovac	PU «Marija Munčan»	2	3	72	63	87,50	9	12,50	Ent. faecalis i KPS
	UKUPNO		24	23	650	600	92,31	50	7,69	

U periodu od dve godine koji smo pratili utvrđeno je da u 23 objekta predškolskih ustanova u Timočkoj krajini od ukupno 650 uzetih brisa ruku i radne odeće upošljenih, briseva sa radnih površina, čistog posuđa i pribora, aparata i uređaja koji se koriste u kuhinji sa patogenim mikroorganizmima je bilo 600 briseva ili 7,69% od ukupno uzetih briseva.

### ZAKLJUČAK

- U cilju spečavanja sekundarne kontaminacije hrane (zagađenja hrane), očuvanja zdravlja dece i višeg nivoa sanitarno-higijenskog režima objektu, predlažemo:
- da se u svim objektima obezbedi topla voda, tečni sapun i papirnati ubrusi za održavanje lične higijene osoblja (pranje ruku pre i posle upotrebe WC-a, pre obavljanja čistih i posle obavljanja prljavih poslova );
  - obezbediti dovoljan broj kompleta radne odeće za upošljena lica u objektu;
  - svakodnevno čišćenje, pranje i dezinfekcija (hlornim preparatima), radnih površina, pribora i posuđa;
  - redovno pranje i peglanje radne odeće, čistu odeću čuvati u posebnim ormarima dok korišćenu radnu odeću odlagati na posebno mesto do procesa pranja i peglanja iste (u delu vešeraja),
  - kontinuirana kontrola sanitarni-higijenskog stanja kroz kontrolu namirnica i briseva.



#### LITERATURA

1. Ćosić R. i koautori, Higijena, Univerzitet u Nišu, Niš 1983
2. Zakonu o zdravstvenoj ispravnosti životnih namirnica i predmeta opšte upotrebe, »Službeni list SFRJ«, br.53/91, 24/94 i 28/96
3. Zakonu o zdravstvenom nadzoru nad životnim namirnicama i predmetima opšte upotrebe, «Službeni glasnik SRS, br. 48/77, 29/88, 44/91 i «Službeni glasnik RS, br. 48/94
4. Pravilnik o mikrobiološkoj ispravnosti namirnica u prometu, »Službeni list SFRJ«, 26/93, 53/95 i 46/2002

## UTICAJ ETARSKIH ULJA NA RAST *Escherichia coli*

### *THE EFFECT OF ESSENTIAL OILS ON Escherichia coli GROWTH*

**Gordana Popović, Dragica Đurđević Milošević**

Visoka tehnološka škola strukovnih studija, H. Veljkova 10 Šabac, Srbija

[mr\\_goca@yahoo.com](mailto:mr_goca@yahoo.com)

IZVOD: Poznato je da etarska ulja pokazuju antimikrobnu aktivnost prema širokom spektru bakterija. Glavni cilj ovog rada bio je da proceni mogući štetan uticaj različitih etarskih ulja na *Escherichia coli*. Različite koncentracije ovih etarskih ulja su pripremljene rastvaranjem sa etanolom (1:1 i 2:1) i određivan je antimikrobni efekat ulja na bakterije disk metodom. Sva ispitivana etarska ulja pokazuju izvesnu antimikrobnu aktivnost izuzev etarskog ulja anisa i kedra. Ipak, efikasnost se razlikuje od tipa biljke i koncentracije ulja. Najveću aktivnost su pokazala etarska ulja karanfilića, timijana, cimeta, mente i ruzmarina. Čista etarska ulja ovih biljaka su pokazala baktericidan efekat, dok su etarska ulja drugih ispitivanih biljaka pokazala bakteristatičan efekat.

Ključne reči: etarska ulja, antimikrobni efekat, *Escherichia coli*

*ABSTRACT: Essential oils are known to possess antimicrobial activity against a wide spectrum of bacteria. The main objective of this study was to evaluate possible harmful effects of various essential oils on Escherichia coli. Different concentrations of these essential oils were prepared by dissolving the oils with ethanol (1:1 and 2:1) and antimicrobial effects of oils on bacteria were examined by using disk method. All tested oils displayed some antimicrobial activities except essential oils from anise and cedar. However, the efficiency differed and depended on the type of plants and concentration of the oils. The highest activity was demonstrated by essential oil of clove, thyme, cinnamon, mint and rosemary. Pure essential oils of those plants had bactericidal effects, whereas essential oils of other examined plants were shown bacteriostatic effects.*

*Key words: essential oils, antimicrobial effects, Escherichia coli*

## UVOD

*Escherichia coli* je fakultativno anaerobna, štapičasta bakterija od velikog značaja za zdravlje potrošača. Može se naći u velikom broju prehrambenih proizvoda kao što su meso i mesni proizvodi, mleko, jogurt, voda, salate, povrće, voće i voćni sokovi (Buchanan i Doyle 1997, Mead i Griffin 1998). Pasterizacija i kuvanje hrane su adekvatni postupci koji mogu da obezbede mikrobiološku ispravnost prehrambenih proizvoda, ali se toplotni tretman ne može uvek primenjivati kao što se ne može ni sprečiti naknadna kontaminacija proizvoda. Zbog toga kontrola broja i rasta *E. coli* predstavlja jedan od značajnijih ciljeva u industriji prerade i proizvodnje zdrave hrane.

Među sojevima *E. coli* naročito su značajni oni koji imaju sposobnost da stvaraju određene toksične supstance, koje izazivaju različita oboljenja kod ljudi. Ova oboljenja se mogu svrstati u dve grupe: oboljenja urogenitalnog trakta i crevna oboljenja. Crevna oboljenja veoma često izazivaju epidemije kod odojčadi i male dece ali i kod odraslih. Prema Schmidt i sar.(1997), enteropatogene i enterotoksigene vrste *E. coli* su najznačajnije kada je reč o epidemijama dijareje među ljudskom populacijom. Enterotoksigena *E. coli* se danas smatra glavnim uzročnikom dijareje izazvanih ovom bakterijom širom sveta, koja proizvodi dva tipa enterotoksina: termostabilni i termolabilni enterotoksin (Clarke, 2001).

Ova oboljenja se najčešće tretiraju sa odgovarajućim antibioticima ali je takav tretman često nedovoljno efikasan zbog postojanja rezistentnih sojeva (Cid i sar, 1996). Iz tih razloga, neophodno je pronaći antimikrobne agense koji će delovati efikasnije od ovih koji su sada u upotrebi.

Od davnina je poznato da začinske i lekovite biljke pokazuju različitu antimikrobnu aktivnost. Više od 1340 biljaka je poznato kao potencijalni izvor antimikrobnih komponenti, ali je samo manji broj detaljno proučen (Wilkins i Board, 1989). Od prirodnih sastojaka biljaka poznato je da flavonoidi, saponini, tanini i alkaloidi imaju određenu antimikrobnu aktivnost. Osim toga, antimikrobna aktivnost biljaka kao što su origano, timijan, bosiljak, ruzmarin, karanfilić i dr, potiče od etarskih ulja, dok Hara-Kudo i sar., (2001) ukazuju da i polifenolne komponente pokazuju određenu antimikrobnu aktivnost.

Etarska ulja su lako isparljive, aromatične supstance, prirodno zastupljene u biljnom svetu i nalaze se u svakoj biljci sa izraženim mirisom. Mogu se nalaziti u svim delovima biljaka ili mogu biti skoncentrisana u jednom njenom delu (cvetu, listu, semenu, korenu, kori). Većina etarskih ulja su kompleksne smeše ugljovodonika, alkohola, ketona, kiselina, estara i drugih alifatičnih, acikličnih i heterocikličnih jedinjenja. Najčešći i glavni sastojci etarskih ulja su terpeni koji su karakteristični za pojedine vrste biljaka kao što je npr. mircen iz lovora, ocimen iz bosiljka, mentol iz mente, ili bisabolen iz kamilice. Pored terpena, kao sastojci etarskih ulja široko su zastupljena i jedinjenja aromatične strukture. To su najčešće fenoli, aromatični aldehidi i njihovi derivati. Od velikog broja jedinjenja iz ove grupe značajni su timol i karvakol koji se nalaze u ulju od timijana, eugenol iz ulja karanfilića idr.

Većina etarskih ulja začinskih biljaka je prihvaćena generalno kao bezbedna (nosi oznaku GRAS) i smatra se da pokazuju antimikrobno dejstvo. Prema definiciji ISO standarda etarska ulja su proizvodi intenzivnog mirisa, koji se dobijaju iz biljaka ili delova biljaka destilacijom pomoću vodene pare. Količina etarskih ulja u začinskim biljkama varira u širokim granicama. U nekim biljkama prisutna su u veoma malim količinama kao što je slučaj sa matičnjakom (0,05 -0,1%), dok se kod drugih biljaka sadržaj etarskog ulja kreće i do 20% kao što je to slučaj sa karanfilićem.

Etarska ulja kao prirodne, biološki aktivne materije su od velikog interesa za farmaceutsku industriju u kontroli oboljenja ljudi koja su izazvana mikroorganizmima. Ove supstance takođe imaju insekticidnu i antimikrobnu aktivnost što je veoma značajno u prehrambenoj industriji za konzervisanje hrane i sprečavanje razvoja patogenih mikroorganizama. Usled toga, začinske biljke ili njihova etarska ulja našla su primenu u prehrambenoj industriji kao dodatak hrani koji služi za postizanje odgovarajućih organoleptičkih karakteristika, ali koje u isto vreme mogu da obezbede i odgovarajuću stabilnost i ispravnost hrane. Od nedavno, biljni ekstrakti se koriste u prehrambenoj industriji i kao prirodni antioksidanti.

Antimikrobne osobine začina i drugih biljaka zavise od nekoliko različitih faktora od kojih su najznačajniji: vrsta, sastav i koncentracija začina, vrsta i količina mikroorganizama, sastav supstrata, način obrade i uslove skladištenja. Upotreba začina kao inhibitora rasta mikroorganizama u hrani je često ograničena i zbog organoleptičkih karakteristika, pošto efikasne antimikrobne doze začina mogu prevazići organoleptički prihvatljive količine. Ipak, treba imati u vidu da kombinacija začina sa drugim sredstvima za konzervisanje može značajno doprineti stabilnosti i bezbednosti hrane.

Zato je cilj ovog rada bio da odredi antimikrobnu aktivnost etarskih ulja različitih biljnih vrsta koje se koriste u prehrambenoj i farmaceutskoj industriji na rast *E.coli*.

### MATERIJAL I METOD RADA

Za ispitivanje uticaja etarskih ulja na inhibiciju rasta *E. coli* korišćen je metod difuzije etarskih ulja sa filter papira koji su postavljeni na površinu zasejane podloge. Kao eksperimentalni medium korišćen je hranljivi agar. Za ispitivanje je korišćena 18-časovna kultura *Escherichia coli* ATCC 25922 koja je zasejana u hranljivom bujonu i inkubirana na 37°C. Petri kutije sa odgovarajućom podlogom su inokulisane sa 0,1 ml bakterijske suspenzije čija je koncentracija 10<sup>9</sup> ćel/ml. Po površini pripremljene petri kutije, pod sterilnim uslovima, stavljeni su sterilni diskovi od filter papira prečnika 6 mm (HiMedia). Svaki disk je zatim natopljen sa po 10µl odgovarajućeg etarskog ulja, i petri kutije su inkubirane 24h na temperaturi od 37°C. Etarsko ulje je korišćeno kao čisto, pomešano sa 96% alkoholom u razmeri 1 : 1, kao i ulje pomešano sa alkoholom u odnosu 2 : 1. Kao kontrola, na diskove je nakapan čist 96% alkohol u količini od 10 µl. Za svako etarsko ulje ispitivanje je urađeno u tri primerka. Posle inkubacije od 24h, očitavani su rezultati određivanjem prečnika zone inhibicije i izračunavana je srednja vrednost za svaku vrstu etarskog ulja. Nakon toga određivan je tip delovanja etarskog ulja. U tom cilju, sa zona inhibicije je uziman mali komadić agara i dodavan u hranljivi bujon. Inkubacija je vršena na 37 °C u trajanju od 24h, da bi se videlo da li etarsko ulje ima baktericidnu ili bakteriostatičku moć. Ukoliko je bujon nakon inkubacije zamućen, smatra se da je dejstvo etarskog ulja te biljke bakteriostatično. U suprotnom, ukoliko je bujon ostao bistar nakon inkubacije, dejstvo tog ulja je smatrano baktericidnim.

U ovom radu korišćena su etarska ulja timijana, mente, karanfilića, cimeta, žalfije, ruzmarina, morača, kedra, anisa, limuna, pomorandže i eukaliptusa.

### REZULTATI I DISKUSIJA

Rezultati dobijeni ispitivanjem uticaja etarskih ulja na rast *E. coli* prikazani su u Tabeli 1.

**Tabela 1. Zone inhibicije rasta *E. coli* ATCC 25922 (u mm) ostvarene**

*sa etarskim uljima*

R.br.	Etarsko ulje	Ulje	Ulje:alkohol (1:1)	Ulje:alkohol (2:1)
1.	Timijan	36,0	32,66	31,33
2.	Menta	23,66	17,33	17,33
3.	Karanfilić	36,33	23,66	23,33
4.	Ruzmarin	18,33	15,66	11,33
5.	Cimet	32,33	20,33	20,0
6.	Žalfija	10,33	8,33	9,33
7.	Morač	10,66	9,66	9,66
8.	Kedar	-	8,33	9,0
9.	Anis	-	-	-
10.	Limun	8,33	8,66	8,66
11.	Pomorandža	14,66	9,66	12,66
12.	Eukaliptus	12,33	9,0	9,0

Na osnovu dobijenih rezultata može se videti da sva ispitivana ulja pokazuju određeni uticaj na rast *E.coli*. Izuzetak su ulje kedra i anisa kod koga nisu uočene zone inhibicije rasta ispitivane bakterije. Najznačajniju inhibiciju rasta pokazuju etarska ulja karanfilića, timijana, cimeta, mente, ruzmarina, pomorandže i eukaliptusa. Ispitivanjem tipa delovanja etarskih ulja utvrđeno je da ova ulja ispoljavaju baktericidno dejstvo. Za razliku od njih, etarska ulja žalfije, morača i limuna pokazuju bakteriostatično dejstvo na rast *E.coli*. Kod ispitivanja uticaja čistog kedrovog etarskog ulja na rast *E.coli* nije uočena zona inhibicije, dok ovo ulje u kombinaciji sa alkoholom daje nešto bolje rezultate u inhibiciji rasta ove bakterije. Dobijeni podaci su u skladu sa radovima drugih autora po kojima najbolji efekat na sprečavanje rasta *E.coli* imaju etarska ulja timijana, karanfilića, lovora i origana (Burt i Reinders, 2003; Dorman i Deans, 2000).

Na osnovu dobijenih rezultata, etarska ulja koja su pokazala najbolji efekat na rast *E.coli* mogu se preporučiti za upotrebu u farmaceutskoj i prehrambenoj industriji, u cilju sprečavanja razvoja *E.coli* i oboljenja koja ona može izazvati.

### ZAKLJUČAK

Etarska ulja kao prirodne, biološki aktivne materije su od velikog interesa za farmaceutsku industriju u kontroli oboljenja ljudi koja su izazvana mikroorganizmima. Određena je antimikrobna aktivnost etarskih ulja različitih biljnih vrsta koje se koriste u prehrambenoj i farmaceutskoj industriji na rast *E. coli*.

Sva ispitivana etarska ulja pokazuju izvesnu antimikrobnu aktivnost izuzev etarskog ulja anisa i kedra. Ipak, efikasnost se razlikuje od tipa biljke i koncentracije ulja. Najveću aktivnost su pokazala etarska ulja karanfilića, timijana, cimeta, mente i ruzmarina. Čista etarska ulja ovih biljaka su pokazala baktericidan efekat, dok su etarska ulja drugih ispitivanih biljaka pokazala bakteristatičan efekat.

### LITERATURA

1. Buchanan, R.L. i Doyle, M.P.:(1997) Foodborne disease significance of *Escherichia coli* O157:H7 and other enterohemorrhagic *E.coli*, *Food Technology* 51, 69-76.
2. Burt, S.A., i Reinders, R.D.:(2003) Antibacterial activity of selected plant essential oils against *Escherichia coli* O157:H7, *Letters in Applied Microbiology*, 36, 162-167
3. Cid, D., Blanco, M., Blanco, J.E., Quiteira, J.A.R.S., Fuente, R., Blanco, J.:(1996) Serogroups, toxins and antibiotic resistance of *Escherichia coli* strains isolated from diarrhoeic goat kids in Spain, *Veterinary Microbiology*53, 394-354.
4. Clarke, S.C.:(2001) Diarrhoeagenic *Escherichia coli* - an emerging problem? *Diagnostic Microbiology and Infections Disease* 41, 93-98.
5. Dorman, H.J.D. i Deans, S.G.:(2000) Antimicrobials agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils, *Journal of applied microbiology* 88, 308-316.
6. Hara-Kudo, Y., Okubo T., Tanaka S., Chu D., Juneja L.R., Saito N. And Sugita-Konishi Y. (2001). Bactericidal action of green tea extract and damage to the membrane of *Escherichia coli* O157:H7. *Biocontrol Sci.* 6: 58-61.
7. Mead, P.S i Griffin P.M.:(1998) *Escherichia coli* O157:H7, *Lancet* 352, 1207-1212.
8. Schmidt, H., Henkel, B., i Karch, H.:(1997) A gene cluster closely related to type II secretion pathway operons of gram-negative bacteria is located on the large plasmid of enterohemorrhagic *Escherichia coli* O157 strains, *FEMS Microbiology Letters* 148, 265-272.
9. Wilkins, K.M, Board, R. G.:(1989) Natural antimicrobial systems. In:Gould G.W.ed.Mechanisms of action of food preservation procedures, London: Elsevier, chapter 11

## ZNAČAJ ABDOMINALNOG TIPA GOJAZNOSTI ZA NASTANAK INSULIN-NEZAVISNOG DIJABETES MELITUSA

### THE IMPORTANCE OF ABDOMINAL FAT DISTRIBUTION FOR THE APPEARANCE OF NON-INSULIN-DEPENDENT DIABETES MELLITUS

Nataša Rančić<sup>1</sup>, Zorana Deljanin<sup>1</sup>, Branislav Petrović<sup>1</sup>, Mirko Ilić<sup>1</sup>,  
Maja Nikolić<sup>1</sup>, Marina Kostić<sup>1</sup>, Nataša Nikolić<sup>2</sup>, Milan Mandić<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Institut za javno zdravlje Niš, Srbija

<sup>2</sup>Ministarstvo zdravlja, Republička sanitarna inspekcija-Odeljenje u Nišu, Srbija

<sup>3</sup>Klinika za rehabilitaciju-Klinički Centar Niš, Srbija

[mmnatas@medianis.net](mailto:mmnatas@medianis.net)

IZVOD: Cilj rada bio je da utvrdi značaj abdominalnog tipa gojaznosti za nastanak insulin-nezavisnog dijabetes melitusa (INDM). Primenjena je anamnestička studija. Tip gojaznosti određivan je merenjem obima struka i kukova (Waist to Hipp Ratio-WHR). Abdominalni tip gojaznosti bio je zastupljeniji u grupi obolelih nego u kontrolnoj. Razlika je statistički značajna ( $X^2=16,403 > X^2(1 \text{ i } 0,001)=10,827$  i  $p < 0,001$ ); unakrsni relativni rizik(OR) iznosio je 3,5. Ovaj tip gojaznosti bio je zastupljeniji kod obolelih muškaraca nego kod muškaraca u kontrolnoj grupi. Razlika je statistički značajna ( $X^2=3,917 > X^2(1 \text{ i } p < 0,95)=3,841$  i  $p < 0,05$ ); OR=2,19. Kod žena je takode utvrđena razlika u zastupljenosti abdominalnog tipa gojaznosti. Razlika je statistički značajna ( $X^2=8,866 > X^2(1 \text{ i } 0,05)=6,635$  i  $p < 0,05$ ); OR=4,4.

Ključne reči: abdominalni tip gojaznosti, insulin-nezavisni dijabetes melitus

*ABSTRACT: The aim of the paper was to determine the importance of abdominal fat distribution for the appearance of Non-Insulin-Dependent Diabetes Mellitus (NIDDM). The case-control study was used. The type of fat distribution was determined by measuring the waist to hipp circumference (WHR). Abdominal fat distribution was more present in the study group than in the controls. The difference is significant statistically ( $X^2=16,403 > X^2(1 \text{ and } 0,001)=10,827$  and  $p < 0,001$ ); Odds Ratio (OR) was 3,5. There were more men in the study group with this type of fat distribution than men in the control group. The difference is significant statistically ( $X^2=3,917 > X^2(1 \text{ and } p < 0,95)=3,841$  and  $p < 0,05$ ); OR=2,19. There were more women with the abdominal fat distribution than women in the control group. The difference is significant statistically ( $X^2=8,866 > X^2(1 \text{ and } 0,05)=6,635$  and  $p < 0,05$ ); OR=4,4.*

*Key words: abdominal fat distribution, non-insulin dependent diabetes mellitus*

## UVOD

Rezultati brojnih studija pokazuju da postoji pozitivna korelacija između povišenih vrednosti glukoze u krvi i abdominalnog tipa gojaznosti (1). Nagomilavanje masnih naslaga u predelu abdomena kao i intraabdominalno, osnovna je karakteristika abdominalnog (androidnog, centralnog) tipa gojaznosti (2,3). U intraabdominalnom masnom tkivu predominiraju beta-adrenergički receptori, koji posreduju lipolitičke efekte kateholamina, što je razlog njegove osetljivosti na lipolitičke stimuluse (3,4). Iz ovih depoa trigliceridi se lako mobilisu, lipoliza je ubrzana, što rezultira porastom koncentracije slobodnih masnih kiselina koje se direktno oslobađaju u venu porte. Visoke koncentracije slobodnih masnih kiselina u veni porte mogu da uzrokuju inhibiciju klirensa insulina iz jetre, što ima za posledicu razvoj periferne insulinske rezistencije i nastanak hiperinsulinemije (2,3,4).

### CILJ RADA

Rad je imao za cilj da utvrdi zastupljenost i značaj abdominalnog tipa gojaznosti u grupi novoobolelih od INDM i kod ispitanika iz kontrolne grupe.

### METOD RADA

Primenjena je anamnestička studija. Grupu obolelih činilo je 100 (39 muškaraca i 61 žena) novoobolelih osoba, a u kontrolnoj grupi bilo je 100 (39 i 61) ispitanika koji ne boluju ni od jednog oblika INDM. Svi ispitanici u ovom istraživanju bili su životne dobi 40-64 godine i svi su bili sa teritorije grada Niša. Svima je dijagnoza INDM postavljena u Domu zdravlja u Nišu. Kontrolna grupa sastavljena je po Friedman-ovim kriterijumima. Formirani su ekvivalentni parovi prema polu i uzrastu ispitanika. Tip gojaznosti određivan je merenjem obim struka i kukova i izračunavanjem njihovog odnosa (Waist to Hipp Ratio-W/H). Obim struka meren je u visini pupka, a obim kukova preko velikih trohantera butne kosti. Za merenje je korišćen santimetar. Gornje granične vrednosti ovog indeksa uzete su iz medicinske literature (2,5): za muškarce:0,90; za žene: 0,80. Statističke analize rađene su u programu Epi info verion 4.0. Izračunavan je  $X^2$  test i unakrsni relativni rizik (OR).

### REZULTATI RADA

Na tabeli 1 prikazana je zastupljenost abdominalnog tipa gojaznosti u ispitivanim grupama. U grupi obolelih kod 75% obolelih utvrđen je abdominalni tip gojaznosti a u kontrolnoj grupi kod 46% ispitanika. Utvrđena razlika je statistički značajna ( $X^2= 16,403 > X^2(1 \text{ i } 0,001)=10,827$  i  $p < 0,001$ ). Unakrsni relativni rizik(OR) iznosio je 3,5.

**Tabela 1: Zastupljenost abdominalnog tipa gojaznosti u ispitivanim grupama**

Abominalni tip gojaznosti	Oboleli od INDM		Kontrolna grupa		Ukupno	
	Broj	procenat	Broj	procenat	Broj	procenat
Da	75	75%	46	46%	121	60,5%
Ne	25	25%	54	54%	79	39,5%
svega	100	100%	100	100%	200	100%

( $X^2= 16,403 > X^2(1 \text{ i } 0,001)=10,827$  i  $p < 0,001$ ); OR=3,5.

Na tabeli 2 prikazana je zastupljenost abdominalnog tipa gojaznosti kod muškaraca u ispitivanim grupama.

**Tabela 2. Zastupljenost abdominalnog tipa gojaznosti kod muškaraca u ispitivanim grupama**

Abdominalni tip gojaznosti	Oboleli		Kontrolna grupa	
	broj	procenat	broj	procenat
W/H>0,90	21	53,8%	7	17,9%
W/H<0,90	18	46,2%	32	82,1%
svega	39	100%	39	100%

Više od 50% muškaraca iz grupe obolelih od INDM, imalo je abdominalni tip gojaznosti. U kontrolnoj grupi zastupljenost je bila ispod 20% (tabela 2). Utvrđena razlika je statistički značajna ( $X^2=3,917 > X^2$  (1 i  $p < 0,95$ )=3,841 i  $p < 0,05$ ). Vrednost unakrsnog rizika iznosila je  $OR=2,19$ .

Na tabeli 3 prikazana je zastupljenost abdominalnog tipa gojaznosti kod žena.

**Tabela 3. Zastupljenost abdominalnog tipa gojaznosti kod žena u ispitivanim grupama**

Abdominalni tip gojaznosti	Obolele		Kontrolna grupa	
	Broj	Procenat	Oboleli	Procenat
W/H>0,80	54	88,5%	39	63,9%
W/H<0,80	7	11,5%	22	36,1%
svega	61	100%	61	100%

U grupi obolelih žena, više od 80% imalo je abdominalni tip gojaznosti. U kontrolnoj grupi 63,9% ispitanica imalo je pomenuti tip gojaznosti. Utvrđena razlika je statistički značajna ( $X^2=8,866 > X^2$  (1 i  $0,05$ )=6,635 i  $p < 0,05$ ). Unakrsni relativni rizik iznosio je  $OR=4,4$

## DISKUSIJA

Prema prikazanim rezultatima, abdominalni tip gojaznosti imale su dve trećine obolelih i gotovo polovina ispitanika iz kontrolne grupe. Više od 50% obolelih muškaraca i više od 80% obolelih žena, imalo je pomenuti tip gojaznosti.

Prema podacima iz epidemioloških i kliničkih istraživanja, abdominalni tip gojaznosti je nezavisno od godina života i indeksa telesne mase (ITM) faktor rizika za nastanak INDM kod žena (1,2,3). Postoji slična, ali slabija korelacija između pomenutog tipa gojaznosti i muškog pola (1,5). U ovom istraživanju dobijeni su slični rezultati.

Među ženama, kako u grupi obolelih tako i u kontrolnoj grupi, abdominalni tip gojaznosti bio je dosta zastupljen (88,5%:63,9%). Razlika u zastupljenosti pomenutog tipa gojaznosti, manja je između žena iz grupe obolelih i kontrolne grupe, nego između muškaraca.

Vrednost unakrsnog relativnog rizika kod žena, približno je dva puta veća nego kod muškaraca, što ukazuje na dva puta veći rizik za nastanak INDM kod žena. To se može objasniti poznatim činjenicama iz medicinske literature, prema kojima žene imaju više masnog tkiva od muškaraca čak i kada imaju isti indeks telesne mase (1). Kod muškaraca se masno tkivo uglavnom gomila u predelu stomaka i intraabdominalno (1,5) tako da i kod njih postoji rizik za nastanak INDM zbog pomenute distribucije masnog tkiva (3,4).

## ZAKLJUČAK

Pomenuti tip gojaznosti bio je zastupljeniji kod žena, nego kod muškaraca i to u obe grupe ispitanika. Unakrsni relativni rizik bio je dva puta veći kod žena nego kod muškaraca. Moguće je i na jednostavan način utvrditi ovaj tip gojaznosti, brzo i bez skupe opreme i zato bi trebalo da bude deo rutinskog pregleda pacijenata.



### LITERATURA

1. Rattarasarn C., Leelawattana R., Soonthornpun S., Setasuban W. and Thamprost A. gender differences of regional Abdominal Fat Distribution and Their Relationships with Insulin Sensitivity in Healthy and Glucose Intolerant Thais. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 2004;89(12):6266-270
2. Abate N., Abhimanyu G., Peshock RM., Stray GJ., Grundy SM. Regional Adiposity In Patients With Non-Insulin-Dependent Diabetes Mellitus. *Diabetes*, 1995;44(S1):8
3. Baumgartner R., Roche AF, Chumlea WMC, Siervogal RM, Glueck CJ. Fatness And fat Patterns:Associations With Plasma Lipids And Blood Pressures In Adults, 18 to 57 years of Age. *AM J Epidemiol*, 1987; 126(4):614-28
4. Bjontrop PA. Regional Obesity And NIDDM. *Adv Exp Med Biol*, 1992; 334:279-85
5. Cassano PA, Rosner B., Vokonas PS, Weiss ST. Obesity And Body fat Distribution In Relation To The Incidence Of Non-Insulin-Dependent- Diabetes Mellitus. A Prospective Cohort Study Of men In The Normative Aging Study. *Am J Epidemiol*, 1992;136 (12);1474-486

## IZLOŽENOST ZAGAĐENOM VAZDUHU I RESPIRATORNO ZDRAVLJE ŽENA

### EXPOSURE TO AIR POLLUTION AND WOMEN'S RESPIRATORY HEALTH

**Aleksandra Stanković, Dragana Nikić, Ljiljana Stošić, Suzana Milutinović,  
Konstansa Lazarević**

Institut za javno zdravlje Niš, Srbija

[aleksandra2@exe-mail.net](mailto:aleksandra2@exe-mail.net)

**IZVOD:** Istraživanje je obuhvatalo utvrđivanje učestalosti respiratornih simptoma kod ženske populacije koja živi u Nišu i Niškoj Banji usled izloženosti sumpor dioksidu i čađi. U istraživanju je učestvovalo 327 žena, nepušača, starosti 20 do 40 godina, podeljenih u grupu eksponiranih (iz Niša) i kontrolnu grupu (iz Niška Banja). Ispitivana ženska populacija je anketirana o prisutnosti gornjih i donjih respiratornih simptoma koji su se javili u predhodnih godinu dana. Rezultati su pokazali da u eksponiranoj grupa žena postoji statistički značajna učestalost simptoma na gornjim disajnim putevima u odnosu na kontrolnu grupu, dok za simptome na donjim disajnim putevima statistički značajna razlika nije utvrđena.

Ključne reči: žene, aerozagađenje, respiratorni simptomi

*ABSTRACT: The objective of this paper was to estimate the prevalence of respiratory symptoms in female population who living in Niš and Niška Banja because of exposure to sulphur dioxide and black smoke. The study sample included 327 non smoking women, aging 20-40 years, who were divided in group of exposed (from Niš) and control group (from Niška Banja). The women were interviewed about upper and lower respiratory symptoms in the last year. The results showed that examines from exposed group had statisticaly higher prevalence of upper respiratory symptoms, whereas there was not statisticaly higher prevalence of lower respiratory symptoms.*

*Key words: women, air pollution, respiratory symptoms*

### UVOD

Zagađen vazduh doprinosi opštem zagađenju životne sredine. Najveće zagađenje vazduha je u gradovima. Izvori zagađenja su toplane, saobraćaj, industrija, loženje u domaćinstvima.

Izloženost zagađenom vazduhu može imati indirektno i direktno delovanje na čoveka. Zdravstvene posledice koje pri tome nastaju mogu biti akutne i hronične, u zavisnosti od visine koncentracije zagađujuće materije, dužine ekspozicije osobe i njenog trenutnog zdravstvenog stanja, kao i od meteroloških uslova (American Lung Association, 1997).

Jedno od direktnih delovanja aerozagađenja se ispoljava kao remećenje respiratorne funkcije u smislu pojave respiratornih simptoma i bolesti. Smatra se da individualna osetljivost na gasne polutante zavisi od sastava sluzi i prisutnih antioksidanasa u njoj (Brook i Wiebe, 1995; Chestnut i Schwartz, 1991; Department of Health Committee, 1995).

Koncentracije polutanata u vazduhu ne moraju da budu visoke da bi se ispoljili respiratorni simptomi jer su mnoge epidemioške studije dokazale da dugotrajna izloženost niskim koncentracijama istih može u velikoj meri da naruši respiratorno zdravlje (Brunekreef i Dockery, 1995; Forsberg, 1997).

## CILJ RADA

Cilj rada je bio ispitivanje uticaja izloženosti zagađenom vazduhu na respiratorno zdravlje žena u smislu povećane učestalosti respiratornih simptoma.

## METOD RADA

Istraživanjem je obuhvaćeno 327 žena, starosti od 20-40 godina, nepušača i profesionalno neeksponiranih zagađenom vazduhu. Grupu eksponiranih spoljašnjem aerozagađenju činile su ispitanice koje žive najmanje pet godina u okolini mernog mesta (Trg Knjeginje Ljubice) u Nišu (n=174) a kontrolnu grupu činile su ispitanice koje žive u Niškoj Banji (n=153).

Podaci o učestalosti respiratornih simptoma dobijeni su putem originalno konstruisanog anketnog upitnika. Anketiranje je sprovedeno od strane lekara, metodom intervju u periodu od maja do juna 2003.godine. Anketom su bila obuhvaćena pitanja koja su se odnosila na prisutnost respiratornih simptoma koji su se javili kod ispitanica u predhodnih godinu dana od dana anketiranja. Prikupljeni podaci su podeljeni na: simptome od strane gornjih respiratornih puteva i simptome od strane donjih respiratornih puteva. Simptomi od strane gornjih respiratornih puteva beleženi su kao zapašen nos, sekrecija iz nosa, otežano disanje na nos, suvoća u grlu, bol u grlu, promuklost i iskašljavanje. Stezanje u grudima, sviranje u grudima, gušenje i dugotrajan suv kašalj evidentirani su kao simptomi od strane donjih respiratornih puteva.

Ispitivanje spoljašnjeg aerozagađenja vršeno je u Institutu za javno zdravlje u Nišu. Za ovo istraživanje obrađeni su podaci za period od 1998.–2002.godine. U uzorcima vazduha je određivan sadržaj sumpor dioksida i čađi i komentarisano je prema Pravilniku o graničnim vrednostima imisije (Sl. gl RS 54/92).

Radi utvrđivanja statistički značajne razlike korišćeni su Studentov T-test i  $\chi^2$  – test.

## REZULTATI RADA

Analizirane i izmerene koncentracije sumpor dioksida i čađi za ispitivani period date su u Tabeli br.1.

**Tabela.1. Koncentracije polutanata na mernim mestima u periodu 1998.–2002.g ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )**

Parametar	Merno mesto			
	Trg Knjeginje Ljubice		Niška Banja	
	SO <sub>2</sub>	čađ	SO <sub>2</sub>	čađ
$\bar{X} \pm \text{SD}$	15.18±8.79	35.15±2.24	5.07±2.34	1.53±1.60
Min	0	0	0	0
C <sub>50</sub>	10	18	2	0
Max	75	203	43	21
C <sub>98</sub>	52	104	21	11

Može se uočiti da su izmerene prosečne koncentracije navedenih polutanata na oba merna mesta bile ispod graničnih vrednosti imisije propisane Pravilnikom. Međutim,

dokazano je da su koncentracije sumpor dioksida i čađi na mernom mestu u Nišu bile statistički značajno više u odnosu na iste izmerne na mernom mestu u Niškoj Banji (Tabela br.2).

**Tabela br.2. Statistička značajnost razlika u koncentracijama polutanata**

Polutant	Statistika	
	T-test	p-vrednost
SO <sub>2</sub>	14.69	p<0.01
Čađ	17.98	p<0.01

Od ukupnog broja ispitivanih trudnica 53% žive u Nišu a 47% živi u Niškoj Banji. Prosečna starost ispitanica iz Niša je 28.25±5.07 a prosečna starost ispitanica iz Niške Banje je 27.73±4.76 . Homogenost grupa je zadovoljavajuća jer između prosečne starosti ispitanica u odnosu na mesto stanovanja ne postoji statistička značajnost (t = 0,968; p> 0,05).

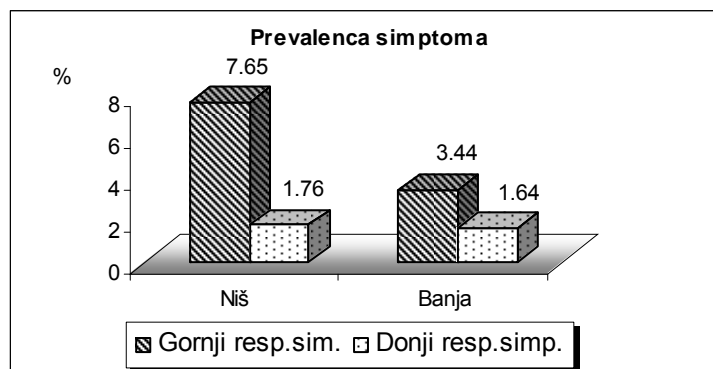
Statistikom  $\chi^2$  testa ispitano je da li je postojala statistički značajna razlika u prevalenci grupe respiratornih simptoma kod žena koje su bile izložene višim koncentracijama zagađujućih materija iz vazduha u odnosu na žene koje su bile izložene nižim koncentracijama istih (tabela broj 3).

**Tabela 3. Statistička značajnost razlika u prevalenci grupe respiratornih simptoma kod ispitanica**

Mesto	Respiratorni simptomi		
	Gornji	Donji	Ukupno
Niš	200 (7.65%)	46 (1.76%)	246 (9.40%)
Niška banja	90 (3.44%)	43 (1.64%)	133 (5.08%)
$\chi^2$	$\chi^2 = 6.635$	$\chi^2 = 3.841$	$\chi^2 = 6.635$
p	p < 0.01	p > 0.05	p < 0.01
OR	2.34 (1.76 < OR < 3.12)	0.94 (0.60 < OR < 1.47)	1.76 (1.40 < OR < 2.22)

Između ispitivanih grupa žena utvrđena je statistički značajna razlika za simptome na gornjim disajnim putevima, dok za simptome na donjim disajnim putevima statistički značajna razlika nije utvrđena.

Kod obe ispitivane grupe žena najčešće su se javljali simptomi od strane gornjih respiratornih puteva, dok je zastupljenost simptoma od strane donjih respiratornih puteva bila skoro indentična (grafikon broj 1).



Grafikon br.1 Prevalenca grupe respiratornih simptoma kod ispitanica

## **DISKUSIJA**

Sadržaj sumpor dioksida i čađi u vazduhu praćen je na osnovu pokazatelja kvaliteta vazduha koji se koriste pri proceni hronične izloženosti štetnim materijama iz vazduha. Prosečne godišnje koncentracije sumpor dioksida i čađi u vazduhu izmerene na mernom mestu u Nišu i na mernom mestu u Niškoj Banji, tokom ispitivanog perioda su bile ispod granične vrednosti imisije koje su propisane nacionalnim standardom. Međutim, primenom statističkog testa je dokazano da je razlika nađena u visini izmerenih koncentracija oba polutanta između ova dva merna mesta bila statistički značajna, tako da se može reći da je ženski deo populacije koji živi u Nišu bio izložen značajno višim koncentracijama ispitivanih zagađujućih materija za vazduhu u odnosu na ženski deo populacije koji živi u Niškoj Banji.

U našem ispitivanju ustanovljeno je da su ispitanice eksponirane višim koncentracijama polutanata iz vazduha imale veću prevalencu simptoma na gornjim respiratornim putevima u odnosu na ispitanice koje žive u oblastima gde su utvrđene znatno niže koncentracije štetnih materija u vazduhu. Studija rađena u Švajcarskoj (Wietlisbach i sar.,1996) je potvrdila ovu tvrdnju, dokazavši da koncentracije čestica od 10–53  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , koje su daleko ispod dozvoljenih koncentracija, dovode do pojave respiratornih simptoma i smanjenja respiratornih funkcija.

Xiping i saradnici (1991) su utvrdili da kod odraslih izloženost česticama značajno više dovodi do pojave respiratornih simptoma i smanjenja  $\text{FEC}_1$  i FVC u odnosu na izloženost gasnim polutantima. Sram i saradnici (1996) kroz Teplice program sproveden u Češkoj, su dokazali značajno veću prevalencu respiratornih simptoma i smanjenja plućne funkcije kod odraslih koji žive u zagađenoj oblasti u odnosu na neekspozirano stanovništvo.

Prevalenca simptoma na donjim disajnim putevima ne razlikuje se statistički između ispitivanih grupa trudnica. Poznato je da trijas simptoma - kašalj, sviranje u grudima i gušenje, ukazuje na alergijsku istoriju bolesti. Neke studije su dokazale da alergijske bolesti nisu češće u oblastima sa zagađenim vazduhom u odnosu na čista područja (Karo1,1991;Clark i sar.,1999).Osim toga, Niška Banja je zona odmora i

rekreacije sa puno zelenila pa je i moguće očekivati veću prevalencu simptoma donjih disajnih puteva kod stanovništva ovog područja.

### ZAKLJUČAK

Zagađenje vazduha je složen problem i zahteva obavezu da se pravovremeno uočavaju i otklanjaju potencijalni zagađivači vazduha u prostoru. Budući da rezultati istraživanja ukazuju da se respiratorni simptomi mogu javiti i posle dugotrajne izloženosti umerenim koncentracijama zagađujućih materija, može se zaključiti da u našoj zemlji ima osnova za uvođenje strožijih graničnih vrednosti za emisiju za zagađujuće materije.

### LITERATURA

1. American Lung Association,1997. When you cant breathe, nothing else matters. American Lung Association. Washington. Document Center.
2. Brook, J., Wiebe, H.A., 1995. Particle health effects study-air and managment association. *Occup. Environ. Med* 34, 347-357.
3. Brunekreef, B., Dockery, D.,1995. Epidemiologic studies on short-term effects of low levels of major ambient air pollution components. *Environ. Health. Perspect* 103,3-13.
4. Chestnut, L., Schwartz, J.,1991. Pulmonary function and ambient particulate matter:epidemiological evidence from NHANES. *Arch. Environ. Health* 46,135-144.
5. Clark, M., Brown, R., Parcer, E., Robins, T., Remick, D., Philbert, M., et al.,1999. Chaldhood asthma. *Arch. Environ. Health* 107,421-429.
6. Deparment of Health Committee on the medical effects of air pollution,1995. Asthma and outdoor air pollution. London.
7. Forsberg, B.,1997.Urban air quality and indicators of respiratory problems. Umea University Mesical Dissertations.
8. Karol, M.,1991.Alergic reactions to indoor air pollutants. *Environ. Health. Perspect* 95,45-52.
9. Sram, R., Benes, I., Binkova, B., Demjek, J., Horstman, D., Kotesovec, F.,et al.,1996.Teplice program-the impact of air pollution on human health.*Environ. Health. Perspect* 104,699-714.
10. Wietlisbach, V., Pope, C., Ackerman-Liebrich, U.,1996. Air pollution and daily mortality in three Swiss urban areas. *Soz.Praventivmed* 41,107-115.
11. Xyping, X., Dockery, D., Lihua, W.,1991.Effect of air pollution on adult pulmonary function. *Arch. Environ. Health* 46,198-206.

## IZLOŽENOST ŠKOLSKE DECE RAZLIČITIM IZVORIMA AEROZAGAĐENJA I RESPIRATORNE BOLESTI

### *EXPOSURE OF SCHOOLCHILDREN TO AIR POLLUTION AND RESPIRATORY DISEASES*

Ljiljana Stošić<sup>1</sup>, D. Nikić<sup>1</sup>, S. Ilić<sup>2</sup>, S. Milutinović<sup>1</sup>, A. Stanković<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut za javno zdravlje Niš, Srbija

<sup>2</sup>Dom zdravlja Niš, Srbija

[izzz-nis@bankerinter.net](mailto:izzz-nis@bankerinter.net); [skorpia@bankerinter.net](mailto:skorpia@bankerinter.net)

IZVOD: Izloženost unutrašnjem i spoljašnjem aerozagađenju može imati ozbiljne zdravstvene posledice. Cilj rada bio je da se utvrdi udeo različitih izvora aerozagađenja u pojavi respiratornih bolesti kod školske dece. Ispitivanje je vršeno anketiranjem modifikovanom anketom Svetske Zdravstvene Organizacije Anketiranje roditelja su vršili lekari. Ispitivanje je obuhvatilo decu uzrasta 7 do 11 godina. Ukupno je ispitano 1074 dece. Statistička obrada podataka izvršena je u proram EPI-Info 6. Rezultati pokazuju da prisustvo duvanskog dima u stanovima ispitanika predstavlja najznačajniji faktor rizika za pojavu sinuzitisa (OR=2.48) i bronhitisa (OR=1.86). Za pojavu pneumonije najznačajniji faktori bili su upotreba insekticida (OR=1.63) i spoljašnje aerozagađenje OR (1.45).

Ključne reči: aerozagađenje, školska deca, respiratorne bolesti

*ABSTRACT: The risks to health may be due to exposure to indoors and outdoors air pollution. The aim of this paper was to establish the relationship between different sources of air pollution and respiratory diseases. The study sample consisted of 1074 children aged 7 to 11 years. Interview data were processed by using Epiinfo 6. The investigation determined that children were exposed to many sources of air pollution. Tobacco smoke in homes of children is the most important risk factor for sinusitis (OR=2.48) and bronchitis (OR=1.86), while insecticides and outdoors air pollution are the most important risk factor for pneumonia.*

*Key words: indoor air pollution, children's health*

### 1. UVOD

Vazduh koji dišemo može biti kontaminiran mešavinom različitih gasova i čestica iz mnogobrojnih prirodnih i antropogenih izvora. Za razliku od spoljašnjeg aerozagađenja, unutrašnje aerozagađenje počinje da pobuđuje veću pažnju naučnika tek devedesetih godina dvadesetog veka.

Pokazalo se da je problem unutrašnjeg aerozagađenja veoma složen. S obzirom na to da se u prostorijama mogu naći veće koncentracije polutanata kao i na činjenicu da više od 90% svoga vremena ljudi provedu u zatvorenom prostoru (novorođenčad, stariji i osobe sa hroničnim bolestima provedu i više) izloženost unutrašnjim zagađivačima vazduha je glavna komponenta ukupne izloženosti aerozagađenju i može značajno uticati na ljudsko zdravlje. Problem je izraženiji kada se zna da koncentracije pojedinih polutanata mogu biti znatno više u unutrašnjem vazduhu.

Cilj rada bio je da se utvrdi udeo različitih izvora aerozagađenja u pojavi respiratornih bolesti kod školske dece.

## 2. METOD RADA

Ispitivanje je vršeno anketiranjem modifikovanom anketom Svetske Zdravstvene Organizacije. Anketiranje roditelja su vršili lekari. Ispitivanje je obuhvatilo decu uzrasta 7 do 11 godina. Ukupno je ispitano 1074 dece. Prva grupa pitanja iz anketa odnosila se na postojanje rizik faktora u životnoj sredini, odnosno na postojanje različitih izvora aerozagađenja. Drugi deo ankete činila su pitanja vezana za postojanje respiratornih bolesti (sinuzit, astma, bronhitis, pneumonija) koje su dijagnostikovane od strane lekara. Statistička obrada podataka izvršena je u proram EPI-Info 6. Deca su podeljena na grupu eksponiranih određenim faktorima rizika i na grupu neeksponiranih. U obema grupama praćena je prevalenca respiratornih bolesti. Za sve simptome i bolesti izračunat je aproksimativni rizik (OR) i njihov 95% interval poverenja (IC). Za svaku respiratornu bolest izdvojeni su faktori sa najvećim rizikom.

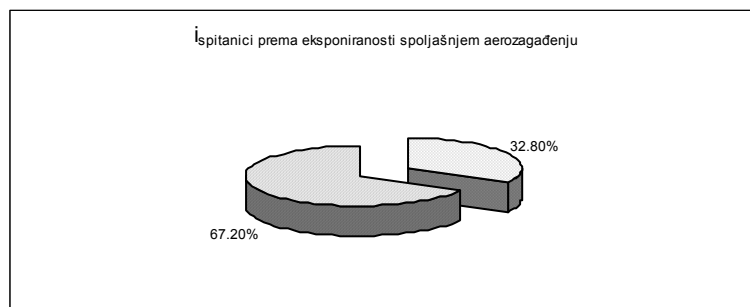
## 3. REZULTATI RADA I DISKUSIJA

Od ukupnog broja ispitane dece 554 (51.60%) je bilo dečaka i 520 (48.40%) devojčica. Prosečni uzrast za dečake je bio 9.067 ( $\pm 1.297$ ), dok je za devojčice 9.096 ( $\pm 1.233$ ) (Tabela 1).

**Tabela 1. Karakteristike ispitanika**

Pol	Broj (%)	Prosečni uzrast (SD)
Muški	554 (51.60)	9.067 ( $\pm 1.297$ )
Ženski	520 (48.40)	9.096 ( $\pm 1.233$ )

Na osnovu rezultata ispitivanja spoljašnjeg aerozagađenja, deca su podeljena na grupu eksponiraniranu spoljašnjem aerozagađenju (32.80%) i neeksponiranu (67.20%) (grafikon broj 1).



**Grafikon broj 1**

Stan u kome dete provodi veliki deo svoga vremena može biti izvor mnogih zagađujućih materija. Utvrđeno je da 20% svetske populacije boluje od astme i drugih alergijskih bolesti koje su izazvane supstancama tipičnim za unutrašnje prostorije.



Brojne studije su pokazale da unutrašnje aerozagađenje uzrokuje 37% infekcija donjih respiratornih puteva i 22% hroničnih opstruktivnih bolesti (Bruce i sar.2000).

Izvori aerozagađenja u prostorijama mogu biti stalni (građevinski materijal, nameštaj, osveživači prostorija) i povremeni (aktivnosti u kući-pušenje, čišćenje, upotreba uređaja za zagrevanje prostorija) (Del Donno i sar. 2002).

Od ukupnog broja ispitanika skoro 70% dece je izloženo pasivnom pušenju, 78.20% živi u stanovima koji nisu priključeni na toplanu već koriste individualne načine grejanja, a čak 60.70% ispitanika boravi u prostorijama u kojima se loži. Vlaga u stanovima stvara pogodne uslove za razvoj plesni, bakterija i insekata, koji mogu ugroziti zdravlje dece i prisutna je u stanovima 156 ispitanika (14.50%). Kako su plesni (buđi) prisutne u vlažnim stanovima, to je kod približno istog broja ispitanika zabeleženo prisustvo plesni. Od ukupnog broja ispitanika dece njih 200 (18.62%) čuva kućne ljubimce. Probleme sa glodarima imala je skoro četvrtina ispitanika (23.74%), a roditelji više od 25% ispitanika koriste neki insekticid (Tabela 2).

**Tabela 2. Ispitanici prema eksponiranosti unutrašnjem aerozagađenju**

Faktori rizika u stanu (unutrašnje aerozagađenje)	Da (%)	Ne (%)
Duvanski dim	748 (69.6)	326 (30.2)
Individualni način grejanja	840 (78.2)	234 (21.8)
Loženje u prostorijama	652 (60.7)	422 (39.3)
Vlaga	156 (14.5)	918 (85.5)
Plesni (buđ)	128 (11.9)	946 (88.1)
Kućni ljubimci	200 (18.6)	874 (81.4)
Glodari i insekti	255 (23.7)	819 (76.3)
Insekticidi	281(26.2)	793(73.8)

Prilikom sagledavanja uticaja različitih faktora iz okruženja ispitanika na pojavu respiratornih bolesti utvrđeno je da je za pojavu sinuzitisa (OR=2.48) i bronhitisa (OR=1.86) (tabele 3 i 4) prisustvo duvanskog dima u stanovima ispitanika najznačajniji faktor rizika.

**Tabela 3. Faktori rizika za pojavu sinuzitisa**

Rizik faktori	OR	CI
Duvanski dim	2.48	1.09 - 5.62
Spoljašnje aerozagađenje	2.09	0.93 - 4.71

**Tabela 4. Faktori rizika za pojavu bronhitisa**

Rizik faktori	OR	CI
Duvanski dim	1.86	1.38 - 2.51
Insekti i glodari	1.66	1.23 - 2.23
Insekticidi	1.63	1.19 - 2.13
Pasivno pušenje i loženje u prostoriji	1.44	1.11 - 1.87
Pasivno pušenje, loženje u prostoriji i mnogo tkanina	1.42	1.04 - 1.93

Za pojavu pneumonije najznačajniji faktor upotreba insekticida (OR=1.63) i spoljašnje aerozagađenje OR (1.45) (tabela 5).

**Tabela 5 Faktori rizika za pojavu pneumonije**

Rizik faktori	OR	CI
Insekticidi	1.63	1.09 - 2.43
Spoljašnje aerozagađenje	1.45	0.98 - 2.12

U ovom istraživanju respiratorne bolesti se češće javljaju kod dece koja su izložena izvorima unutrašnjeg aerozagađenja. Istraživanja rađena u svetu takođe pokazuju da se respiratorne bolesti, naročito bronhitis i astma češće javljaju kod dece izložene unutrašnjem aerozagađenju i to pasivnom pušenju (Hudgins i Keretzky, 1994; Cook i Strachan, 1997; Winkelstein i sar, 1997; Gold isar, 1996; Rizzi isar, 2004), biološkim agensima i insekticidima (Yarnell i sar, 2003; Celedon, 2002; Pearce i sar, 2000; Boner i sar. 1998).

Izloženost spoljašnjem aerozagađenju je uticala na češću pojavu sinuzitisa i pneumonije. Literaturni podaci govore da spoljašnje aerozagađenje ima veliki uticaj i na pojavu astme i bronhitisa (Schwela, 1996; Brabin, 1994), što u ovom istraživanju nije potvrđeno.

#### 4. ZAKLJUČAK

Rezultati istraživanja pokazuju da su ispitivana deca izložena brojnim izvorima aerozagađenja, kako spoljašnjim tako i unutrašnjim. Takođe je utvrđeno da veliki udeo u nastanku respiratornih bolesti ima unutrašnje aerozagađenje.

Unutrašnje aerozagađenje je rizik koji se može izbeći: eliminacijom ili kontrolom izvora zagađivanja, poboljšanjem ventilacije čišćenjem vazduha i edukacijom.

Uvođenje "Programa praćenja kvaliteta unutrašnjeg vazduha" i edukacija roditelja o značaju unutrašnjeg aerozagađenja i mogućnostima eliminacije ili kontrole izvora zagađivanja su najvažnije mere koje što hitnije treba uvesti u svakodnevni rad Zavoda (Instituta) za zaštitu zdravlja.

#### LITERATURA

1. Boner, AL., Bodini, A., Piacentini, GL., 1998. Environmental allergens and childhood asthma. Clinical. and Experimental. Allergy, 28, 76-81.
2. Brabin, B., Smith, M., 1994. Respiratory morbidity in Merseyside schoolchildren exposed to coal dust and air pollution. Arch. Dis. Child, 119, 1424-1433.
3. Bruce, N., Perez-Padilla, R., Albalk, R., 2000. Indoor air pollution in developing countries: a major environmental and public health challenge. Bullten of World Health Organization 78,1074-1081.
4. Celedon, JC., 2002. Exposure to cat allergen, maternal history of asthma, and wheezing in first 5 years of life. Lancet, 360, 781-782.
5. Cook, DG., Strachan, DP., 1997. Parental smoking and prevalence of respiratory symptoms and asthma in school age children. Thorax, 52, 1081-1094.
6. Del Donno, M., Verduri, A., Oliveri, D., 1994. Air pollution and reversible chronic respiratory diseases. Monaldi. Arch. Chest. Dis, 57, 164-166.

7. Gold, DR., Wang, X., Wypij, D., Speizer, FE., Ware, JH., Dockery, DW., 1996. Effects of cigarette smoking on lung function in adolescent boys and girls. *N. Engl. J. Med.*, 335, 931-937.
8. Hudgins, JF., Karetzky, MS., 1994. Cardiopulmonary effects of environmental tobacco smoke. *New Jersey. Med.*, 91, 702-704.
9. Pearce, N., Douwes, J., Beasley, R., 2000. Is allergen exposure the major primary cause of asthma? *Thorax*, 55, 424-431.
10. Rizzi, M., Sergi, M., Andreoli, A., Pecis, M., Bruschi, C., Fanfulla, F., 2004. Environmental tobacco smoke may induce early lung damage in healthy male adolescents. *Chest*, 125,1387-1393.
11. Schwela, D., 1996. Exposure to environmental chemicals relevant for respiratory hypersensitivity. *Toxicology. Letter*, 86, 131-142.
12. Winkelstein, ML., Tarzian, A., Wood, RA., 1997. Parental smoking behavior and passive smoke exposure in children with asthma. *Ann. Allergy. Asthma. Immunol.*, 78, 419-423.
13. Yarnell, JW., Stevenson, MR., Mac Mahon, J., et al. 2003. Smoking, atopy and certain furry pets are major determinants of respiratory symptoms in children: the International study of asthma and Allergies in Childhood Study (Irland). *Clin. Exp. Allergy*, 33, 96-100.

## **OBRAZOVNA STRUKTURA U SRBIJI – UPOREDNI PRIKAZ**

### *EDUCATIONAL STRUCTURE IN SERBIA – COMPARATIV STUDY*

**Mariola Stojanović, Dragan Bogdanović, Olivera Radulović**

Institut za zaštitu zdravlja Niš, *Srbija*

[izzz-nis@bankerinter.net](mailto:izzz-nis@bankerinter.net)

**IZVOD:** U radu je prikazana obrazovna struktura Republike Srbije i uporedno sa podacima za Nišavski, Toplički, Zaječarski i Borski okrug. Prikazane su strukture po polu i u odnosu na gradske i ostale sredine.

*ABSTRACT: In this study were compared data of educational structure in whole Serbia with data of districts Nišavski, Toplički, Zaječarski and Borski. Than the gender structure and place structure were showed.*

#### **UVOD**

Proučavanja strukture stanovništva prema školskoj spremi značajno je iz više razloga, zbog proučavanja napretka postignutog u obrazovanju u odnosu na prethodne periode. Zatim povezano sa ekonomskim momentom - koji kontigenti stanovništva raspoložu kakvom vrstom i visinom kvalifikacija kao ekonomski potencijal.

U zemljama u kojima praktično ne postoji nepismenost obično se obeležje pismenosti ne istražuje u popisima. Ali za našu zemlju ovo obeležje još uvek ima značaj – u Srbiji na popisu 2002. bilo je 3.59% nepismenih, mada je to uglavnom u okviru starijih starosnih grupa. U bivšoj SFRJ je na popisu 1971. godine bilo 15.2% nepismenih starijih od 10 godina[1].

Podaci popisa obavljenog 2002.godine između ostalih sadrže i podatke o obrazovnoj strukturi stanovništva. Prikazani su podaci po nivoima obrazovanja sa podklasifikovanjem, po polu i mestu boravka, kao i podaci o nepismenim licima. Podaci su konglomerisani na nivou opština, okruga i republike Srbije. Za potrebe ovog rada obrađeni su podaci četiri okruga Nišavskog, Topličkog, Zaječarskog i Borskog i upoređeni sa republičkim prosekom.

#### **CILJ RADA**

Cilj ovog rada je prikaz obrazovne strukture Nišavskog, Topličkog, Zaječarskog i Borskog okruga i upoređivanje sa republičkim prosekom, kao i prikaz struktura u odnosu na pol i mesto boravka i njihova međusobna komparacija.

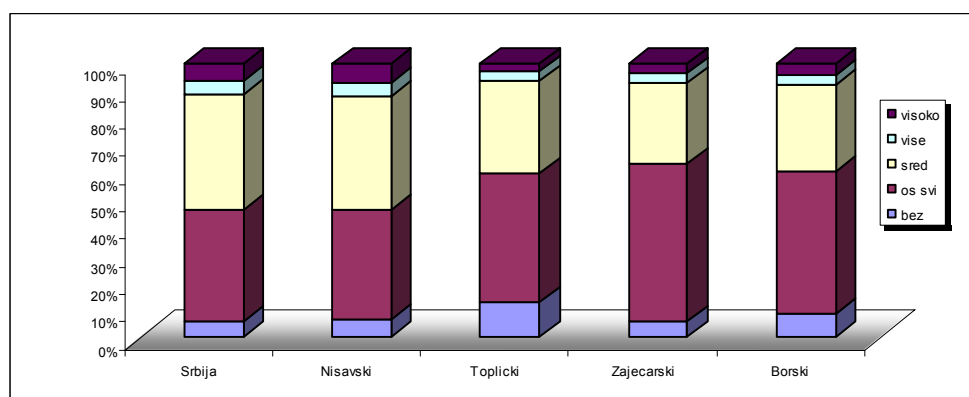
#### **REZULTATI**

Popisni podaci o obrazovnoj strukturi (za kontigent stanovništva starijih od 15godina) obrađeni su najpre kao komparacija struktura po okruzima.

**Tabela 1. Obrazovna struktura po okruzima**

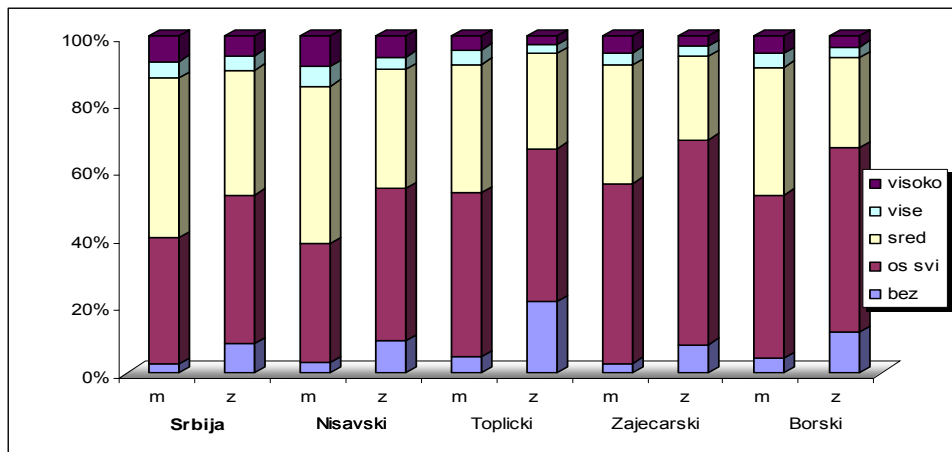
Teritorija		bez obrazov.	osnovno	srednje	više	visoko
Srbija	Broj	357552	2532436	2596348	285056	411944
	%	5,66	40,06	41,07	4,51	6,52
Nišavski okrug	Broj	19306	123930	125313	14659	23131
	%	5,94	38,13	38,55	4,51	7,12
Toplički okrug	Broj	10665	38276	26939	2881	2648
	%	12,48	44,80	31,53	3,37	3,10
Zajecarski okrug	Broj	6593	65369	33907	3802	4478
	%	5,48	54,33	28,18	3,16	3,72
Borski okrug	Broj	9870	60856	37661	4241	4928
	%	<b>7,92</b>	<b>48,82</b>	<b>30,21</b>	<b>3,40</b>	<b>3,95</b>

Zapaža se da je jedino na teritoriji Nišavskog okruga struktura slična republičkom proseku, osim što je broj visoko obrazovanih statistički značajno veći ( $t=12.998$   $p<0.001$ ), dok je kod drugih okruga taj broj značajno manji od republičkog proseka.



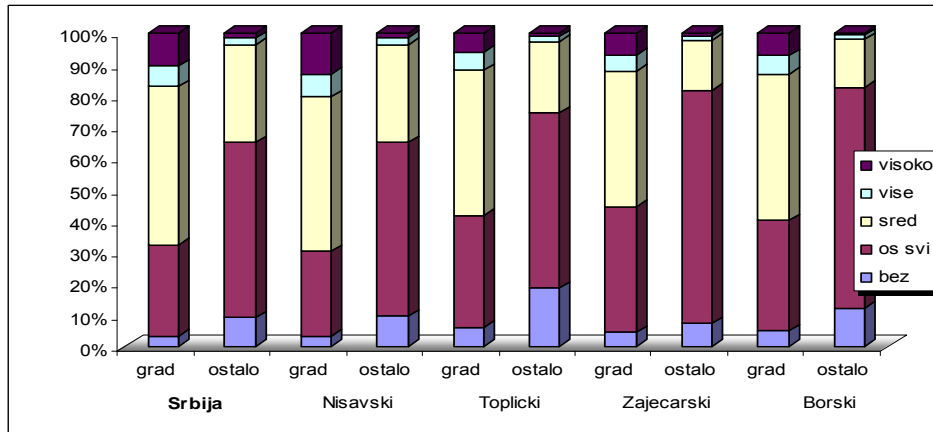
**Grafikon 1. Obrazovna struktura po okruzima**

Obrazovna struktura po polu takođe je samo na Nišavskom okrugu slična republičkom proseku, dok se na ostalim prikazanim okruzima razlikuje. Generalno se zapaža da su žene u većem broju bez obrazovanja ili sa osnovnim obrazovanjem u odnosu na muškarce, pri čemu je najveći broj žena bez obrazovanja sa područja Topličkog okruga visoko iznad republičkog proseka ( $t=60.68$   $p<0.001$ ).



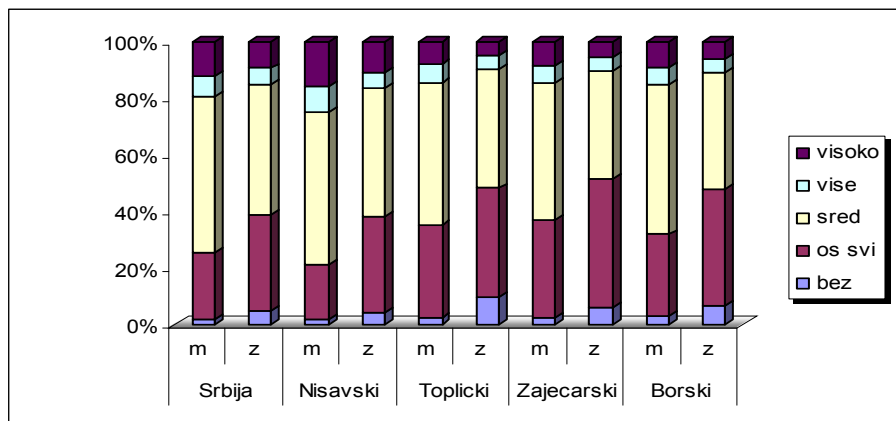
Grafikon 2. Obrazovna struktura po okruzima i polu

Obrazovna struktura po mestu boravka takođe je samo na Nišavskom okrugu slična republičkom proseku, dok se na ostalim prikazanim okruzima razlikuje. Generalno se zapaža da su gradska područja u većem broju sa srednjim i višim obrazovanjem u odnosu na ostala područja, a da su seoska područja u većem broju bez obrazovanja ili sa osnovnim obrazovanjem, pri čemu je najveći broj lica sa osnovnim obrazovanjem sa područja Zajječarskog ( $t=90.49$   $p<0.001$ ) i Borskog okruga ( $t=64.55$   $p<0.001$ ).

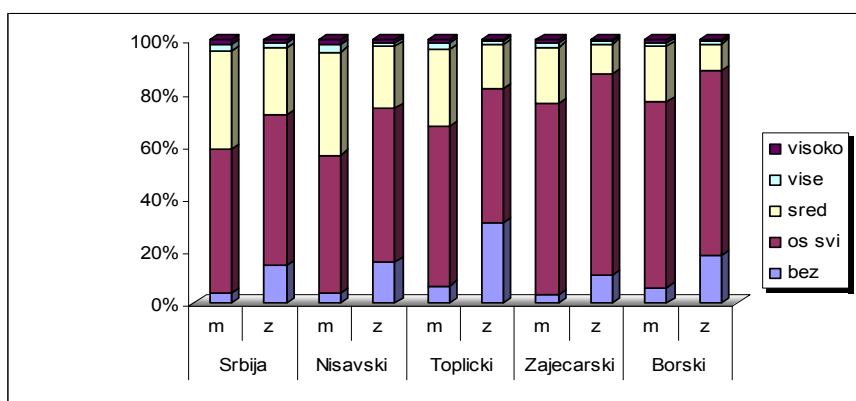


Grafikon 3. Obrazovna struktura po okruzima i mestu stanovanja

Analiza obrazovne strukture gradske i ostalih sredina po polu takođe je samo na Nišavskom okrugu slična republičkom proseku, dok se na ostalim prikazanim okruzima razlikuje. Generalno se zapaža da su gradska područja u većem broju sa srednjim i višim obrazovanjem u odnosu na ostala područja, a da su seoska područja u većem broju bez obrazovanja ili sa osnovnim obrazovanjem, pri čemu je obrazovni nivo žena i u gradskim i u seoskim područjima niži u odnosu na muškarce, a najniži na seoskom području Zajječarskog ( $t=70.83$   $p<0.001$ ) i Borskog okruga ( $t=44.26$   $p<0.001$ ).



Grafikon 4. Obrazovna struktura po okruzima i polu za gradska naselja



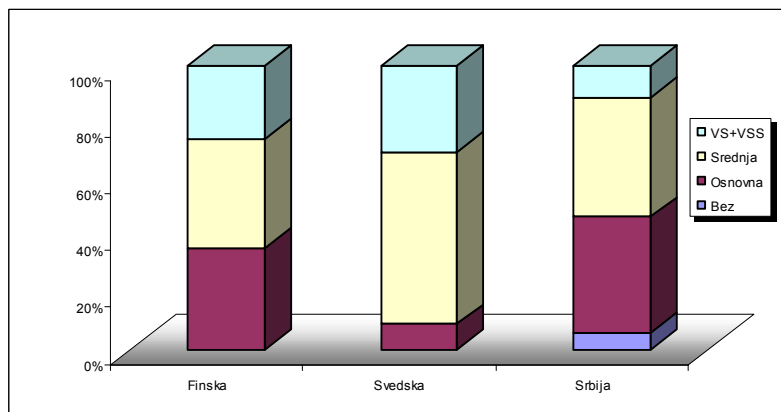
Grafikon 5. Obrazovna struktura po okruzima i polu za ostala naselja

Upoređeno sa podacima drugih zemalja prikazano je u odnosu na podatke Finske[4] i Švedske[3]

Školska sprema	Finska	Srbija
Bez	0	5,66
Osnovna	35,9	40,06
Srednja	38,3	41,07
VS+VSS	25,8	11,03

Education level	Svedska
Basic education	8.58
Lower sec.	15.02
Upper Second.<3	24.756
Upper Second.>3	19.845
Post-secondary <3	12.858
Post-secondary >3	16.14
Post-graduate	0.87

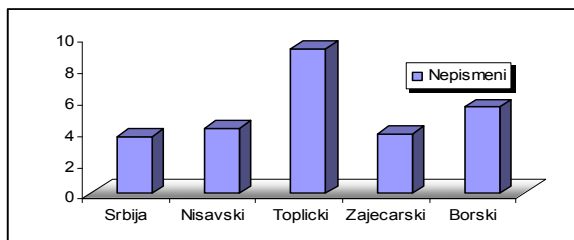
**Napomena:** podaci VS i VSS za Finsku su podaci tertiary education (First stage, Bachelor i Master level) Podaci za Švedsku su prikazani po nivoima kako su definisani u Švedskoo obrazovnom sistemu.



**Grafikon 6. Usporedni prikaz obrazovne strukture Finske, Švedske i Srbije**

U pogledu nepismenosti postoji velika regionalna diferenciranost, veća zastupljenost kod starijih stanovnika i kod žena (iznad 80% nepismenih).

Teritorija	Broj	%
Srbija	227039	3.59
Nišavski	13360	4.11
Toplički	7839	9.18
Zaječarski	4538	3.77
Borski	6832	5.48



## ZAKLJUČAK

Obrazovna struktura po okruzima se međusobno razlikuje i osim Nišavskog odstupa od republičkog proseka. Obrazovni nivo muškaraca veći je nego žena, takođe je obrazovni nivo gradskih sredina veći od seoskih. Broj nepismenih najveći je na području Topličkog okruga.

## LITERATURA

1. Breznik D. - Demografski metodi i modeli - Institut društvenih nauka, Beograd 1972.
2. Popis stanovništva Republike Srbije 2002.- Republički zavod za statistiku, Beograd
3. statistiska central byran sweden – educational attainment of the population 2006. [www.scb.se/templates/Product\\_9577.asp](http://www.scb.se/templates/Product_9577.asp)
4. statistics finland – statistics by topic – educational structure [www.stat.fi/til/vkour/kas\\_en.html](http://www.stat.fi/til/vkour/kas_en.html)



## AKTIVNO I POLJOPRIVREDNO STANOVNIŠTVO TIMOČKE KRAJINE

### WORKING AND AGRICULTURAL POPULATION OF TIMOČKA KRAJINA

**Miodrag Todorović**

Zavod za javno zdravlje "Timok" Zaječar, Srbija  
[za\\_timok@ptt.yu](mailto:za_timok@ptt.yu)

IZVOD: Osetno smanjenje rađanja dece i migraciona kretanja dovele su do dubokih poremećaja u starosnoj i ekonomskoj strukturi populacije. Aktivno stanovništvo – osnovni faktor proizvodnje i ekonomskog napredka iz decenije u deceniju se osetno smanjuje. Poljoprivredno stanovništvo pod uticajem intenzivnih i selektivnih unutrašnjih i spoljašnjih migracija i velikih promašaja u razvitku ove oblasti delatnosti smanjuje se daleko bržom dinamikom.

U radu se analizira dinamika kretanja ukupnog, aktivnog i poljoprivrednog stanovništva (1961-2002.) u opštinama Timočke krajine. Brojčano stanje i struktura istog doprineće objašnjenju karaktera i stepena ekonomskog i ruralnog razvoja područja.

Ključne reči: ekonomski aktivno stanovništvo, poljoprivredno stanovništvo.

*ABSTRACT: Perceptible reducing of children birth and migrations caused a deep disturbance in age and economic structure of population in Timocka Krajina. Working population, which makes the base of production and economic development of the country, has been perceptible reducing. Under the influence of intensive and selective internal and external migrations as well as the negative trends in agriculture, agricultural population has been reducing much faster.*

*The author describes growth dynamics in working and agricultural populations in the region during 1961-2002. that is going to make clear some aspects of economic and rural development in Timocka Krajina.*

*Key words: Working population, agricultural population.*

### UVOD

Stanovništvo kao „humani kapital“ osnovni je faktor proizvodnje i ekonomskog napredka. Broj i učešće radnosposobnog stanovništva<sup>1</sup> i broj i učešće ekonomski aktivnog stanovništva<sup>2</sup> u ukupnom stanovništvu su važne determinante raspoloživosti ljudskim resursima koji ujedno predstavlja proizvodni potencijal u širem odnosno užem smislu.

Okrug Zaječar i okrug Bor koji čini područje Timočke krajine karakteriše brza demografska tranzicija, osetna prostorna diferencijacija populacionih promena, neravnomernost i disproporcionalnost privrednog i socijalnog razvoja kao rezultat delovanja istorijskih, političkih, ekonomskih i socijalnih faktora, kontinuirana depopulacija, kontinuirano rastući broj staračkih i samačkih domaćinstava, nedostatak radne snage u poljoprivredi ... Poremećaji i deformacije u starosnoj strukturi stanovništva Timočke krajine doveli su do opadanja kvaliteta populacije koje se ogleda u smanjenju volumena i proporcije mladih i volumena i proporcije radno aktivnog stanovništva.

---

<sup>1</sup> Radnosposobno stanovništvo obuhvata stanovništvo u dobi od 15-64 godine.

<sup>2</sup> Ekonomski aktivno stanovništvo (radna snaga) obuhvata stanovništvo koje vlastitom aktivnošću obezbeđuje egzistenciju sebi i onima koje izdržavaju.

Brojčano stanje poljoprivrednog stanovništva se rapidno smanjuje. Poljoprivreda kao okosnica privrednog razvoja u prošlosti decenijama je svoj primat prepuštala drugim oblastima delatnosti, najviše industriji i rudarstvu. To je dovelo do visokog transvera stanovništva koje se bavilo poljoprivredom u stanovništvo koje radi u industriji. Veliki uticaj na opadanje poljoprivrednog stanovništva i poremećaja starosne strukture istog imao je mehanički odliv prema inostranstvu. Na rad u inostranstvo odlazilo je, uglavnom, mlado poljoprivredno stanovništvo. Smanjenje poljoprivrednog stanovništva najviše se oseća u periodu tranzicije koje se kretalo daleko bržom dinamikom od smanjenja ekonomski aktivnog stanovništva.

Cilj rada je utvrđivanje promena koje su se dogodile u ekonomskoj strukturi stanovništva Timočke krajine (okrug Zaječar i okrug Bor) u 1961. kao baznoj godini, 1991. (početak tranzicije) i 2002. godini (poslednji popis stanovništva) sa objašnjenjem o sadašnjim i mogućim posledicama na ekonomski razvoj društva.

## REZULTATI

Stanovništvo u svim opštinama Timočke krajine u 2002. godini u onosu na 1961. se smanjuje osim u opštinama Bor i Majdanpek u kojima je zabeležen minimalan porast. Najveći pad broja stanovnika je bio u periodu između dva poslednja popisa (1991-2002. godine). Sa smanjenjem stanovnika u zemlji (tabela br.1) dolazi do oštrog poremećaja starosne strukture a sa njima i ekonomske strukture stanovništva. U periodu 1961. do 2002. godine učešće ekonomski aktivnog u ukupnom broju stanovnika je opao sa 63 % na 43, 3% (u okrugu Bor sa 60,4 na 44% a u okrugu Zaječar sa 63,3 na 42,6%). Najveće smanjenje ekonomski aktivnog stanovništva je bilo kod stanovništva opštine Boljevac, Knjaževac i Zaječar (tabela br. 2).

Od svih ekonomskih kategorija stanovništva najveće smanjenje je bilo kod poljoprivrednog stanovništva koje sa 65,7% učešća u ukupnom stanovništvu 1961. godine pada na svega 10,7% učešća u 2002. godini. Najveće smanjenje poljoprivrednog stanovništva je bilo u opštini Knjaževac i Kladovo (tabela br. 2).

U periodu ekonomske tranzicije, usled intenziviranja procesa deindustrijalizacije i deagrarizacije nastavljen je trend smanjenja kako ekonomski aktivnog tako i poljoprivrednog stanovništva i to daleko bržom dinamikom nego u predhodnim međupopisnim periodima. Povećana nezaposlenost, niske zarade, osećaj ugroženosti i bezperspektivnosti kod većine stanovništva, povećana emigracija mladog školovanog stanovništva su osnovna obeležja tranzicione depresije. Sekularni pad rađanja dece i njegov nizak nivoa daleko niži od potreba za zamenu generacija kao i produženje srednjeg trajanja života intenzivirao je proces starenja populacije. Stanovništvo u svim opštinama Timočke krajine (osim u opštinama Bor i Majdanpek) je zašlo u poslednji stadijum svog razvitka – stadijum najdublje demografske starosti (prosečna starost je iznad 43 godina), tabela br. 3. To je dovelo do povećanog angažovanja resursa za zadovoljavanje sverastućih i skupih potreba starih generacija ponajviše na angažovanju materijalnih dobara i usluga zdravstvene zaštite i socijalnog staranja. Ovakva starosna struktura je dovela do ubrzavanja tendencije pomeranja stanovništva područja iz svere materijalne proizvodnje u sveru potrošnje a povećano angažovanje finansijskih sredstava za izdržavanje rastućeg broja starih osoba umanjuje mogućnost investiranja u "humani kapital".

**Tabela 1. Ekonomski aktivno i poljoprivredno stanovništvo u Opštinama Okruga Zaječar 1991. i 2002. godine**

Opština /okrug	Stanovništvo u zemlji		Aktivno stanovništvo		Poljoprivredno stanovništvo	
	1991.	2002.	1991.	2002.	1991.	2002.
Boljevac	18.282	15.849	10.800	6.299	6.737	2.770
Zaječar	70.862	65.969	36.415	28.441	12.818	4.915
Knjaževac	43.497	37.172	23.609	15.177	9.823	2.244
Sokobanja	21.019	18.571	11.955	8.687	7.912	4.526
<b>Okrug Zaječar</b>	<b>153.660</b>	<b>137.561</b>	<b>82.779</b>	<b>58.604</b>	<b>37.290</b>	<b>14.455</b>
Bor	59.330	55.817	28.326	25.292	4.915	2.098
Kladovo	25.835	23.613	11.168	9.308	4.782	2.113
Majdanpek	26.868	23.703	14.880	11.127	4.623	2.112
Negotin	48.906	43.418	28.062	18.834	20.377	9.606
<b>Okrug Bor</b>	<b>160.939</b>	<b>146.551</b>	<b>82.436</b>	<b>64.561</b>	<b>34.697</b>	<b>15.929</b>
<b>Timočka krajina</b>	<b>314.599</b>	<b>284.112</b>	<b>165.215</b>	<b>123.165</b>	<b>71.987</b>	<b>30.384</b>

Izvor: Stanovništvo7/1994 SZS i Stanovništvo-popis 2002 RZS.

**Tabela 2. Struktura ekonomski aktivnog i poljoprivrednog stanovništva u Opštinama Okruga Zaječar i Okruga Bor u 1961, 1991. i 2002. godini**

Opština/ Okrug	% učešće aktivnog u ukupnom stanovništvu			% učešće poljoprivrednog u ukupnom stanovništvu		
	1961.*	1991.	2002.	1961.	1991.	2002.
Bor	59,7	47,7	45,3	38,6	8,3	3,8
Kladovo	56,0	43,2	39,4	78,1	18,5	8,9
Majdanpek	57,0	55,4	46,9	65,3	17,2	8,9
Negotin	66,7	57,4	43,4	80,7	41,7	22,1
<b>Okrug Bor</b>	<b>60,4</b>	<b>50,9</b>	<b>44,0</b>	<b>65,8</b>	<b>22,5</b>	<b>10,9</b>
Boljevac	67,2	58,9	39,7	66,7	36,9	17,5
Zaječar	60,9	51,4	43,1	57,1	18,1	7,4
Knjaževac	65,3	54,3	40,8	68,6	22,6	6,0
Sokobanja	67,9	56,0	46,8	76,6	22,6	6,0
<b>Okrug Zaječar</b>	<b>63,3</b>	<b>52,5</b>	<b>43,3</b>	<b>65,6</b>	<b>20,9</b>	<b>10,5</b>
<b>Timočka krajina</b>	<b>63,0</b>	<b>52,5</b>	<b>43,3</b>	<b>65,7</b>	<b>21,4</b>	<b>10,7</b>

- Izvor: Statistički godišnjak Jugoslavije, 1970, str. 516-518, proračun autora.

**Tabela 3. Stadijumi demografske starosti stanovništva u Opštinama Okruga Bbor i Okruga Zaječar 2002. godine**

Stadijumi demografske starosti	Indikatori demografske starosti					Opština	
	Prosečna starost (godine)	Mladi do 20 godina (%)	Mladi od 40 godina (%)	Stari 60+ god. (%)	Indeks starenja	Okrug Bor	Okrug Zaječar
1. Rana demograf. mladost	do 20	58+	85+	do 4	do 0,07		
2. Demografska mladost	20-25	50-58	75-85	4-7	0,07-0,14		
3. Demografska zrelost	25-30	40-50	65-75	7-11	0,14-0,28		
4. Prag demograf.starosti	30-35	30-40	58-65	11-15	0,28-0,50		
5. Demografska starost	35-40	24-30	52-58	15-20	0,50-0,83	Majdanp.	
6. Duboka demograf.starost	40-43	20-24	45-52	20-25	0,83-1,25	Bor	
7. Najdublja demograf.starost	43+	do 20	Do 45	25+	1,25+	Kladovo	Boljevac
						Negotin	Zaječar
							Knjaževac
							Sokobanja

### ZAKLJUČAK

1. Stanovništvo Timočke krajine je ušlo u onu fazu razvitka koja je izuzetno nepovoljna u pogledu starosne strukture i ekonomske aktivnosti. Mnogobrojni faktori su odgovorni za nastanak ovakvog stanja: sekularni pad nataliteta, mehanička prostorna pokretljivost stanovništva, promašaji u razvoju sela i agrara, promašaji u vođenju ekonomije zemlje u procesu tranzicije i sl.

2. Evidentno je osetno smanjenje učešća ekonomski aktivnog i poljoprivrednog stanovništva u ukupnom broju stanovnika. Stanovništvo područja sve više postaje oskudni faktor proizvodnje i ekonomskog prosperiteta.

3. Vreme koje je pred nama doneće još veće poremećaje u razvitku stanovništva sa aspekta opadanja njegovog kvaliteta. Osetno će se smanjiti volumen i proporcija mladog, radnosposobnog i ekonomski aktivnog stanovništva. Nastaviće se sa smanjenjem volumena i proporcije poljoprivrednog stanovništva. Prostorna pokretljivost stanovništva prema inostranstvu postaće zakonitost. Područje će se suočiti sa nedostatkom radne snage naročito u poljoprivredi.

**PS1**

**NAUČNO-ISTRAŽIVAČKI PROJEKTI**

*SCIENTIFIC AND RESEARCH PROJECT*

**PS2**

**NACIONALNI I LOKALNI EKOLOŠKI  
AKCIONI PLANOVI**

*NATIONAL AND LOCAL ECOLOGICAL  
ACTION PLANS*

**PS3**

**NAUČNI PODMLADAK**

*SCIENTIFIC YOUTH*

**INTERAKTIVNA BAZA AUTORA I RADOVA NAUČNO STRUČNIH  
SKUPOVA ECOIST 93-08**

**Vladan Burgić<sup>1</sup>, Boris Ernek<sup>1</sup>, Marko Cvetković<sup>1</sup>, Ivan Živković<sup>1</sup>,  
Marina Đorđević<sup>1</sup>, Zvonko Damnjanović<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Student, Tehnički Fakultet Bor, Univerzitet u Beogradu, *Srbija*

<sup>2</sup>Mentor, Tehnički Fakultet Bor, Univerzitet u Beogradu, *Srbija*

<sup>2</sup>[zdamnjanovic@tf.bor.ac.yu](mailto:zdamnjanovic@tf.bor.ac.yu)

**IZVOD:** U ovom radu dat je prikaz CD-a u Web portala naučno stručnog skupa Ekološka istina, od svog nastajanja 1993 do ovogodišnjeg skupa EcoIst 2008. U radu je data struktura baze podataka koja sadrži autore, nazive radova, ključne reči, apstrakte i kompletne radove za radove koji su nam bili dostupni u digitalnom obliku. Rad ima za cilj da nučnoj i stručnoj javnosti stavi na uvid naučna dostignuća prezentovana na naučno stručnom skupu Ekološka istina od osnivanja 1993 do 2008 godine.

**ABSTRACT:**

**ARTERIJSKA HIPERTENZIJA NA PODRUČJU OPŠTINE BOR U  
PERIODU 2002 – 2006.**

*HYPERTENSIO ARTERIALIS IN THE AREA OF THE BOR COMMUNE IN  
THE PERIOD 2002 – 2006.*

**Milica Jovanović<sup>1</sup>, Nataša Đorić<sup>1</sup>, Svetlana Čorboloković<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Regionalni centar za talente Bor,  
učenice IV razreda, gimnazija, „Bora Stanković“, Bor, *Srbija*  
<sup>2</sup>profesor biologije, gimnazija „Bora Stanković“, Bor, *Srbija*  
[talentibor@ptt.yu](mailto:talentibor@ptt.yu)

**IZVOD:** U radu se analizira oboljevanje od povišenog krvnog pritiska na teritoriji opštine Bor u periodu 2002 – 2006. godine. Uvod rada bliže opisuje bitne karakteristike ove bolesti sa posebnim osvrtom na značaj ovog oboljenja kao faktor rizika za nastanak kardiovaskularnih bolesti, prerane smrti i invaliditeta u civilizovanom svetu. U radu je izložena stopa oboljevanja od povišenog krvnog pritiska na 1000 stanovnika za svaku godinu posmatranog perioda, kao i stopa oboljevanja za ukupan broj obolelih u periodu 2002 – 2006. Dobijeni rezultati pokazuju da se procenat obolelih za svaku analiziranu godinu kreće oko 27%.

Ključne reči: arterijska hipertenzija, broj obolelih, stopa oboljevanja

**ABSTRACT:** *The paper deals with the problems of hypertensio arterialis in the area of Bor commune in the period 2002 – 2006. year. The introduction describes in detail essential characteristic of this disease with a special observation of importance of the disease as factor of risk for the appearance of morbus cardiovascularis, premature death and disabilities in the civilized world. The paper presents the rate of hypertensio arterialis per 1000 citizens for each year of the focused and analysed period as well as the rate of disease referring to the total number of affected people in the period 2002 – 2006. According to results, we can notice that the percentage of affected people, for each year of the analysed period, is about 27%.*

*Key words: hypertensio arterialis, number of sick people, the rate of disease*

**RASPROSTRANJENOST HEPATITISA B I C NA TERITORIJI  
OPŠTINE BOR ZA PERIOD OD 2001.-2006.**

*THE PREVALENCE OF HEPATITIS B AND C IN BOR FOR  
PERIOD OF 2001.-2006.*

**Marija Ilić<sup>1</sup>, Senad Imeri<sup>1</sup>, Svetlana Čorboloković<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Regionalni centar za talente Bor,

učenici III razreda, gimnazija „Bora Stanković“ Bor, *Srbija*

<sup>2</sup>profesor biologije, gimnazija „Bora Stanković“, Bor, *Srbija*

[talentibor@ptt.yu](mailto:talentibor@ptt.yu)

**IZVOD:** Poznato je da su mnoge tekovine savremene medicine i podizanje materijalnog i higijenskog standarda znatno uticali na pad morbiditeta i letaliteta infektivnih bolesti u svetu. Virusna oboljenja su u stalnom porastu i često dobijaju razmere manjih ili većih epidemija. Poslednjih 20 godina napravljen je veliki napredak u upoznavanju morfoloških i bioloških osobina virusa, pa je omogućeno njihovo kultivisanje na tkivima, biohemijsko ispitivanje sastava virusa i elektronska mikroskopija. Virusni hepatitisi su infektivna oboljenja sa najvišim morbiditetom. Oni imaju veliki medicinsko-socijalni značaj, naročito virusni hepatitis B zbog dugog trajanja bolesti i nastanka hroničnih oboljenja jetre. Svrha ovog rada je da se upoznamo sa osnovnim karakteristikama hepatitisa B i C, njihovom etiologijom, kliničkom slikom, dijagnozom, rasprostranjenošću i zaštitom. Cilj ispitivanja je utvrđivanje broja obolelih od hepatitisa B i C u periodu od 2001.-2006. godine u opštini Bor. Bilo je interesantno utvrditi koja strosna grupa je najviše pogođena ovim oboljenjem i kod kog pola se češće javlja. U radu smo koristili i obradili statističke podatke uzete iz epidemiološke službe Zdravstvenog centra Bor. Na osnovu obrade ovih podataka došli smo do zaključka da se češće javlja hepatitis C od hepatitisa B, da je starija populacija podložnija oboljevanju i da se češće javlja kod osoba muškog nego ženskog pola.

Ključne reči: hepatitis, virus, infekcija, bilirubin, antigen

**ABSTRACT:** *It is well known that many legacies of modern medical science and rising material and hygienic standard substantially strive on the descension of the death-rate and letality of infective diseases. The number of virus diseases is increasing and very often it gets dimensions of smaller or bigger epidemics. In the last 20 years the huge step has been made in the indentification of morfological and biological singularities of viruses, and breeding the viruses on the fibres were made possible, biohchemical reserches and electronical microscoping have been carried out. Virus hepatitis are the infectiv ailments with the highest morbidity. They are of very high medical-social relevance, especially virus hepatits B because of the very long period of enduring the illnes and developing hronical ailment of liver. The purpose of this scientific-work is to familiarize us with the radical characteristics of hepatitis B and C, their etiology, clinical modul, diagnosis, prevalence and protection. The conception of analyzing is to deduce the number of the diseased of hepatitis B and C for the period from 2001.-2006. in Bor. It was interesting to find out which age groups and what sexes are the most infected by this disease. In the scientific-work we used and tilled the data from the epidemical service of Medical center Bor. In the nature of tilling this data we came to the conclusion that the hepatitis C occures more often than hepatitis B, that the older population is more prone to getting infected and that the infected are mostly women.*

*Key words: hepatitis, virus, bilirubin, gen*



## INFEKCIJE RESPIRATORNIH ORGANA OD 2002. DO 2005. GODINE

### RESPIRATORY ORGANS INFECTIONS IN THE PERIOD 2002.-2005.

**Marina Dimitrijević<sup>1</sup>, Nikola Šutulović<sup>1</sup>, Svetlana Čorboloković<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Regionalni centar za talente Bor,

učenici III razreda, gimnazija, „Bora Stanković“, Bor, *Srbija*

<sup>2</sup>profesor biologije, gimnazija „Bora Stanković“, Bor, *Srbija*

[talentibor@ptt.yu](mailto:talentibor@ptt.yu)

IZVOD: Pored uobičajnih zagađivača, koje prate gradove, u Boru se javlja još jedan veliki zagađivač, RTB Bor. Zbog RTB-a stanovnici Bora su izloženi velikim količinama SO<sub>2</sub> i česticama prašine, koje sadrže metale arsena, olova cinka i žive. Svi navedeni zagađivači bitno utiču na zdravlje, a pogotovo na respiratorne organe kod ljudi, a ponajviše kod dece. Najčešća oboljenja koja se javljaju kao posledica uticaja ovih zagađivača su: hronični bronhitis, hronični opstruktivni bronhitis i bronhijalna asma. Zbog učestalog oboljevanja mladih, od gore navedenih bolesti, hteli smo statističkom obradom da pokažemo, odnosno da uporedimo, učestalost oboljevanja borske dece, predškolskog i školskog uzrasta opštine Bor, u odnosu na decu iz Srbije u periodu od 2002 do 2005 godine. Posle dobijenih podataka uočili smo, da je procenat obolele predškolske dece u Srbiji manji od procenta obolele predškolske dece u Boru, svake godine, i to u proseku za 16,5 %. A, što se tiče školske dece, utvrdili smo da se procenat obolele dece, kada se gleda teritorija Srbije i teritorija opštine Bor, razlikuje u proseku za 11,25 %. Upozoravajuća je činjenica, što se tiče ovih podataka, da se u Srbiji smanjuje procenat obolele dece, dok se u Boru održava, pa čak u nekoj godini je u blagom porastu. Kada je u pitanju procenat obolele školske i predškolske dece u Boru, iz godine u godinu, razlika je za 7,75 %, i najčešće obolevaju najmlađi. Taj podatak je veoma zabrinjavajući za naše potomstvo, i buduću omladinu.

Ključne reči: respiratorni organi, infekcije, bronhitis, astma, upala pluća

*ABSTRACT: Besides many polluters present in towns, the copper mine of Bor is one of the largest. Due to its pollution all the residents of Bor are exposed to large quantities of SO<sub>2</sub>, dust, particles containing heavy metals such as arsenic, lead, zinc and mercury. All the polluters mentioned above affect people's health seriously and even more so their respiratory organs, most of all children's ones. The most common diseases resulting from the pollution affecting people are: chronic bronchitis, chronic obstructive bronchitis and bronchial asthma. Given the number of young people who get ill with diseases mentioned above, we wanted to show the statistics and compare the frequency of falling ill of the children of pre-school and school age with the children from other parts in Serbia in the period of 2002-2005. Having acquired the data, we observed that the percentage of pre-school children in Serbia is smaller than the one of sick children of Bor each year by 16.5 % on average. As for the school age children, we found that the percentage of the sick children in the whole Serbia is lower than the one of the children of Bor by 11.25 %. It's a warning fact that the number of sick children in Bor is steady or sometimes growing unlike the one of the sick children in Serbia which is decreasing. As for the percentage of the sick school and pre-school children in Bor, the difference is 7.75 % year in year out, and it is frustrating that those are the youngest kids. The data are most concerning for our future posterity in Bor*

*Key words: respiratory organs, infection, bronchitis, asthma, pneumonia*

## VODA KUČAJNSKOG POTOKA

### WATER OF KUCAJNA STREAM

Stefan Đordiević<sup>1</sup>, Slobodanka Ignjatović<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Regionalni centar za talente Bor,  
učenik III razreda, gimnazija «Bora Stanković», Bor, Srbija

<sup>2</sup>prof. hemije, gimnazija «B. Stanković», Bor, Srbija

[talentibor@ptt.yu](mailto:talentibor@ptt.yu)

IZVOD: Kučajnski potok se nalazi nadomak Bora, ispod naselja Bor 2 i Metalurg. Uliva se u Brestovačku reku kod Osnovne škole «Stanoje Miljković» u Brestovcu. Potok je recipijent komunalnih voda okolnih naselja koje se izlivaju bez ikakvog prečišćavanja. Unete materije pogoršavaju organoleptičke osobine vode (boju, miris i ukus), a takođe utiču i na hemijski sastav vode. Da bi se dokazalo zagađenje urađene su analize na amonijak i pH, a urađena je i bakteriološka analiza. Analize na amonijak i pH je vršio Institut za bakar u Boru, a bakteriološku analizu je uradio Zavod za zaštitu zdravlja «Timok» u Zaječaru. Koncentracija amonijaka je određena spektrofotometrijski, a pH vode izmeren je pH metrom. U zagađenom delu vodotoka koncentracija amonijaka je povišena, što je logično. pH ukazuje na slabo baznu reakciju vode. Kučajnski potok predstavlja potencijalni izvor zaraze, pošto prolazi pored naseljenih mesta. Postoji idejni projekat kojim bi se rešio problem Kučajnskog poroka, ali su za njegovu realizaciju potrebna finansijska sredstva.

Ključne reči: Kučajnski potok, Brestovačka reka, zagađenje.

*ABSTRACT: In the vicinity of Bor, there is a Kucajna stream right underneath the settlements of Bor 2 and Metalurg. The stream runs into a little river named after the place Brestovac and its estuary is at the elementary school «Stanoje Miljkovic». The stream is the recipient of all communal waters of the neighbouring settlements. Water from manholes comes out and it is not filtered. The stuff they carry worsen the organoleptic characteristics of water (its colour, smell and taste) and affect the chemical structure of water. In order to prove the pollution of water some ammonium and pH analyses have been carried out. Some bacteriological analyses have been done as well. The Copper Institute of Bor has done the ammonium and pH analyses and the Institute for the protection of health «Timok» from Zajecar has done bacteriological analyses. The concentration of the ammonium has been done in a spectrophotometrical way, and pH has been tested by a pH meter. In polluted part of water current the concentration of ammonium is higher than it should be, which is logical. Its pH shows slightly basic reaction. The stream of Kucajna is potential source of infection since it flows through the inhabited area. There is a project to solve this, but some investing of money is necessary for its realisation.*

*Key words: Kucajna stream, Brestovac river, pollution.*

**OS**

**OKRUGLI STO**

*ROUND TABLE*  
*(Radovi po pozivu)*

## EDUKACIJA NASTAVNIKA ZA ODRŽIVI RAZVOJ

### EDUCATION OF TEACHERS FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Delija Baloš<sup>1</sup>, Ljubinka Krvavac<sup>2</sup>, Z. Milosavljević<sup>3</sup>, Marijana Vasiljević<sup>4</sup>,

<sup>1</sup>Visoka tehnička škola Novi Sad, Srbija

<sup>2</sup>Ministarstvo Prosvete R Srbije, Srbija

<sup>3</sup>O.Š. D. Tucović Čajetina, Srbija

<sup>4</sup>OŠ "B.Nušić" Smederevo, Srbija

<sup>1</sup>[dbalos@ptt.yu](mailto:dbalos@ptt.yu)

IZVOD: Do 2050-te će nam trebati nova planeta slična planeti Zemlji ukoliko nastavimo sa sadašnjim nivoom trošenja prirodnih resurasa.(9) Glavni cilj Strategije Obrazovanja za Održivi Razvoj (OOR) jeste da motiviše i podrži države članice UNECE regiona 2003. godine. da rade na razvoju (OOR) i na integraciji ovog vida obrazovanja u formalni obrazovni sistem, kroz sve relevantne predmete, kao i kroz neformalne vidove obrazovanja, promovisanja održivog razvoja kroz formalne i neformalne oblike učenja; obezbeđivanje obuke o održivom razvoju za nastavnike; Obezbeđivanje adekvatnih sredstava i radnih materijala koji mogu da doprinesu obrazovanju za održivi razvoj(5).

Ključne reči: Održivi razvoj, edukacija za održivi i edukacija za životnu sredinu.

*ABSTRACT: Until year 2050 we would need another Earth-like planet if we keep the trend of the resource use (9). Main goal of the Strategy for the Sustainable Development is to support and motivate the member states of ENECE region to work on the development and integration of this kind of education into the formal educational system, trough all the relevant subjects, as well as trough informal educational activities; promotion of the tre -sustainable development using formal and informal forms of learning; providing the training for the educators on the subject and supply of the appropriate means and materi- als that can contribute towards education for sustainable development.*

*Keywords: sustainable development, education for sustainability and environment.*

## I UVOD

Ukoliko održivi razvoj shvatimo ozbiljno, rezultat toga će biti drastični zahtevi za promenom u gotovo svim oblastima života. Ne samo da moraju da se promene naše potrošačke navike, što je samo po sebi već dovoljno teško, već mora da dođe do promene svesti u oblastima ekologije, ekonomije, društva i politike.(2,8) Definiciju "održivog razvoja" koja se najčešće upotrebljava dao je Lester Brown (Lester Braun), osnivač Worldwatch Instituta(1). Ona je navedena i u izveštaju "Our Common Future" Brundtlandove komisije: "Održivi razvoj je razvoj koji zadovoljava potrebe sadašnjice, a istovremeno ne ugrožava mogućnost budućih generacija da zadovolje svoje potrebe".(3)

To znači da građani kao akteri moraju da preuzmu veliku odgovornost za sprovođenje politike održivog razvoja, što sa sobom povlači strukturalne, institucionalne i finansijske posledice.(2). Organizacija ujedinjenih nacija za vaspitanje, nauku i kulturu (UNESCO) i Envirenmentalni program OUN (UNEP) organizovali su, 1993. god., svetsku konferenci- ju u Torontu u vezi sa pitanjima edukacije za trajno održiv razvoj. (7). Na konferenciji je bio određen novi položaj škole, kao institucije, koja mora odlučno da doprinese širenju ideje održivog razvoja (3). Regulacioni okvir edukacije za održiv razvoj uvoj u Srbiji, postao je drugi regionalni susret Evropske ekonomske komisije UN- a, koji je održan u Rimu 2004.god., gde je usvojen Predlog regionalne strategije

brazovanja za (ESD). Ovom prilikom bio je usvojen i potvrđen i strateški okvir za sledeću deceniju, koja je od UN proglašena za «Dekadu edukacije za trajan održivi razvoj» (od 2005. do 2014. godine). "Cilj UN-ove dekade je da spoji različite inicijative počevši od političkog do ekološkog obrazovanja, od globalnog učenja do mirovnog obrazovanja i vaspitanja, a sve sa ciljem postizanja održivog razvoja."(6,8). Cilj Dekade je podrška reformi obrazovanja na međunarodnom, nacionalnom i regionalnom nivou za trajno održivi razvoj".(4)

Glavni cilj Strategije obrazovanja za održivi razvoj jeste da motiviše i podrži države članice UNECE regiona da rade na razvoju obrazovanja za održivi razvoj i na integraciji ovog vida obrazovanja u formalni obrazovni sistem, kroz sve relevantne predmete, kao i kroz neformalne vidove obrazovanja. Na ovaj način, građani će steći adekvatna znanja i veštine u oblasti održivog razvoja, koji će im pomoći u unapređivanju kvaliteta življenja u skladu sa prirodom, uz uvažavanje svih društvenih vrednosti, jednakosti polova i kulturnih različitosti.(5,10)

## **II PROJEKAT O EDUKACIJI NASTAVNIKA ZA ODRŽIVI RAZVOJ**

Stručni tim je pripremio i akreditovao programe za edukacije nastavnika za obrazovanje za životnu sredinu i održivi razvoj (u periodu 2003./2007). Akcenat je bio na „Upravljanje otpadom” i „Kako mogu da doprinosim edukaciji za održivi razvoj?”. Program je sproveden u šest škola na teritoriji R Srbije. Nastavnici su imali dvodnevnu edukaciju. Seminaru je prisustvovalo od 20-25 nastavnika. Seminar je bio koncipiran od teoretskih predavanja i radionica.

*Evaluacija programa* je pokazala da je seminar bio uspešan, srednja ocena 4.62, a primenljivost programa u nastavnim i vannastavnim aktivnostima 89%.

*Reevaluacija* je urađena u 4 opštine. (Čajetina, Arilje, Zaječar, Smederevo) i ista je pokazala da se sve radionice primenjuju u osnovnim školama kako u nižim tako i višim razredima.

## **III PILOT PROJEKAT O EDUKACIJI NASTAVNIKA ZA ODRŽIVI RAZVOJ I TEME**

*Dve škole* su izabrane za pilot projekat i to: OŠ"Đ.Tucović" Čajetina, i OŠ"B.Nušić" Smederevo. Izor baš ovih škola je bio što su seminaru prisustvovali svi nastavnici, direktor škole, predstavnici roditelja škole i predstavnici NVO.

Teme:

- *Ekološka dimenzija* sa aspekta kapaciteta ekosistema i životne sredine;

-*Ekonomska i tehnološka dimenzija* koja prati racionalno korišćenje prirodnih resursa, podršku i razvoj „čistih” tehnologija, koje manje zagađuju životnu sredinu, korišćenje domaćih sirovina, traženje i korišćenje alternativnih oblika energije i štednja; štednja vode i smanjenje zagađivanja i potrošnje vode; racionalno upravljanje otpadom; ekonomska dimenzija orijentisana je na potrošačko ponašanje, na promenu sistema u smislu boljeg života.

- *Dimenzija zdravlja*, je usmerena na stvaranje optimalnih uslova životne i radne sredine, i eliminisanje negativnih uticaja na zdravlje stanovnika i životnu sredinu.

- *Socio - kulturna* , usmerena je na traženje takvih modela društva koje će omogućiti svakom njenom članu da se slobodno razvija, ispunjava životnu misiju u skladu sa kulturnim, duhovnim i prirodnim vrednostima teritorije na kojoj živi i radi.

- *Radionice i zadaci* na temu čvrstog otpada (PUZLE-ekologija i enigmatika; RECIKLIRAJ i ti, izrada recikliranog papira; BROJEVI govore; Vrste i karakteristike otpada; Izrada modela, deponije-Moja deponija; Košarka (razdvajanje sakupljenog otpada; Ekološki sud – moguće rešenje za naše ekološke probleme; Pripremi kompost – kompostiranje u kući i školi I komercijalno ekološko kompostiranje; Radionice na temu štednje energije, vode; kupovine; trgovine i štednje, pravljenje igračka iz otpadnih materija; Brojevi govore na svaku temu;..

#### IV. REZULTATI I AKTINOSTI

##### **Sprovedene aktivnosti u OŠ kao rezultat obrazovanja za održivi razvoj**

Škola je nakon realizovanog seminara nastavila praktičnu primenu stečenog znanja kroz: - *Časove redovne nastave* (biologije, hemije I fizike) u sedmom razredu, - *ekološke sekcije* od petog do osmog razreda i -*izborni predmet* «čuvari prirode» od prvog do četvrtog razreda. Sa pravom se mora istaći izuzetan napredak u razvoju ekološke svesti u školi, kao i van nje. Ekološke sekcije uspešno deluju na nivou svoje škole, ali i čitave opštine.

Nakon realizovanog seminara, pored već postojećih aktivnosti (uređenje učionica, sadnja i rasađivanje cveća, čuvanje školskog inventara, uređenje školskog dvorišta), uvedene su novine u radu kao što su: Eko-marš, za Dan planete Zemlje kada su na panoima pripremljeni reklamni i propagandni materijali za očuvanje planete a, Učenici nižih razreda su imali maskenbal, sa šetnjom glavnom ulicom. Prolaznicima su delili brošure i uputstva o pravilnom ponašanju prema planeti u skladu sa održivim razvojem; priredili su izložbe radova i fotografija vezane za važne ekološke datume: i osim emitovanja na lokalnoj TV, radovi su bili izloženi u holu škole, Pravili su igračke od otpadnog materijala, a najuspešnije kreirane i osmišljene igračke su izložene u školskom holu; reciklirali su papir i na njemu su pisali i izražavali na temu: «otpad i umetnost», ili «štednja energije i kako ja to mogu?», «štednja vode i kako ja to mogu?»; 5. juna na Dan zaštite životne sredine svake godine organizuje se «Eko kviz» na nivou Opštine, kviz znanja iz oblasti ekologije i održivog razvoja. Ovim se povezuje rad sekcija na nivou čitave Opštine i tako povećava broj zainteresovanih učenik i nastavnika za uključivanje i u aktivnostima koje doprinose razvijanju svesti za očuvanje životne sredine i održivi razvoj; Saradnja sa lokalnom televizijom je intezivirana, ekološka sekcija je jednom mesečno uvela emisiju „Eko-eho„ gde se prikazuju ekološki sadržaji i aktivnosti u školi i van nje na zaštitu životne sredine i održivi razvoj; Saradnja sa roditeljima, u mnogim idejnim kreacijama koncipirana programa i u aktivnostima realizacije (izložbama aukcijama i dr.) uključeni su i roditelji koji pomažu rad sekcije i pomažu razvijanju svesti o održivom razvoju kao i mogućnosti trgovine i zarade od prodaje ličnog rada; Saradnja ekološke sekcije sa NVO «Eko fondom» Opštine. Eko fond je u svim osmogodišnjim školama nabavio kontejnere za primarnu separaciju otpada (papira i plastike) i koji se prodaje za reciklažu. Prve sedmice u mesecu lokalna televizija obaveštava da se organizuje prikupljanje sekundarnih sirovina od privatnih kuća, kao i od raznih institucija. Prikupljene sirovine se prodaju firmi sa kojom je škola sklopila ugovor a od dobijenog novca se ostvaruju razne kupovine i ekskurzije učenika. U saradnji sa JKP „Zlatibor, izvode prolećnje i jesenje uređenje Čajetine i Zlatibora i učestvuju u uklanjanju divljih deponija po selima. Organizuju se humanitarne akcije, pružanje razne vrste pomoći obolelim i starijim osobama. Uključili su se u mini projekat na o proizvodnji zdrave hrane i Šta je «IN» i ja vodim «zdrav stil života»?

## V. ZAKLJUČAK

Obrazovanje za održivi razvoj je dugotrajan proces, koji započinje u ranom detinjstvu i nastavlja se kroz više i visoko obrazovanje, a čak prevazilazi i granice zvaničnog obrazovanja. Životni stil i stavovi se kao vrednosti ustanovljavaju još od malih nogu, te je uloga obrazovanja od posebnog značaja. Obrazovanje za održivi razvoj treba posmatrati kao „životni” proces” Ono treba da prožima nastavne programe na svim nivoima, uključujući i stručno obrazovanje, obuku nastavnog osoblja, kao i produženo obrazovanje stručnjaka i donosilaca odluka. Od izuzetnog značaja za uspeh ovog obrazovanja je i odgovarajuća početna obuka i reobuka nastavnog osoblja, kojem treba pružiti i mogućnost razmene iskustava. Podizanje svesti i znanja o održivom razvoju treba da bude usmereno kroz integraciju tema obrazovanja za održivi razvoj kroz sve relevantne predmete, programe i kurseve i kroz obezbeđivanje specifičnih predmetnih programa i kurseva. Za sve to je neophodno obezbediti materijalnu osnovu za izradu kurikuluma, priručnika, i drugih savremenih didaktičkih materijala kao: CD,DVD..

## LITERATURA

1. CEP/AC.13/2005/3/Rev.123.3.2005.
2. Environment and Good Life, The Flemish Green School Project, or How to put theoretical Environmental education into practice, Brussels 2000: Free University of Brussels
3. World Commission on Environment and Development (WCED), Our Common Future, Oxford 1987, p. 43.
4. Willi Linder, Hohe Ansprüche; in: umwelt & bildung 3/2004, p. 3]
5. UNECE STRATEGIJA OBRAZOVANJA ZA ODRŽIVI RAZVOJ CEP/AC.13/2005/3 Rev.1..
6. Horst Zilleßen, Von der Umweltpolitik zur Politik der Nachhaltigkeit. Das Konzept der nachhaltigen Entwicklung als Modernisierungsansatz; in: Aus Politikund Zeitgeschichte 50/1998, S. 3-5 u. 8]
7. Johannes Tschapka; zitiert nach: ökolog Netzwerkzeitung 3/2004 "Nachhaltigkeit leben (und) lernen"; in: umwelt & bildung 3/2004]
8. Ercoskun, Y. O. (2005). İmar Planları Yerine Sürdürülebilir Kent Planları, Gazi Üniversitesi Fen
9. World Commission on Environment and Development (WCED), Our Common Future, Oxford 1987, p. 43
10. Baloš i sar. Obrazovanje za održivi razvoj, Zbornik radova II simpozijum Reciklažne tehnologije i održivi razvoj” 2007. p(470-476)

*EDUCATION AND ECOLOGY IN BUSINESS AND KNOWLEDGE ECOLOGY*

**Kristina Bocevska,**  
MBA, Republic of Macedonia  
[mm\\_kristina@yahoo.com](mailto:mm_kristina@yahoo.com)

*ABSTRACT: The global as well as local situation of pollution is requiring to be developed a program that will make students having wide knowledge about managing the living environment, the program should include all technical, legal, economics and organization aspect of management of working environment. With the agreement for stabilization and association in EU from 2001, Republic of Macedonia is obliged to make adjustments to local legislative to EU repaginations.*

*The new idea of knowledge ecology is about - weave other, ongoing, strands of learning throughout the programme: systemic thinking, acting for change, power, gender, diversity and leadership<sup>1</sup>.*

*Key words: Knowledge, ecology and education (formal & non-formal)*

**Introduction:**

"I think young people are also critical for success in climate stabilization....So it's really important to train and develop multigenerational leadership models that are sustainable....You want the people who come right after your heroic victory to achieve their own....Solving climate change is going to take one historic victory after another for the next hundred years<sup>2</sup>."

Organizations are challenged to knowledge management that combines the intellectual capital and Information-technology processes that jointly enable knowledge work and knowledge value creation. Knowledge management in the business and training will support the life long learning.

"Knowledge ecology" is about studying and enhancing the ways in which the parts and wholes of knowledge-generating systems relate to one another. It provides a framework for organizations who want to maximize their benefits from emerging technologies to facilitate effective collaboration among their members. In these conditions, an organization can't afford to be only "knowledgeable." To understand and respond in a timely manner to the kaleidoscopic patterns of new opportunities and dangers for its strategic intent, the organization needs to mobilize its distributed intelligence and collective wisdom<sup>3</sup>.

**Networked Knowledge Ecosystems:**

Environmental scientists have a responsibility to put environmental education on a foundation of solid science, while environmental educators have a responsibility to put

---

<sup>1</sup> EDUCATION FOR ECOLOGY, Peter Reason<sup>1</sup>, Director Centre for Action Research in Professional Practice University of Bath <http://people.bath.ac.uk/mnspwr/Papers/EducationforEcology.pdf>.

<sup>2</sup> Michel Gelobter, author, Changing the Social Climate, 2006, Higher Education in a Warming World, The Business Case for Climate Leadership on Campus, David J. Eagan, Julian Keniry and Justin Schott, With Praween Dayananda, Kristy M. Jones and Lisa Madry

<sup>3</sup> Management Education and Knowledge Ecology, by George Pór, [http://www.co-i-l.com/coil/knowledge-garden/kd/ke\\_4\\_biz.shtml](http://www.co-i-l.com/coil/knowledge-garden/kd/ke_4_biz.shtml)



that science in a real world setting. In this regard, environmental educators are dealing in the realm of usable science ± the best available scientific information applied to the understanding and resolution of real world environmental problems. Just as policy makers must make environmental management decisions with less than perfect information, so environmental educators must address their subject with acknowledged uncertainties about economic implications and scientific information. Environmental educators are obligated to seek and employ the most accurate, most complete information available. Environmental scientists are obligated to help environmental educators gain, understand, and apply that information effectively in their teaching (ICEE<sup>4</sup>).

Key elements of networked knowledge systems include<sup>5</sup>:

1. Core Technologies: These technologies provide knowledge management capabilities that are far beyond individual human capacity.

2. Critical Interdependencies: The elements of the network are dependent on each other for resources and mutual survival.

3. Knowledge Engines and Agents: Knowledge agents are independent software systems that perform dedicated organizational knowledge functions.

4. Performative Actions: These could be cognitive actions such as learning or deciding, or physical actions such as preparing a meal or writing a check, and social actions such as organizing or entertaining..

Learn what it takes to develop an effective environmental management system<sup>6</sup> (EMS).

It will have to be examine:

ISO 14001:2004 EMS Requirements (PECA-Plan, Execute, check, act) –methodology

Identifying Corrective and Preventive Actions

Identifying Environmental Aspects and Impacts

Defining Environmental Objectives and Targets

Strategies for Implementing an EMS

In order to survive, mankind must ensure that the ecosystem of which we are part remains functional. This will require not only responsible use of natural resources such as water but also implementation of a wide range of measures that will allow future generations to maintain their ability to cope with the ever-changing conditions with which they will be faced. The following four rules may be considered as guiding principles in the process of sustainable development planning:

---

<sup>4</sup> Independent Commission on Environmental Education (ICEE), organized as a program of the George C. Marshall Institute, a Washington-based, not for profit research organization focusing on education, science and technology and their impact on public policy, particularly environmental policy and national security, 1997, page 2

<sup>5</sup> Knowledge Ecology: Knowledge Ecosystems for Business Education and Training, Dr. Paul Shrivastava, Howard I. Scott Professor of Management, Bucknell University, Lewisburg <http://www.facstaff.bucknell.edu/shrivast/KnowledgeEcology.html>

<sup>6</sup> Environmental Management Systems (EMS) Implementation, <http://www.aarcherinstitute.com/coursehsaudit06.html>.

1. enhance efficiency and effectiveness;
2. strengthen the ability of the younger generation to cope with future challenges;
3. respect the carrying capacity of the ecosystem which we, as human beings, are part of;
4. consider inherited cultural values as treasures to be protected.<sup>7</sup>

For example, environmental educator Coyle (1996)<sup>8</sup> commented that 'In the past year, the environmental backlash movement has shifted emphasis to the American classroom and is engaging in a targeted campaign to create apprehension among parents everywhere. They claim that children are taught scientifically unsound environmental information that makes them anti-business and unduly depresses them. . . . The unfortunate part is that the professional environmental education movement is. . . being criticized by 'backlashers' who would like to derail environmentalism in general.'

The report emphasized that teachers of environmental education need substantive preparation in science, economics and mathematics.<sup>9</sup>

### **Knowledge Ecology: The Next Steps**<sup>10</sup>

What are the next steps for organizations and communities that aspire to go beyond knowledge management, to develop shared intelligence and collective wisdom?

1. Mandate that a self-selected team of explorers engage in a learning expedition, that explores ways to dramatically improve the vitality of in the core of your knowledge ecosystem. It will use, among other tools, a Web-enabled network of focused conversations to facilitate breakthrough results.
2. Empower the team to acquire the resources they need to carry out their mission.
3. Choose or ask the team to choose a focus for a strategic conversation for action.
4. Engage and use the power of your knowledge ecosystem to make that conversation highly effective, efficient and enjoyable.

### **Education for ecology**

One aspect of education for ecology is to present information about the state of the planet. Different authorities emphasize different aspects of the crisis, and this is not the place for a detailed presentation of the data, but it can be summarized in terms of six global challenges: climate change, poverty, population, diminishing resources, pollution and species extinction<sup>11</sup>.

### **Implementation Barriers**<sup>12</sup>

---

<sup>7</sup> Sustainable water resource management: the science behind the scene, Peter A. Wilderer, *Sustain Sci* (2007) 2:3 DOI 10.1007/s11625-007-0022-0

<sup>8</sup>, <sup>4</sup> Environmental education research news, John F. Disinger, *The Environmentalist* 17, page 153, 155 (1997)

<sup>10</sup> Management Education and Knowledge Ecology, by George Pór, [http://www.co-i-l.com/coil/knowledge-garden/kd/ke\\_4\\_biz.shtml](http://www.co-i-l.com/coil/knowledge-garden/kd/ke_4_biz.shtml).

<sup>11</sup> EDUCATION FOR ECOLOGY, Peter Reason1, Director Centre for Action Research in Professional Practice University of Bath <http://people.bath.ac.uk/mnspwr/Papers/EducationforEcology.pdf>.

<sup>12</sup> Knowledge Ecology: Knowledge Ecosystems for Business Education and Training, Dr. Paul Shrivastava, Howard I. Scott Professor of Management, Bucknell University, Lewisburg

The implementation of knowledge ecologies poses technological, human, social and institutional challenges that we are only beginning to understand.

1. Technological Problems. Knowledge ecology represents the convergence of several disparate but linked technologies.
2. Human Problems. Implementing knowledge ecosystems requires dealing with emotional responses to artificial knowledge agents.
3. Institutional Problems. Organizational resistance to change is encountered when implementing any new technology.

#### **Conclusion:**

It should be developed a program with common educational functions in a networked environment, where will be included course administration function, knowledge management and exchange, and accumulation of knowledge for learners. Such sample of program is Socrates program where - course administration includes course description in terms of its objectives, design, structure, expectations, tasks, instructor background, experience/expertise, grading scheme used, assignments, class schedule, class/lesson notes, exams etc.

This kind of similar program that needs to be developed, the main task will be in assisting learners to acquire relevant knowledge, perform communicative tasks, cumulate knowledge and apply it in relevant real life settings.

#### **LITERATURE**

1. EDUCATION FOR ECOLOGY, Peter Reason I, Director Centre for Action Research in Professional Practice University of Bath  
<http://people.bath.ac.uk/mnspwr/Papers/EducationforEcology.pdf>.
2. Michel Gelobter, author, Changing the Social Climate, 2006, Higher Education in a Warming World, The Business Case for Climate Leadership on Campus, David J. Eagan, Julian Keniry and Justin Schott, With Praween Dayananda, Kristy M. Jones and Lisa Madry
3. Management Education and Knowledge Ecology, by George Pór,
4. [http://www.co-il.com/coil/knowledge-garden/kd/ke\\_4\\_biz.shtml](http://www.co-il.com/coil/knowledge-garden/kd/ke_4_biz.shtml)
5. Knowledge Ecology: Knowledge Ecosystems for Business Education and Training, Dr. Paul Shrivastava, Howard I. Scott Professor of Management, Bucknell University, Lewisburg <http://www.facstaff.bucknell.edu/shrivast/KnowledgeEcology.html>
6. Independent Commission on Environmental Education (ICEE), organized as a program of the George C. Marshall Institute, a Washington-based, not for prompt research organization focusing on education, science and technology and their impact on public policy, particularly environmental policy and national security, 1997, page 2
7. Environmental Management Systems (EMS) Implementation,  
<http://www.aarcherinstitute.com/courseehsaudit06.html>.
8. Sustainable water resource management: the science behind the scene, Peter A. Wilderer, Sustain Sci (2007) 2:3 DOI 10.1007/s11625-007-0022-0
9. Environmental education research news, John F. Disinger, The Environmentalist 17, page 153, 155 (1997)

**“SENDVIČ“ STUDISKI SISTEM FAKULTETA BIOTEHNIČKIH  
NAUKA U BITOLI, MAKEDONIJA**

*THE “SANDWICH” COURSES OF STUDY AT THE FACULTY OF  
BIOTECHNICAL SCIENCES IN BITOLA, MACEDONIA*

**Nikola Hristovski<sup>1</sup>, Dijana Blažeković<sup>1</sup>, Andon Čobanov<sup>2</sup>, Radmila Čobanova<sup>2</sup>,  
Irena. Nastevska<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>University “Sv. Kliment Ohridski”, Faculty of Biotechnical  
Sciences- Bitola, *Macedonia*

<sup>2</sup>IMB”Dairy Industry” Bitola, *Macedonia*

<sup>3</sup>Pedagogical Faculty, Bitola, *Macedonia*

[hristovski\\_fbn@yahoo.com](mailto:hristovski_fbn@yahoo.com)

IZVOD: Fakultet biotehničkih nauka u Bitoli, Makedonija, formiran je 1960/61 godine kao Viša Poljoprivredna škola. U 1995/96 godini otvoren je Odsek Biotehničkih studija o animalnim proizvodima. Tokom studija, u prilog teorijskom i laboratorijskom radu u prvom, drugom, trećem i četvrtom semestru postoji peti semestralni period o industrijskom treningu. Tokom ovog perioda, studenti rade u mlečnoj i mesnoj industriji u Bitoli i Sv. Nikoli, sa punim radnim vremenom i obezbeđuju odličnu pripremu zapošljavanju na polju njihovih studija. Veći broj studenata nalaze posao u sličnim industrijama, u zaštiti sredine i organizaciji o bezbednosti hrane u Makedoniji ili u inostranstvu, i svi su odlični zaposlenici. Ovo je pri slučaj "sendvič" studijskog sistema u bilo kojoj Balkanskoj zemlji. Ovaj sistem studiranja je preuzet iz Britanskog sistema studiranja, koji je predstavljen od strane Emeritus Prof. Dr Eric Lees sa Univerziteta is Bradforda, U.K., pod inicijativom prof.dr. Nikole Hristovskog i drugih. Nekoliko godina kasnije, bio je involviran u sistem studiranja Medicinske škole u Bitoli.

Cljučne reči: Univerzitet, "sendvič", praktično iskustvo, zaposlenje

*ABSTRACT: The Faculty of Biotechnical Sciences in Bitola, Macedonia was founded in 1960/61 as the Agricultural College. In 1995/96 the Department of Biotechnical Studies for Animal Products was established. During the course of study in addition to theoretical and laboratory work in the first, second, third and fifth semester, there is a fourth semester period of industrial training. During this period students work in the Dairy and Meat Industry in Bitola and St. Nikole, Macedonia full time, providing excellent preparation for employment in the field of their study. Many of the students find jobs in the same industry, and in environmental protection and food safety organisations in Macedonia or abroad and they are very successful workers. This was the first case of a “sandwich” system of study in any Balkan’s country. This system of study is derived from the British System of Study which was introduced at the suggestion of Emeritus Prof. Dr Eric Lees from the University of Bradford, U.K. under the initiative of Prof. Dr. Nikola Hristovski and others. A few years later it was involved in the system of study in the Medical College in Bitola.*

*Key words: university, “sandwich” system, practical experience, employment*

## INTRODUCTION

The Faculty of Biotechnical Sciences in Bitola, Macedonia was founded in 1960/61. It started as the Agricultural College in the University of “St. Kiril and Metodij”. On 25 April, 1979 The University “St. Kliment Ohridski”, Bitola was founded and then The Agricultural College was included in this University. Until 1995, in this College there existed one Department of Animal Production. In 1995/96 was founded the second Department at the Agricultural College, called the Department of Biotechnical Sciences.

The students after completing their studies obtained a diploma of Engineer of Biotechnology of Animal Products.

## RESULTS

This "sandwich" system of study has over forty years experience in a British University Polytechnic Schools and Colleges and invariably has produced very successful undergraduate students. It is an integrated system of higher education where students get practical knowledge for this kind of study at the university, College or Polytechnic School. It is widespread in other Commonwealth Countries as well as in United States and world wide.

There are two "sandwich" courses in the higher education system. The first is known as a "small short sandwich course" where students spent 6 months or a semester in the Industry, research institute or other enterprise, administration or study abroad in the case of foreign languages. The Engineering courses in Britain were probably the first which started with this system of study and in the beginning they started with "small short sandwich courses". This System of study was accepted in our Faculty (Agricultural College at that time).

The other course of study is known as a "long time sandwich course" where the students spent the first two academic years at the University. The third year is spent out of the University, in industry etc., and after one years practical work out of the University, students come back to the University for the last academic year of study. The bigger courses started first in the applied sciences where they were very successful involving experience which they got from the University after its theoretical knowledge in the first two academic years i.e. while they had enough theoretical knowledge to be included in this system of practical study out of the University. Many Universities and Department have only "small short time sandwich courses".

During the course of this study, student have theoretical and laboratory practical work, in the first, second and third semester. In the fourth semester they have full time practical work in the Dairy Industry in Bitola and in Meat Industry in St. Nikole. There they study, work and have practical experience in these industries appropriate to their branch of study. In the fifth semester they are back at the College and when the course is finished they have practical and theoretical knowledge of the subjects of their study. Many of them find a job in the Industry where they spent their practical work or move in other similar industries in Macedonia, Europe and elsewhere. Also, some of them were included in the projects for protection of the environment. The opinion of the manager in the Industry in Macedonia and abroad is that they are very good workers with good knowledge of their branch of study.

After the founding the Faculty of Biotechnical Sciences in 1999/2000 most of them continued their study at the Faculty. They were more successful students at the Faculty. Some of them continued their studies at postgraduate level in the same faculty or other Faculties in Macedonia and abroad.

They have practical and theoretical knowledge for work in the Industry. Unfortunately, because of the destruction of industry in Macedonia and lack of financial support in the Faculty, this system does not exist. It should be mentioned that this is the first case of a "sandwich" system of study in Balkan's countries. It has a very successful record in British Universities from whence came the proposal for our short "sandwich" system. In the project was included Emeritus Prof. Dr. Eric Lees, from the University of

Bradford, England, U.K. and Prof. Dr. Nikola Hristovski, Prof. Dr. Boris Anglekov, Prof. Andon Cobanov, M.Sc. and Prof. Petar Bogdanov, M.Sc.

The practical work in our College in that time was very successful and we produced engineers of biotechnology in animal biotechnology with integrated knowledge enough to be included without difficulties in the industry.

One of the essential factors for success in the work of "sandwich" course is the close collaboration between the students and the employment at the University. The students got comparative experience out of the University and that experience is an important contribution to its academic education. The industrial tutors from the University are responsibility for the arrangement of students during their practical work in the industry (UTS, 2002, ENITIA, 1999-2000).

The industry and other institutions where students spend their practical work are from time to time visited by the tutor. He visits them as many times as he thinks necessary. During the visit the tutor writes a report which is given to the head of the department. At the end of the "industrial" period the student writes a detailed report of his practical work in the industry and this is used for assessment. During the placement visits, the visiting tutor will wish to discuss a number of issues including the students' views and experiences regarding the health and safety arrangements made by the employer. The tutor then may wish to discuss the matter with the employer if it is felt that this would be a useful step to take (Seale Hayne 1999).

### **CONCLUSION**

The "sandwich" course develops maturity in the students. This is not always the case for students which don't have that kind of system of education. The connection between the industry or research institute etc. can help students find a suitable job after completing their studies. We have many students who have found a job in the same industry and at the institutes or at the University in Macedonia as well as abroad in countries such as those in Europe, Canada, Australia, or the U. S. A. etc. So we regard this kind of education, with direct practical work in industry, to be imperative for the next generation of students, because it is very important for a complete education. It is necessary to examine how it can be more successful in both the university and in industry.

### **LITERATURE**

1. UTS: Science Handbook (2002), University of Technology, Sydney, Australia, 291 pp.
2. Enitia: La recherche, rapport d'activités (1999-2000/2001): Ecole Nationale d'Ingenieurs des Techniques des Industries Agricoles et Alimentaires. 72pp.
3. UTS (2002): Annual report 2001. 114pp.
4. Seale Hayne (1999): BSc Agriculture. The sandwich period guidelines. 40pp.
5. Angelkov B., Hristovski N., Bogdanov P., Chobanov A., (1993): Elaborat za otvoraње na Biotehnoška nasoka za animalni proizvodi pri Višata zemjodelska škola Bitola., 19 str.

## INDEX

### A

Aćimović-Pavlović, Z.	490
Alivojvodić, Vesna	456
Andrić, Ljubiša	490
Antić, Dejan V.	563
Avramović, Danijela	29, 35, 87

### B

Bajić, Nikola	349
Baloš, Delija	461, 649
Bašić, Abdulah	372
Belanović, Snežana	139
Blažeković, Dijana	657
Blešić, Ivana	205
Bocevska, Kristina	653
Bogdanović Dragan	630
Bogdanović,	115
Grozdanka	
Bošković Zvonimir	568
Božić, Dragana	115
Božić, Milan	272
Bugarinović, Sanja	465
Bujanović Nikolić,	349
Ljiljana	
Burčić Vladan	641

### C

Conić, Vesna	120
Cvetković Marko	641
Cvetkovska, M.	120
Cvetkovski, V.	120
Cvijanović, Gorica	276

### Č

Čadenović Natalija	42
Čekerevac, Milan I.	349, 474
Čobanov, Andon	657
Čobanova, Radmila	657
Čomić Ljiljana	399
Čorboloković	642, 643, 644
Svetlana	
Čučulović, Ana	43, 226
Čukić, Goran	409, 415

### D

Damjanović, Miodrag	51
Damjanović, Zvonko	597, 641
Damjanov, Sanja	47
Danilović, Dušan	393
Deljanin Zorana	616
Despotović, Branko	125
Despotović, Stana	125
Dević, Milosava	522
Dimitrijević Marina	644
Dimitrijević-	210
Branković, Suzana	
Dimitrijević, Silvana	130
Dimitrijević, Nebojša	366
Dobričić Milica	57
Domjan Viktor	62
Dostanić Milica	485
Dožić, Stevan	139
Dragović Snežana	226
Dragulović, S.	130
Dugalić, Goran	233, 245

### Đ

Đalović, Ivica	233, 245, 261
Đoković Filip	383
Đorđević, Goran	145, 387
Đorđević Marina	641
Đorđević, Vera	29
Đorđievski Stefan	645
Đorić Nataša	642
Đurđević Milošević,	218, 612
Dragica	
Đurđević, Snežana	62

### ĐŽ

Dželetović Željko	250
-------------------	-----

### E

Ernek Boris	641
-------------	-----

### F

Filipović Anka	226
Filipović, Vesna	162

<b>G</b>		Kostadinović, Ljiljana	361
Gačić, Ana	305, 320, 325	Kostić Marina	616
Gajer, Jasminka	47	Kovačević, Vlado	267
Gajević I.	70	Krstić, Ana	35
Gajić, Boško	245	Krvavac, Ljubinka	461, 557, 649
Galečić Nevenka	320, 325		
Grubišić Mirko	210	<b>L</b>	
Grujić, Miljana	149	Lazarević, Konstansa	620
Grujić, Miroslav	162	Leković, Branko	393
		Lekovski, Ružica	157
<b>H</b>		Lilić, Ana	29, 70
Halaši, Ruža	255	Lilić, Jasmina	162
Halaši, Tibor J.	255	Litovski, Vančo	543
Hartwig, Haase	433, 445	Lović, A.	70
Hristovski, Nikola	355, 657	Luković Anka	335
<b>I</b>		<b>M</b>	
Ićitović Sofija	481	Maksimović, Dejan	551
Ignjatović Slobodanka	645	Maksimović, Srboljub	272
Ilić Dragana	218	Malešević, Miroslav	233
Ilić Marija	643	Manasijević, Ivana	115
Ilić Mirko	616	Mandić Milan	616
Ilić S.	625	Manjasek Suzana	309
Imeri Senad	643	Marius, Olda	65
Isoski, Zorica	538	Marinović, Dragan	366
Ivanović, A.	130	Marjanović, Toplica	9
Ivanović Ljubica	281	Marković Dragan	172
Ivković, Mirko	152	Marković, Jelena	372
Ivkov Anđelija	281	Marković Luković,	9
		Ljiljana	
<b>J</b>		Marković, Vladimir	522
Jankulovski N.	355	Marković, Zoran	133, 139, 197, 495
Jelić, Miodrag	233, 245, 261	Masurenko, Christian	185
Jočić Duško	250	Mičević, Snežana	372
Jovanović, Đorđe	9	Mihailović, Đorđe	286
Jovanović Milica	642	Miladinović, Miroslav	272
Jovanović, Radmila	358	Milevska, E.	355
Jovanović Vidosava	387	Milić Vitomir	514
Jovanović, Zoran	433, 445	Milojković, Jelena	210
Jović Saša	292	Milojković, Jelena	543
		Milosavljević, Violeta	70, 77
<b>K</b>		Milosavljević, Z.	649
Kalamković, Snežana	255	Milosavljević, Zorica	557
S.		Milošević, Nada	276, 297
Karović Maričić,	393	Milutinović, Suzana	603, 620, 625
Vesna		Miljković, Dijana	607
Kitanovski, D.	355	Miljković, Miodrag	133, 139
Koković Nikola	272	Mitrović, Dragana	125
Komazec, Gordana	469	Mitrović, Đorđe	125
Kostadinov, Stanimir	139	Mišić, Vesna	166



Mišković, Milanka	47	Rajčić Vujasinović,	563
Mrkša, Milutin	528	Mirjana	
Mudrinić, Saša	461	Ramić Edin	403
Munitlak, Sonja	461	Rančić, Nataša	214, 616
<b>N</b>		Randelović, Novica	29,35,70,77
Nastevska, Irena	657	Rakić Beba	222, 422, 589
Nikić, Dragana	620, 625	Rakić Mira	222, 422, 589
Nikolić Bujanović,	474	Rakin, Petar	474
Ljiljana		Randelović, Dragan	82, 426
Nikolić Maja	616	Randelović, Dragana	82, 426
Nikolić Miroslava	481	Ratknić, Mihailo	82, 426
Nikolić, Nataša	214, 616	Ristić Zoran	522
Nikolić, Nenad	166, 192	<b>S</b>	
Nikolić, Radica	214	Savičić, Miroslav	568
Nikolić Radmilo	514	Savić, Marko	366
Nikolić Stajković,	551	Sebastijan-Linc,	286, 335
Slavica		Zvonimir	
Nikolovski, D.	358	Sekulić, Petar	276, 297
<b>O</b>		Simičić, Miloš	349, 474
Ognjanović, Tamara	576	Sokolović, Jovica	133, 139, 197
Ostojić Aleksandar	399	Sokolova Đokić,	176, 255
<b>P</b>		Liljana	
Pacić Ivona	172	Spasić, Dragan	87
Pajkert, Aleksandar A.	255	Spasojević Dušan	399
Panić, Ninoslav	149	Stajić Branko	309, 314
Pantović, Borivoje	145	Stanković, Aleksandra	603, 620, 625
Pantović, Radoje	176, 501	Stanković, Mihajlo	93, 99
Pašić Milana	281	Stanković Miodjub	192
Pavić, Dragoslav	528	Stanković Slobodanka	226
Pavlović Ninoslav	181	Stanković Stevan	3, 507
Petrović Branislav	616	Stanković, Velizar	115
Petrović, Danila	35	Stanković Zvonimir	430
Perović, Veljko	272	D	
Plužarević Konstantin	105	Stanojević-Šimšić, Z.	130
V.		Stanojlović, Rodoljub	133, 139, 197
Popović, Gordana	218, 612	Stamenković, Igor	205
Pucarević Mira	297	Stavretović, Nenad	139, 305, 309, 330
Puzić, Goran	469	Stepanović, Novica	145
<b>R</b>		Stević, Zoran	563, 576
Radojević Ivana	399	Stoimirović Miodrag	192
Radojičić Vesna	481	Stojadinović, Danijela	62
Radošević Branislav	185	Stojadinović Saša	501
Radovanović Olica	593	Stojanović Dejan V.	105
Radulović, Olivera	583, 630	Stojanović, Mariola	583, 630
Radulović, Slaviša	583	Stojanović Vladimir	528
Rajić, Slovojk	214	Stojanovski, G.	120
		Stojanović, Mirjana	210
		Stojković Slobodan	485
		Stošić, Ljiljana	603, 620, 625

Strak, Miodrag 576 Živković Ivan 641

### Š

Šatrić Vojislavka 533  
Štirbanović, Zoran 133, 139, 197  
Štrbac Orhideja 109  
Šubaranović, Tomislav 157  
Šutulović Nikola 644

### T

Tanasković, Dušan 185  
Tanasković, M. 358  
Tešanović, Branko 292  
Tintor, Branislava 276, 297  
Todić, Dragoljub 538  
Todorović Miodrag 635  
Tomovska, Đ. 355  
Trgovčević Sanja 485  
Trumbulović Lj. 490  
Trumić, Goran 181  
Trumić, Maja 495  
Trumić, Milan 9, 181, 465, 495

### V

Vaduvesković, Zoran 157  
Vasiljević, Marijana 649  
Vekić, Ljubica 361  
Veljučić Kerčulj, Jelena 166, 192  
Veselinović, Dragan 43  
Vojinović, Milan 474  
Vučković Milivoj 314  
Vujičić Dragan 320, 325  
Vukadinović-Lazić Jelena 377  
Vukin Marina 309, 330  
Vuković, M. 120  
Vulović, Radislav 286, 335

### Z

Ziems, Dietrich 433, 445

### Ž

Žikić, Miodrag 133, 139, 176, 501  
Živanov M. 490  
Živanović Branislav 341  
Živanović–Katić, Snežana 261  
Živković Ankica 593



ISBN 978 - 86 - 80987 - 57 - 6