

# Životna sredina ka Evropi Environment to Europe



**EnE13 – Deveta regionalna konferencija**  
**EnE13 – The Ninth Regional Conference**  
**Beograd, 10. 06.2013.**

## Životna sredina na lokalu - *ENV.net* okrugli sto

### Local Environment - *ENV.net* Roundtable

**CD Zbornik radova**  
**CD Proceedings of Papers**



**Životna sredina ka Evropi**  
**Environment to Europe**



**EnE13 – Deveta regionalna konferencija**  
**EnE13 – The Ninth Regional Conference**  
**Beograd, 10. 06.2013.**

## **CD Zbornik radova** **CD Proceedings of Papers**



**Životna sredina ka Evropi**  
**Environment to Europe**



**EnE13 – Deveta regionalna konferencija**  
**EnE13 – The Ninth Regional Conference**  
**Beograd, 10. 06.2013.**

**RECENZENTSKI ODBOR:**  
**ADVISORY COMMITTEE:**

Doc.dr. **Hristina Stevanović-Čarapina**, Fakultet zaštite životne sredine u Sremskoj Kamenici  
Prof dr **Predrag Simonović**, Biološki fakultet Univerziteta u Beogradu  
Prof dr **Dejan Filipović**, Geografski fakultet Univerziteta u Beogradu  
**Miroslav Tadić**, Ministarstvo energetike, razvoja i zaštite životne sredine  
**Aleksandra Došlić**, Ministarstvo prirodnih resursa, rudarstva i prostornog planiranja  
Mr **Dušan Stokić**, Privredna komora Srbije  
Prof. dr **Andjelka Mihajlov**, Predsedavajuća Konferencije/Chair person

**ORGANIZACIONI ODBOR:**  
**ORGANISATION COMMITTEE:**

Prof. dr **Andjelka Mihajlov**, Predsedavajuća Konferencije/Chair person  
Doc. dr **Dunja Prokić**, Koordinator EnE13 Konferencije/EnE13 Conference Coordinator  
Dr **Uroš Rakić**, asistent Koordinatora Konferencije  
**Tijana Spasić**, Ministarstvo energetike, razvoja i zaštite životne sredine  
**Sandra Radunović**, izvršni direktor za program unapređenja naučnog, inovacionog, istraživačkog i stručnog rada AOR  
**Filip Jovanović**, asistent na ENV.net projektu  
Organizacioni tim “Ambasadora održivog razvoja i životne sredine”

# SADRŽAJ / CONTENT

## Plenarna izlaganja po pozivu – Invited Plenary papers

1. **MFA, LCA I ČISTIJA PROIZVODNJA KAO ANALITIČKI INSTRUMENTI U ŽIVOTNOJ SREDINI** / MFA, LCA AND CLEANER PRODUCTION AS ENVIRONMENTAL ANALITICAL TOOLS, **doc. Dr. Hristina Stevanović Čarapina**, IMPACT project - Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
2. **ANALIZA STANJA EVROPSKIH INTEGRACIJA ZA SEKTOR ŽIVOTNE SREDINE** / ANALYSIS OF CURRENT STATUS OF EU ENVIRONMENTAL INTEGRATION, **doc. dr. Nataša Žugić-Drakulić**, National Coordinator, ENV.net Project / Nacionalni koordinator ENV.net projekta

## Radovi u celini – Full papers

### Local Environment- Životna sredina na lokalnu, opštinama

3. **REFORME SEKTORA ŽIVOTNE SREDINE NA LOKALNOM NIVOU** / REFORM OF ENVIRONMENTAL SECTOR AT THE LOCAL LEVEL, **Milan Trumić, Grozdanka Bogdanović, Dragan Randelović, Toplica Marjanović, Maja Trumić**, TEHNIČKI FAKULTET BOR, DRUŠTVO MLADIH ISTRAŽIVAČA BOR I RTB BOR
4. **PROCENA I JAČANJE KAPACITETA LOKALNE SAMOUPRAVE ZA PRIMENU EVROPSKIH STANDARDA U OBLASTI ŽIVOTNE SREDINE** / CAPACITY BUILDING OF LOCAL SELF-GOVERNMENT FOR IMPLEMENTATION OF EUROPEAN ENVIRONMENTAL STANDARDS, **Mladenka Ignjatić**, ISTRAŽIVAČKI FORUM EVROPSKOG POKRETA U SRBIJI
5. **PPO BAČKA TOPLA, KREATOR SOCIJALNO-EKONOMSKE DIMENZIJE ŽIVOTNE SREDINE** / PPO BAČKA TOPOLA, SOCIO-ECONOMIC DIMENSIONS CREATION OF ENVIRONMENT, **Radmila Marjanov Panjević, Ante Stantić, Tanja Mijatović**, JP „ZAVOD ZA URBANIZAM GRADA SUBOTICE“
6. **EKOLOŠKI POTENCIJALI I RIZICI VALJEVA** / ECOLOGICAL POTENTIALS AND RISKS OF VALJEVO MUNICIPALITY, **Ljubica Petrović, Drago Popadić, Marija Borovica, Sanja Dubaić**, GEOGRAFSKI FAKULTET UNIVERZITETA U BEOGRADU
7. **PRIMENA GEOGRAFSKIH INFORMACIONIH SISTEMA U UPRAVLJANJU BUKOM** / APPLYING GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM IN CONTROL OF NOISE, **Uroš Rakić**, INSTITUT ZA JAVNO ZDRAVLJE SRBIJE „DR MILAN JOVANOVIĆ BATUT“
8. **ANTROPOGENI UTICAJI U SLIVU TOPČIDERSKE REKE** / ANTHROPOGENIC INFLUENCES IN THE CATCHMENT OF TOPCIDER RIVER, **Milena Đurković, Nevena Đurić**, GEOGRAFSKI FAKULTET UNIVERZITETA U BEOGRADU
9. **ZAGAĐIVANJE VODNIH RESURSA NA TERITORIJI OPŠTINE ČAJETINA** - POLLUTION OF WATER RESOURCES IN THE MUNICIPALITY ČAJETINA, **Tijana Đurović, Marija Bulatović, Nikola Lakić, Sladana Đorđević**, UNIVERZITET SINGIDUNUM, FAKULTET ZA PRIMENJENU EKOLOGIJU FUTURA

10. **UVOĐENJE MEĐUNARODNOG PROGRAMA "EKO-ŠKOLE" U VRTIĆE: PREDŠKOLSKE GRUPE "PČELICA" IZ ŠETONJA / INTERNATIONAL "ECO-SCHOOLS" PROGRAM IN KINDERGARTEN IN ŠETONJA, Dragica Božilović, Violeta Ristić, PREDŠKOLSKA USTANOVA U ŠETONJI**
11. **IZLETNIČKI TURIZAM KAO PROBLEM ZAŠTITE LOKALITETA „DELIBLATSKA PEŠČARA”/ TOURISM AS A PROBLEM IN „DELIBLATSKA PESCARA” PROTECTION, Živana Krejić, Katarina Plečić, FAKULTET ZA TURISTIČKI I HOTELIJERSKI MENADŽMENT**

#### **Radovi u celini – Full papers**

#### **Ostale teme od važnosti – Other Themes**

12. **PREGLED UPRAVLJANJA ČVRSTIM OTPADOM U REPUBLICI SRPSKOJ - REVIEW OF THE SOLID WASTE MANAGEMENT IN THE REPUBLIC OF SRPSKA, Draženko Bjelić, Nebojša Knežević, JP "DEP-OT" REGIONALNA DEONIJA, BANJA LUKA, BIH**
13. **TURIZAM KAO VODEĆA SNAGA U ZAŠTITI ŽIVOTNE SREDINE- TOURISM AS DRIVING FORCE FOR ENVIRONMENTAL PROTECTION, Ivana Damnjanović, Jelena Bošković, Jovica Damnjanović, Marko Jakić, POSLOVNI FAKULTET VALJEVO, UNIVERZITET SINGIDUNUM**
14. **TURIZAM I ZAŠTITA ŽIVOTNE SREDINE U SJEVEROISTOČNOJ BOSNI - TOURISM AND ENVIRONMENTAL PROTECTION IN NORTHEASTERN BOSNIA, Senada Nežirović, JUOŠ "G. TUZLA" TUZLA**
15. **ODRŽIVI TURIZAM U FUNKCIJI ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE - SUSTAINABLE TOURISM AS THE TOOL FOR ENVIRONMENTAL PROTECTION, Živana Krejić, Katarina Plečić, POSLOVNI FAKULTET VALJEVO, UNIVERZITET SINGIDUNUM**
16. **POBOLJŠANJE ENERGETSKE EFIKASNOSTI OBJEKATA VISOKOGRADNJE RECIKLABILNIM MATERIJALIMA – IMPROVING ENERGY EFFICIENCY IN THE BUILDINGS BY USE OF RECYCLABLE MATERIALS; Marina Nikolić, Topalović, Goran Čirović, VISOKA GRAĐEVINSKO-GEODETSKA ŠKOLA STRUKOVNIH STUDIJA, BEOGRAD**
17. **GREJANJE SEOSKIH KUĆA I PLASTENIKA OTPADNOM TOPLOTOM IZ TE KOLUBARA - HEATING OF RURAL HOUSES BY WASTED ENERGY FROM POWER PLANT KOLUBARA, Miroslav Stanković, Dragoslav Randić, Jovica Kerčulj**
18. **EMISIJA CO<sub>2</sub> PUTNIČKIH AUTOMOBILA U SRBIJI - CO<sub>2</sub> EMISSIONS FROM PASSENGER CARS IN SERBIA, Radomir Mijailović, UNIVERZITET U BEOGRADU – SAOBRAĆAJNI FAKULTET**
19. **IZAZOVI I MOGUĆNOSTI RECIKLAŽNE INDUSTRIJE U SRBIJI- CHALLENGES AND OPPORTUNITIES OF RECYCLING INDUSTRY IN SERBIA, Ana Petrović Vukićević, UDRUŽENJE RECIKLERA SRBIJE**
20. **DOPRINOS BEOGRADSKOJ POLITEHNIKE KVALITETU ŽIVOTNE SREDINE – CONTRIBUTION OF BELGRADE POLYTECHNIC TO ENVIRONMENTAL QUALITY, Vesna Alivojvodić, Šimon A. Đarmati, VISOKA ŠKOLA STRUKOVNIH STUDIJA BEOGRADSKA POLITEHNIKA, BEOGRAD**

21. **ELEKTROMAGNETSKA POLJA U ŽIVOTNOJ SREDINI** -ELECTROMAGNETIC FIELDS IN THE ENVIRONMENT, **Branislav Vulević, Čedomir Belić**, JP "NUKLEARNI OBJEKTI SRBIJE", VINČA – BEOGRAD
22. **ISPITIVANJE PRIMENA GLINE U SINTEZI POROZNE KERAMIKE** - STUDY OF APPLICATION OF CLAY IN POROUS CERAMIC SYNTHESIS, **Maja Kokunešoski, Aleksandra Šaponjić, Mirjana Pavlović, Jelena Pantić, Vesna Maksimović, Milena Rosić, Branko Matović**, INSTITUT ZA NUKLEARNE NAUKE „VINČA“, UNIVERZITET U BEOGRADU
23. **ANTROPOGENI IZVORI ZAGAĐENJA ZEMLJIŠTA RADIONUKLEIDIMA** - ANTHROPOGENIC SOURCES OF SOIL POLLUTION BY RADIONUCLIDES, **Olivera Glavaš-Trbić**, UNIVERZITET UNION, FAKULTET ZA EKOLOGIJU I ZAŠTITU ŽIVOTNE SREDINE
24. **TRETMAN OTPADA PLAZMA TEHNOLOGIJOM**- WASTE TREATMENT WITH PLASMA TECHNOLOGY, **Bojana Živković**, FAKULTET ZA EKOLOGIJU I ZAŠTITU ŽIVOTNE SREDINE, UNIVERZITET „UNION - NIKOLA TESLA

**Radovi prihvaćeni za objavljivanje u formi apstrakta**  
**Papers approved to be published as the abstracts**

25. **PSI IZMEĐU PRINCIPA JAVNE KOMUNALNE ZOOHIGIJENE I ZAŠTITE DOBROBITI ŽIVOTINJA**, DOGS BETWEEN THE PRINCIPLE OF PUBLIC UTILITIES ANIMAL HYGIENE AND ANIMAL WELFARE, **Nataša Vukmirović**
26. **EKO-PRIJATELJSKI PROIZVODNI PROCES** - ECO-FRIENDLY PRODUCTION PROCESS: HOW TO AVOID BITING THE HAND THAT FEEDS YOU, **Cesar Lajud, Marina Mattera**, UNIVERSIDAD EUROPEA DE MADRID

*Plenarni radovi po pozivu*  
*Invited key papers*



# 1. MFA<sup>1</sup>, LCA<sup>2</sup> I ČISTIJA PROIZVODNJA KAO ANALITIČKI INSTRUMENTI U ŽIVOTNOJ SREDINI

Autor: Hristina Stevanović Čarapina,

Projekat GIZ IMPACT

Fakultet zaštite životne sredine, Univerzitet Edukons, Sremska Kamenica /

Ambasadori održivog razvoja i životne sredine

**Apstrakt:** U procesima donošenja odluka o različitim pitanjima od značaja za društvo, kao što je razvoj grada, opštine, industrije, regiona potrebno je inkorporirati parametre zaštite životne sredine. Danas su razvijeni brojni analitički instrumenti koji pomažu donosiocima odluka da donesu pravilne i valjane odluke za dobrobit stanovništva uz maksimalnu zaštitu životne sredine. Rad je nastao kao rezultat rada na projektu „IMPACT - Upravljanje otpadom i otpadnim vodama u Srbiji” koga sprovodi GIZ –Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH. Projekat ima za cilj poboljšavanje sposobnosti izabranih opština u pružanju usluga u sektoru otpadnih voda i otpada prema zakonodavstvu u oblasti zaštite životne sredine, usklađenim sa direktivama EU. U cilju podizanja kapaciteta opština, pripremljen je Tehnički izveštaj koji se odnosi na primenu MFA; LCA i čistije proizvodnje kao instrumenata za donošenje odluka. **Ključne reči:** LCA; MFA, Čistija proizvodnja, opština, industrijska ekologija

## 1. UVOD

### 1.1. Analitički instrumenti u životnoj sredini

U procesima donošenja odluka po određenim pitanjima (da li izabrati određenu supstancu u

procesu izrade određenog proizvoda, kakav proizvod dizajnirati, koji proces i tehnološki postupak sprovesti, da li izgraditi određene fabrike, objekte, kakvu infrastrukturu izabrati, koje opcije upravljanja vodama i otpadom uspostaviti, kakav prostorni razvoj opštine, grada sprovesti, koju strategiju regionalnog i lokalnog razvoja primeniti) potrebne su različite vrste informacija o životnoj sredini. Podaci i pokazatelji stanja i/ili uslova životne sredine uprocenjuju odlučivanja, zbog svoje različitosti, dobijaju se korišćenjem različitih tzv. analitičkih instrumenata iz oblasti životne sredine. Analitički instrumenti „prevode“ podatke iz životne sredine u naučno potvrđen i lako razumljiv oblik i na taj način pomažu donosiocima odluka da donesu pravovremene i valjane odluke.

Podaci o životnoj sredini koji se sakupljaju dolaze sa različitih prostornih aspekata: lokalnih (određena lokacija, opština), regionalnih (veći prostorni zahvat sa nedefinisanim lokacijom), globalnih prostora (generisanje na globalnom nivou). Podaci se, takođe, formiraju i sa različitim vremenskim aspektom: trenutno, stabilno stanje/ koje se poredi statičko/dinamičko stanje koje kontinualno obrađuje promene.

U prošlosti razvoj analitičkih instrumenata se bazirao na rešavanju problematike detekcije i karakterizacije stanja životne sredine, pre svega kroz merenje i monitoring i na analizi i praćenju promena u kontekstu uzroka i posledica tih

<sup>1</sup>Material flow analysis

<sup>2</sup>Life cycle analysis



promena. Danas kada je problematika merenja i monitoringa obrađena visoko razvijenim uređajima, javila se potreba za razvojem nove kategorije analitičkih instrumenata, koji će mnogo više no što je to bio slučaj do sada, da omoguće uspostavljanje decidnih i jednoznačnih veza između stanja životne sredine i dinamike promena, rane najave zagađenja, predikcije zagađenja kao i uspostavljanja veza zagađenja i drugih aspekata kao što je na primer zdravlje populacije ili ekonomski razvoj određene teritorije i opštine. Oblast razvoja analitičkih instrumenata treba shvatiti kao proces, stalno otvoren za nove ili modifikovane analitičke instrumente u oblasti životne sredine [1].

Generalna podela instrumenata koje koriste u životnoj sredini je na analitičke i proceduralne.

Osnovna karakteristika **analitičkih instrumenata u životnoj sredini** je da transformišu prikupljene podatke u numeričke vrednosti - pokazatelje koji definišu stanje i/ili utiču na promene u životnoj sredini. Analitički instrumenti koji se danas najviše koriste u procesima donošenja odluka su:

- **Fizički pokazatelji:** Procena rizika za životnu sredinu (ERA- environmental risk assessment), Analiza životnog ciklusa (LCA- life cycle assessment), Analiza materijalnih tokova (MFA- material flow analysis), Analiza tokova energije (EA- energy analysis), Ekološki otisak (ecological footprint).
- **Monetarni pokazatelji:** Analiza troškova i koristi (CBA- cost benefit analysis), Ukupna analiza troškova (TCA- total cost analysis), Cena životnog ciklusa (LCC- life cycle costing), Analiza ulaz-izlaz (IOA- input-output analysis).

**Proceduralni instrumenti koji se koriste u životnoj sredini**, služe u većini slučajeva, za evidentiranje pitanja o životnoj sredini, i baziraju se na katalogu, listi pitanja koja se postavljaju kada se obrađuje neki važan problem, plan, program. Proceduralni instrumenti su npr.:

- **U kompanijskim sistemima za upravljanje:** sistem upravljanja kvalitetom (QMS), upravljanje životnom sredinom (revizioni) sistemi (EMAS, EMS), ekološki audit (procena stanja)
- **Dozvole:** procena uticaja na životnu sredinu (EIA), ekološka dozvola, dozvola za otpad
- **Ostalo:** zelene nabavke, dobrovoljni sporazumi između različitih zainteresovanih strana.

Svi alati za merenje ekoloških performansi obuhvataju naučno ustanovljene modele, odnose i podatke iz mnogih oblasti: hemije, ekonomije, toksikologije, itd.

## 2. INDUSTRIJSKA EKOLOGIJA

Industrijska ekologija je relativno novo, interdisciplinarno polje istraživanja, koje analizira interakciju između industrijskih aktivnosti i prirode. Za sada ne postoji standardna definicija

industrijske ekologije, alibilo kako da se definiše, svi autori se manje ili više slažu u vezi najmanje tri ključna elementa industrijske ekologije/sagledavanja industrijskog metabolizma:

- To je sistemski, sveobuhvatan, integrisan prikaz svih komponenti industrijske ekonomije i njihovog odnosa sa biosferom.
- Naglašava biofizički supstrat ljudske aktivnosti, tj. složene šeme materijalnih tokova unutar i izvan industrijskih sistema, za razliku od dosadašnjih pristupa koji uglavnom posmatraju ekonomski aspekt u smislu apstraktnih monetarnih tokova ili alternativno energetske tokova.
- Uzima u obzir tehnološku dinamiku, tj. dugoročnu evoluciju (tehnološke trajektorije) klastera tehnološkog razvoja kao ključnih (ali ne isključivih) elemenata za prelaz iz stvarnog, neodrživog industrijskog sistema na održiv industrijski ekosistem.

Prvi korak za praktičnu primenu industrijske ekologije u praksu je proučavanje industrijskog metabolizma, tj. sprovođenje studija materijala (materijalnih tokova) i energetske tokova. Ovaj analitički pristup može pokazati koliko se efikasno materijalni i energetske resursi koriste kroz sve sektore društveno - ekonomske aktivnosti, kroz opštine i regione a ne samo u okviru industrijske proizvodnje.

U okviru ove oblasti, razvijeno je mnoštvo instrumenata. Dva najvažnija su: Analiza životnog ciklusa (LCA) i Analiza toka materijala (MFA). Industrijska ekologija se bazira na analizi toka materijala (MFA). Industrijska aktivnost se posmatra kao organizam, u koji se unose sirovine i izbacuje otpad i emisije. Generalna ideja MFA i drugih srodnih instrumenata je da se izmeri veličina industrijskog metabolizma.

## 3. ANALIZA TOKA MATERIJALA (MFA)

Analiza toka materijala (MFA) (takođe se naziva analiza tokasupstance SFA) je analitički metod kvantifikacije tokova i zaliha materijala ili materije u dobro definisanom sistemu. MFA se sprovodi kroz izradu Studije i predstavlja važan instrument za procenu fizičkih posledica ljudskih aktivnosti i potreba u oblasti industrijske ekologije, gde se koristi u različitim prostornim i vremenskim dimenzijama.

MFA je sistematska procena tokova i zaliha materijala unutar sistema definisanog u prostoru i vremenu. Drugim rečima, to je način da se utvrdi, opiše i analizira metabolizam npr. privredne grane, regiona ili materijala. Ideja je povezivanje izvora, tokova, kao i prelazne i završne tačke samog materijala. MFA koristi specifičnu terminologiju, koja može varirati od jednog do drugog autora. Terminologija koja se ovde koristi je iz praktičnog priručnika o analizi protoka materijala [4].

Zbog zakona održanja materije, rezultati MFA mogu da se kontrolišu jednostavnim materijalnim bilansom poredeći sve inpute, zalihe i rezultate procesa [4]. Primena metoda se sastoji u izradi MFA studije sa sledećim koracima:

- Sistemska analiza, koja se sastoji od definisanja
  - Određivanje svrhe (šta je cilj Studije)
  - Okvira zahvata Studije: prostorni, vremenski, funkcionalni
  - Granica sistema: definisanje početka i kraja tokova.
- Analiza procesnih veza: definisanje procesa kroz obračun i bilansiranje
  - Određivanje masenih tokova za definisanje ulaza i izlaza
  - Izrada modela
- Evaluacija, šematski prikaz i tumačenje rezultata.
  - Može uključiti i određene druge uticaje.

### 3.1. MFA i razvoj „Regionalnog sistema“

„Regionalni sistem“ (Region) u ovom kontekstu je definisan podsistemima antroposfere i životne sredine. Mehanizam nastajanja regiona je definisan odnosom podsistema. Metabolizam jednog „Regiona“ može se opisati kroz četiri osnovna procesa koji se nalaze u podsistemu nazvanom antroposfera:

- proces **snabdevanja** koji se sastoji od primarnog sektora, uključujući poljoprivredu
- proces **proizvodnje**, uključujući industriju, trgovinu i komercijalu
- proces **potrošnje** uglavnom sastavljen od potrošača, pretežno privatnih domaćinstava
- proces **upravljanja otpadom** koji obuhvata sve tretmane i otpad proizveden od strane svih ostalih procesa.

Svaki od ovih procesa je povezan sa procesima koji se nalaze u drugom podsistemu zvanom životna sredina, koji obuhvata procese atmosfere, hidrosfere i litosfere, čineći zajedno „Region“.

Za uspešnu analizu „Regiona“ neophodno je definisati granice sistema, izvršiti izbor procesa i dobara, odrediti međusobne odnose između izabranih procesa, što se vrši saglasno zahtevima koje treba da se odgovori. U navedenom kontekstu, postavljanje MFA zavisi od postavljenog cilja, tj. od razloga za koju specifičnu namenu se Studija radi i time se određuje minimalna količina podataka koji su neophodni za kvantifikovanje sistema.

Glavni ciljevi MFA studija su:

- Definirati „sistem“ materijalnih tokova i zaliha u posmatranom „Regionu“
- Smanjiti složenost „Regiona“ kroz postavljanje osnove za donošenje novih odluka
- Proceniti kvantitativno relevantne tokove i zalihe, proveriti masene bilanse, osetljivost i neuobičajenosti

- Predstaviti rezultate analiza na izvodljiv, razumljiv, transparentan način
- Koristiti rezultate kao osnove za upravljanje resursima, životnom sredinom i otpadom

Pratiti akumulaciju ili trošenje zaliha, kao i budućih ekoloških opterećenja. Očigledno je daje osnov za MFA prikupljanje podataka. Ovo uključuje: terensko istraživanje svakog sektora sistema, intervju sa učesnicima svakog procesa ikonačno agregacijski rad u cilju dobijanja jednog toka podatka.

### 3.2. Upotrebe MFA

Što se tiče analize efikasnosti i upotrebe ekološki prihvatljivih resursa, MFA se primenjuje u Evropi na sledeći način:

- Podaci o vremenskim serijama uvoza, izvoza i domaćoj eksploataciji različitih supstanci, materijala i dobara pokazuju kakose resursna osnova zemlje koristi/razvija tokom godina.
- Podaci o vremenskim serijama domaće potrošnje materijala po glavi stanovnika pokazuju kakose materijalne potrebe domaće proizvodnje i potrošača menjaju tokom vremena.
- Vremenske serije GDP preko direktnog materijalnog inputa pokazuju kakose produktivnost resursaprivrede razvija. Nacionalna MFAna osnovu sektorskog razdvajanja pokazuje kretanje materijala između različitih sektora, nagomilavanje ili iscrpljivanje antropogenih zaliha, uspostavljanje reciklaže ili konačnog uskladištenja materijala, domaću eksploataciju materijala kao i uvoz i izvoz materijala, kao i emisije u životnu sredinu. Na ovaj način se pokazuje kako analizirani sistem funkcioniše i omogućava identifikaciju hot-spot-ova kao fokalne tačke za prioritne akcije. MFA obezbeđuje podatke o indikatorima pritiskana životnu sredinu, ali se ne bavi uticajima na životnu sredinu.

#### Primena:

- I. Industrijska ekologija,
  - Kontrola tokova upotrebe materijala i industrijskih procesa
  - Stvaranje zaokružene/ povezane industrijske prakse
  - Dematerijalizaciju industrijske proizvodnje
  - Sistematizaciju načina korišćenja energije
  - Uspostavljanje ravnoteže industrijskih ulaza i izlaza prirodnih kapaciteta ekosistema
- II. Ekološki menadžment i inženjerstvo
  - Uticaj na životnu sredinu
  - Sanacija deponija opasnog otpada
  - Izrada strategija za kontrolu zagađenja vazduha
  - Upravljanje nutrijentima u slivovima vodotokova
  - Planiranje sistema monitoringa zemljišta
  - Upravljanje kanalizacionim muljem
- III. Upravljanje resursima i otpadom

- Upravljanje resursima: analiza, planiranje i raspodela, eksploatacija i unapređenje resursa
- MFA se koristi u upravljanju otpadom
- Modelovanje osnovnog sastava otpada
- Procena učinka upravljanja materijalima u reciklažnim/postrojenjima za tretman
- Regionalni materijalni bilansi–Analiza pojedinačnih materijala u sistemu.

### 3.3. MFA Metode

Analiza toka materijala (MFA) je familija različitih metoda. Zajednička karakteristika je fokus na materijalnim tokovima, naročito sa strane analize ulaznih tokova. Različite MFA metode imaju različite fokuse:

- Ukupni materijalni zahtevi (Total Material Requirement -TMR),
- Intenzitet materijala po jedinici usluge (Material Intensity Per Unit Service -MIPS)
- Analiza toka supstanci (Substance Flow Analysis -SFA).

U principu, MFA metode mogu da se koriste iu retrospektivnim i prospektivnim studijama. U praksi su objedinjene MFA metode (TMR i MIPS) obično bile primenjene u retrospektivnim studijama koristeći retrospektivnu metodologiju i podatke. SFA studije su primenjene u retrospektivnim i perspektivnim studijama.

### 3.4. Ograničenja MFA

MFAstudije imaju ograničenja: Ona agregira podatke o tokovima na osnovu njihove težine, prvo u kategorije ulaza, izlaza i zaliha, a kasnije u skalarne indikatore. Ukoliko se na bazi prikupljenih informacija razmatraju problemi zaštite životne sredine, pretpostavlja se (bar implicitno) i da su „pokrenute“ količine materija u korelaciji sa ekološkim problemima. Ova pretpostavka je veoma diskutabilna, odnosno može biti „sumnjivo“ da indikatori koji su dominirali u velikim masama materijala koje su se kretale unutar i izvan tokova proizvodnje veoma dobro odražavaju buduće probleme. Drugi problem je što je sama privreda tretirana kao crna kutija. Pri snimanja tokova ulaza, izlaza i zaliha materijala, tokovi unutar metabolizma su zanemareni. Da biste dobili dublji uvid u tok materijala u okviru jedne privrede neophodno je eksplicitno ih modelovati sa unutrašnjim tokovima.

## 4. ANALIZA ŽIVOTNOG CIKLUSA

### 4.1. Osnovni okvir

Analiza životnog ciklusa (LCA) predstavlja ključni analitički instrument podrške strateškom upravljanju životnim ciklusom, pre svega ali ne i samo proizvoda. LCA je alat za procenu uticaja proizvoda na životnu sredinu. Pod životnim ciklusom se podrazumeva uzastopno i međusobno povezane faze sistema proizvoda, od pribavljanja ili nastajanja sirovine iz prirodnih resursa kroz ceo tok korišćenja zaključno sa finalnim odlaganjem. Životni ciklus proizvoda obuhvata uopšteno

različite aspekte kao što su eksploatacija resursa, proizvodnja materijala i energije, proizvodnja proizvoda, korišćenje, održavanje i postupanje sa otpadom.

Cilj izrade LCA je sa namerom da se donesu/podrže odluke u pogledu kupovine, poboljšanja, dizajna proizvoda. LCA daje rezultate koji se dobijaju na osnovu podataka na različitim nivoima, kao što su :

- nivo intervencija- podaci o emisijama i korišćenje/vađenje prirodnih resursa
- nivo definisanja kategorije uticaja- globalno zagrevanje, toksičnost
- nivo oštećenja -ljudsko zdravlje, materijalno blagostanje
- nivo jednog pojedinačnog indikatora.

### 4.2. Metodologija LCA

Analiza životnog ciklusa (LCA) procenjuje uticaj na životnu sredinu proizvoda, procesa ili sistema u skladu sa njihovom funkcijom. To je uglavnom komparativan alat koji se koristi za procenu pritiska na životnu sredinu proizvoda ili sistema, sa ciljem da se definišu proizvodni koraci proizvodnje koji se mogu optimizovati. SETAC (Society for Environmental Toxicology and Chemistry) i ISO 14040 definišu četiri faze potrebne za izradu LCA studije:

I. Definisanje cilja i obima LCA studije imajući u vidu na koja pitanja treba da se odgovori i koja je ciljna publika?

- Definisanje svrhe LCA studije I funkcionalne jedinice, koja je kvantitativna referenca za studiju.
- Definisanje obima studije, koji obuhvata izradu tokova jediničnih procesa koji čine sistem proizvoda koji je predmet studije, uzimajući u obzir prvu procenu njihovih inputa i output u životnu sredinu (elementarni tokovi ili opterećenja po životnu sredinu).

- Definisanje potrebnih podataka, koje obuhvata specifikaciju podataka za izradu inventara kao i za kasniju fazu procene uticaja.

II. Faza inventara sakuplja podatke iz jediničnih procesa sistema proizvoda i povezuje ih sa funkcionalnom jedinicom koja je definisana Studijom. U ovoj fazi se:

- Prikupljaju podaci sa specifikacijom svih ulaznih i izlaznih tokova iz procesa.
- Normalizuje se funkcionalna jedinica i vrši se alokacija.
- Vrš se evaluacija podataka.

III. Određivanje uticajana životnu sredinu prema definisanim kategorijama kao što su na primer emisije, acidifikacija, toksičnost, uticaj na biodiverzitet, itd. Uticaji na životnu sredinu se procenjuju korišćenjem softvera i primenom sledećih metoda: Ecoindicator 99, Impact 2002 +, CML 2002 Colombian ecopoints PIA ili slične metode.

IV. Faza interpretacije rezultata LCA studije ima za cilj da proceni rezultate iz analize inventara ili procene uticaja i da ih uporedi sa ciljem studije definisane u prvoj fazi. Mogu se razlikovati sledeći koraci:

- Identifikacija najvažnijih rezultata iz Inventara i procene uticaja.
- Evaluacija rezultata studije, koja se sastoji od niza sledećih provera: provera kompletnosti, analiza osetljivosti, analiza neusaglašenosti i analiza konzistencije.
- Zaključci, preporuke i izveštavanje, uključujući definisanje konačnog rezultata ishoda; poređenje sa originalnim ciljem studije, sastavljanje preporuka, postupci za kritičkim analizama ikonačno izveštavanje o rezultatima.

#### 4.3. Primena i ograničenje

Generalna ideja analize životnog ciklusa je da evidentira sve uticaje na životnu sredinu izazvane proizvodom tokom njegovog čitavog životnog ciklusa, od vađenja sirovina, do proizvodnje, faze korišćenja i odlaganja (pristup "od koevke do groba").

Trenutno, LCA se prvenstveno koristi od strane kompanija (za internu upotrebu u kompanijama) da podrži njihovo donošenje odluka u vezi sa zaštitom životne sredine. Najčešće aplikacije se odnose na:

1. dizajn, istraživanje i razvoj,
2. upoređivanje postojećih proizvoda sa planiranim alternativama, i
3. pružanje informacija i edukacije potrošačima i zainteresovanim stranama.

Interpretacija rezultata je moguća u svakoj fazi izrade LCA Studije. Ne često, analiza uticaja na životnu sredinu se može dopuniti i sa uticajem na društvo i na moguće druge štete po stanovništvo (napr. na zdravlje). U ovom poslednjem koraku se zapravo LCA tj. aspekt životne sredine povezuje sa ekonomskim i socijalnim aspektima.

Analiza životnog ciklusa ima nekoliko ograničenja u primeni:

- Izračunati uticaji u okviru faze procene uticaja nisu prostorno i vremenski specifični. Dakle, izračunavaju se potencijalni uticaji na životnu sredinu, a ne stvarni uticaji.
- LCA izračunava uticajna životnu sredinu po jedinici proizvoda. Ovo podrazumeva da uticaj raste linearno sa količinom proizvedenog proizvoda. Takva računica ignoriše, na primer, da mnogi štetni sastojci imaju ograničenjakaoja, ukoliko se prekorače ih čine opasnim, što jenelinearni efekat.
- Kompletna analiza "od koevke do groba" obično nije izvodljiva za složene proizvode, koji su ponekad sastavljeni od hiljada delova. Ovo otvara problem određivanja odgovarajuće sistemске granice.
- Temeljna LCA je skupa i dugotrajna.

- Postoji implicitna pretpostavka o setu proizvodnih funkcija koja se postavlja tokom analize inventara.

•

#### 5. MFA VS LCA

Iako LCA i MFA studija imaju svoja ograničenja, postoje značajne prednosti koje se mogu dobiti zajedničkim korišćenjem. Pre svega, moguće je znati šta se dešava na svakom geografskom nivou, regionalnom i nacionalnom (što se ne može postići samo sa LCA). Upotrebom MFA se mogu se analizirati interakcije kroz regionalne granice što je od velikog značaja za izrade regionalne MFA. Takođe, je moguće razdvojiti procese koji se dešavaju unutar nacionalnih granica, posebno u pogledu eksploatacije i proizvodnje sirovina i energije.

- MFA je metod pogodan za osnivanje inventara za LCA
- LCA može biti procena uticaja rezultata dobijenih kroz MFA
- LCA teži kompletnosti – uzima u obzir veliki broj supstanci, po principu "što više- to bolje", dok je MFA usmeren ka smanjenju broja supstanci što je više moguće da bi se održala transparentnost i mogućnost upravljanja takvim sistemom.
- MFA teži transparentnosti i upravljivosti – koristi ograničen broj supstanci.

Današnje LCA studije su zapravo hibridni modeli, jer ne samo da koriste LCA okvir, već uzimaju u obzir rešenja iz konceptualno vezanih programa. Takvi hibridni modeli mogu biti od velikog značaja, jer omogućavaju da se obrati pažnja na ad-hoc probleme u kontekstu pristupa životnom ciklusu.

#### 5.1. Da li alati Industrijske ekologije utiču na kreiranje politike?

Postoje zalaganja da se MFA uvede kao informacioni alat za kreiranje politike [5]. Ovakva tendencija se zasniva na pretpostavci da su ekološki problemi u korelaciji sa težinom materijalnih tokova. MFA takođe, tretira privredu kao „crnu kutiju“ ne uvažavajući druge aspekte. Ovo podrazumeva da se ništa ne može reći o ekonomskim posledicama određenih zakonskih (regulatornih) intervencija. Kao posledica toga, MFA se samo može koristiti kao instrument za merenje fizičke veličine ekonomije, ali ne kao sredstvo za kreiranje politike.

Trenutno, glavna uloga LCA u razvoju politike je u ekološkom označavanju i formulisanju propisa o politici proizvoda i upravljanju otpadom. Međutim, postoje velika očekivanja njenog budućeg značaja u brojnim drugim oblastima - kao što su zelene nabavke vlade, eko - menadžment, eko-dizajn kao i sektor benčmarkinga. Značaj LCA će se povećati kada postane deo standardne procedure donošenja odluka. U nekim zemljama javni sektor preduzima izradu LCA u procesu

razvoja određenih politika, u politici proizvoda i otpada (Velika Britanija i Nemačka); za nabavku ekološki poželjnih proizvoda (SAD); u direktivama za upravljanje otpadom (EU direktiva za otpad) i čistijoj proizvodnji, EU IPPC-Integrated Pollution Prevention and Control. Osim toga, LCA je korišćena u sektorskim sporazumima između javnih i industrijskih sektora, poput holandskog *packaging covenant*. Generalno, vlade bi trebalo da promovišu izradu LCA zbog potencijala poboljšanja životne sredine u procesu izgradnje održivog razvoja. LCA je jedan od retkih alata koji se mogu primeniti u ekonomskim i ekološkim aspektima proizvoda. Upotreba dobro razvijenih LCA okvira će omogućiti vladama da se rešavaju socijalni i ekonomski indikatori održivosti na nivou proizvoda.

LCA se već koristi u kreiranju politike, uglavnom kao sredstvo za otkrivanje proizvoda sa velikim uticajima na životnu sredinu, odnosno za postavljanje prioriteta u kreiranju politika. Industrijska ekologija u celini i analiza životnog ciklusa posebno dobijaju sve veći značaj u kreiranju politike. Ovaj rad nastoji da razjasni ulogu alata industrijske ekologije pri ovom cilju. U praksi, obe metode se koriste u cilju postizanja glavnog cilja za pravilno donošenje odluka.

## 6. ČISTILJA PROIZVODNJA

Čistija proizvodnja je kontinualna primena integrisane strategije zaštite životne sredine na procese, proizvode i usluge u cilju povećanja ukupne efikasnosti i smanjenja rizika po ljude i životnu sredinu. Čistija proizvodnja se može primeniti na procese koji se koriste u bilo kojoj industriji, na same proizvode, i na različite usluge koje se pružaju u društvu (UNEP). Za proizvodne procese, čistija proizvodnja uključuje očuvanje prirodnih resursa, kao i smanjenje količine i toksičnosti svih emisija i otpada koji nastaju pri procesima. Čistija proizvodnja je praktičan metod koji korišćenjem u kombinaciji sa drugim elementima upravljanja životnom sredinom služi za zaštitu životne sredine i zdravlja, kao i za podršku cilja održivog razvoja.

Prednosti čistije proizvodnje obuhvataju smanjenu količinu generisanog otpada, smanjenje ulaganja (energije, materijala) po proizvodu, unapređenje životne sredine, povećanje resursa produktivnosti, povećanje efikasnosti, nižu potrošnju energije, kao i ukupno smanjenje troškova. Čistija proizvodnja zahteva novi način razmišljanja o procesima i proizvodima, kao i o tome kako oni mogu da budu manje štetni za ljude i životnu sredinu. Za uspešnu implementaciju, koncept mora biti efikasno iskommuniciran unutar organizacije. Zaposleni na svim nivoima, uključujući i visoko rukovodstvo, treba da budu aktivno uključeni.

Sledeće smernice mogu se koristiti za implementaciju pristupa čistije proizvodnje:

- Identifikovati opasnu supstancu da bi se izbacila, na osnovu principa predostrožnosti;
- Izvršiti hemijsku/materijalnu analizu toka;
- Uspostaviti vremenski raspored za ukidanje opasne supstance u proizvodnom procesu, kao i svu prateću tehnologiju upravljanja otpadom;
- Sprovoditi dalji razvoj čistijih proizvodnih procesa i proizvoda;
- Obezbediti obuku i tehničku i finansijsku podršku;
- Aktivno širiti informacije u javnosti i obezbediti njihovo učešće u donošenju odluka;
- Olakšati izbacivanje supstance sa regulatornim i ekonomskim podsticajima;
- Olakšati prelaz na čistiju proizvodnju sa društvenim planiranjem, uključujući radnike i zajednicu koje se to odnosi.

Čistija proizvodnja može da smanji ekološke rizike i obaveze i dovede do veće konkurentnosti. Demonstrirajući posvećenost čistijoj proizvodnji, kompanije takođe mogu da poboljšaju svoj imidž u javnosti i steknu poverenje potrošača. Ona se odnosi na:

- Proizvodne procese: očuvanje sirovina i energije eliminiše toksične sirovine i smanjuje količine i toksičnost svih emisija i otpada
  - Proizvode: smanjenje negativnih uticaja tokom životnog ciklusa proizvoda od sirovog materijala do njegovog konačnog odlaganja
  - Usluge: inkorporiranje ekoloških problema u projektovanje i pružanje usluga.
- Takođe je definisana kao integrisan pristup, imajući u vidu da uključujući strategije za sprečavanje zagađenja, upravljanje otpadom i kontrolu i eliminaciju.

## 7. ZAKLJUČAK

Na osnovu procene tri analizirana alata u ovom radu, može se zaključiti sledeće:

- Da svaki od alata služi u sopstvene svrhe i stoga ima svoje jake tačke, kao i sopstvena ograničenja.
- Teme su u većini slučajeva komplementarne pre nego protivrečne. SFA/MFA može da se koristi da proceni da li neke opcije, kao tehničke mere, mogu da reše problem u načelu. LCA može da se koristi da proceni da li određena tehnička rešenja ne dovode do drugih, takođe ozbiljnih ekoloških problema. Čistija proizvodnja kao koncept može da se koristi u smislu traženja najefikasnijeg načina proizvodnje u svim aspektima.
- SFA i LCA modeli obično rukuju mnogo većim sistemima, čak i u teorijskim aplikacijama. SFA uglavnom funkcioniše na makro nivou, koji obuhvata sve privredne sektore utoliko što rukuje uključenim supstancama. LCA je pre svega alat na mikro nivou;

- Sva tri alata su više fizički i ekonomski modeli, a podlogu za rad dobijaju iz posmatranja mehanizama pre nego iz opisa "stvarnog sveta".
- SFA model identifikuje uzročno-posledične mehanizme zasnovane na konzervaciji mase, kao što je stvaranje zaliha, kreirajući i raskidajući veze.
- LCA model identifikuje glavne problematične delove funkcionalnih veza, opcije za poboljšanje veza, kao i „pomeranje“ problema između različitih ekoloških problema.
- Model čistije proizvodnje identifikuje mehanizme procesa koji mogu najprikladnije da se koriste u cilju dostizanja određenog cilja, kao što su stvaranje dobiti i smanjenje zagađenja životne sredine, uglavnom na postojećim procesima sistema.
- Generalne preporuke su:
  - Da se instrumenti ne koriste za potrebe za koje nisu namenjeni.
  - Analiza toka materijala (MFA) je metod analize protoka materijala u dobro definisanom sistemu koji je važan instrument industrijske ekologije i koristi se za bolje razumevanje toka materijala kroz industriju i povezane ekosisteme, izračunavanje indikatora, kao i razvijanje strategije za poboljšanje sistema materijalnog toka. MFA podaci se mogu koristiti za analizu životnog ciklusa (LCA) i analizu materijalnih troškova protoka (MFCA).

- LCA je alat za procenu uticaja proizvedene životne sredine tokom celokupnog životnog ciklusa

## 8. LITERATURA:

- [1] Mihajlov, A., Osnove analitičkih instrumenata u oblasti životne sredine, Monografija, Univerzitet Educons, Sremska Kamenica, 2011
- [2] Eurostat (2001). Ekonomija-računi širokog protoka materijala i izvedeni indikatori. Metodološki vodič, Luksemburg
- [3] P.H. Brunner and H. Rechberger, Practical Handbook of Material Flow Analysis, Lewis Publishers, 2004
- [4] Bauer, D. (2009), Environmental Policy. A Growing Opportunity for Material Flow Analysis, Journal of Industrial Ecology 13 (5), 666-669.
- [5] M. Boumana, R. Heijungs, Ester van der Voet, Jeroen C.J.M. van den Bergh, G. Uppea: Material flows and economic models: An analytical comparison of SFA, LCA and equilibrium models, 1999, the Centre of Environmental Science, Leiden University, The Netherlands
- [6] R. Kirchain: Industrial Ecology – Systems Perspectives Massachusetts Institute of Technology Department of Materials Science & Engineering
- [7] LCA training kit, UNEP
- [8] H. Stevanović Čarapina, A. Jovović, J. Stepanov, Ocena životnog ciklusa LCA (Life Cycle Assessment) kao instrument u strateškom planiranju upravljanja otpadom, Monografija, Educons University, 2011



## 2. ANALIZA STANJA EVROPSKIH INTEGRACIJA ZA SEKTOR ŽIVOTNE SREDINE

Nataša Žugić-Drakulić,

Projekat ENV.net

Fakultet zaštite životne sredine, Univerzitet Edukons, Sremska Kamenica /

„Ambasadori održivog razvoja i životne sredine“

**Apstrakt:** Ovaj rad predstavlja analizu odgovora predstavnika 42 organizacije civilnog društva koji su odgovorili na upitnik od 24 pitanja a tiču se trenutnog stanja u sektoru životne sredine u Republici Srbiji. Upitnik je sastavni deo aktivnosti . ENV.net projekta (pun naziv projekta je: Razvoj ENV.net na zapadnom Balkanu i Turskoj: unapređivanje uticaja na proces reformi u sektoru životne sredine kao podrška približavanja Evropskoj uniji). Rezultati analize ukazuju da organizacije civilnog društva uglavnom nisu zadovoljne stanjem reformi u sektoru životne sredine, da nacionalna legislativa, i ako postoji, nije implementirana na pravi način i da se mogući načini unapređenja vide prvenstveno u edukaciji stanovništva o važnim pitanjima iz oblasti zaštite životne sredine.

**Ključne reči:** ENV.net projekat, upitnik, životna sredina, evropske integracije

### 1. UVOD

Projekat pod nazivom: Razvoj ENV.net na zapadnom Balkanu i Turskoj: unapređivanje uticaja na proces reformi u sektoru životne sredine kao podrška približavanja Evropskoj uniji (skraćeno: ENV.net projekat) je orijentisan ka podizanju svesti različitih organizacija civilnog društva (OCD) i građana kako bi se unapredio uticaj na proces reformi u sektoru životne sredine i time pružila podrška približavanju Evropskoj uniji (EU).

Aktivnosti kojima je planirano ostvariti najvažnije ciljeve projekta uključuju, ali nisu limitirane na: prikupljanje podataka o statusu zakonodavstva Srbije u oblasti zaštite životne sredine, identifikaciju glavnih zainteresovanih strana, organizovanje intervjua sa zainteresovanim stranama u cilju uspostavljanja saradnje, izrada i distribucija upitnika, uspostavljanje i održavanje sajta, izdavanje elektronskog biltena, organizovanje konferencija, tribina i okruglih stolova u cilju podizanja svesti i skretanja pažnje javnosti na ove bitne oblasti.

Cilj ENV.net projekta je ne samo da se podstakne uloga civilnog sektora u oblasti zaštite životne sredine, već i da se utiče na nacionalne reformske procese u sektoru zaštite životne sredine na putu putu Srbije ka Evropskoj uniji. Postizanje veće opredeljenosti za reforme u sektoru životne sredine kao podrške približavanja EU moguće je vršiti kroz analizu, monitoring i popularizaciju zaštite životne sredine. Zbog ovih ciljeva ENV.net projekat je prepoznat kao projekat koji predstavlja važnu podršku za proces pristupanja Srbije EU, i stoga je odabran da bude finansiran od strane EU, a planirano je da traje od 2012. do 2016. godine.

Nosilac projekta je organizacija Puntosud ( [www.puntosud.org](http://www.puntosud.org) ) iz Italije, a pored “Ambasadora održivog razvoja i životne sredine” – EASD ( <http://ambassadors-env.com> ), partneri su: Co-PLAN ( <http://www.co-plan.org> ) iz Albanije,

EEB – European Environmental Bureau, (<http://www.eeb.org>) iz Belgije, ATRC (<http://www.advocacy-center.org>) sa Kosova i TEMA ([www.tema.org.tr](http://www.tema.org.tr)) iz Turske, tako da realizacija projekta doprinosi osnaživanju regionalne saradnje, međunarodne saradnje i strukovnom povezivanju eksperata. Sastanci i konferencije u okviru projekta su na neki način obrazovni signali i kursevi za održivi razvoj i životnu sredinu.

Prva faza projekta je ocena trenutnog stanja u sektoru životne sredine koja se zasniva na odgovorima upitnika različitih kategorija OCD, tako da ovaj rad i predstavlja analizu rezultata odgovora OCD koje su uzele učešće u anketi. Ovo istraživanje, takođe, ima za cilj informisanje o mogućnostima saradnje sa organizacijama aktivnim u sektoru zaštite životne sredine kako bi se bolje planirale i organizovale dalje aktivnosti ENV.net projekta.

## 2. METODE

Prvi korak u izradi ovog rada (koji predstavlja prvu fazu ENV.net projekta) je bio izrada upitnika koji je deo ankete koja se trenutno sprovodi u četiri zemlje (Albanija, Kosovo, Srbija, i Turska). Upitnik je rađen u saglasnosti sa ostalim učesnicima projekta tako da je jedinstven za sve četiri države kako bi se omogućilo poređenje rezultata. Sam upitnik sastoji se od 24 pitanja (<https://docs.google.com/spreadsheet/viewform?formEmail=true&formkey=dGhqU09hRjhfcj1WMVN3WE5lcXlrVGc6MA>).

Drugi korak je bila identifikacija različitih grupa postojećih OCD koje su aktivne u oblasti zaštite životne sredine, identifikacija njihovih nadležnosti, prednosti i izazova sa kojima se susreću, a sve u cilju boljeg planiranja realnih i korisnih aktivnosti za dobrobit civilnog društva u Srbiji.

Treći korak je bila distribucija upitnika, analiza rezultata upitnika i određivanje zainteresovanih OCD koje bi uzele učešće u eventualnim daljim aktivnostima projekta.

## 3. REZULTATI I DISKUSIJA

Prva faza projekta je ocena trenutnog stanja u sektoru životne sredine koja se zasniva na odgovorima upitnika različitih kategorija organizacija civilnog društva.

Suprotno uvreženom mišljenju da su OCD isto što i nevladine organizacije (NVO), prema najnovijoj definiciji, organizacije civilnog društva osim nevladinih organizacija uključuju i predstavnike privrede, akademije, institute i slično. Zainteresovane strane se mogu svrstati u nekoliko kategorija:

1. Donosioci odluka

(1a. Ministarstva i predstavnici Vlade, 1b. Pokrajinske organizacije, 1c. Lokalne vlasti)

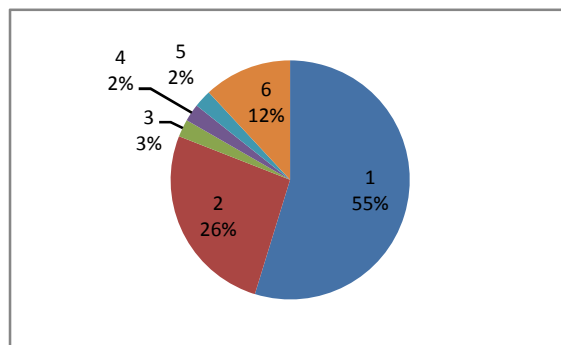
2. Organizacije civilnog društva

(2a. Nevladine organizacije, 2b. Instituti koji se bave naukom i tehnologijom, 2c. Fakulteti i Visoke škole, 2d. Javna preduzeća, 2e. Privredne komore, 2f. Poljoprivrednici, 2g. Predstavnici lokalnih društava, 2h. Mediji)

3. Predstavnici međunarodnih organizacija i učesnici ostalih sličnih projekata.

Iako je upitnik bio prosleđen na nekoliko stotina adresa uključujući sve kategorije OCD, uglavnom su odgovorile NVO.

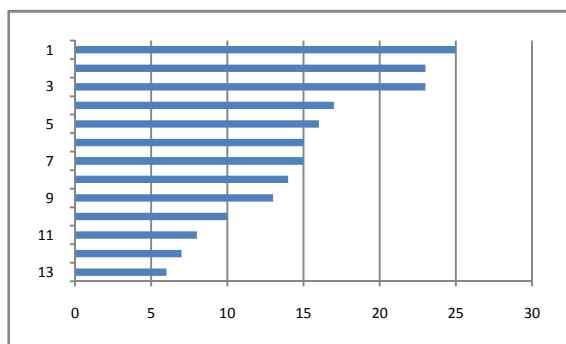
Analizom različitih kategorija organizacija civilnog društva koje su uzele učešće, odnosno pokazale zainteresovanost za oblikovanje ENV.net procesa u Srbiji, Od 42 organizacije koje su odgovorile 34 (odnosno 81%) pripadaju nevladinom sektoru, pri čemu većina pripada udruženjima koja se između ostalog bave i životnom sredinom (23 organizacije odnosno 55%), u odnosu na aktivnost udruženja koja se primarno bave životnom sredinom (11 organizacija što čini 26%) (Sl.1). Interesantno je bilo primetiti da je znatno veća aktivnost “NVO koja se između ostalog bave životnom sredinom” u odnosu na aktivnost “NVO koja se primarno bave životnom sredinom”.



Slika 1: Tip organizacija koje su učestvovalе u anketi o trenutnom stanju evropskih integracija u sektoru životne sredine (1. Formalna neprofitabilna organizacija koja radi između ostalih i u sektoru životne sredine, 2. Formalna neprofitabilna organizacija koja radi samo u sektoru životne sredine, 3. Udruženje preduzeća, 4. Istraživačka organizacija (Think-thank), 5. Ekološki pokret, 6. Ostalo)

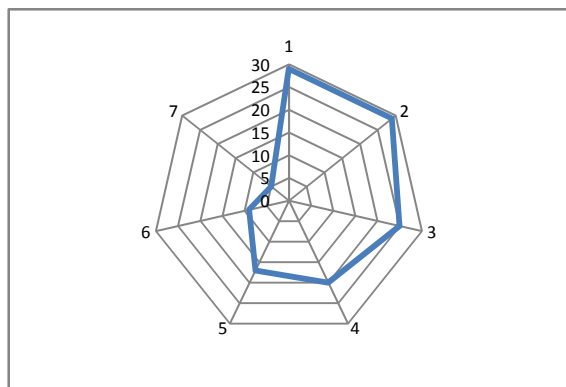
Sledeće važno pitanje se ticalo aktivnosti vezanih za oblasti životne sredine (prema EU *acquis*) kojima se OCD bave i rezultati pokazuju da one uglavnom uključuju: Javni pristup informacijama o životnoj sredini, Procenu uticaja na životnu sredinu (EIA) i Stratešku procenu uticaja (SEA) (Sl.2).





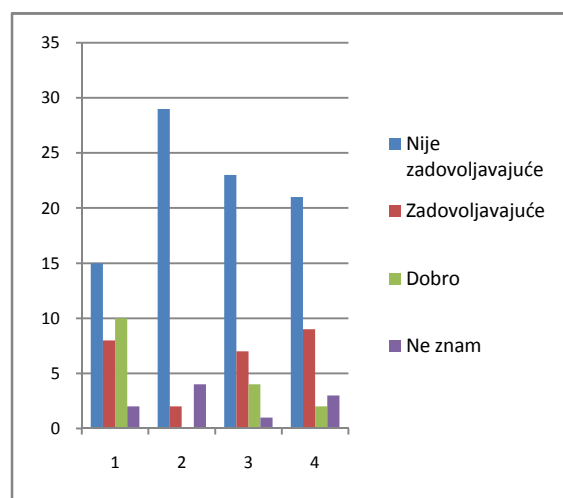
Slika 2: Aktivnosti vezane za oblasti životne sredine (prema EU acquis) kojima se bave organizacije civilnog društva koje su učestvovala u anketi (1. Javni pristup informacijama o životnoj sredini, 2. Strateška procena uticaja na životnu sredinu (SEA), 3. Procena uticaja na životnu sredinu (EIA), 4. Kvalitet vazduha, 5. Upravljanje otpadom, 6. Kvalitet vode, 7. Zaštita prirode, 8. Kontrola industrijskog zagađenja, 9. Hemikalije i genetski modifikovani organizmi, 10. Klimatske promene, 11. Buka, 12. Zaštita građana, 13. Ostalo)

Od aktivnosti u kojima organizacije učestvuju treba izdvojiti: učestvovanje na projektima, organizovanje društvenih događaja sa učešćem građana, organizovanje okruglih stolova i radionica, kao i publikovanje istraživanja i priručnika (Sl.3).



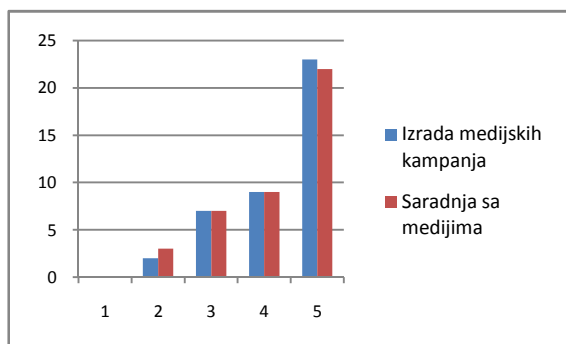
Slika 3: Najvažnije aktivnosti kojima se bave organizacije civilnog društva koje su učestvovala u anketi (1. Implementacija projekata finansiranih od strane drugih donatora koji se bave problemima životne sredine, 2. Organizacija društvenih događaja sa učešćem građana, 3. Organizacija okruglih stolova/radionica sa drugim organizacijama civilnog društva u vezi životne sredine, 4. Publikacije istraživanja ili priručnika, 5. Kampanje zalaganja za izmenu dnevnog reda politike lokalnih vlasti u vezi sa problemima životne sredine, 6. Implementacija projekata finansiranih od strane EU koji se bave problemima životne sredine, 7. Ništa od pomenutog)

Pitanja koja su se odnosila na kategorizaciju stanja životne sredine u Republici Srbiji se uglavnom tiču procene na pitanja: da li postoji nacionalno zakonodavstvo, da li se ono sprovodi, da li je aspekt životne sredine uključen u političku agendu (ostale sektorske politike), i da li postoje strateške aktivnosti usmerene na zaštitu prirode i održivi razvoj (Sl.4). Odgovori su bili izraženi opisno: stanje nezadovoljavajuće, zadovoljavajuće, dobro i ne znam. Poražavajuća je činjenica da se po svim pitanjima većina ispitanika izrazila kao „nezadovoljna trenutnim stanjem“. To je naročito tačno za pitanje koje se tiče implementacije nacionalnih zakonodavstava, gde je 29 (od 35) organizacija odgovorilo da nije zadovoljno stepenom kojim se nacionalno zakonodavstvo kod nas sprovodi (Sl. 4).



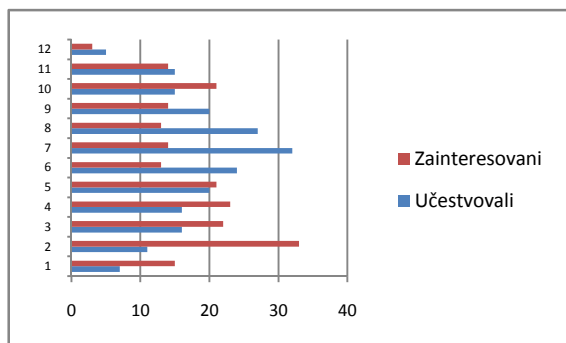
Slika 4: Ocena stanja evropskih integracija u sektoru životne sredine u Republici Srbiji (1. Nacionalno zakonodavstvo na snazi, 2. Implementacija nacionalnog zakonodavstva, 3. Uključivanje aspekata životne sredine u političku agendu (ostale sektorske politike), 4. Strateške aktivnosti usmerene na zaštitu prirode i održivi razvoj)

U pogledu dostizanja EU vrednosti u životnoj sredini na pitanje u kojim domenima bi OCD mogle imati uticaja, odgovori su bili raznovrsni (Sl. 5). Ne iznenađuje činjenica da većina ispitanika smatra da bi korišćenje medijskih kampanja i novih društvenih tehnologija (npr. Wikipedia i blogovi) gde se građani informišu/edukuju bila najdelotvornija aktivnost za podizanje svesti i stanju u životnoj sredini. Sa druge strane ocenjeno je da bi monitoring vladinih politika, saradnja i lobiranje kod javnih organa imala nešto manji efekat.



Slika 5: Ocena uticaja koje bi organizacije civilnog društva mogle da imaju u pogledu dostizanja EU vrednosti u životnoj sredini (1. nema uticaja do 5. veliki uticaj)

Ispitanici su se takođe izjasnili da li su zainteresovani za uzimanje učešća u daljim aktivnostima ENV.net projekta prvenstveno putem različitih edukativnih aktivnosti i treninga koji bi za cilj imali poboljšanje situacije. Većina je zainteresovana za dobijanje više informacije o EU zakonodavstvu u oblasti životne sredine, kao i o programima koji edukuju polaznike o načinima prikupljanja sredstava finansiranja naročito od strane EU.



Slika 6: Zainteresovanost organizacija civilnog društva (OCD) za uzimanje učešća u edukativnim aktivnostima ENV.net projekta (1. Zalaganje zaposlenih u OCD u sektoru životne sredine, 2. Informacije o EU zakonodavstvu u oblasti životne sredine, 3. Prikupljanje sredstava finansiranja, 4. Dobijanje sredstava od EU, 5. Implementacija projekta finansiranog od strane EU, 6. Upravljanje projektnim ciklusom, 7. Pisanje predloga projekata, 8. Pisanje budžeta projekata, 9. Izveštavanje o projektnim aktivnostima, 10. Organizovanje javnih kampanja, 11. Korišćenje društvenih mreža za propagiranje kampanja, 12. Ostalo)

#### 4. ZAKLJUČAK

Ovaj rad predstavlja analizu rezultata odgovora na upitnik pripremljen u okviru ENV.net projekta sa ciljem identifikacije trenutnog stanja evropskih integracija u sektoru životne sredine. Iako je upitnik bio poslat brojnim organizacijama koje se bave životnom sredinom, prvi utisak je tip organizacija koji je odgovorio tj. uglavnom su odgovorili predstavnici NVO koji se bave između ostalog i pitanjima životne sredine, dok je broj tzv. ekoloških NVO bio manji. Još je manji bio broj organizacija iz privrednog sektora, akademije i ostalo.

Što se samog opisa stanja u životnoj sredini tiče, ne iznenađuje da većina nije zadovoljna trenutnim stanjem, da najveći problem vidi u nedovoljnoj i neadekvantnoj implementaciji postojećih zakona, a većina smatra da budućnost i mogućnost za unapređenja u sektoru životne sredine leži u boljoj informaciji i edukaciji stanovništva. U ovome je posebno identifikovana potreba daljih kvalitetnih obuka samih pripadnika OCD koji bi kasnije preneli svoja znanja i iskustva u javnost.

*Radovi sa konferencije*

*Conference papers*

(Local Environment- Životna sredina na lokalnu, opštinama)



### 3. REFORME SEKTORA ŽIVOTNE SREDINE NA LOKALNOM NIVOU

Milan Trumić<sup>1</sup>, Grozdanka Bogdanović<sup>1</sup>, Dragan Randelović<sup>2</sup>,  
Toplica Marjanović<sup>3</sup>, Maja Trumić<sup>1</sup>

1. Tehnički fakultet Bor; 2. Društvo mladih istraživača Bor; 3. RTB Bor

**Apstrakt:** Proces približavanja EU zahteva seriju unutrašnjih reformi u pravcu prilagođavanja merilima i pravnom sistemu EU, koje se moraju realizovati na svim nivoima. Značajan deo nadležnosti u okviru zaštite životne sredine prenet je na opštine, a one nemaju kapacitete da ih realizuju pa reforma sektora životne sredine mora nužno obuhvatiti i taj nivo. Važnu ulogu u procesu reformi, pogotovu na lokalnom nivou, mora da ima civilno društvo i OCD, koji treba da obezbede učešće i uticaj građana.

Ozbiljan problem je i da zaštita životne sredine nije dovoljno povezana sa ostalim sektorskim politikama, što otežava reformske napore. Zato reforma sektora životne sredine i na lokalnu mora da obezbedi povezivanje sa drugim sektorskim politikama a sve prema konceptu održivog razvoja. Koordinisani i usaglašeno delovanje svih subjekata zaštite životne sredine neophodno je na nivou lokalne zajednice. Da bi se ovo ostvarilo potrebno je prevazići suprotnosti, nerazumevanja i nesuglasice, ostvariti jedinstvo pri određivanju ciljeva i prioriteta aktivnosti i definisati mehanizme stalnih i neposrednih konsultacija.

U radu se iznose i neka iskustva reformi sektora životne sredine u tom pravcu iz opštine Bor, u kojoj poseban značaj imaju problemi zaštite životne sredine.

Ključne reči: Opština Bor, LEAP Bor, Lokalne strategije

#### 1. UVOD

Proces približavanja EU zahteva seriju unutrašnjih reformi u pravcu prilagođavanja

merilima i pravnom sistemu EU. Nacionalna strategija za aproksimaciju u oblasti životne sredine za Republiku Srbiju - NEAS ističe da su uzete u obzir sve institucije koje su u vezi sa životnom sredinom na nacionalnom, regionalnom i lokalnom nivou. Obzirom da je u proteklom periodu značajan deo nadležnosti u okviru životne sredine prenet na opštine, reforma sektora životne sredine mora nužno obuhvatiti i lokalni nivo, jer opštine najčešće još nemaju kapacitete da upravljaju životnom sredinom. Važnu ulogu u procesu reformi, pogotovu na lokalnom nivou, mora da ima civilno društvo i OCD, koji treba da obezbede učešće i uticaj građana. NEAS ističe da bi sve zainteresovane strane trebalo da budu konsultovane još u ranoj fazi, od pisanja propisa, pa sve do implementacije, jer će takav pristup omogućiti veći stepen prihvatanja od strane zainteresovanih strana i građana. [1]

Ozbiljan problem je i da zaštita životne sredine nije dovoljno povezana sa ostalim sektorskim politikama, što otežava reformske napore. Zato reforma sektora životne sredine i na lokalnu mora da obezbedi povezivanje sa drugim sektorskim politikama a sve prema konceptu održivog razvoja.

Sve to ističe potrebu da se razvije fleksibilan model učešća građana u reformi sektora životne sredine u lokalnim zajednicama, prilagođen njihovim specifičnim karakteristikama i potrebama u oblasti životne sredine i održivog razvoja.

## **2. REFORMA SEKTORA ŽIVOTNE SREDINE U OPŠTINI BOR - DOSADAŠNJE AKTIVNOSTI**

Kao primer dobre prakse koja može poslužiti za razvoj modela učešća građana u reformi sektora životne sredine u lokalnim zajednicama izabrali smo nekoliko aktivnosti realizovanih u poslednjih desetak godina u opštini Bor.

### **2.1. Iniciranje i usvajanje LEAP Bor**

Jedna od ključnih karakteristika procesa izrade LEAP Bor je da je inicijativu pokrenula jedna OCD u saradnji sa obrazovnim i naučnim institucijama. Posle duže kampanje za izradu LEAP [2], organi opštine Bor su prihvatili inicijativu, formiran je Forum građana i formirana kancelarija za LEAP. Izradu LEAP Bor je, posle podrške Regionalnog centra za životnu sredinu Jugoistočne Evrope - Kancelarije REC Beograd u inicijalnoj fazi kampanje, podržala i Agencija UN za životnu sredinu - UNEP. UNEP je obezbedio obuku grupe stručnjaka i predstavnika OCD iz Bora koji su činili jezgro LEAP tima, u svom centru Grida - Arendal u Norveškoj, kao i više obuka šire grupe učesnika izrade LEAP u samom Boru. Uz široko učešće građana (ankete, radionice, tribine i seminari, medijsko praćenje i dr.) dokument LEAP Bor usvojila je Skupština opštine Bor 2003. [3]. Dokument je promovisan i na V evropskoj konferenciji o životnoj sredini u Kijevu. Uz podršku UNEP-a u naredne dve godine po istoj metodologiji urađen je i 2005. usvojen i Okružni ekološki akcioni plan, koji je pored opštine Bor, obuhvatio i opštine Negotin, Kladovo i Majdanpek. Kancelarija za LEAP prerasla je u deo opštinske uprave i danas deluje pod nazivom Kancelarija za životnu sredinu opštine Bor.

### **2.2. Upravljanje kvalitetom vazduha**

Jedan od važnih zadataka utvrđen LEAP-om Bor bio je uspostavljanje monitoringa u okviru glavnog prioriteta - zaštite vazduha. Uz pomoć UNEP-a postavljene su automatske merne stanice za praćenje kvaliteta vazduha, koja je i danas u funkciji, pored u međuvremenu postavljene državne mreže stanica. Od predstavnika zainteresovanih strana (državna i opštinska uprava, medicinske institucije, zagađivači, OCD) formiran je i tim za monitoring kvaliteta vazduha koji i sada svakog meseca saopštava i tumači podatke prikupljene automatskim stanicama i na klasičan način [4].

U uspostavljanju sistema upravljanja kvalitetom vazduha bilo je neophodno uspostaviti saradnju sa zagađivačima. Najznačajniji izvori zagađenja su topionički agregati. Topionica i rafinacija bakra, kao vlasnici tehnologija, su sačinili Akcioni plan za smanjenje zagađenja vazduha [5] kojim su definisani postupci upravljanja tehnološkim procesima (smanjenje ili zaustavljanje proizvodnje) u slučajevima kada dođe do povećanja

koncentracija sumpordioksida. Formirana je služba koja neprekidno (24 sata) prati monitoring sistem i o svim podacima redovno obaveštava stručnjake koji vode tehnološki proces i obavezni su da postupe po Akcionom planu. Građanima su dostupni telefoni na kojima mogu da prijave povećane koncentracije na prostorima na kojima ne postoji monitoring sistem ili u slučajevima kada ovaj sistem ne funkcioniše. Rad monitoring službe i Topionice i poštovanje Akcionog plana svakodnevno kontrolišu Republički inspektori zaštite životne sredine.

Podaci o monitoringu su dostupni na sajtu Republičke agencije za zaštitu životne sredine.

Ovo je jedan primer neophodne saradnje državnih, opštinskih i stručnih institucija, zagađivača i građana u oblasti zaštite životne sredine.

### **2.3. Medijski model praćenja realizacije LEAP-a**

Uz podršku Evropske agencije za rekonstrukciju u opštini Bor je tokom 2005. realizovan projekat "Medijsko praćenje realizacije LEAP Bor" [6] u okviru koga je razvijen medijski model, pre svega kroz unošenje više namenskih emisija u programe lokalnih elektronskih glasila i njihovo tehničko osposobljavanje za praćenje ekološke problematike. Namenska emisija regionalne TV Bor "Zeleni ekran" realizuje se i danas, takmičenja i kvizovi znanja u osnovnim i srednjim školama takođe, na lokalnim web portalima i sajtovima OCD prati se aktivnost u oblasti životne sredine i dr.

### **2.4. Studija uticaja modernizacije metalurških kapaciteta na okruženje**

Marta 2009. godine Rudarsko topioničarski basen Bor doneo je odluku da modernizuje svoje metalurške kapacitete, pre svega topionicu i fabriku sumporne kiseline, pri čemu je jedan od osnovnih ciljeva bio i radikalno smanjenje negativnih ekoloških uticaja na okruženje. Stoga je poseban značaj dobila izrada Studija uticaja na životnu sredinu [7] rekonstrukcije odnosno izgradnje ovih pogona, a u okviru izrade Studije i javne konsultacije svih zainteresovanih strana i građana. Konsultacije javnosti izvedene su ne samo po domaćim propisima već i po zahtevima Svetske banke i kanadske banke koja kreditira modernizaciju borskih metalurških kapaciteta. Sadržaj studije i konsultacija javnosti obuhvatila je ne samo ekološku problematiku već i socijalne i ekonomske aspekte projekta. Zainteresovana javnost je podeljena u više grupa (naučno istraživačke i stručne institucije, obrazovne i kulturne institucije, lokalna vlast i javna preduzeća, nevladin sektor i mediji, mesne zajednice i dr.) i sa njima su obavljene posebne rasprave i zajednička na kraju konsultativnog procesa. Učesnici rasprave podržali su snažno ekološke kao i ostale ciljeve projekta modernizacije metalurških kapaciteta.

Konsultacije javnosti, u kojima i dalje aktivno učestvuju i OCD, nastavljene su i dalje kroz formu sastanka "otvorenih vrata" koji se realizuje svakog prvog utorka u mesecu [8]. Mišljenja, sugestije i predlozi postaju deo aktivnosti, kao što je proširenje sistema monitoringa kvaliteta vazduha u okolnim selima (Krivelj, Slatina).

## **2.5. Lokalna strategija upravljanja otpadom**

Pored Lokalnog ekološkog akcionog plana, opština Bor ima još jedan skorije donet strateški dokument o životnoj sredini - Lokalni plan upravljanja otpadom [9]. Ovaj dokument zbog tesnih rokova za usvajanje, nije nažalost pripremljen i donet iz široki konsultativni proces, kao što je bio slučaj sa LEAP-om. Stoga su ekološke OCD Bora sa Kancelarijom za životnu sredinu opštine Bor i ostalim partnerima naknadno organizovale kampanju upoznavanja građana sa ovim dokumentom i podizanja njihove ekološke svesti za upravljanje otpadom i afirmacije reciklaže, kroz projekat OPLANETI SE-RECIKLIRAJ! [10] koji se od 2011. sprovodi u opštini Bor.

## **2.6. Strategija lokalnog održivog razvoja**

Po metodologiji programa EXCHANGE 2 koji koordinira Stalna konferencija gradova i opština, u toku 2012. otpočela je izrada Strategije lokalnog održivog razvoja opštine Bor 2012 - 2020., čije se usvajanje u Skupštini opštine očekuje do sredine ove godine. Formirana je široka grupa učesnika u izradi strategije, organizovano više pripremnih seminara i rasprava, pozvan veliki broj organizacija da se uključi i predloži strateške ciljeve održivog razvoja lokalne zajednice i akcione planove za njihovu realizaciju. Dva bitna zaključka proističu iz dosadašnje aktivnosti na izradi Strategije: prvi, da ako se duže vremena ne radi na strateškim dokumentima tada je veoma teško ponovo aktivirati građane, stručnjake i organizacije da učestvuju u njihovoj izradi (prošlo je deset godina od širokih aktivnosti na izradi LEAP-a) i drugi, postojanje utvrđenih ciljeva u oblasti životne sredine (u ovom slučaju u postojećem LEAP dokumentu, bez obzira što je usvojen pre deset godina, u Lokalnom planu upravljanja otpadom i u okviru Studije uticaja na životnu sredinu izgradnje nove topionice i fabrike sumporne kiseline) umnogome olakšava utvrđivanje pravaca održivog razvoja, odnosno izradu Strategije. Najviše razrađeni deo Strategije u ovom trenutku je deo koji se odnosi na zaštitu životne sredine, ali je problematika životne sredine povezana i ugrađena i u ostale delove Strategije koji se odnose na ekonomske i socijalne aspekte (razvoj alternativnih privrednih grana na obnovljivim prirodnim resursima, reciklažne industrije, energetska efikasnost, razvoj obrazovanja i naučno-istraživačkog rada na polju ekologije, zapošljavanje i dr.)

## **3. REFORMA SEKTORA ŽIVOTNE SREDINE U OPŠTINI BOR - DALJI PRAVCI**

### **3.1. Revizija LEAP**

Obzirom da je postojeći LEAP dokument donet pre desetak godina, a da su se u međuvremenu promenili uslovi, određena strateška opredeljenja i zakonske norme, procenjeno je da je neophodno izvršiti reviziju LEAP, odnosno izvršiti odgovarajuće izmene i dopune. Na tenderu koji je raspisala opština Bor, ovaj posao dobio je Tehnički fakultet u Boru, kao naučna i stručna institucija, koja je upravo kroz realizaciju postojećeg LEAP razvila posebne module u okviru studijskih programa Rudarskog i Tehnološkog inženjerstva – Reciklažne tehnologije i održivi razvoj i Inženjerstvo zaštite životne sredine. Novi dokument treba da bude usvojen do kraja 2013. godine.

### **3.2. Prostorni planovi**

U toku 2013. godine biće usvojen Prostorni plan opštine Bor (trenutno na javnoj raspravi) a u narednih nekoliko godina i Prostorni plan posebne namene Borsko-majdanpečkog rudarskog basena [11]. Cilj donošenja ovog Prostornog plana posebne namene je i uređenje i zaštita prostora kojima se obezbeđuje racionalna eksploatacija rudnog ležišta u Borsko-majdanpečkom rudarskom basenu; racionalno korišćenje, zaštita i očuvanje poljoprivrednog zemljišta, vodnih i drugih prirodnih resursa, prirodnih i nepokretnih kulturnih dobara; ravnomerniji teritorijalni razvoj, uz neutralisanje ili ublažavanje ekoloških i socio-ekonomskih negativnih posledica eksploatacije; utvrđivanje prihvatljivog režima izgradnje i uređenja prostora kao i tehnoloških, ekoloških i prostornih uslova za obnavljanje oštećenog i degradiranog zemljišta, životne sredine i predela po završetku eksploatacije. Ključni dokumenti ovih planova su i strateške procene uticaja na životnu sredinu (za potrebe izrade Strateške procene uticaja Prostornog plana posebne namene Borsko-majdanpečkog rudarskog basena biće urađena i posebna studija "Upravljanje životnom sredinom u Borsko-majdanpečkom rudarskom basenu"[10]), a metodologija usvajanja predviđa učešće kako stručne i direktno zainteresovane javnosti tako i najšireg kruga građana. Ovi planovi razradiće odgovarajuća opredeljenja iz postojećih dokumenata (LEAP i drugih lokalnih planova, Strategija lokalnog održivog razvoja i drugih strategija), koji istovremeno obezbeđuju građanima argumentaciju za izražavanje njihovih potreba, interesa i konkretnih zahteva i kada se radi o životnoj sredini.

### 3.3. Uticaj modernizacije metalurških kapaciteta na okruženje

Rekonstrukciju i izgradnju novih rudnika i postrojenja pratiće niz projekata koji su sastavni deo projekta „Nove topionice“. U toku su aktivnosti na projektovanju postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda iz novih i postojećih metalurško-hemijskih pogona, pogona za flotiranje šljake koja nastaje iz nove topioničke peći i njenu reciklažu, deponije otpadnog mulja iz postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda i flotacijske jalovine. Potrebno je uključiti javnost kroz javni uvid i rasprave o Studijama uticaja ovih postrojenja kao i u postupku pribavljanja integrisanih dozvola. To je najbolje postići prerastanjem „otvorenih vrata“ otpočetih sa izgradnjom nove topionice u stalni oblik aktivnosti i proširiti delokrug rada informisanjem i razgovorima o svim projektima koji se odvijaju na teritorije opštine. To se može postići „preseljenjem“ ovog oblika rada iz RTB-a na nivo opštine, pogotovu što ima sve više zainteresovanih firmi iz zemlje i inostranstva za geološka istraživanja i otvaranje novih rudnika.

### 4. REFERENCE

- [1] Nacionalna strategija za aproksimaciju u oblasti životne sredine za Republiku Srbiju, "Službeni glasnik RS", br. 80/2011
- [2] T. Marjanović, D. Randelović, "Projektne osnove učešća javnosti u donošenju lokalnih ekoloških akcionih planova", Društvo mladih istraživača Bor, Bor, 2002.
- [3] T. Marjanović, M.Trumić, Lj. Marković (urednici), "Lokalni ekološki akcioni plan opštine Bor, Građanski forum-LEAP tim-LEAP kancelarija, Bor, 2003.
- [4] M.Trumić, T. Marjanović, D. Randelović, "Proces implementacije LEAP-a za Bor", Zbornik

radova XII naučno-stručnog skupa "Ekološka istina - EkoIst 04", Tehnički fakultet Bor i dr., Borsko jezero, 2004, str. 605- 608.

[5] Akcioni plan za smanjenje zagađenja vazduha, Topionica i rafinacija bakra, Bor, 2005.,

[6] D. Randelović, T. Marjanović, "Projekat medijsko pokrivanje LEAP procesa u Borskom okrugu radio i TV programom", Zbornik radova XIII naučno-stručnog skupa "Ekološka istina - EkoIst 05", Tehnički fakultet Bor i dr., Borsko jezero, 2005, str. 710 – 713.

[7] Studija procene uticaja na životnu sredinu modernizacije topionice u Boru, Nacrt sadržaja, <http://rtb.rs/media/dokumenti/Sadrzaj%20Studije%20uticaja%20na%20zivotnu%20sredinu.pdf> , 10.05.2013.

[8] Dragana Randelović, I. Pacić, T. Marjanović, D. Randelović, "Public participation in the projekt of reconstruction and building a new smelter and sulfuric acid plant in RTB Bor", Proceedings XX Internacional Scientific and Profesional Meeting "Ecological Truth - EkoIst 12", Technical faculty Bor, Zaječar, 2012., p 255-263.

[9] Lokalna strategija upravljanja otpadom opštine Bor, <http://www.oplanetise.mibor.rs/lokalni%20plan%20otpada.doc> , 10.05.2013.

[10] Projekat "Oplaneti se:Recikliraj! BOR je za Bolje Organizovanu Reciklažu", <http://www.oplanetise.mibor.rs/projekat1.aspx> , 10.05.2013.

[11] Odluka o izradi Prostornog plana posebne namene Borsko-majdanpečkog rudarskog basena, Sl. glasnik RS, br.70/11, [http://195.250.98.80/rapp\\_mape/212/Borsko-majdanpecki.pdf](http://195.250.98.80/rapp_mape/212/Borsko-majdanpecki.pdf)



## 4. PROCENA I JAČANJE KAPACITETA LOKALNE SAMOUPRAVE ZA PRIMENU EVROPSKIH STANDARDA U OBLASTI ŽIVOTNE SREDINE

Mladenka Ignjatić,  
Istraživački forum Evropskog pokreta u Srbiji

**Abstract:** The paper presents results of the research conducted in July and August 2012 with the aim to review the situation in terms of the local government capacities assessment (problems, needs, opportunities, further activities etc.) for implementation of the policies and regulations in the field of the environment. The research was conducted by polling, i.e. interviewing of the local government representatives. The total of 28 questions was asked.

General circumstance of importance for understanding of the objective and research results is the fact that a significant part of the responsibilities for implementation of the Law was transferred to the local government units by the Law in the field of environmental protection adopted in 2004 and 2009 year. Also, the research has showed certain problems in capacities of the local governments, related to the implementation of regulations in the field of environment and participating in activities related to the European integration.

It is expressed an unequivocal assessment of the need for additional training of the local government representatives (in part related to the knowledge of national and EU legislation and policies in the field of the environment). In addition, it is expressed interest in participating in preparation of starting position of the Republic of

Serbia for the EU accession negotiations, i.e. in the process of negotiation.

On the base of the research results, it is presented an overview of the major findings and proposal of the recommendations is given at the end of the paper.

**Keywords:** local government, capacities, environment, European Union.

### 1. UVOD

Istraživanjem su bile obuhvaćene tri grupe ispitanika: zaposleni u jedinicama lokalne samouprave (JLS)<sup>1</sup>, predstavnici organizacija civilnog društva (OCD) i predstavnici privrednog sektora (PS). Postavljeno je ukupno 103 pitanja (28 za JLS, 45 za OCD i 30 za PS). Istraživanje na osnovu upitnika omogućilo je detaljniji uvid u aktuelno stanje kapaciteta lokalne samouprave u oblasti životne sredine opšteg tipa, probleme, kao i potrebe u ovoj oblasti. Zbog ograničenosti obima rada na 3-6 stranica, u ovom radu biće predstavljeni samo rezultati istraživanja koji se odnose na JLS.

---

<sup>1</sup>Prema članu 3. Zakona o lokalnoj samoupravi, „lokalna samouprava ostvaruje se u opštini, gradu i gradu Beogradu...”



Pitanje uloge nadležnih organa jedinica lokalne samouprave u sprovođenju različitih aktivnosti u oblasti životne sredine<sup>2</sup> povezano je sa brojnim drugim pitanjima koja se tiču opšteg stanja i procesa u društvu. Za potrebe ove analize, posmatrano je sa aspekta procene kapaciteta za sprovođenje propisa u oblasti životne sredine u kontekstu evropskih integracija Republike Srbije (RS), što predstavlja osnovni opšti cilj istraživanja.

Problemi u oblasti životne sredine čak i kada imaju globalni ili širi regionalni značaj, uvek imaju (ili mogu da imaju) lokalnu dimenziju i specifične oblike manifestovanja na lokalnom nivou.<sup>3</sup> Osnovna pretpostavka za rešavanje ovih problema je postojanje odgovarajućih kapaciteta lokalne samouprave, jasno definisana uloga, kao i postojanje odgovarajućih mehanizama horizontalne i vertikalne koordinacije.

Jedna od karakteristika važećih propisa iz oblasti zaštite životne sredine je što su svi propisi usvajani od 2004. godine do danas imali za cilj, između ostalog, usaglašavanje nacionalnih propisa sa propisima EU.<sup>4</sup> Postoje procene da su neki od ovih propisa u potpunosti usaglašeni. Otuda i povezanost pitanja uloge i položaja lokalne samouprave sa pitanjem usaglašavanja nacionalnih propisa iz oblasti životne sredine, tj. sprovođenja propisa EU. Potrebno je imati u vidu da nije moguće potpunije razumevanje uloge i mesta JLS kroz

normativna rešenja bez vođenja računa o širem ambijentu, tj. o odnosu lokalne zajednice u širem smislu.<sup>5</sup>

Jačanje kapaciteta lokalne samouprave zavisi od različitih i brojnih faktora.<sup>6</sup> Opšte procene

---

<sup>5</sup> Za neke naznake o shvatanjima lokalne samouprave sa „tradicionalističkog“, „pragmatističkog“ i „organiciističkog“ aspekta videti, M. Damjanović, Uvodne napomene u Robertson, B.&Ch. (pr.) *Uporedna iskustva lokalnih samouprava*, Beograd: Magna agenda, 2002, str. 16.

<sup>6</sup> Jedno od pitanja je pitanje same metodologije, odnosno pitanje definisanja sadržaja samog pojma „kapaciteti“ lokalne samouprave. Prema *Strategiji reforme državne uprave u Republici Srbiji* „osposobljenost organa lokalne samouprave ima dva aspekta: materijalnu osposobljenost koja se obezbeđuje: izbalansiranom teritorijalnom organizacijom države, vodeći računa o veličini, strukturi i kapacitetima opština i gradova koji se obrazuju; procesom fiskalne decentralizacije koji treba da ide uporedo sa decentralizacijom poslova; stvaranjem ustavnopravnih i zakonskih osnova za postojanje sopstvene svojine lokalne samouprave, pre svega svojine na nepokretnostima; i „kadrovska osposobljenost organa lokalne samouprave, što podrazumeva postojanje: organizacionog okvira; upravljačkih sistema; potrebnih znanja i veština osoblja; mehanizma kojima se u okviru same lokalne samouprave obezbeđuje nadzor i kontrola nad radom njenih organa i transparentnost u njihovom radu.“ *Strategija reforme državne uprave u Republici Srbiji, Akcioni plan za sprovođenje reforme državne uprave u Republici Srbiji za period od 2009. godine do 2012. godine*, Ministarstvo za državnu upravu i lokalnu samoupravu, Beograd, 2009. str. 33, 34. Dostupno na: <http://www.drzavnauprava.gov.rs/files/dokumenta-7.pdf>.

U dokumentu pod nazivom „*Pregled srednjoročnih prioriteta potreba jedinica lokalne samouprave u oblasti jačanja institucionalnih kapaciteta*“ posebno se razmatraju tri grupe pitanja: organizacija i radni procesi, ljudski resursi i primena savremenih informaciono-komunikacionih tehnologija. Ostali aspekti institucionalnog jačanja obuhvataju „uredjenje radno-pravnog statusa zaposlenih u JLS kroz primenu odgovarajućih propisa; obezbeđivanje dodatnog radnog prostora; nastavak procesa decentralizacije; depolitizacija rada u JLS; osnivanje komunalne policije u opštinama; stabilizacija sistema finansiranja lokalne samouprave; upoznavanje zaposlenih u JLS sa procesom evropskih integracija; priprema odgovarajućih strateških i planskih dokumenata na nivou JLS.“ *Pregled srednjoročnih prioriteta*

---

<sup>2</sup> Pojam „životna sredina“ određen je sadržajem ovog pojma prema propisima u oblasti životne sredine. Ovo stoga što se u analizi prevashodno razmatraju propisi u oblasti životne sredine koji neposredno uređuju određena pitanja u oblasti životne sredine. Podsećamo, „životna sredina“ je definisana kao „skup prirodnih i stvorenih vrednosti čiji kompleksni međusobni odnosi čine okruženje, odnosno prostor i uslove za život“ (član 3, t. 1. Zakona o zaštiti životne sredine).

<sup>3</sup> Politika EU u oblasti životne sredine zasnovana je na principima (predostrožnosti, prevencije, zagađivač plaća i principu da se mere sprečavanja štete u životnoj sredini imaju preduzeti, najpre, na mestu nastanka) koji, jednim značajnim delom, naglašavaju upravo značaj sprovođenja aktivnosti na lokalnom nivou, odnosno značaj uvažavanja lokalnih specifičnosti.

<sup>4</sup> D. Todić, „Unapređenje kapaciteta jedinica lokalne samouprave, organizacija civilnog društva i privrednih subjekata za sprovođenje evropskih standarda u oblasti životne sredine“, Evropski pokret u Srbiji, Beograd, novembar 2012., str. 7.

kapaciteta lokalne samouprave u oblasti životne sredine mogu se pronaći u nekoliko strateških dokumenata koje su nadležni organi RS i pojedine međunarodne organizacije izradili u poslednjih nekoliko godina. U osnovi zajedničkih procena je da bi u narednom periodu trebalo preduzeti potrebne mere radi jačanja kapaciteta nadležnih organa jedinica lokalne samouprave. Jer „snažna i dobro obučena administracija na nacionalnom i lokalnim nivoima jeste imperativ za primenu i sprovođenje pravnih tekovina EU u domenu životne sredine“.<sup>7</sup>

## 2. REZIME ZAKLJUČAKA ISTRAŽIVANJA KOJI SE ODNOSI NA JLS

U tekstu koji sledi daje se rezime nalaza u vezi sa lokalnom samoupravom do kojih se došlo anketiranjem ispitanika, ukazujući na najznačajnije zaključke koji bi mogli biti interesantni imajući u vidu primarni cilj istraživanja.

Pri izvođenju konačnih zaključaka potrebno je imati u vidu da se radi o ispitivanju stavova predstavnika JLS o određenim pitanjima, odnosno o njihovoj proceni stanja u odnosu na neko pitanje, a ne o ispitivanju faktičkog stanja u odnosu na to pitanje.<sup>8</sup>

---

*potreba jedinica lokalne samouprave u oblasti jačanja institucionalnih kapaciteta*, Ministarstvo za državnu upravu i lokalnu samoupravu, novembar 2010-januar 2011. Str. 14. Dostupno na: <http://www.drzavnauprava.gov.rs/files/dokumenta-5.pdf>. Slično i na str.2.

<sup>7</sup>“*Analitički izveštaj koji prati saopštenje Komisije upućeno Evropskom parlamentu i Savetu, Mišljenje komisije o zahtevu Srbije za članstvo u Evropskoj uniji*“, Evropska komisija, SEC (2011) 1208, Brisel, str. 145, 12.10.2011. Dostupno na: [http://www.seio.gov.rs/upload/documents/eu\\_dokumenta/godišnji\\_izveštaj\\_ek\\_o\\_napretku/analitički\\_i\\_zveštaj\\_2010.pdf](http://www.seio.gov.rs/upload/documents/eu_dokumenta/godišnji_izveštaj_ek_o_napretku/analitički_i_zveštaj_2010.pdf),

<sup>8</sup> Npr. nije ispitivan nivo poznavanja pravnih tekovina EU u oblasti životne sredine, već kako predstavnici JLS procenjuju nivo svog poznavanja pravnih tekovina EU.D. Todić, M. Ignjatić, M. Katić, P. Plavšić, „*Nadležnost i kapaciteti lokalne samouprave i organizacija civilnog društva za primenu evropskih standarda u oblasti životne sredine*“, Evropski pokret u Srbiji, Beograd, 2012., str. 391-394.

- 1) Postoje značajne razlike u kapacitetima, potrebama, opterećenosti, načinu i oblicima organizovanja vršenja poslova u oblasti životne sredine, u kvalifikacijama zaposlenih, itd. Za nešto više od 10% JLS se može reći da skoro uopšte nemaju kapaciteta, kako kadrovskih i tehničkih, tako ni finansijskih. Za oko 80% JLS se može reći daposeduju određene, ali nedovoljne kapacitete za sprovođenje propisa u oblasti životne sredine. Preostalih 10% JLS ima kapacitete za sprovođenje politike zaštite životne sredine i odgovarajućih zakona RS.<sup>9</sup>

Istraživanje je jasno pokazalo da, u najvećem broju slučajeva, postojeći kapaciteti JLS nisu zadovoljavajući, kao i da je potrebno preduzeti odgovarajuće mere radi njihovog jačanja. Nedostatak kapaciteta, između ostalog, ukazuje i na to da bi proces poveravanja poslova u oblasti životne sredine trebalo da prati i odgovarajuća, detaljna procena stanja kapaciteta JLS za obavljanje ovih poslova, odnosno za sprovođenje propisa.

- 2) U vezi načina organizacije poslova u oblasti životne sredine može se konstatovati da su u gradovima i većim opštinama formirane organizacione jedinice (odseci ili odeljenja), dok je u manjim JLS uglavnom jedna osoba zadužena za poslove iz oblasti životne sredine. Iz razloga što ne postoji neki opšti model, JLS formiraju organizacione jedinice, odnosno imenuju lica koja su zadužena za poslove zaštite životne sredine prema svojim mogućnostima i potrebama. Predlaže se razmatranje mogućnosti pripreme i izrade posebne studije koja bi odgovorila na pitanje koji je optimalan model organizacije poslova u oblasti životne sredine na lokalnom nivou, odnosno koja bi ponudila kriterijume za definisanje modela organizacije poslova u ovoj oblasti na lokalnom nivou.<sup>10</sup>
- 3) Većina (59%) smatra da je obuka zaposlenih na poslovima zaštite životne sredine u JLS potrebna u svim oblastima. Posebno je istaknuto upravljanje otpadom, otpadnim vodama, hemikalijama, kao i primena zakona.

---

<sup>9</sup> Reč je uglavnom o gradovima, koji imaju oformljene jasno prepoznatljive organe/službe, odgovarajući broj zaposlenih na poslovima zaštite životne sredine i tehničku podršku.

<sup>10</sup> Ovakvu inicijativu su pre par godina pokrenuli SKGO i republička inspekcija za zaštitu životne sredine, ali nije poznato kakvi su konačni rezultati inicijative.

- 4) Istraživanjem je ustanovljeno da jedna četvrtina JLS nema nikakve strateške dokumente što u sistemskom smislu predstavlja problem jer se može postaviti pitanje na osnovu čega se planira i sprovodi politika u oblasti životne sredine. Kod JLS koje poseduju ove dokumente može se postaviti pitanje njihove usaglašenosti sa odgovarajućim nacionalnim dokumentima. Kada su u pitanju programi i planovi, najveći broj JLS je usvojio one za koje postoje jasne obaveze i instrukcije (npr. planovi upravljanja otpadom), dok je broj drugih sličnih planova znatno manji.
- 5) Kao najveći problem u sprovođenju propisa i politike u oblasti životne sredine istaknut je nedostatak sredstava (85%). Za nešto više od 40% ispitanika, najveći problem u sprovođenju propisa i politike u oblasti životne sredine je broj zaposlenih koji rade na poslovima zaštite životne sredine i nedovoljna tehnička opremljenost, a oko 20% ispitanika problem vide u postojećem pravnom okviru i nedostatku podrške javnosti. Nešto manje od 6% JLS vidi nedostatak saradnje sa civilnim sektorom kao problem. Postoji problem u komunikaciji i koordinaciji stručnih službi ili lica zaduženih za zaštitu životne sredine i rukovodstava JLS (unutrašnja koordinacija). Takođe, uočen je problem saradnje organa nadležnih za zaštitu životne sredine sa drugim organima i organizacijama (spoljna koordinacija).
- 6) Postoji relativno raširena praksa nepoštovanja propisa u oblasti životne sredine (neosnivanje budžetskih fondova JLS, neosnivanje lokalnih katastarsa zagađivanja životne sredine, nedonošenje planskih dokumenata, izveštavanje o stanju životne sredine, itd.) kao i problema u njihovoj primeni.<sup>11</sup>
- 7) Najznačajniji izvor za finansiranje/sufinansiranje projekata JLS u prethodnih nekoliko godina je bio Fond za zaštitu životne sredine. Uzimajući u obzir broj programa i projekata koje je finansirala EU, kao i aktivnosti stranih donatora u Srbiji u proteklih 5 godina, procenjuje se da je broj JLS koje su obezbedile sredstva iz ovih izvora i dalje relativno skroman.

---

<sup>11</sup>Više od polovine JLS u Srbiji je svesno da ne ispunjava sve zakonske obaveze u oblasti zaštite životne sredine. Kao razloge naveli su nedostatak sredstava, kadrova, podataka na osnovu kojih bi mogli da podnose izveštaje, nedostatak jasnih instrukcija i parametara na osnovu kojih bi se takvi izveštaji pripremali, itd.

- Pojedine JLS su dobijale sredstva i od Fonda za zaštitu životne sredine RS i od EU ili od nekog drugog donatora, što ukazuje na spremnost i kapacitet tih lokalnih samouprava. Očigledno je da postoji velika razlika u kapacitetima JLS u Srbiji, da je jedan broj LS spreman i osposobljen da obezbedjuje sredstva za finansiranje zaštite životne sredine iz različitih izvora, dok jedan broj to ne uspeva čak ni preko namenskih konkursa.
- 8) JLS u Srbiji u velikoj većini smatraju da nisu u dovoljnoj meri uključene u pripremu republičkih/pokrajinskih propisa, posebno onih za čije sprovođenje su nadležne ili delimično nadležne same JLS, ili se na drugi način tiču JLS. Interesantno je da je više od jedne trećine (38%) JLS odgovarilo da nije upoznato ili ne zna da li su bili uključeni u pripremu republičkih/pokrajinskih propisa iz oblasti zaštite životne sredine. Ovo jasno upućuje na zaključak da su JLS izuzetno skromno učestvovala u procedurama pripreme i usvajanja republičkih/pokrajinskih propisa u oblasti životne sredine, kao i da su propisi donešeni bez odgovarajućeg konsultovanja JLS i bez uvažavanja njihovih realnih mogućnosti i interesa.
  - 9) Blizu 60% JLS je stava da bi bilo značajno da predstavnici gradova i opština budu uključeni u proces pregovaranja sa EU. Kao razlog najviše navode da JLS imaju odgovornost u pogledu sprovođenja značajnog dela obaveza koje Srbija preuzima ili će preuzeti tokom procesa pridruživanja i nakon toga, kao i potrebu unapređenja stanja životne sredine u JLS. Oko 6% JLS koje smatraju da to ne bi bilo značajno ističu da JLS nemaju dovoljno stručnog znanja i ne poznaju problematiku pregovaranja. Na pitanje šta bi bilo najpotrebnije vašoj opštini/gradu za unapređenje kapaciteta za upravljanje zaštitom životne sredine, u grupi od skoro tri četvrtine (73%) JLS koje su navele šta bi im bilo potrebno, navodeni su različiti predlozi. Neki od njih su sledeći: Posebne organizacione jedinice za zaštitu životne sredine (odeljenja ili odseci); Veći broj zaposlenih na ovim poslovima; Veća finansijska sredstva; Više sluha nadležnih funkcionera i više autonomije u radu stručnih ljudi; Edukacija zaposlenih i edukacija stanovništva; Tehničko opremanje; Reforma ekonomskih instrumenata; Bolje upravljanje ljudskim resursima; Opredeljenost politike za zaštitu životne sredine na državnom i na lokalnom nivou; Bolja informisanost o ovoj problematici donosioca odluka na lokalnom nivou; Politička

volja; Povećati pokrivenost kompjuterskom opremom u selima, proširiti zonu primarne selekcije, izgradnja kanalizacione mreže u seoskim naseljima; Transfer stanica za komunalni otpad i deponija građevinskog i biorazgradivog otpada, itd.

- 10) Više od 50% JLS u Srbiji ne prikuplja redovno podatke o stanju životne sredine izuzev po pitanju otpada.<sup>12</sup> Ovo je jedan od parametara nedostatka kapaciteta, s obzirom da su merenje zagađivanja, prikupljanje podataka i izveštavanje zakonske obaveze JLS čije sprovođenje predstavlja element sistema upravljanja zaštitom životne sredine od neposrednog značaja za različite subjekte.
- 11) Nezainteresovanost, ali i nedovoljna informisanost javnosti za učešće u odlučivanju u procedurama koje predviđaju propisi u oblasti životne sredine (EIA, SEA, IPPC, i planski dokumenti) predstavlja problem sistema zaštite životne sredine koji je naglašen u odgovorima predstavnika JLS.  
Tri četvrtine anketiranih predstavnika JLS smatra da je problem „nezainteresovane javnosti“ na samom vrhu liste problema u postupcima koje vode JLS, a koji podrazumevaju učešće javnosti. Potrebno je obrati posebnu pažnju na ovaj podatak, a u vezi sa planiranjem daljih aktivnosti u oblasti životne sredine, odnosno radi iznalaženja načina za podizanje nivoa zainteresovanosti javnosti.
- 12) Velika većina JLS smatra da su podaci o zaštiti životne sredine javni i da su lako dostupni. U većini slučajeva podaci se mogu dobiti od nadležnog organa (odeljenje, odseka, inspektora i sl.), dok se u nekim JLS ti podaci objavljuju i na sajtu lokalne samouprave.
- 13) Najveći broj JLS ne smatra značajnim problem saradnje sa OCD.

### 3. PREDLOG PREPORUKA

Na osnovu istraživanja mogu se izvesti određene preporuke u pogledu daljih aktivnosti. U tom smislu, predlaže se:

1. Preduzimanje potrebnih mera radi prevazilaženja uočenih problema koji se odnose na broj zaposlenih JLS na poslovima zaštite životne

sredine, odnosno nedovoljnu tehničku opremljenost:

2. Preduzimanje potrebnih mera radi jačanja kapaciteta JLS za pripremu i planiranje projekata za međunarodne donatore;
3. Sprovođenje detaljnog istraživanja kapaciteta i potreba JLS za sprovođenje svih pojedinačnih propisa u oblasti životne sredine donetih od 2004. godine pa na dalje, kojima je JLS povereno obavljanje određenih poslova;
4. Izrada programa obuke predstavnika JLS o politici i propisima u oblasti životne sredine;
5. Izrada bližih kriterijuma o načinu organizovanja poslova životne sredine na nivou JLS;
6. Promena procedure pripreme i donošenja propisa kako bi se kapaciteti JLS za sprovođenje propisa (ili učešće u njihovom sprovođenju) jasnije sagledavali pre usvajanja propisa, odnosno u samoj ranoj fazi njihove pripreme;
7. Preduzimanje potrebnih mera radi neposrednijeg upoznavanja predstavnika JLS sa politikom i propisima EU u oblasti životne sredine, naročito grupa propisa u kojima su JLS povereni poslovi na njihovom sprovođenju;
8. Ustanovljavanje mehanizma periodične procene sprovođenja propisa u oblasti životne sredine sa stanovišta kapaciteta lokalne samouprave i vertikalne i horizontalne koordinacije aktivnosti;
9. Preduzimanje potrebnih mera u cilju obezbeđivanja uslova da sve JLS donesu svoje strateške dokumente u oblasti životne sredine, odnosno da se obezbedi obavezno usaglašavanje lokalnih strateških dokumenata sa odgovarajućim nacionalnim;
10. Preduzimanje potrebnih mera koje se odnose na obezbeđivanje doslednog poštovanja propisa u oblasti životne sredine i onemogućavanje „političkih“ uticaja na način i dinamiku sprovođenja propisa, naročito kada su u pitanju propisi kojima se određuju specifične obaveze JLS (npr. izveštavanje o stanju životne sredine, osnivanje budžetskih fondova, izrada lokalnog registra zagađivanja, donošenje, primena i uskladjivanje strateških dokumenata, itd.);
11. Redefinisanje postojećeg sistema finansiranja kako bi on bio neposrednije u funkciji sistemskog jačanja kapaciteta JLS u ključnim oblastima značajnim za ostvarivanje ciljeva politike životne sredine;
12. Preduzimanje potrebnih mera radi prevazilaženja problema u saradnji organa nadležnih za poslove životne sredine sa drugim organima i organizacijama;

<sup>12</sup>Ovo bi se moglo uzeti za izvesnom rezervom budući da su u većini planskih dokumenata vezanih za upravljanje otpadom u Srbiji (na regionalnom, republičkom i lokalnom nivou) barata pretpostavkama i procenjenim količinama upravo zbog nedostatka preciznih podataka.

13. Uključivanje predstavnika JLS u pregovarački proces sa EU:
14. Preduzimanje praktičnih mera radi obezbeđivanja većeg uključivanja javnosti u procedure učešća u odlučivanje u skladu sa propisima (pre svega u oblasti procene uticaja na životnu sredinu, strateške procene uticaja na životnu sredinu, integrisane dozvole, itd.);
15. Preduzimanje mera radi jačanja sistema monitoringa u oblasti životne sredine, olakšavanja pristupa informacijama i obaveštavanja zainteresovanih subjekata o stanju životne sredine.

#### 4. LITERATURA

1. *Zakon o lokalnoj samoupravi* („Službeni glasnik RS“, br. 129/07).
2. *Zakon o zaštiti životne sredine* („Službeni glasnik RS“, br. 135/04, 36/09, 72/09).
3. D. Todić, „*Unapredjenje kapaciteta jedinica lokalne samouprave, organizacija civilnog društva i privrednih subjekata za sprovođenje evropskih standarda u oblasti životne sredine*“, Evropski pokret u Srbiji, Beograd, novembar 2012.  
Dostupno na: [http://downloads.bos.rs/CEI/Dragoljub\\_Todic-Zivotna\\_sredina.pdf](http://downloads.bos.rs/CEI/Dragoljub_Todic-Zivotna_sredina.pdf)
4. M. Damjanović, Uvodne napomene u Robertson, B.&Ch. (pr.), „*Uporedna iskustva lokalnih samouprava*“, Beograd, Magna agenda, 2002..
5. „*Strategija reforme državne uprave u Republici Srbiji, Akcioni plan za sprovođenje reforme državne uprave u Republici Srbiji za period od 2009. godine do 2012. godine*“, Ministarstvo za državnu upravu i lokalnu samoupravu, Beograd, 2009.  
Dostupno na: <http://www.drzavnauprava.gov.rs/files/dokumenta-7.pdf>.
6. „*Pregled srednjoročnih prioriteta potreba jedinica lokalne samouprave u oblasti jačanja institucionalnih kapaciteta*“, Ministarstvo za državnu upravu i lokalnu samoupravu, novembar 2010-januar 2011. Str. 14. Dostupno na: <http://www.drzavnauprava.gov.rs/files/dokumenta-5.pdf>.
7. „*Analitički izveštaj koji prati saopštenje Komisije upućeno Evropskom parlamentu i Savetu, Mišljenje komisije o zahtevu Srbije za članstvo u Evropskoj uniji*“, Evropska komisija, SEC (2011) 1208, Brisel, Dostupno na: [http://www.seio.gov.rs/upload/documents/eu\\_dokumenta/godišnji\\_izveštaj\\_ek\\_o\\_napretku/analiticki\\_izveštaj\\_2010.pdf](http://www.seio.gov.rs/upload/documents/eu_dokumenta/godišnji_izveštaj_ek_o_napretku/analiticki_izveštaj_2010.pdf)
8. D. Todić, M. Ignjatić, M. Katić, P. Plavšić, „*Nadležnost i kapaciteti lokalne samouprave i organizacija civilnog društva za primenu evropskih standarda u oblasti životne sredine*“, Evropski pokret u Srbiji, Beograd, 2012.  
Dostupno na: <http://www.emins.org/sr/publikacije/knjige/12-lszs.pdf>



## 5. PPO BAČKA TOPLA, KREATOR SOCIJALNO-EKONOMSKE DIMENZIJE ŽIVOTNE SREDINE

Radmila Marjanov Panjević, Ante Stantić, Tanja Mijatović  
JP „Zavod za urbanizam Grada Subotice“

**Apstrakt:** Uspostavljeni sadržaj PP Opštine Bačka Topola na načelima Zakona o planiranju i izgradnji sa potencijalom teritorijalnog kapitala kao nukleusom, omogućio je funkcionisanje jake horizontalne veze unutar katastarskih opština, veza između naselja, centara zajednica seoskih naselja i opštinskog centra. Na kvantitetu prirodnog resursa uspostavljena je dinamička ravnoteža u funkciji ekonomsko-ekološke integrisanosti u planskom dokumentu. Prostornim planom su vrednovane sve društvene potrebe i ljudske aktivnosti u koleraciji sa vrednostima prirodnog ambijenta i značaja ekonomske dimenzije u ruralnom razvoju. Kontrolisanim uspostavljanjem i povezivanjem zelenih površina (ekološki koridori, ekološke niše) formiran je celovit sistem zelenila a prirodni ambijent preuzeo primat socijalno – ekonomskog faktora za razvoj opštine. Planskim unapređenjem prirodnog ambijenta izvršeno je pozicioniranje privrednog sistema (turizam, multifunkcionalna poljoprivreda) u koleraciji sa prirodnim resursima. Planskim unapređenjem biološke raznovrsnosti predeo je stekao socijalno-ekonomsku dimenziju. Uspostavljeni policentrični razvoj na potencijalu prirodnih i kulturnih vrednosti definisao je potrebu dimenzionisanja procesa i kapitala socijalno-kulturnih vrednosti. Katastarske opštine posmatrane su kao organske celine u kojima je potrebno razviti uravnotežene osnovne deletnosti, što podrazumeva, da se ispoštuju prirodne zakonitosti sa jedne strane i komunalne potrebe sa druge strane.

**Ključne reči:** životna sredina, ekološko i ekonomsko upravljanje, socijalni razvoj, teritorijalni kapital.

### 1. UVOD

Planski osnov za razvoj Opštine Bačka Topola je koncipiran u skladu sa Prostornim planom Republike Srbije („Sl.glasnik RS“ broj:88/2010), Regionalnim prostornim planom AP Vojvodina do 2020. godine („Sl.list AP Vojvodina“ broj:22/2011) i međunarodnim ugovorima kojih je Repulika Srbija potpisnica. Prostornim planom se uredio razvoj prostora i regiona na principu uspostavljanja policentričnog razvoja.

Decentralizovan sistem upravljanja nad prostorom kao resursom životne sredine, uspostavlja konkurentan odnos unutar naselja, između naselja i centara zajednica seoskih naselja. Površina područja opštine koja je obuhvaćena Prostornim planom iznosi 595,8641km<sup>2</sup>. Obuhvat plana je podeljena na deset katastarskih opština.

### 2. SOCIJALNO-EKONOMSKE DIMENZIJA ŽIVOTNE SREDINE

Obrađeni koncept planskog razvoja opštine prepoznao je životnu sredinu kao dimenziju u funkciji decentralizacije i policentričnog razvoja opštine. Plan je na principu solidarnog razvoja uključio **teritorijalni kapital** socijalno-ekonomsko jačanje lokalne zajednice. Primenjeni policentrični razvoj opštine sa deset katastarskih



opština omogućuje svakoj jedinici **integralni održivi razvoj**. Planskim usmerenjem svakoj katastarskoj opštini data je mogućnost individualnog razvoja i konkurentnog odnosa na kvalitetu prirodnih i stvorenih vrednosti.

Razvojni potencijal opštine Bačke Topole je u oblasti životne sredine: poljoprivredno zemljište- černo zem, livadska crnica, površinske vode – jezera (Svetečvo, Karađorđevo, Zobnatica, Moravica, Panonija) i vodotoci (Čik, Krivaja) kao prirodni resurs su esencija za socijalno-ekonomski napredak. Kako bi se uspostavio održivi razvoj na svim prostornim nivoima (naselje, katastarska opština, opština region) plan je dao smernice socijalnih i ekonomskih okvira. Planom je uspostavljena veza između socijalne potrebe na lokalnom nivou sa mogućnošću ekonomskog rasta. Socijalno-kulturna dimenzija je veoma široka i teško je napraviti razgraničenja između društvene strukture, siromaštva, socijalne isključenosti, položaja društvenih grupa (mladi, stari, žene,...)

funkcionisanja lokalne zajednice, identiteta i kulturnog nasleđa.

Planom je ispoštovan okvir socijalnih vrednosti u održivom razvoju koji obuhvata:

- socijalnu pravdu,
- brigu o zdravlju stanovništva,
- obezbeđeno obrazovanje,
- kulturu stanovanja,
- uspostavljen stepen vitalnosti stanovništva.

Veza između ekonomskog obuhvata i održivosti se odnosi na:

- usklađenost ekonomskog i privrednog razvoja (finansijski status, korišćenje energije, sirovina, otpad,...) u odnosu na obnovljivost i potencijal resursa životne sredine.

Primena ekonomije u oblasti životne sredine ima zadatak da se ostvari maksimalna dobit uz minimalno iskorišćenje prirodnog ambijenta. Planom se inicira korišćenje obnovljive energije, razvijanje organske poljoprivrede i integralne poljoprivredne proizvodnje.

Tabela broj 1. Način uključanja planskog osnova u kreiranje socijalno – ekonomske dimenzije na lokalnom nivou

Planska osnova	Dimenzija održivog razvoja	Uspostavljen status
<b>Komunalna opremljenost</b>	Smanjenje siromaštva – uspostavljen nivo socijalnog napredaka	<b>Ravnomerni razvoj- solidarni razvoj</b>
<b>&amp;</b>	<b>&amp;</b>	
<b>Policentrični razvoj</b>	Resurs životne sredine, ekonomski valorizovan	<b>Vraćeno dostojanstvo u ruralnim područjima</b>

Socijalno – ekonomske dimenzije održivog razvoja u Prostornom planu su zasnovane na konceptu zaštite životne sredine koji uvažava teritorijalni kapital i organsku celinu. Decentralizacijom i komunalnim opremanjem naselja omogućen je koncept uzajamne povezanosti „vrtne naselja“ unutar „grozd opštine“.

Potreba nadgradnje postojećeg nivoa socijalnih i ekonomskih potreba u svakom naselju najcelishodnije se uspostavljaju sa principima funkcionisanja „vrtne naselja“. „Vrtne naselja“

predstavljaju organsku celinu i održiv spoj između životne sredine i urbanih celina te istovremeno daju obeležje lokalne autonomije i decentralizacije u odnosu na opštinski centar.

Prostornim oblikovanjem „grozd opštine“ isplanirano je uravnoteženo uređenje komunalne opremljenosti, kako bi poslovno-administrativni poslovi uspešno funkcionisali između naselja „vrtne naselja“ unutar opštine i sa opštinskim centrom i stvorila individualnost naselja.

Tabela broj 2. Razvoj naselja na teritorijalnom kapitalu

Planska osnova	Povezanost ekorazvoja i društvenog kapitala	Prateća funkcija „vrtne naselja“
<b>Integralna poljoprivredna proizvodnja</b>	<b>Unapred socijalni i ekonomski razvoj</b>	<b>---uspostavljanje zelene infrastrukture,</b>
<b>&amp;</b>	<b>&amp;</b>	<b>--- očuvanje biološke raznovrsnosti,</b>
<b>Višefunkcionalni turizam</b>	<b>Lokalno pozicioniranje</b>	<b>---razvoj sportsko-rekreativne delatnosti</b>
		<b>Ekološka dimenzija</b>

Isprepletanost u integrisanju razvoja na konceptu funkcionisanja organskog naselja, daje doprinos jačanju socijalno-ekonomskog nivoa društva, kvalitetu života stanovništva, očuvanju prirodnih staništa. Ekološki koridori su upotpunjeni unutrašnjim zelenilom naselja i zelenom

infrastrukturu. Prostorni plan opštine Bačka Topola kao razvojni planski dokument, sa strukturom organske celine na nivou opštine Bačka Topola uspostavio je stepene (I-II-III) implemetntacije.

Tabela broj 3. Uspostavljanje socijalno-ekonomske moći stanovništva u obuhvatu Prostornog plana opštine Bačka Topola na potencijalu životne sredine

Planski osnov	Hijerarhijski nivoi ustopavljanja socijalno- ekonomske moći	Organske celine
I stepen implementacije	socijalno-ekonomski razvoj se realizuje unutar Katastarske opštine	Pozicioniranje naselja uspostavljeno na uzajamnoj vezi između razvoja integralne poljoprivrede i eko/etno turizma
&		
II stepen implementacije	socijalno-ekonomski razvoj se realizuje između Katastarskih opština	Nadgradnja konkurentnosti nastaje uzajamnom povezanosti između centra zajednice naselja - lokalnog centra na konceptu „vrtog naselja“
&		
III stepen implementacije	socijalno-ekonomski razvoj se realizuje između opštinskog centra i centra zajednice naselja - lokalnog centra	Uspostavljen konkurentni odnos naselja kao kapital pozicioniranja Opštinskog centra

Za uspostavljanje socijalno-ekonomskog razvoja u duhu koncepta organskih celina na potencijalu postojećeg stanja životne sredine u Prostornom planu izvršena je analiza i pozicioniranje za svih deset Katastarskih opština.

#### Izvod iz PROSTORNOG PLANA Opštine Bačka Topola - K.O. GUNAROŠ kao primer - kreiranja socijalno - ekonomske dimenzije životne sredine na lokalnom nivou

U sklopu katastarske opštine veličine 3 874.0821ha, nalazi se sedam naselja (Gunaroš,

Bagremovo, Bogaraš, Kavalovo, Obornjača, Svetičevo, Pobjeda).

Katastarskoj opštini GUNAROŠ mogućnost integralnog razvoja omogućuje poljoprivredno zemljište, vodotok Čik i deo jezera Svetičevo. Vodotok Čik ima značaj Regionalnog ekološkog koridora ("Službenim listom AP Vojvodine" broj: 22/2011). Prirodni resursi Katastarske opštine Gunaroš omogućuju razvoj organske koncepcije na kojoj se "vrtno naselje" i zasniva.

Tabela broj 4. SWOT analiza ekonomske dimenzije u Katastarskoj opštini GUNAROŠ

	Prednosti	Slabosti
Životna sredina kao kapital:	---poljoprivredno zemljište, ---vodotok Čik, ---akumulacija Svetičevo, ---lesni rečni koridori.	---smanjen broj stanovništva za 9.79% (2002. / 2011.godina).
	Šanse	Opasnosti
	---razvoj turizma (izletnički, ribolov, nautički, etno-eko), ---organska proizvodnja, ---integralni poljoprivredni razvoj.	---nastavak migracije stanovništva iz ruralnih prostora.



Šema broj 1. *Koncept organskog razvoja „vrtnog naselja“ za Katastarsku opštinu Gunaraoš u Opštini Bačka Topola*

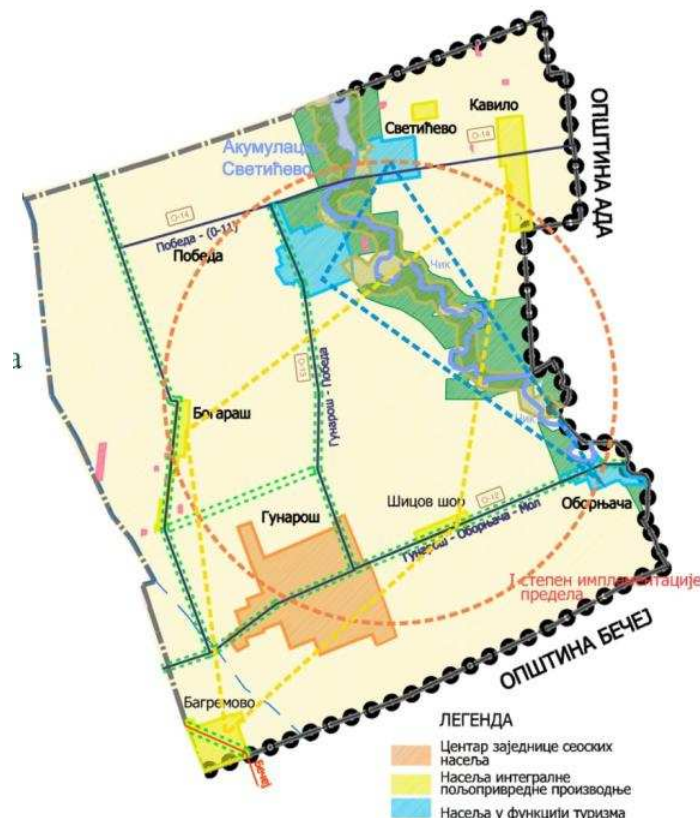
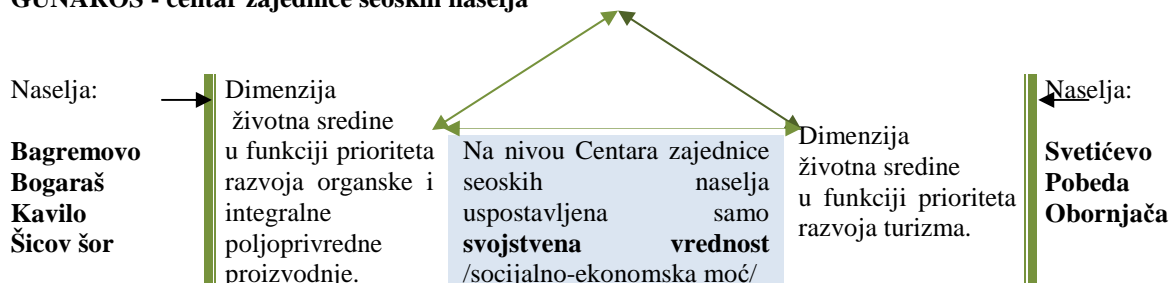


Tabela broj 5: *Koncept uzajamne povezanosti unutar „vrtnog naselja“ Katastarske opštine Gunaraoš*

#### GUNAROŠ - centar zajednice seoskih naselja



### 3. ZAKLJUČAK

Integrisanjem potencijala životne sredine u planska rešenja PPO Bačka Topola uspostavljen je konkurentni socijalno-ekonomski odnos i veza sa prirodnim resursima. Stavljanjem prirodnih dobara: poljoprivrednog zemljišta i površinskih voda u funkciju privrednog unapređenja na konceptu održivog razvoja - „vrtnog grada“ **čuva se i unapređuje:**

--- *kvalitet i kvantitet životne sredine* (prirodni ambijent, biodiverzitet, mikroklimatski uslovi,...) i **uspostavlja:**

--- *socijalna konkurentnost* (sposobnost stanovništva da uspešno deluju zajedno na bazi zajedničkih potreba),

--- *ekonomsku konkurentnost* (sposobnost stanovništva da na najbolji način iskoriste svoj ambijent, čineći ga vrednosno prepoznatljivim, pri čemu se istovremeno osigurava očuvanje i revitalizacija prirodnih resursa i nasleđa),

--- *lokalno pozicioniranje* (sposobnost stanovništva da unapredi funkciju decentralizacije, pronađe ulogu svog područja i osigura ekonomsku vitalnost lokaliteta),

--- *zelenu infrastrukturu* radi umanjenja negativnog uticaja klimatskih promena na stanovništvo i biodiverzitet predela.

#### Literatura:

- [1] Prostorni plan Republike Srbije („Sl.glasnik RS“ broj: 88/2010),
- [2] Regionalnim prostornim planom AP Vojvodina do 2020. godine („Sl.list AP Vojvodina“ broj: 22/2011),

- [3] Prostorni plan Opštine Bačka Topola – nacrt- 2012. godina,
- [4] Rešenje broj: 03-2080/5/2011, Pokrajinski zavod za zaštitu prirode, Novi Sad,
- [5] Zakon o potvrđivanju Konvencije o očuvanju evropske divlje flore i faune i prirodnih

staništa („Sl.glasnik RS-Međunarodni ugovori“ broj:102/2007),

- [6] A.Mirkov, *Pregledni naučni članak-Vrtni gradovi Ebenežera Hauarda*, Beograd-2007.

- [7] Ž.Bjeljac, *Teorijsko-Metodološke osnove manifestacionog turizma*, Beograd- 2006.



## 6. EKOLOŠKI POTENCIJALI I RIZICI VALJEVA

Ljubica Petrović, Drago Popadić, Marija Borovica, Sanja Dubaić  
studenti master studija Prostornog planiranja na Geografskom fakultetu u Beogradu

**Apstrakt:** Planiranje i uređenje prostora i naselja sa jedne i zaštita životne sredine sa druge strane, predstavljaju dva posebna ali i komplementarna sistema, namenjena obezbeđivanju uslova za usklađeni prostorni razvoj i zaštitu prostora, prirodnih i stvorenih vrednosti.

Prostor Valjeva karakteriše izuzetna raznolikost u pogledu kvaliteta životne sredine gde su uočeni problemi i mogućnosti za njihovo rešavanje. Stanje kvaliteta životne sredine i ekološki zahtevi su bitan faktor razvoja ovog područja, odnosno mogu predstavljati potencijal ali i ograničenja razvoja u planiranju i organizaciji prostora.

**Ključne reči:** Životna sredina, ekološki potencijali i rizici, Valjevo

### UVOD

Grad Valjevo se nalazi u zapadnoj Srbiji, u gornjem delu sliva reke Kolubare, na kontaktu između planinskog i nizijskog dela Srbije. Na severu se graniči sa opštinama Ub i Koceljeva, na zapadu sa Osečinom i Ljubovijom, na jugu sa Bajinom Baštom i Kosjerićem i na istoku sa Mionicom i Lajkovcem. Ovaj prostor u pravcu zapad-istok preseca dolina reke Kolubare, desne pritoke Save. Severno od ove doline, teritorija opštine je brežuljkasta i zatalasana, dok je na jugu reljef značajnije izdignut Podrinjsko - Valjevskim planinama: Medvednikom, Bukovikom, Jablanikom, Povlenom, Maljenom i Suvoborom koje se izdižu do preko 1200 m nadmorske visine. Površina koju zauzima Grad Valjevo je 950 km<sup>2</sup>, gde živi 96 761 stanovnika, prema popisu iz 2002. godine u 78 naseljenih mesta. U gradu Valjevu živi 61 270 stanovnika, a u

ostalim naseljima 35 492 stanovnika, što čini 65% od ukupnog broja stanovnika. Inače, u opštini Valjevo nalaze se dva gradska naselja - Valjevo i Divčibare, dok ostalih 76 čine seoska naselja.

Reka Kolubara, koja tik iznad grada nastaje spajanjem reka Obnica i Jablanica, deli grad na dva dela, ili tačnije dva dela iste varoši spaja u jednu urbanu celinu. Kroz grad, reka Kolubara protiče uređenim koritom na kojem je, za sada pet mostova. Na desnoj obali reke nalazi se stara gradska čaršija Tešnar (naziv iz prošlih vremena i označavao je uzanu, tesnu uličicu), koji je pod zaštitom države i sa zanimljivim sadržajima, dok se sa leve strane razvija moderan grad sa pravilnim projekcijama ulica koji su inženjeri na pustoj ledini isrcitali po nalogu Miloša Obrenovića još 1833. godine. Posebna dragocenost Valjeva je što se iz urbane sredine za samo par minuta možete naći u divnom prirodnom ambijentu planinske reke Gradac, ili pored Taorskih vrela ili Petničke pećine.

### EKOLOŠKI POTENCIJALI

Pod ekološkim potencijalima u prostornom planiranju podrazumevaju se ekološki značajna područja, zaštićena prirodna dobra, vodni potencijali, kvalitetno poljoprivredno zemljište itd. Posebnu grupu ekoloških potencijala čine obnovljivi izvori energije kao što su energija sunca, vetra, hidroenergija, geotermalna energija, biomasa, biogas i biodizel, energija talasa, plime i oseke. Njihovo korišćenje za dobijanje električne energije bitno doprinosi smanjenju zagađenja vazduha, vode i zemljišta a vremenom postanu i vrlo ekonomski isplativi. Na području Grada Valjeva nalazi se niz zaštićenih prirodnih dobara obuhvaćenih odgovarajućim vidom zaštite, raspoloživi vodni

potencijali, kvalitetno poljoprivredno zemljište, potencijali za korišćenje energije vetra, biogasa i geotermalne energije.

### **Ekološka mreža i ekološki značajna područja**

Ekološku mrežu čine *ekološki značajna područja*, *ekološki koridori* koji povezuju ekološki značajna područja kao i koridori od nacionalnog značaja, a omogućavaju povezivanje sa ekološkim koridorima drugih država kao i *zaštitna zona* koja štiti ekološki značajna područja i koridore. Uredbom o ekološkoj mreži (Sl.Glasnik RS 102/2010 ) se utvrđuje sastav ekološke mreže, bliži način upravljanja i finansiranja ekološke mreže radi očuvanja biološke i predeone raznovrsnosti, odnosno tipovi staništa od posebnog značaja za očuvanje, obnavljanje i / ili unapređivanje narušenih staništa i očuvanje određenih vrsta.

Na listi *ekološki značajnih područja* u Srbiji nalaze se Valjevske planine i u okviru njih:<sup>13</sup>

- Specijalni rezervat prirode Klisura reke Trešnjice;
- Predeo izuzetnih odlika klisura reke Gradac;
- Strogi rezervat prirode Crna Reka;
- Strogi rezervat prirode Čalački potok;
- Strogi rezervat prirode Velika Pleć – Vražji Vir;
- Strogi rezervat prirode Zabalac;
- Predeo naročitih prirodnih lepota Rajac;

Zaštićena prirodna dobra, kojih na teritoriji Valjeva ima nekoliko, predstavljaju posebnu vrednost ovog kraja.

**Klisura reke Gradac**, predeo izuzetnih odlika koji obuhvata klisuru reke Gradac, sa Degurićkom, Kraljevom, Visokom, Gradskom i Baćinom pećinom, površine 1269 ha, zaštićena je kao prirodno dobro od velikog značaja (II kategorija) sa atraktivnim geomorfološkim karakteristikama, hidrografskim obeležjima vodotoka, hidrogeološkim osobenostima slivnog područja, staništem retkih i ugroženih biljnih i životinjskih vrsta, složenim i različitim šumskim ekosistemima. Sliv reke Gradac predstavlja veoma interesantno područje gde se može posmatrati veliki broj vrsta ptica, kako na seobi tako i na zimovanju i gnežđenju. Pošto se u ovom delu valjevskog kraja sreću različita staništa, to se može očekivati velika raznovrsnost u pogledu vrsta ptica, a i drugih vrsta životinja.

**Petnička pećina**, spomenik prirode površine 8.10 ha, svrstana je u zaštićena prirodna dobra od

velikog značaja - II kategorija, kao jedinstven spoj geomorfoloških, hidroloških i arheoloških obeležja. Prisutni su podzemni kraški oblici sa specifičnim i retkim hidrološkim svojstvima i stanište različitih vrsta slepih miševa. Na zaštićenom prostoru spomenika prirode dozvoljena su speleološka, hidrološka, faunistička i arheološka istraživanja.

**"Crna reka"**, strogi prirodni rezervat površine 60.16 ha u katastarskoj opštini Divčibare, na planinskom masivu Maljen, sa mešovitim šumskim sastojinama koje čine: beli i crni bor, breza, bukva, nešto jele, hrasta kitnjaka, jarebika i drugih vrsta. Ustanovljen je režim zaštite I stepena, kojim su zabranjene sve aktivnosti, osim aktivnosti na zaštiti biodiverziteta.

**Taorska vrela** su predložena za zaštitu od strane Zavoda za zaštitu prirode Srbije kao spomenik prirode - značajno prirodno dobro III kategorije od lokalnog, opštinskog značaja. Predlogom je obuhvaćen prirodni amfiteatar izvorišta Taorskog vrela od korita Skrapeža do zaravni iznad vrela.

**Orahova stabla** stavljen su pod zaštitu kao ugrožena biljna vrsta na području opštine. Zabranjena je seča i oštećenja koja mogu da prouzrokuju uništenje svakog pojedinog orahovog stabla, dok se bolesna stabla i stabla namenjena za korišćenje u naučne svrhe mogu seći samo na osnovu opštinskog akta.

U ekološki značajna područja spadaju i ona definisana na osnovu međunarodnih programa za identifikaciju značajnih područja za ptice (IBA), biljke (IPA) i dnevne leptire (PBA). Primenom standardizovanih IBA kriterijuma izdvojena su 42 područja od međunarodnog značaja za očuvanje diverziteta ptica u Srbiji. Ukupna površina 42 IBA područja u Srbiji je 1 259 624 ha ili 14.25% teritorije Srbije. Područje Valjevskih planina su svrstana u značajna područja za ptice (IBA). Dve vrste ptica čine područje međunarodno značajnim: suri orao i ćuk. Do sada je zabeleženo oko 130 vrsta ptica, od čega oko 95 gnezdarica. Svakako najveća atrakcija ovog područja je kolonija beloglavog supa koja broji do 15 parova i smeštena je u klisuri reke Trešnjice. Od značajnih vrsta treba još izdvojiti sivog sokola, buljinu, kamenjarku, goluba dupljaša, kosa kamenjara, senicu šljivarku i strnadicu kamenjarku.

IBA zauzima 11.000 ha i čini planinski sistem srednje visine uz reku Drinu, između Valjeva i Bajine Bašte, u koji spadaju planine Medvednik, Jablanik, Bobija, Povlen i Maljen. Stene, kamenjari i sipari sa klisurom reke Trešnjice kao glavnim obeležjem. Prirodne listopadne šume veoma raznolikog sastava na krečnjaku, ispreseccane brojnim potocima i prošarane pašnjacima, livadama, voćnjacima i selima. Nadmorska visina je 280-1247 m n.m. Područje IBA je delimično zaštićeno. Godine 1995. je proglašen Specijalni rezervat prirode „Klisura reke Trešnjice”. Negativni faktori uključuju nekontrolisanu seču šuma,

<sup>13</sup> Uredba o ekološkoj mreži ("Sl. GLASNIK RS", br. 102/2010)

pošumljavanje goleti, unošenje alohtonih vrsta, upotrebu pesticida i đubriva, uznemiravanje i krivolov. Aktivna zaštita se pre svega odnosi na formiranje namenskog hranilišta za ptice grabljivice, koje funkcioniše od 1987. i pomaže očuvanju kolonije beloglavih supova. Na teritoriji Valjeva prisutni su neki od *speleoloških objekata* koji, takođe, pripadaju ekološki značajnim područjima: Petnička pećina, Degurička pećina, Dragov ponor i Simina jama.

### Vodni potencijali

Površinske vode Grada Valjeva obiluju vodnim potencijalima naročito u zoni krečnjaka na severnim padinama Valjevskih planina. Na području sliva Kolubare, prisutni su manje količine vodnih potencijala i odlikuju se vremenskom neravnomernošću na području sliva Kolubare, sa kratkotrajnim povodnjima i vrlo dugim malovodnim periodima, što je veoma nepovoljno sa gledišta mogućnosti zahvatanja vode iz vodotoka. Podzemne vode na slivu se zbog skromnih kapaciteta mogu koristiti samo za potrebe pojedinih manjih lokalnih seoskih vodovoda. Jedino su značajnije vode karstnih vrela, od kojih se sada eksploatiše ukupno oko 270 l/s. Najveće vrelo je „Paklje“, čiji protoci najčešće osciluju između 130 l/s u minimumu, pa do 1000 l/s u periodu velikih voda.

Osnovni cilj korišćenja i zaštite vodoizvorišta jeste integralno korišćenje, uređenje i zaštita vodnih resursa na celom području Grada Valjeva, što podrazumeva višenamenski sistem koji je optimalno uklopljen u okruženje i usklađen sa svim drugim korisnicima prostora, a ujedno je uklopljen i u vodne sisteme višeg reda utvrđene Vodoprivrednom osnovom Republike Srbije i Prostornim planom Republike Srbije.

### Kvalitetno poljoprivredno zemljište

Poljoprivredno zemljište (57786 ha) obuhvata oko 64% teritorije grada. Odlikuje se relativno niskom prosečnom zastupljenošću oraničnih površina (52,2%), odnosno visokom voćnjaka (14%), livada (16,4%) i pašnjaka (17,4%), uz veliku prostornu diferencijaciju koja je, uglavnom, usklađena s prirodnim pogodnostima i ograničenjima.

Najvrednije agroekološke lokacije obuhvataju:

- oranice ravničarsko-dolinskih terena i brežuljkastih atara naselja Divci, Popučke, Beloševac, Donja Bukovica, Mrčić, Paune i Valjevo; najviše su ugrožene stihijskim širenjem naselja i drugim vidovima izgradnje;
- voćnjake na celoj teritoriji opštine, a naročito na terenima s najvećim površinama zasada 1. i 2. kat. kl. (katastarske opštine Valjevo, Grabovica, Popučke, Donja Bukovica, Rađevo Selo i dr.); potrebno je obnavljanje i preuređenje najslabijih

voćnjaka koji se pretežnim delom nalaze u planinsko-brdskom visinskom pojasu.

Kada je reč o kvalitetnom poljoprivrednom zemljištu potrebno je pomenuti i mogućnost razvoja ekološke poljoprivrede u Valjevu. Ministarstvo poljoprivrede otvara četiri centra za organsku proizvodnju u Srbiji, od kojih će za voćarstvo biti u Valjevu. Dodatna pogodnost za to je izgradnja brane Stuborovni gde će na površini od 116 km<sup>2</sup>, pored brane biti zabranjena upotreba mineralnih đubriva, pesticida, i ostalih sredstava a to je jedan od osnovnih preduslova za razvoj organske poljoprivrede.

### Obnovljivi izvori energije

Obnovljivi izvori energije predstavljaju energetske resurse koji se koriste za proizvodnju električne energije ili toplotne energije, odnosno svaki koristan rad, a čije rezerve se konstantno ili ciklično obnavljaju. Od obnovljivih izvora energije na teritoriji Valjeva zastupljeni su energija vetra, hidroenergija, geotermalna energija, i energija biomase neki u većem, neki u manjem kapacitetu. Među planskim rešenjima korišćenja, uređenja i zaštite prostora u PPO Valjevo planirano je da obnovljivi izvori energije u budućnosti imaju najveći značaj u sektoru lične i opšte potrošnje i poljoprivrede, a manji u domenu industrije i elektroenergetike. Uz neophodna ulaganja i intenzivniji naučno-istraživački rad, učešće obnovljivih izvora u finalnoj potrošnji energije na području Valjeva iznosiće oko 5%.

**Energija vetra** – predstavlja jedan od vidova klimatskih resursa, čija eksploatacija je danas u nagloj ekspanziji u čitavom svetu. Prosečna godišnja snaga vetra na visini od 100 m u Valjevu iznosi oko 100 W/m<sup>2</sup> a prosečna godišnja energija vetra je u rasponu 900 – 1800 kWh/m<sup>2</sup> (Pucar M., Nenkovic Riznic M., 2009). Strategija prostornog razvoja Srbije iz 2009. godine je definisala Divčibare kao lokaciju pogodnu za izgradnju vetrogeneratora na kojima bi se u perspektivi moglo instalirati oko 1,300 MW vetrogeneratorskih kapaciteta i godišnje proizvesti oko 2,300 GWh električne energije.

**Hidroenergija** – energija koja potiče od snage vode. Predstavlja konvencionalan obnovljivi izvor energije, koji se vekovima koristi za dobijanje mehaničke, a već duže od sto godina i električne energije. Hidroenergija pruža velike mogućnosti za dalji razvoj. Iako su veće reke uglavnom iskorišćene, manje reke i potoci pružaju mogućnosti za dalju gradnju, pogotovo hidroelektrana protočnog tipa ili sa malim branama. Prema strategiji energetike u Republici Srbiji tehnički potencijal hidroenergije je oko 17 000 GWh, od čega je iskorišćeno oko 10 000 GWh. Od neiskorišćenih a tehnički ostvarivih 7 000 GWh, u velikim hidroelektranama je potencijal 5 200 GWh, a u malim hidroelektranama

1 800 GWh. Male hidroelektrane se odnose na sve hidroelektrane instalirane snage ispod 10 MW, bez obzira na tip elektrane (akumulacione, protočne, pribranske i dr.). Hidroelektrane instalirane snage ispod 1 MW često se nazivaju i mikroelektranama.

Za decentralizovanu proizvodnju električne energije na planinskom području Valjeva planira se korišćenje male hidroelektrane mHE snage 130 kW do 3,5 MW za lokalno snabdevanje udaljenih naselja. Prostorni plan Valjeva (2007.god.) rezerviše prostor za 13 budućih malih hidroelektrana do 2022. god.

**Biomasa** – biomasa je ukupan biološki materijal, uključujući grane, kore drveta i piljevinu iz šumarstva i drvne industrije, slamu, kukuruzovinu, stabljike suncokreta, ostatke pri narezivanju vinove loze i maslina, koštice višanja i kore od jabuka iz poljoprivrede, životinjski izmet i ostatke iz stočarstva; koji može biti pretvoren u gorivo. Takođe, biomasa predstavlja razgradivi deo proizvoda, ostataka i otpadaka iz poljoprivrede, šumarstva i drvne industrije - biljnog i životinjskog porekla - čije energetske korišćenje je dozvoljeno u skladu sa propisima koji uređuju zaštitu životne sredine.

**Geotermalna energija** – predstavlja toplotu dobijenu iz zemljine unutrašnjosti, odnosno energiju akumuliranu u fluidima i stenskim masama Zemljinoj kori. Samo se uslovno može uvrstiti u obnovljive izvore energije, zbog njenog ograničenog veka trajanja. Njena eksploatacija je vrlo ekonomična i ne zagađuje čovekovu okolinu. Dosadašnja geološka istraživanja na teritoriji Valjeva su pokazala da se geotermalni izvori nalaze u Petnici, u aluvijalnoj ravni rečice Banja, na lokalitetu u selu Paune i na lokalitetu „Mlakva“ u Grabovici. Planira se da se koriste za niskotemperaturne toplotne i balneološko-rekreativne potrebe, staklene bašte i dr. Prioritet će imati naselja koja su povoljno locirana sa stanovišta mogućnosti uvođenja centralizovanog korišćenja geotermalne energije.

## Ekološki rizici

Pod ekološkim rizicima u prostornom planiranju podrazumevaju se seizmički rizici, poplave, klizišta, odroni, erozija, kao i industrijski hazardi. Sve navedene nepogode mogu ugroziti zdravlje i život ljudi, prouzrokovati materijalnu štetu većeg obima i krajnje se negativno odraziti na životnu sredinu. U našoj zemlji, zaštita od elementarnih nepogoda regulisana je "Zakonom o zaštiti od elementarnih nepogoda i drugih većih nepogoda" (Sl.Glasnik RS, br 20/77). Od ekoloških rizika na teritoriji grada Valjeva prisutni su seizmički rizici, rizik od klizišta, erozije i poplava dok su industrijski hazardi bili prisutni pre dvadeset godina kada su radila postrojenja u Krušiku, fabrici Vijaka Gradac i Kožari.

## Seizmički rizik

Na osnovu mikro-rejonizacije seizmičkih aktivnosti područje Valjeva nalazi se u 6. 7. i 8. zoni intenziteta zemljotresa. Južni i jugozapadni delovi pripadaju zoni 6° MCS i zauzimaju oko 25% područja grada Valjeva. Središnji i istočni delovi pripadaju zoni 8°MCS i zauzimaju oko 30% površine u aluvijalnim ravnicama i kvartarnim tvorevinama. Najveći, severni i zapadni deo koji zauzima oko 45% prostora grada, nalazi se u zoni 7° intenziteta zemljotresa. Najjači zemljotres koji je pogodio područje Kolubarskog okruga, bio je 1998. i 1999. godine jačine oko 5,4 stepeni Rihterove skale. Niz slabijih zemljotresa bili su 2009.godine jačine oko 2 stepena Rihterove skale.

## Klizišta, odroni, erozija

Procenjuje se da je oko 25 % teritorije Republike Srbije zahvaćeno klizištima i odronima. Trenutno ne postoji Katastar klizišta na teritoriji Srbije, tako da su podaci nesistematični i metodološki neuniformisani. Ovim se potvrđuje i nedovoljna interakcija između prostornog planiranja i prevencije rizika. Na području Valjeva erozijom je napadnuto oko 70% površine. Uglavnom je zastupljena erozija III, IV i V kategorije, tj. osrednji i slabi procesi erozije (84.20%), dok je u gornjim tokovima reka Jablanice, Sušice i Gradca zastupljena i I kategorija erozije - ekscesivna.

## Poplave

Potencijalno je ugroženo oko 13 % teritorije Srbije što čini oko 1,6 mil. ha. Teritorija Valjeva nema izražen rizik od poplava, osim u gornjem delu sliva Kolubare gde postoji bujičan karakter geneze velikih voda. U tim delovima toka predviđena je integralna zaštita tj. kombinovanje pasivne i aktivne zaštite od poplava. Problemi "manjih bujica" zastupljeni suu slivu akumulacije "Stuborovni" i slivovima levih pritoka Kolubare nizvodno od ušća Jošanice – Krivošije, Ljubostinje, Rabasa, Klaničke i Lozničke reke i Banje. Aktivnu zaštitu će obezbeđivati akumulacija "Stuborovni" velikom zapreminom, sa višegodišnjim regulisanjem protoka. U jesenjim i prolećnim razdobljima godine, kada postoji veća verovatnoća za formiranje povodnja, deo akumulacije će biti prazan, zbog čega će se vrlo efikasno ublažavati talasi velikih voda. Akumulacija "Stuborovni" se svrstava u ključne objekte u Srbiji u aktivnoj odbrani od poplava, zahvaljujući odabranoj dispoziciji prelivnih organa i predviđenom valobranu duž čitave krune brane i na bokovima.

Realizacijom akumulacije "Stuborovni" u potpunosti će se rešiti problem poplava na delu toka Jablanice nizvodno od brane i na čitavom toku Kolubare do ušća. Grad Valjevo će i u najnepovoljnijim okolnostima biti pouzdano zaštićen od velikih voda verovatnoće 0,5%

(dvestogodišnja velika voda), što će ga, prema najstrožem kriterijumu zaštite većih gradova propisanom Vodoprivrednom osnovom Republike Srbije, svrstati u jedan od najbolje zaštićenih gradova od poplava u Srbiji. Na slivu akumulacije "Stuborovni" nema opasnosti od poplava, jer su naselja visinski uzdignuta u odnosu na Jablanicu, Sušicu i manje pritoke. Lokalni problemi manjih bujica u slivu akumulacije "Stuborovni" i slivovima levih pritoka Kolubare nizvodno od ušća Jošanice – Krivošije, Ljubostinje, Rabasa, Klaničke i Lozničke reke i Banje, mogu se sanirati bez većih zahvata u prostoru primenom pasivne zaštite (naturalnom regulacijom) i neinvesticionih mera zaštite.

### Industrijski hazard

Hazardi predstavljaju svaku situaciju ili karakteristiku sistema, uređaja ili procesa sa potencijalom da prouzrokuje štetu po živi svet i životnu sredinu. Smatra se da 40% akcidenata nastaje u proizvodnim pogonima, 35% u transportu i 25% prilikom skladištenja. Zbog zatvaranja većine industrijskih postrojenja u Valjevu, rizik od industrijskih hazarda danas je vrlo mali. Međutim, u ne tako dalekoj prošlosti dešavale su se eksplozije u fabrici municije Krušik u pogonu Namenske proizvodnje. Primer je eksplozija u radnoj jedinici "Montaža" 1994. godine kada je teže povređeno 3 radnika kada su prikupljali materijal za uništavanje takozvane eksplozivne glavice. Takođe, 2003. godine u delu za proizvodnju minobacačkih mina nastala je detonacija prilikom obrade mine od 120 mm na strugu. Najveće eksplozije u Krušiku su se dogodile 1950. god, kada je u postrojenju pirotehnike poginulo 11 radnika.

Ukoliko se u budućnosti javi rizik od industrijskih hazarda, otvaranjem novih ili postojećih zatvorenih postojenja, potrebno je postaviti nekoliko osnovnih pravila za izbor lokacije potencijalno opasnih objekata. Potrebno je formiranje zaštitne zone oko objekata smeštenog u slabo razvijenom području male i srednje gustine naseljenosti dok je neprihvatljivo nepostojanje zaštitne zone oko objekata u razvijenim i srednje ili gusto naseljenom području. Vrlo bitan je razmeštaj objekata u odnosu na prirodne resurse, zaštićena prirodna i kulturna dobra gde je neprihvatljivo da se objekat nalazi u blizini osetljivih prirodnih resursa, prirodnih i kulturnih dobara.

### ZAKLJUČAK

Na području grada Valjeva nalaze se raspoloživi vodni potencijali, kvalitetno poljoprivredno zemljište, potencijali za korišćenje energije vetra, biogasa i geotermalne energije. Strategijom prostornog razvoja Republike Srbije, posebna pažnja

se posvećuje iskorišćavanju ekoloških potencijala i obnovljivih izvora energije pa bi im se u budućnosti trebala posvetiti pažnja jer će imati značajan doprinos, kako u ekološkom, tako i u ekonomskom smislu.

Valjevo još nije ekološki depresivno mesto, te ga ne možemo označiti kao žarište ekološkog rizika sa posebnim režimom zaštite, ali je činjenica da su stanje i problemi pojedinih komponenti životne sredine (vazduha, vode, zemljišta, šuma) na prostoru grada Valjeva posebno problematični. Uprkos pozitivnim promenama poslednjih godina, većina ekoloških problema ostaje i zahteva posebnu ekološku politiku.

Zato su Prostornim planom opštine Valjevo ustanovljena ograničenja za razvoj, izgradnju i uređenje prostora, u funkciji seizmičkih rizika i ekoloških zahteva gde su utvrđeni opšti principi za urbanističko planiranje i izradu tehničke dokumentacije - Pravila izgradnje i uređenja prostora. Opština se, generalno, mora opredeliti za ekološki razvoj i time dati prednost ekološkoj komponenti, čime će pružiti podršku opšte prihvaćenom principu održivog razvoja.

### LITERATURA:

1. D.Filipović, S.Kostadinov, J.Nikolić, B. Stojanović, Strategija prostornog razvoja Srbije - Zaštita od elementarnih nepogoda i tehnoloških udesa, Beograd, 2009.god;
2. M.Pucar, M.Nenković Riznić, Strategija prostornog razvoja Srbije - Prostorni i ekološki aspekti korišćenja obnovljivih izvora energije, Beograd, 2009.god;
3. Prostorni plan opštine Valjevo, Institut za urbanizam i arhitekturu Srbije, Beograd 2007.;
4. D.Simić, S.Puzović, Ptice Srbije i područja od međunarodnog značaja, Liga za ornitološku akciju Srbije, 2008. god;
5. B. Jovanović, M. Parović, Stanje i razvoj malih hidroelektrana u Srbiji, Jefferson institut, 2009. god;
6. M. Bečelić, Industrijski akcidenti, izvori zagađenja životne sredine neorganskim materijama, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, 2008. god;
7. Uredba o ekološkoj mreži, Službeni glasnik RS, br. 102/2010;
8. Nacionalni program poljoprivrede Srbije 2010-2013;
9. <https://www.tehnologijahrane.com/>
10. <https://www.argopress.org.rs>





## 7. PRIMENA GEOGRAFSKIH INFORMACIONIH SISTEMA U UPRAVLJANJU BUKOM

dr sci Uroš Rakić

Institut za Javno zdravlje Srbije „DR Milan Jovanović Batut“, Dr Subotića 5, Beograd

**Apstrakt:** Zagađenje životne sredine (vazduh, voda, opasni otpad i buka) su globalni problemi koji utiču na javno zdravlje i ekosistem. Buka je jedan od najrasprostranjenijih poremećaja industrijskog i urbanog društva. Buka u urbanim sredinama je veliki problem. Nedavne studije su pokazale da oko 20% svetskog stanovništva živi u uslovima sa neprihvatljivim nivoima buke. 60% evropskog stanovništva izloženo je visokim nivoima buke tokom dana. U upravljanju bukom uobičajena praksa je utvrđivanje minimalne daljenosti od stanova i obezbeđivanje poštovanja dozvoljenih granica buke. Geografski informacioni sistem (GIS) obezbeđuje veoma dobre alate za upravljanje bukom. Osnovni indicatori buke za GIS mapiranje buke u opštini su prosečna i nivoa buke, uzorkovani na različitim tačkama u lokalnim sredinama. Merenje vrednosti omogućava prezentaciju nivoa buke tokom dana ili noći, na ulici, ili delu opštine na karti. GIS vizualizacija buke može da pomogne u izgradnji sistema za podršku prostornom odlučivanju. U Beogradu, nivo buke povećava se za 1 do 2 decibela svake godine. Cilj ovog rada je da pokaže kako GIS može da pomogne u rešavanju ovog problema zagađenja.

**Ključne reči:** geografski informacioni sistem, zagađenje okoline, mapiranje buke

### 1. UVOD

Buka je problem životne sredine. Buka u životnoj sredini se definiše kao neželjeni, uznemirujući ili štetan zvuk na otvorenom koji se širi, kako u vremenu, tako i u prostoru. Zvuk nepoželjan, uznemirujući ili štetan kada ometa normalne aktivnosti kao što su spavanje, razgovor, i tako smanjuje kvalitet života. Buka je povezana sa mnogim ljudskim aktivnostima. Buka iz drumskog, železničkog i vazdušnog saobraćaja ima najveći uticaj na životnu sredinu i na zdravlje ljudi. Posebnu pažnju trebalo bi posvetiti niskofrekventnoj buci. Ta buka proističe iz više izvora, kao što su konvencionalne metode (zgrade) stvaraju više neželjenih efekata po zdravlje nego drugi oblici buke (Leventhal 2004, Babisch 2005). Neželjeni efekti na zdravlje su povezani sa ukupnim izloženostima iz svih izvora. Buka u životnoj sredini najviše utiče na poremećaj sna. Više od 30% stanovnika Evrope je izloženo zdravstvenim efektima buke. U urbanim područjima, u stambenim zgradama, kombinovani izvori buke dovode do kombinovanih neželjenih efekata kao što su oštećenje sluha, poremećaji sna i kardiovaskularni poremećaji. Intenzitet buke meri se u decibelima.



Direktiva (2002/49/EC) je jedan od glavnih instrumenata za utvrđivanje nivoa buke i pokretač neophodnih aktivnosti na nivou Evropske unije. "U okviru Direktive buke (Environmental Noise Directive (END) 2002/49/CE) u vezi sa procenom i upravljanjem bukom u životnoj sredini, gradovi sa više od 100 000 stanovnika moraju da izgrade karte buke, uglavnom da bi se definisali akcioni planovi u pogledu smanjenja buke. Da bi bilo dosledno, uspostavljanje takvih akcionih planova treba da zahteva preliminarnu procenu o njenom uticaju, uglavnom koristeći akustične simulacije. Ona se fokusira na uticaj takve buke na pojedince, kao dopunu postojećih propisa EU koji postavljaju standarde za emisiju buke iz određenih izvora. Direktiva zahteva:

- određivanje izloženosti buci u životnoj sredini, kroz mapiranje buke (na osnovu raspoloživih podataka merenja)
- pružanje informacija o buci i njenom uticaju na javnost;
- usvajanje akcionih planova, na osnovu rezultata mapiranja buke, koji bi trebalo da budu dizajnirani da upravljaju pitanjima i uticajima od buke, uključujući i smanjenje buke ako je potrebno;
- očuvanje nivoa buke, ukoliko je dobro od strane država članica. “

Buka je daleko od toga da bude samo smetnja. U prirodi, buka uzrokuje mnoge negativne efekte na životinje i biljke. Evo nekoliko primera: ptice koje se oslanjaju na sluh teže lociraju plen, jer im je sluh ozbiljno oštećen industrijskom bukom u gradu, buka remeti ishranu i uzgoj nekih životinja i identifikovana je kao faktor izumiranja nekih vrsta, a prouzrokuje smanjene reprodukcije kod nekih životinja. Prekomerna buka smanjuje potrošnju hrane, i prinos mleka kod krava, i utiče na rast pilića i proizvodnju jaja. Buka ima štetan efekat na reprodukciju nekih biljaka ometanjem oprašivača.

## 2. UTICAJ BUKE NA ZDRAVLJE LJUDI

William H. Stewart, U.S. Surgeon General, rekao je još 1978 godine, “buka se svuda mora smatrati kao opasnost po zdravlje ljudi.” Istraživanja su pokazala da postoji direktna veza između buke i zdravlja. Buka od 45 decibela onemogućava spavanje prosečnoj osobi. Na 120 decibela uho registruje bol. Oštećenje sluha počinje na oko 85 decibela i najčešći je efekat na zdravlje. Veliki uticaj ima dužina izloženosti buci. Istraživanja su pokazala da izlaganje stalnom ili visokom nivou buke uključuje stres, visok krvni pritisak, ometanje govora, gubitak sluha, poremećaj sna, razdražljivost, loše varenje, čir, smanjenu produktivnost, i bolesti srca. Zna se da eksplozija

buke iz kamiona u prolazu promeni endokrine, neurološke i kardiovaskularne funkcije kod mnogih ljudi. Česta ili duža izloženost buci dovodi do hroničnih fizioloških poremećaja.

1990 godine, Panel Nacionalnog instituta za zdravlje u Americi (National Institute of Health - NIH US) je zaključio da u javnosti treba voditi vidljivije medijske kampanje u cilju razvijanja svesti javnosti o uticaju buke na sluh, kao i sredstava za samozaštitu. Pored informisanja javnosti, ovi programi treba da budu usmereni na lekare primarne zdravstvene zaštite i vaspitače koji rade sa mladima ((Shapiro, 2006). 2003 godine, izvedene su preliminarne procene uticaja buke na stanovništvo Evrope. Istraživači su tada tražili da se odvoji buka povezana sa uticajem na zdravlje ljudi, od uticaja povezanih sa zagađenjem vazduha i drugih faktora, kao što su fizička neaktivnost i pušenje (Mead, 2007). 2007. objavljeni su rezultati ovog istraživanja *Quantifying Burden of Disease from Environmental Noise*. Zaključak je bio da: oko 2% Evropljana ozbiljno pati od poremećaja sna, a 15% stanovnika trpi ozbiljne neprijatnosti zbog buke u životnoj sredini, to se posebno odnosi na buku koju emituju izvori kao što je drumski saobraćaj, železnički i avionski saobraćaj. Od ukupnih kardiovaskularnih oboljenja (ili oko 210.000 smrtnih slučajeva) u Evropi svake godine, 3% smrtnih slučajeva pripisuje se izloženosti saobraćajnoj buci. “Novi podaci pokazuju da buka izaziva više smrtnih slučajeva, nego što se nekada mislilo, od srčanih oboljenja možda na stotine hiljada ljudi širom sveta. Do sada, teret bolesti povezan sa izlaganjem stanovništva buci u životnoj sredini se retko procenjivao na međunarodnom nivou” rekla je Deepak Prasher, profesor audiologije na koledžu u Londonu. Nisu dovoljni samo zakoni koji zahtevaju kontrolu buke. U medicinskim bazama podataka o nepoželjnim efektima buke po zdravlje ima više od 7000 citata.

## 3. BUKA U URBANIM SREDINAMA

- Oko 75% evropskog stanovništva živi u gradovima, zbog toga je obim saobraćaja u porastu. Kvalitet vazduha, površinskih i podzemnih voda, zagađenje zemljišta, buka, upravljanje otpadom i zaštita pejzaža se uglavnom prati na lokalnom nivou. Sistem monitoringa sa većom koncentracijom stanovništva i industrijom trebalo bi da predstavlja glavni fokus lokalnih službi za zaštitu životne sredine i agencija. Svakodnevno se prikuplja širok spektar podataka za procenu i identifikaciju raznih izvora zagađenja i stresa na

lokalnom nivou. Zagađenje vazduha se prati uglavnom automatski. Merenje nivoa buke u većim gradovima Evrope vrši se tri puta dnevno. Zbog prirode podataka prikupljenih u merenjima, istraživanja zahtevaju prostorno-vremensko upravljanje podacima. Praćenje i modeliranje životne sredine na lokalnom nivou ima sledeće ciljeve:

- -da proceni kratke i dugoročne promene,
- -da razvije modele koji mogu da simuliraju stvarno stanje životne sredine, i
- -da pomognu u procesu donošenja odluka.
- Geografski informacioni sistemi (GIS) mogu efikasno da ispune sve ove zadatke. Mogućnosti GIS-a uključuju upravljanje prostornim podacima u obliku slojeva podataka (karti) koji vizualizuju realne objekte u vektorskom ili rasterskom formatu, zajedno sa grafikonima i multimedijalnom prezentacijom

#### 4. ULOGA GIS-a U UPRAVLJANJU BUKOM

Ubrzana urbanizacija donosi probleme u veličini i gustini stanovništva, rastu i gustini stambenih područja, zagađenju životne sredine u, i oko gradskog centra, (vode, vazduha, zemljišta, flore, faune) (A. Rahman 2009). Zaštita životne sredine u urbanim područjima uključuje širok spektar tehnika u utvrđivanju individualnih faktora zagađenja i stresa na okruženje. Sa napretkom civilizacije, buka se postepeno ali stalno povećava u veličini i raznovrsnosti (Cavanaugh and Tocci 1998; Schomer, 2001; WHO, 1995).

Geografski informacioni sistemi (GIS) skupljaju, analiziraju i prezentuju informacije o buci. Uz pomoć GIS-a može da se prikaže nivo urbane buke (*Kvalitet životne sredine grada Beograda u 2009. godini*), i da se vremenski i prostorno analizira nivo buke. GIS kroz determinističke i statističke modele može da proceni koncentraciju zagađenja bukom, analizira i prezentuje rezultate. Tačnost metode geostatističke interpolacije zavisi od disperzije tačaka buke koja se meri na istraživanom području, i od odluke koje interpolacione metode se primenjuju za određenu mernu stanicu buke. GIS se koristi za praćenje i predviđanje obrazaca buke u mnogim zemljama (Kucas, et al 2007, Mehdi et al. 2002). Integracija GIS-a sa modelima predviđanja buke obezbeđuje brzu i tačnu procenu uticaja buke na životnu sredinu. Prostorne tehnike modeliranja se koriste za simulaciju širenja nivoa buke u uslovima saobraćaja i za lociranje odgovarajućih granica buke za lokalnu oblast u skladu sa državnim ili međunarodnim standardima. U cilju poboljšanja tačnosti karti buke koje se kreiraju interpolacionim metodama,

potreban je veliki broj mernih stanica buke, posebno duž saobraćajnica. Mapiranje buke je predstavljanje podataka o zvuku u formatu koji će parcele (zgrade, delove ulice) izložene buci kartografski identifikovati u odnosu na relativno mirne površine i tačke prekida "buke" (Thurston, N. et al. 2006). GIS može da predstavi sledeće situacije (Werner, T. 2005):

- postojeće indikatore<sup>14</sup> buke, prethodne indikatore ili indikatore za predviđanje buke,
  - prekoračenja ograničavajućih vrednosti buke,
  - procenjeni broj stanova, škola i bolnica na određenom prostoru koje su izložene indikatorima buke,
  - procenjeni broj ljudi u oblasti koja je izložena buci.
- Mapiranje buke uključuje sledeće korake (Kluijver and Stoter, 2003) :
- prikupljanje sirovih podataka, pripremu, čuvanje i postavljanje upita;
  - izračunavanje nivoa buke;
  - različite izvore buke;
  - određivanje kontura i efekata buke;
  - prezentaciju uticaja buke...

#### 5. BUKA U BEOGRADU

Prema procenama Sekretarijata za zaštitu životne sredine, 10% ljudi koji žive u Beogradu je postalo preosetljivo na urbanu buku. Najveća prosečna dnevna buka 2007. iznosila je od 70 do 75 decibela i zabeležena je na mernim instrumentima u Bulevaru vojvode Bojovića, kod Sajma, u trouglu Zeleni venac - Trg Republike - Dom Narodne skupštine, u Bulevaru despota Stefana, na Brankovom mostu, Radničkoj i u centru Zemuna. Noću se buka snižavala na ovim mestima u proseku za 10 decibela. Buka je povišena i u ulicama Blagoja Parovića, Bele Bartoka, Juriša Gagarina, Perside Milenković, Pohorskoj, Radojke Lakić, Stevana Filipovića, Hopovskoj, Mirjevskom bulevaru, kod Zemunske gimnazije i Kliničkog centra. Buka je prekomerna u ulicama: Goce Delčeva, Karađorđevoj, Dalmatinskoj, Uzun Mirkovoj, Jovana Brankovića i kod SO Surčin. Nivo buke trebalo bi da se meri ujutro, u podne i tokom noći. Dobijene vrednosti trebalo bi da pokazuju slične karakteristike. Buka se u Beogradu meri na 35 lokacija dva puta godišnje, a dozvoljeni nivoi se razlikuju po zonama.

Za stambene zone dozvoljen nivo buke danju iznosi 55 decibela i 45 decibela tokom

<sup>14</sup> " An indicator quantifies and simplifies phenomena and helps us understand complex realities. Indicators are aggregates of raw and processed data but they can be further aggregated to form complex indices." [International Institute for Sustainable Development](#) (IISD):

noći. Istraživanja buke u Beogradu su pokazala da je na većini mernih stanica premašen zakonski maksimum buke. Gradski zavod za zaštitu zdravlja u Beogradu u stambenoj zoni, ž je utvrdio da je na osam tačaka merenja, buka veća od 10 do 14 decibela. Ponegde danju iznosi do 72, a noću do 62 decibela! Buku izaziva saobraćaj (90%). Neki stručnjaci vide rešenje u postavljanju antizvučnih zidova pored autoputeva, kada prolaze kraj naseljenih zona (kao na pr. duž puta kroz Novi Beograd), kao i u postavljanju određenih vrsta kolovoza, i korišćenju kvalitetnih guma. Drugi stručnjaci kažu da je to samo delimično rešenje.

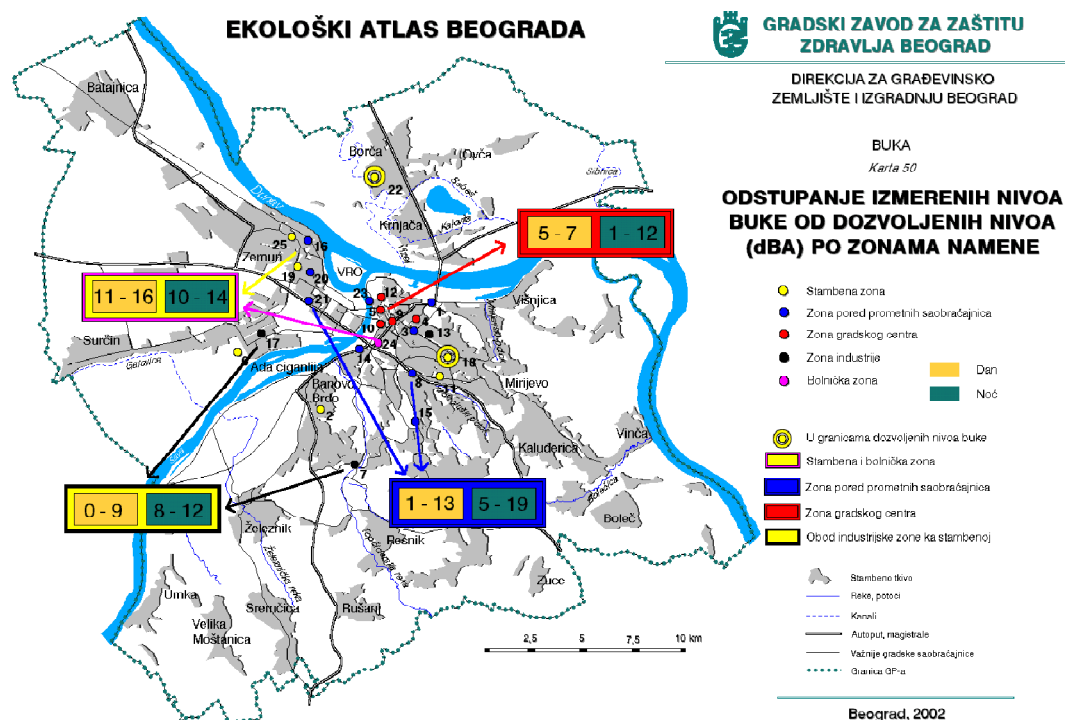
GIS se koristi za analizu i vizuelizaciju i prikazivanje uticaja buke u obliku 3D kontura buke na zgrade i površinu zemlje, gde se uticaj nivoa lako može videti i razumeti. GIS program se koristi za analizu nivoa saobraćajne buke na osnovu ulaznih podataka. Krajnji rezultat može da pruži jasnu i oštru vizualizaciju nivoa buke. Model se može rotirati tako da obezbeđuje procenu uticaja buke sa puta na zgrade i okolinu, a pruža dobru prezentaciju za podizanje svesti o uticaju saobraćajne buke na ljude. Nivo buke je funkcija udaljenosti i autoputa ili blizine bučne ulice. Nivo buke za svaki gradski blok je sličan, ali buka različito utiče na svaki sprat zgrade.

Kako bi upotreba GIS-a u Beogradu mogla da pomogne u smanjenju buke? U Beogradu bi trebalo da se definišu granice buke u zavisnosti od ljudskih aktivnosti i zona korišćenja zemljišta. Takođe bi trebalo da se definišu strategije upravljanja bukom. To bi uključilo GIS alate za

upravljanje bukom u planove korišćenja zemljišta. Mapa buke je grafički prikaz distribucije zvuka. Karte buke se koriste za izračunavanje područja pogođenih bukom, određivanje broja osetljivih objekata sa visokim nivoima buke, i za modele predviđanja buke. Mapiranje buke u Beogradu imalo bi prepreke u vidu metodoloških, finansijskih i tehničkih složenosti koje uključuju i neophodne ljudske i tehničke resurse. Korišćenjem podataka prihvatljivog nivoa buke, urbanisti bi mogli da lociraju i klasifikuju odgovarajuće zone za buduću izgradnju stambenih, komercijalnih, industrijskih ili rekreativnih načina korišćenja zemljišta. Tako bi jedan pogled na kartu omogućio da se, na primer, 54 dB klasifikuje kao prihvatljiv nivo buke i kao granična vrednost za stambene oblasti.

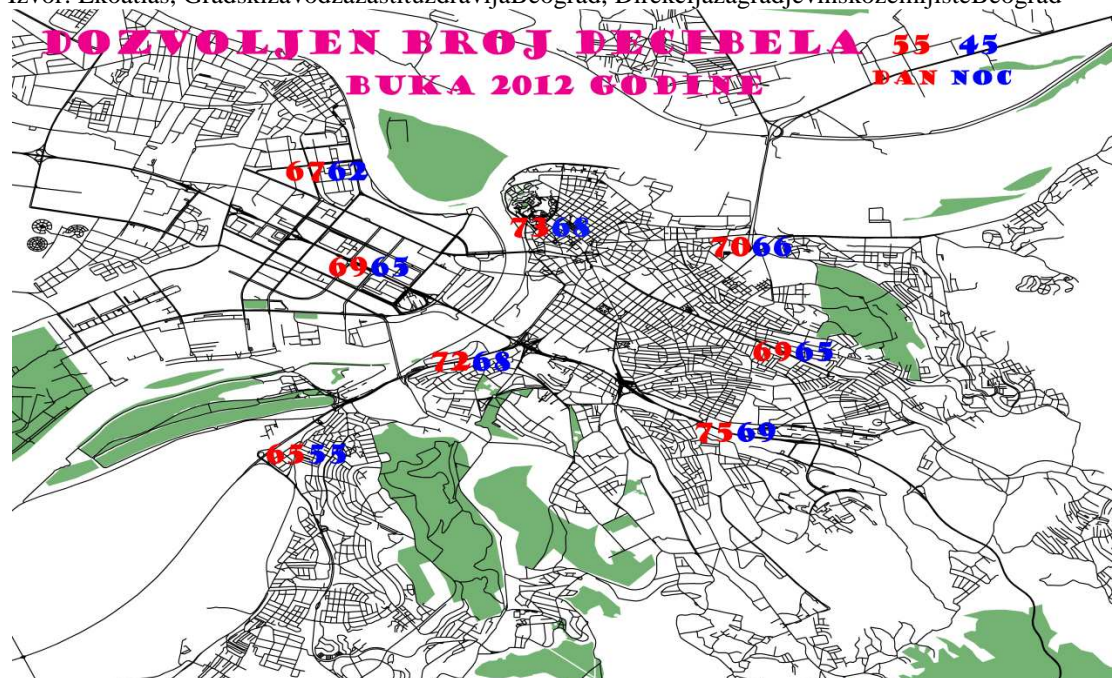
Na sledećim slikama su prikazane dve karte Beograda sa podacima o buci iz 2002 i 2012 godine. Iz njih se može videti da se na nekim mernim mestima situacija ne menja. To znači da nadležni ništa ne čine kako bi se poboljšao život i zdravlje ljudi u centru grada i sačuvala životna sredina.

Za sada, Republika Srbija od 2009. ima Zakon o zaštiti od buke u životnoj sredini, a od 2010. i podzakonska akta. Ovi propisi usklađeni su sa evropskim direktivama, i predviđaju izradu strateških karti buke za naseljena mesta., glavne puteve, železničke pruge i aerodrome do 2015. Mape će se koristiti kao osnova za izradu akcionih planova zaštite.



Slika 1. Odstupanja izmerenih nivoa buke u Beogradu 2002. godine

Izvor: Ekoatlas, Gradski zavod za zaštitu zdravlja Beograd, Direkcija za gradjevinsko zemljište Beograd



Slika 2. Odstupanja izmerenih nivoa buke u Beogradu 2012. godine

## 6. ZAKLJUČAK

Zvučno zagađenje u urbanim područjima je ozbiljan faktor koji lokalni nivoi vlasti i lokalne agencije za zaštitu životne sredine moraju da razmotre u procesima donošenja odluka. Prostorna analiza i geostatističke metode u GIS-u bi trebalo da imaju važnu ulogu u kontroli zagađenja bukom. GIS je važan alat u izradi mapa buke. Mape buke u GIS su već razvijene u većini evropskih zemalja. One se, takođe, koriste za određivanje broja osetljivih objekata pogođenih visokim nivoima buke. Mape buke mogu biti od pomoći u procesu planiranja i odlučivanja kako bi se i u Beogradu smanjilo zagađenje bukom. Direktiva Evropske unije zahteva da se urade karte buke za sve veće gradove do 2015. godine.

## 7. REFERENCE

1. S.A.. Shapiro The Dormant Noise Control Act and Options to Abate Noise Pollution. *Administrative Conference of the United States*, 1991. <http://www.nonoise.org/library/shapiro/shapiro.htm>.
2. H.G. Leventhal. Low frequency noise and annoyance. *Noise Health*, 2004; 6: 59-72.
3. W. Babisch, B. Beule, M. Schust, et al. Traffic noise and risk of myocardial infarction. *Epidemiology* 2005; 16: 33-40
4. M. Nathaniel Mead, Noise Pollution: *The Sound Behind Heart Effects*, Environ. Health Perspect. 2007, v. 115 (11)
5. A. Rahman, M. Netzbach, S. Alka and M. Javed, "An assessment of Urban Environmental Issues Using Remote Sensing and GIS Techniques an Integrated Approach: A Case Study: Delhi, India," In: A. de Sherbinin, A. Rahman, Barbieri, J. C. Foster and Y. Zhu, Eds., *Urban Population-Environment Dynamics in the Developing World: Case Studies and Lessons Learned*, International Cooperation in National Research in Demography (CICRED), Paris, 2009, pp. 181-211.
6. P. Schomer, Assessment of Noise Annoyance. *A White Paper by Schomer and Associates, Inc.*, 2001, 39pp
7. Cavanaugh WJ and Tocci GC., Environmental Noise: The Invisible Pollutant. 1998, ESC, vol. 1, No 1. USC Institute of Public Affairs. Available from: <http://www.nonoise.org/library/envarticle/index.htm>
8. Kvalitet životne sredine grada Beograda u 2009. godini, izdavači: Gradski zavod za javno zdravlje, Gradska uprava grada Beograda, Sekretarijat za zaštitu životne sredine, Beograd 2010



9. WHO Community Noise. Eds. Berglund, B. and Lindvall, T. , 1995  
[www.nonoise.org/library/whonoise/whonoise.htm](http://www.nonoise.org/library/whonoise/whonoise.htm)
10. A. Kucas, J. Hoej, and R. Frederiksen. Efficient noise mapping using ArcGIS and detailed noise propagation simulation. 2007, *Proceedings of ESRI User conference*
11. MP. Mehdi, Kazmi JH, Arsalan MH. Spotting noise risk zones in Karachi Pakistan: A GIS perspective. Paper presented at: GIS 2002. *Proceeding of Seventh International Seminar on GIS in developing countries. International Institute for Geo-Information Science and earth Observation (ITC) Enschede, The Netherlands.* Available from: <http://www.gisdevelopment.net/proceedings/gisdeco>
12. J. Stoter, Noise Prediction Models and Geographic Information Systems, asound combination. *SIRC 99-The 11th Annual Colloquium of the Spatial Information Research Centre University of Otago, Dunedin, New Zealand, 1999.*
13. N. Thurston, et al. Integrated GIS and LimA noise mapping of the Liverpool/Birkenhead and Manchester conurbations. *Institute of Acoustic*, (2006) v. 28, Pt. 7, p. 47-54
14. T. Werner, The enforcement of the directive 2002/49/EG in Austria. *Proceedings 34<sup>th</sup> International Congress and Exposition on Noise Control Engineering*. Brazil, 7-10, August 2005.
15. H. de Kluijver, J. Stoter, Noise mapping and GIS: optimizing quality and efficiency of noise effect studies. *Computers, Environment and Urban Systems*, 2003, v. 27, p. 85-102.
16. <http://www.esri.com/software/arcgis/extension/s/spatialanalyst/key-features/surface>
17. Stadler, A.; Kolbe, T. Spatio-Semantic Coherence in the Integration of 3D City Models. In *Proceedings of 5th International ISPRS Symposium on Spatial Data Quality ISSDQ*, Enschede, The Netherlands, 13–15 June 2007.



## 8. ANTROPOGENI UTICAJI U SLIVU TOPČIDERSKE REKE

Milena Đurković, Nevena Đurić

studenti master studija geoprostornih osnova životne sredine,

Geografski fakultet Univerziteta u Beogradu

**Apstrakt:** Sve izraženija antropopresija dovela je do sve većeg porasta degradacije prirodnih uslova na Zemljinoj površini. Posledice koje nastaju rezultat su promene prirodnih uslova, sa manjim ili većim učinkom antropogenog delovanja. Shodno tome je neophodno sagledati i utvrditi recentno stanje prirodnih uslova na nekoj teritoriji, jer se na taj način mogu pratiti dalje promene i njihova degradacija delovanjem prirodnih, prirodno-antropogenih i antropogenih procesa. S toga je u ovom radu prikazano recentno stanje sliva Topčiderske reke kao jedne od najzagađenijih urbanih rečnih tokova na teritoriji Republike Srbije. Akcenat je stavljen na antropogeni uticaj u području sliva, s obzirom na to da reka ima ulogu otvorenog kolektora za otpadne vode u naseljima Resnik i Ripanj, ali i u drugim podavalskim selima kroz koje protiče reka, kao i usled industrijskog zagađivanja u naselju Rakovica, što izaziva brojne probleme u Čukaričkom rukavcu. U vezi sa tim, u radu su prikazani i predlozi progradacionih postupaka radi unapređenja stanja životne sredine u slivu Topčiderske reke.

**Ključne reči:** Antropogeni uticaj /Topčiderska reka /Otpadne vode /Industrijsko zagađivanje /Unapređenje životne sredine

### 1. UVOD

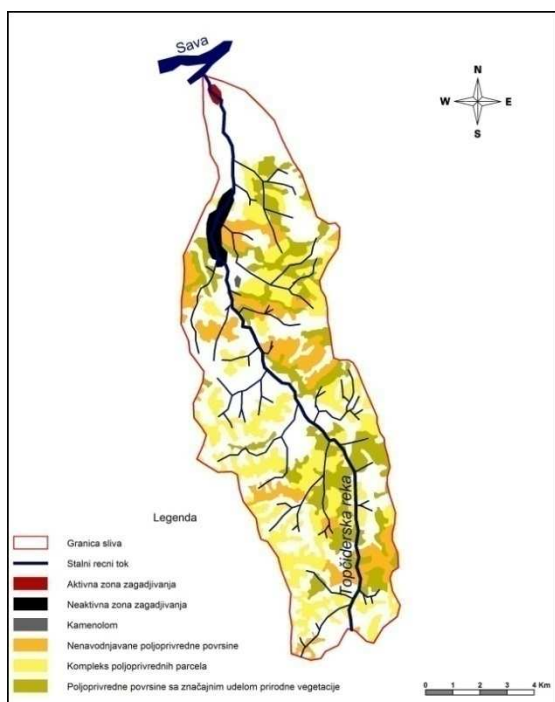
U ovom radu dat je prikaz recentnog stanja sliva Topčiderske reke, kao primer zagađenja reka na lokalnom nivou i jednog od najzagađenijih vodotoka na teritoriji Srbije. Detaljnom analizom sliva detektovan je veliki antropogeni uticaj u slivu pa je shodno tome neophodno preuzeti inicijativu u rešavanju ovog problema uz pomoć adekvatnih mera prikazanih u okviru rada.

### 2. POLAZNE OSNOVE

U okviru rada terenskim istraživanjem je omogućeno dobijanje prostorne distribucije najvažnijih zagađivača u slivu pri čemu je uz pomoć GIS alata omogućen njihov grafički prikaz. Na osnovu dobijenih karata sprovedena je odgovarajuća analiza detektovanja antropogenih uzroka zagađivanja.

### 3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Topčiderska reka je desna pritoka reke Save i pripada crnomorkom slivu. Izvire ispod visa Kovione na nadmorskoj visini od 312 m. Dužina sliva je 26.93 km, a površina sliva 157.02 km<sup>2</sup>. Prema površini sliva i osnovnim morfometrijskim podacima, Topčiderska reka se svrstava u manje vodotoke. Reka protiče kroz četiri velike gradske opštine u Beogradu: Savski Venac, Voždovac, Čukaricu i Rakovicu.



Slika 1. Grafički prikaz zagađivača u slivu Topčiderske reke

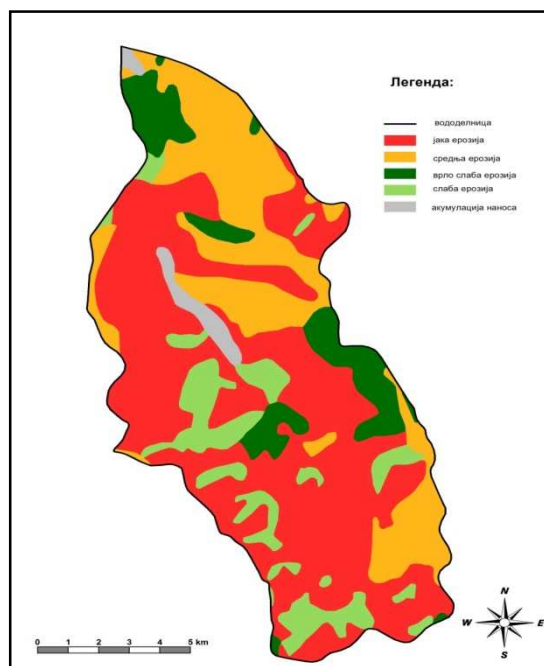
Negativni uticaji u slivu Topčiderske reke nastaju kao posledica antropogenih faktora. Neki od najznačajnijih izvora zagađenja su: intenzivno korišćenje zemljišta u poljoprivredne svrhe, neuređena kanalizacija u naseljenim oblastima sliva, neaktivne i aktivne industrijske zone, stambene zone, neuređena smetlišta, kao i eksploatacija mineralnih sirovina.

### 3.1. Zagađenje zemljišta

Na teritoriji sliva nekada je postojao veliki broj fabrika u Rakovici koje su vršile zagađivanje zemljišta svojim proizvodnim procesom. Danas većina fabrika na ovom području ne radi, ali se posledice rada u prošlosti osećaju i danas.

Osim već spomenutog industrijskog zagađenja, izdvaja se i zagađivanje zemljišta hemijskim sredstvima. Sve veće korišćenje hemijskih sredstava u poljoprivredi (mineralna đubriva, pesticidi) dovode do znatnog zagađivanja poljoprivrednog zemljišta. S obzirom da se u slivu Topčiderske reke poljoprivredne parcele prostiru na 65% teritorije, ovo predstavlja jedan od značajnijih vidova zagađivanja zemljišta ovog kraja. Intenzivnim korišćenjem zemljišta za potrebe poljoprivrede dolazi do podsticanja erozivnih procesa. U slivu Topčiderske reke zastupljeno je, prema intenzitetu erozije, četiri kategorije erozije, jaka, srednja, slaba i vrlo slaba, a, takođe, javlja se i akumulacija nanosa. „Smatra se da je površinska erozija najopasniji vid odnošenja zemljišta, jer je veoma rasprostranjena, a nije uočljiva. Površinska erozija se javlja na lokalitetima Jajinaca, Resnika, Rakovice i

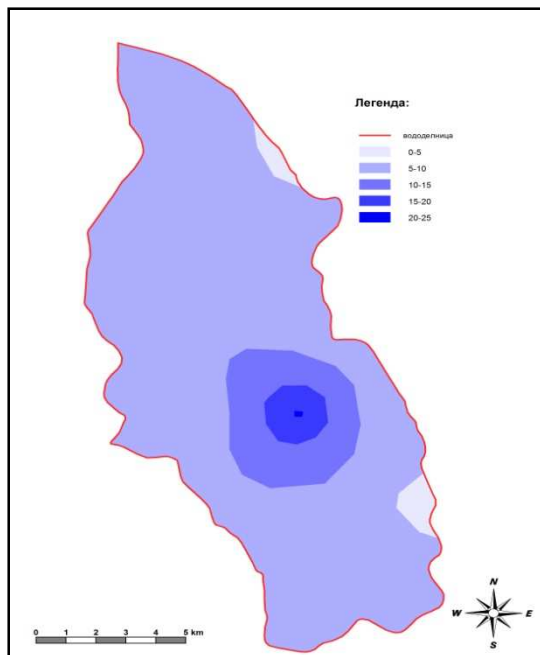
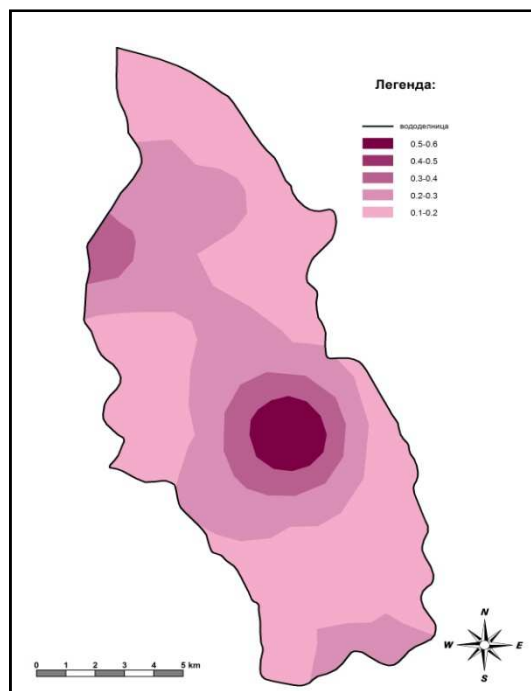
Pinosave. Brazdasta erozija se javlja u Rakovici, Belom Potoku, Resniku, Kijevu, Pinosave, Ripnja, Rajle, Parcana, i Zucu. Jaružasta erozija u atarima sela Kneževac, Kijevo, Parcana, slivu Kijevskog potoka i na padinama Hajdučkog potoka.”<sup>15</sup> Na ovom terenu nalazi se dosta vododerina i to ne samo na oranicama, napuštenim oranicama i slabim pašnjacima, već i u degradiranim šumama na južnim ekspozicijama.



Slika 2. Prostorna distribucija erozije u slivu Topčiderske reke

Zagađivanje zemljišta otpadnim vodama u slivu je izraženo. Razlog tome je nedovoljno razvijena kanalizaciona mreža, pa većina stanovništva svoju kanalizaciju ispušta pravo u Topčidersku reku. Mali broj stambenih objekata je priključen na beogradski kanalizacioni sistem. To je u velikoj meri izraženo u podavalskim selima Ripanj, Pinosava, Resnik gde postoji veliki broj domaćinstava uz samu reku. Deponije su najindirektniji oblik zagađivanja zemljišta. Sa njih se ispiraju otrovi, koji se jednim delom zadržavaju u zemlji, a drugim odlaze u podzemne vode. Na mestima deponija intenzivno se raspadaju organske materije, proizvodeći neprijatne mirise.

<sup>15</sup>S.Dragičević, ‘Analiza recentnog stanja i stepena zagađenja Topčiderske reke na teritoriji opštine Savski Venac’, Beograd, 2008.



Posebno štetne zagađujuće materije predstavljaju i teški metali u zemljištu, naročito arsen, bakar, cink, kadmijum, živa, olovo, hrom, fluor, bor i drugi. Najznačajniji antropogeni izvori zagađivanja zemljišta teškim metalima su saobraćajna sredstva, metalska industrija, rudnici, organska i mineralna đubriva i urbani otpad. Prema "Pravilniku o dozvoljenim količinama opasnih materija u zemljištu i vodi", objavljenog u "Sl. Glasniku RS", br. 23/94, Član 1. prekoračenja su uočena kod teških metala kao što su arsen i kadmijum. Uzroci prisustva povišenih koncentracija ovih teških metala u zemljištu nisu ispitani i poznati ali se pretpostavlja da se mogu povezati sa intenzivnim poljoprivrednim korišćenjem zemljišta usled upotrebe hemijskih sredstava.

Slika 3. Prostorna distribucija koncentracija arsena u zemljištu

Slika 4. Prostorna distribucija koncentracija kadmijuma u zemljištu

### 3.2. Zagađenje voda

„Topčidersku reku najviše ugrožavaju industrijska zona u Rakovici, neplanska urbanizacija i izgradnja na uzvodnim delovima sliva Topčiderske reke, ali i izgradnja mosta preko Save i već prisutne saobraćajnice. "Istorijsko zagađenje" Topčiderske reke je posledica decenijama taloženih hemikalija iz fabrika koje su locirane u Rakovičkom basenu, a koje su nekad radile. Fabrike, iako većina njih danas ne radi ostavile su velike posledice na kvalitet vode ovog vodotoka dok one koje su u proizvodnom procesu ne posluju po ekološkim standardima i shodno tome u znatnoj meri doprinose zagađenju.”<sup>16</sup>

Veliki broj kanalizacionih ispusta u pritoke Topčiderske reke i samu reku smanjuju mogućnost samoprečišćavanja reke što dovodi do povišenih koncentracija amonijaka u reci (prema podacima Republičkog Hidrometeorološkog Zavoda Republike Srbije). Sve kanalizacione vode Bele reke i Banjičkog potoka ulivaju se direktno u reku, a pretpostavlja se da postoji i veliki broj divljih ispusta kao što su ispusti u naseljima Ripanj, Pinosava i Resnik.

Slika 5. Kanalizacioni ispusti u Topčidersku reku



### 3.3 Zagađenje vazduha

Neki od najjačajnijih izvora zagađenja u slivu su: saobraćajnice, upotreba starih vozila bez katalizatora, zastarela tehnologija u industrijskom sektoru, zagrevanje domaćinstava ugljem, deponije itd.

Kao neke od većih saobraćajnica u slivu Topčiderske reke mogu se izdvojiti Avalski put, Radnička ulica, ulica Partrijarha Pavla, ulica Patrijarha Dimitrija, most na Adi, železnička pruga Beograd-Niš, Topčider-Mala Krsna i Beograd-Bar i brojne druge. Emisija izduvnih gasova doprinosi visokim atmosferskim

<sup>16</sup>S. Dragičević, J. Luković, I. Novković, "Degradacija hidroloških uslova u Beogradu-primer Topčiderske reke", Makedonsko geografsko udruženje, Skoplje, 2009.



koncentracijama SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, aldehida, organske kiseline, taloženih materija i olova. U Srbiji zbog lošeg kvaliteta goriva, odnosno benzina sa dodacima olova i dizel goriva, sa visokim sadržajem sumpora, postoji visoka koncentracija sumpora i olova u vazduhu, što predstavlja posebno ozbiljan problem. Zagađenost vazduha izduvnim gasovima iz motornih vozila je naročito velika u Beogradu.

Na teritoriji sliva postoji veliki broj divljih deponija koja u velikoj meri zagađuju okolni vazduh. U slivu postoji mali broj evidentiranih deponija, ali i stotine ilegalnih, koje su različitih veličina, a odlaganje na deponije je jedini metod postupanja sa otpadom. Veliki broj deponija se javlja na teritoriji opštine Voždovac i to u podavalskim naseljima Ripalj, Pinosava, Resnik. Stanovništvo ovog kraja rečne obale pretvara u divlje deponije.

Nedostatak tehnologija za smanjenje zagađenja vazduha i zastarela proizvodna tehnologija, su jedan od najvećih zagađivača vazduha u ovom području. Radom industrije nastaju dve glavne grupe zagađivača. U prvu spadaju oni, koji se neposredno proizvode samim radnim procesom i mogu se smatrati opštim zagađivačima. Drugu grupu predstavljaju supstance, koje se sintetizuju ili direktno dobijaju tehnološkim operacijama, a po svom sastavu su toksične za okolinu. Da bi se smanjila zagađenja vazduha ovog dela grada, neophodno je uraditi procenu uticaja na životnu sredinu ovih fabrika, koje moraju biti u skladu sa Zakonom o proceni uticaja na životnu sredinu, a u okviru procene uticaja trebalo bi da se definišu mere zaštite i plan monitoringa životne sredine. Takođe bi trebalo obezbediti da fabrike svoj proizvodni proces usklade sa ISO standardima serije 9001 i 14001.

### 3.4. Degradacija geoloških i pedoloških uslova

Preduzeće za eksploataciju mineralnih sirovina "EMS Kijevo" se bavi proizvodnjom kamena, kamenih agregata, tucanika i tampona. Delatnost eksploatacije predstavlja površinski zahvat u litosferi. Svaki površinski zahvat na tlu ostavlja otvorene posledice. Uticaj na okolinu na mestu lokacije kamenoloma jesu opterećenja okolnog područja bukom, prašinom, gradnjom pristupnih i radnih ulica kao i pratećih infrastrukturnih sadržaja.

„Neželjeni efekti kamenoloma na životnu sredinu se mogu podeliti na:

- efekte koji nastaju otvaranjem eksploatacionih polja;
- efekte tokom eksploatacije kamena;
- efekte usled ekoloških nepogoda;
- efekte nakon prestanka iskorišćavanja (nastanak

"badlands").”<sup>17</sup>

Kamenolom "EMS Kijevo" je privatizovan 2002. godine i tada se pristupilo uklanjanju starog postrojenja sa vrha brda i postavljanje novog, opremljenog po svetskim standardima u sredini starog kamenoloma. Na taj način je eliminisana buka i prašina koje su godinama unazad predstavljale veliki ekološki problem ovog dela Beograda.

### 3.5. Predlozi progradacionih postupaka i mogućnosti radi unapređenja stanja životne sredine

1. Poboljšanje prirodne plodnosti zemljišta (pošto je najveći deo teritorije sliva podpoljoprivrednim zemljištem) i zaustavljanje erozije.

2. Definisanje građevinskih područja u slivu i onemogućavanje širenja građevinskog zemljišta na uštrb poljoprivrednog.

3. Sprečavanje nelagodne gradnje u naselju, koja može povesti do pojačanja procesa klijenja, erozije i zagađenja prirodnih uslova.

4. Uspostavljanje kontrole za korišćenje veštačkih đubriva i sredstava za poljoprivredu, čija preterana upotreba utiče na zagađenje vodotoka i eroziju zemljišta.

5. Rad na ekološkom opismenjavanju stanovništva, kako bi se sprečili mogući vidovi degradacije prostora.

6. S obzirom na veliku površinu koju sliv zahvata, postojanje izuzetnih prirodnih predela (jezero Pariguz, jezero Bela reka, Topčiderski park i dr.) nadomak grada, moglo bi se razviti interesovanje za razvoj sektora turizma, zona za rekreaciju i odmor. Jezera u slivu odlikuju se bogatstvom ribljeg fonda, što pogoduje razvoju ribolova.

7. Regulacijom rečnog korita mogu se sprečiti posledice usled poplava.

8. Razvoj jedinstvene kanalizacione mreže u podavalskim selima, kako bi se sprečilo zagađivanje Topčiderske reke brojnim kanizacionim ispuštima čiji recipijent predstavlja Topčiderska reka.

9. Rešavanje problema sa odlaganjem opasnog otpada koji se skladišti u blizini fabrika industrijske zone Rakovica, koji osim što zagađuje zemljište i vazduh, može uzrokovati zagađenje samog vodotoka usled jačih kiša prilikom procesa spiranja.

10. Neophodno je i veće interesovanje za uključivanje javnosti o problemima vezanih za Topčidersku reku (nedovoljna medijska posvećenost ovom problemu).

11. Uređenje priobalja Topčiderske reke, postavljanje rasvete, klupa, kanti za smeće.

12. Na području sliva se nalaze značajna izvoršta

<sup>17</sup> S. Dragičević, D. Filipović, "Prirodni uslovi i nepogode u planiranju i zaštiti prostora", Univerzitetu Beogradu, Geografski fakultet, Beograd, 2008.

podzemne vode, čiji je kvalitet ugrožen, pa je neophodno usmeriti veću pažnju upravo zaštiti površinskih i podzemnih voda.

#### 4. ZAKLJUČAK

Ako uzmemo u obzir da Topčiderska reka predstavlja desnu pritoku reke Save, koja je od velikog značaja za grad Beograd, i tome dodamo da je reka bez klase kvaliteta vode u njoj zabrinjavajući, trebalo bi posvetiti veću pažnju ekološkim problemima na Topčiderki.

Na osnovu podataka izloženih u ovom radu dolazimo do zaključka da je Topčiderska reka pod visokim stepenom antropogenog uticaja, da su svi elementi životne sredine ugroženi, pa je s toga neophodno preduzeti adekvatne mere zaštite i unapređenje ovog područja od strane lokalnih vlasti.

Bilo kako bilo, trenutno stanje životne sredine u slivu Topčiderske reke je zabrinjavajuće, a sve dosadašnje mere koje su preuzete na progradaciji očigledno nisu dale željene rezultate.

S toga ovaj rad može poslužiti kao polazna osnova i podstrek za aktivnije angažovanje kako pojedinaca, tako i lokalnih organa na smanjenju negativnih uticaja na ovaj vodotok.

#### 6. REFERENCE

- [1] S. Dragičević, *„Analiza recentnog stanja i stepena zagađenja Topčiderske reke na teritoriji opštine Savski Venac”*, Beograd, 2008.
- [2] *Pravilnik o dozvoljenim količinama opasnih materija u zemljištu i vodi*, Službeni glasnik Republike Srbije, br. 23/94.
- [3] S. Dragičević, J. Luković, I. Novković, *„Degradacija hidroloških uslova u Beogradu – primer Topčiderske reke”*, Makedonsko geografsko udruženje, Skoplje, 2009.
- [4] S. Dragičević, D. Filipović, *„Prirodni uslovi i nepogode u planiranju i zaštiti prostora”*, Univerzitet u Beogradu, Geografski fakultet, Beograd, 2008.



## 9. ZAGAĐIVANJE VODNIH RESURSA NA TERITORIJI OPŠTINE ČAJETINA

Tijana Đurović, Marija Bulatović, Nikola Lakić, Slađana Đorđević  
Univerzitet Singidunum, Fakultet za primenjenu ekologiju Futura

**Abstrakt:** *Problematika zagađivanja površinskih vodotokova predstavlja najaktuelnije pitanje sadašnjice. Naglo se aktuelizira tokom poslednje 2 decenije, međutim, proces sprečavanja zagađivanja i oporavka prirodnih površinskih tekućih voda je spor. Opština Čajetina, (koja je predmet rada) je razvijena opština u kojoj je turizam dominantna privredna delatnost. Opština nema izgrađen sistem upravljanja otpadnim vodama: kanalizacija je izgrađena samo za naselje Zlatibor i naselje Čajetina, uređaj za prečišćavanje ne postoji, dok se u ostalim delovima lokalne zajednice otpadne vode ispuštaju u uglavnom nepropisno građene septičke jame, koje se cisternama prazne u obližnje vodotokove. Istraživanja koja su predmet ovog rada sprovedena su na teritoriji opštine Čajetina u okviru studije „Ekološki status opštine Čajetina“. U radu su prikazani rezultati dela istraživanja koja se odnose na stanje površinskih voda i njihovo zagađivanje, kao i predviđene mere od strane lokalne zajednice za unapređenje i zaštitu površinskih voda.*

**Ključne reči:** *Zagađivanje površinskih voda, Otpadne vode, Unapređenje ekostatusa vodnih resursa*

### 1. UVOD

Zagađivanje voda (podzemnih i površinskih) je problematika sa kojom je suočena cela Srbija. Ova problematika je naglo aktuelizirana poslednje 2 decenije uviđanjem činjenice da zagađivanje voda doprinosi budućem ozbiljnom deficitu čiste pijaće vode, time i ugrožavanju živog sveta. Prekomerno zagađivanje voda rezultat su ljudskih aktivnosti.

Prisustvo zagađujućih materija i njihovog hemijskog sastava onemogućava odgovarajuće funkcionisanje prirodnih procesa vode i dovodi do negativnih efekata na životnu sredinu i zdravlje [1].

Opština Čajetina se nalazi u jugozapadnom delu Srbije, obuhvatajući prostor Zlatibora na talasastoj visoravni između reka Uvac i Sušice i planina Tare i Murtenice, zauzima površinu od 647km<sup>2</sup>. Okružena opštinama Užice, Arilje, Nova Varoš, Priboj graniči se sa Bosnom i Hercegovinom. Opštinu pored naselja gradskog karaktera Čajetine i Zlatibora čini još 19 sela. Ova opština raspolaže zavidnim resursima malomineralizovanih, mineralnih i termalnih podzemnih voda, kojima je u budućnosti neophodno posvetiti pažnju koju zaslužuju [2]. Vodno bogatstvo pored podzemnih voda čine i površinske vode i izvori.

Zlatibor predstavlja turističku zonu nacionalnog ranga. Prirodne lepote, atraktivni sadržaji, vazduh i voda kao značajni resursi za zdravstveni turizam su pod pritiskom komunalnih otpadnih voda i saobraćaja.

Kanalizacija je izgrađena samo za naselje Zlatibor i naselje Čajetina, uređaj za prečišćavanje ne postoji, dok se u ostalim delovima lokalne zajednice otpadne vode ispuštaju u uglavnom nepropisno građene septičke jame, koje se cisternama prazne u obližnje vodotokove. Otpadne vode u urbanim sredinama Čajetina i Zlatibor se sakupljaju i sprovode kanalizacionim mrežom i bez prečišćavanja ispuštaju u rečicu Obudojevicu (Obudovac) ili se sakupljaju u nepropisno izrađene septičke jame i izlivaju u vodotokove.

## 2. ZAGAĐIVANJE VODA

### 2.1. Izvori zagađivanja voda

Osnovni izvori zagađivanja prirodnih voda su: otpadne vode urbanih/ruralnih sredina, mineralna đubriva, organske i neorganske materije, otpadne vode prerade i korišćenja mineralnih sirovina. Industrijske otpadne vode sadrže razne hemijske toksične supstance. Veći deo komunalnih otpadnih voda čine upotrebljene vode iz domaćinstava. Prema Direktivi 91/271/EEC otpadna voda iz domaćinstva je otpadna voda iz stambenih naselja i servisa koje potiču pretežno od ljudskog metabolizma i kućnih aktivnosti [3]. Za njih je karakterističan konstantan sastav u jednom regionu u dužem periodu, kao rezultat životnog standarda i načina življenja stanovništva. Njihova količina i opterećenje zagađujućim materijama može se

izraziti putem normativa, tj. standardnim vrednostima po stanovniku. Neki otpadi mogu biti slični onima iz domaćinstva, ali su izuzetno zagađujući zbog visokih koncentracija organskih materija kao što su krv, ulja, masti, enfluenti iz mlekara, klanica i destilerija [1]. Komunalne vode, koje pored raznih organskih materija (deterdženata, sapuna), neorganskih (razna sredstva za dezinfekciju), sadrže i veliki broj klica (bakterija, virusa), mogu dovesti do epidemija [4].

Uobičajni sastav komunalnih otpadnih voda dat je u tabeli 1; koncentracije pojedinih elemenata mogu da variraju što zavisi najviše od potrošnje vode. U pogledu otpadnih voda postoji samo izvesna razlika da li su domaćinstva neposredno uz male vodotokove i koliko su oni ugroženi suvišnom otpadnom vodom izručenom direktno u vodotok.

Tabela1: Sastav neprečišćenih komunalnih otpadnih voda[5]

Parametri	Koncentracija (mg/l)	
	Opseg	Srednjavrednost
Ukupnečvrstematerije	350-1200	720
- rastvorene	250-850	500
- suspendovane	100-350	220
Biološkapotrošnjakiseonika, BPK <sub>5</sub>	110-400	220
Ukupanorganskiugljenik, TOC	80-290	160
Hemijskapotrošnjakiseonika, HPK	250-1000	500
Ukupniazot	20-85	40
Organskiiazot	8-35	15
Slobodniamonijak	12-50	25
Nitriti	0	0
Nitrati	0	0
Ukupanorganskifosfor	1-5	3
Ukupanneorganskifosfor	1-10	5
Hloridi	30-100	50
Alkalitet, CaCO <sub>3</sub>	50-200	100
Uljaimasti	50-150	100

U zagađenim vodama (tabela 1) u značajnim koncentracijama prisutni su azot i fosfor. Poduticajem ovih elemenata, naročito u jezerima i ušćima reka intenzivira se produkcija algi i priobalnog rastinja, čime nastaju u vremenu poznati procesi eutrofikacije. Distribucija, odnosno odlaganje komunalnih i industrijskih voda u prirodne recipijente bez prethodnog tretmana prečišćavanja dovodi do zagađivanja resursa čime se osim narušavanja akvatičkih ekosistema značajno ugrožava i zdravlje lokalnog stanovništva, kao i turista koji dolaze na odmor i oporavak. Uticaj zagađivača na promenu podzemnih i površinskih voda zavisi od hidrogeoloških karakteristika terena i povezanosti površinskih i podzemnih voda [2].

## 3. MATERIJAL I METODE

U RADU JE KORIŠĆENO ISTRAŽIVANJE ZA POTREBE STUDIJE: „EKOLOŠKI STATUS OPŠTINE ČAJETINA“. IZVRŠENA JE ANALIZA SVIH DOSTUPNIH PODATAKA IZ OPŠTINE I JKP VODOVOD, ČAJETINA. TERENSKA ISTRAŽIVANJA SU SPROVEDENA TOKOM MAJA I JULA MESECA 2012. GODINE I OBUHVATILA SU ANKETE GRAĐANA I LOCIRANJE ISPUSTA KOMUNALNIH OTPADNIH VODA U PRIRODNE VODOTOKOVE GPS UREĐAJEM. PODACI SU OBRAĐENI U GIS-U U PROGRAMU MAPINFO.

## 4. REZULTATI I DISKUSIJA

### 4.1. Vodni resursi opštine Čajetina

Površinski vodotokovi ove opštine pripadaju Crnomorskom slivu, a otiču Drinom i Zapadnom

Moravom. Crni Rzav je najveća reka koja protiče kroz opštinu u dužini oko 61km, zahvata najveće slivno područje opštine i najveći je površinski recipijent. Na jugu opštine duž granice teče reka

Uvac koja odvodi značajan deo vodotoka koji se spuštaju sa južne padine Zlatibora. Severni delovi Zlatibora su zbog geološkog sastava siromašni vodom [6].

Tabela2: Spisak površinskih vodotokova na teritoriji Opštine Čajetina

Slivnopoludručje	Sliv	Reke	Pritoke	Dužina u km
Drina	Crni Rzav Rzav	Jablanica	Klačina	3.27
			Jevtovićapotok	4.21
		Crni Rzav	Crni Rzav	37.03
			Rzav	4.28
			Mali Rzav	5.98
			Ivovpotok	4.10
			Obudovica	5.51
			Rečice	3.92
			Semegnjevskareka	3.47
			Ribnica (Mrkodolskipotok)	14.51 (2,37)
			Četvrtine	4.49
			Kamišnjareka	5.26
			Crnipotok	5.48
	Uvac	Uvac	Dobroseličkareka	9.08
			Sredelj	3.66
			Rečice	3.73
			Griža	6.60
			Omarskipotok	3.82
			Krvavac	6.22
			Vuč-potok	6.85
Zapadna Morava	Đetinja Moravica	Sušica	Sušica	27.17
			Krivaja	11.07
			Grabovica	11.47
			Balašica	5.81
			Džambicapotok (Jankovićapotok)	5.47
			Rečica	4.14
			Čorovpotok	4.28
			Čalovskipotok	2.16
			Šljivovičkido	2.95
			Katušnica	24.45
	Veliki Rzav	Veliki Rzav	Prištavica	10.73
			Megarskipotok	4.08
			Mitrićapotok	4.36
			Gureškipotok	3.74
			Ljubišnica	12.76

Izvor: Baza podataka u GIS-u za potrebe izrade studije: Ekološki status opštine Čajetina, Fakultet za primenjenu ekologiju Futura

Od podzemnih voda prisutne su pukotinske podzemne vode koje meštani zovu lokvama. Ovaj kraj ima nekoliko izvora sa lekovitom vodom koja se koristi za oboljenja kože, sluzokože i očiju. Koriste se za lokalno i pojedinačno vodosnabdevanje. Ovo su vode sa povoljnim fizičkim svojstvima [2]. Postoji nekoliko izgrađenih vodoakumulacija od kojih su najveće: vodoakumulacija na Kraljevim vodama koje se snabdeva vodom iz Obudovice, i Ribničko jezero na reci Crni Rzav. Od vodopada najznačajniji su Gostiljski i vodopad u Semegnjevu i oba su tektonskog tipa.

Opština Čajetina za vodosnabdevanje koristi vode iz javnog, seoskih i individualnih vodovoda.

Za vodosnabdevanje opštine Čajetine koristi se akumulaciono Ribničko jezero koje predstavlja deo javnog vodovodnog sistema. Mesne zajednice Mačkat, Dautovac i deo mesne zajednice Kriva Reka se snabdevaju vodom sa Izvora „Borovac" u Mačkatu. [6]

#### 4.2. Zagađivanje voda na teritoriji opštine Čajetina

Najvažnije delatnosti opštine Čajetina su turizam, poljoprivreda, prerađivačka industrija u oblasti poljoprivredne proizvodnje, tekstilna industrija, laka industrija u oblasti plastike i metala i drvnoprerađivačka industrija koje utiču na kvalitet voda. Najznačajniji privredni subjekti - izvori

zagađivanja na teritoriji opštine Čajetina su[8]: Specijalna bolnica Čigota i druge zdravstvene ustanove nemaju regulisano upravljanje tečnim medicinskim otpadom, brojni hoteli i ustanove koje se bave ugostiteljstvom, fabrike i poljoprivredna preduzeća čija se voda koristi za hlađenje i pranje aparata i zatim direktno uliva u vodotokove.

Najveći broj izvora zagađenja skoncentrisan je na samom Zlatiboru, u naselju Čajetina, atarima



Slika 1: Divljadeponija – reka Ljubišnica, fotografija J. Antonijević 2012

Samo naselja Čajetina i Zlatibor imaju odvojene kanalizacione sisteme. Otpadnavodaizkanalizacionogkolektorsebezprethodnogtretmanaispuštaureku Obudovac,



Slike 3 i 4: Kanalizacioni kolektor naselja Čajetia – ispust u reku Obudovac, fotografija J. Antonijević, 2012

Kanalizaciona mreža za seoska domaćinstva nije izgrađena[7]. Otpadne vode se rešavaju pojedinačno nužničkim jamama i septičkim rezervoarima, koji u većini slučajeva nisu urađeni po propisu. Opština Čajetina je 2008. godine utvrdila 2 lokacije ispuštanja otpadnih voda koje se cisternom dovoze (od praznjenih individualnih

sela Šljivovica i Braneško polje. Na teritoriji Opštine Čajetina prema podacima sa terena za 2012. godinu evidentirano je 14 lokacija divljih smetlišta od kojih se 2 nalaze neposredno na vodotokovima: deponija u kamenolomu iza silosa – reka Sušica i u Ljubišu na reci Ljubišnici (slike 1,2).



Slika 2: Pozicija divlje deponije  
Izvor: Baza podataka u GIS-u, FPE Futura

levupritokuCrnogRzava(slike 3,4). Analiza vode reke Obudovac (Zavod za javno zdravlje Užice, 2011) pokazuje da je ova reka van klase II.



septičkih jama) - oba na teritoriji MZ Čajetina i oba na vodotoku Balašica (slike 5,6):

1. lokacijanaraskrscizamušvete, šahtsenevidijerjezarastaoutravu, vodaseispuštadirektnourečicuBalašica, i
2. navodotokuBalašica, 100 modmosta.





Slika 5: Lokacije 1 i 2 istakanja cisterni sa saržajem iz septičkih jama, Izvor baza podataka GIS



Slika 6. Lokacija 2 istakanja cisterni, foto S. Đorđević, jul 2012

Otpadne vode iz domaćinstava dovežene cisternama se isporučuju lokalitetu kod mosta u Mačkatu u Reku Krivaju (slike 7, 8). Ova lokacija „nije zvanično odobrena“;

rezervoar iz avodosa za napajanje se nalazi na izvodno. Nije postojala analiza vode.

500



Slika 7. Lokacija istakanja cisterni sa saržajem iz septičkih jama u Krivaju (crvena tačka)



Slika 8. Istakanje cisterne sa fekalijama u Krivaju, mart 2012.

Gostiljski potok (reka Vrelo) prima otpadne vode fabrike vode Zlatibor voda d.o.o. Promer cevi kišne kanalizacije  $\varnothing 100$  - odvodna cev je zatvorena rešetkom pre uliva u Gostiljski potok. Analiza otpadne vode kišne kanalizacije se ne radi, ali se radi analiza Gostiljskog potoka, pre utoka kolektora i nakon. Podaci nisu bili dostupni istraživačima.

Primenljivi su kod ruralnih sredina za prikupljanje i tretman otpadnih voda. Koncept je potrebno zasnovati na ekosistemskim pristupima i na zatvaranju ciklusa protoka otpadnih materija [10].

Prostornim planom opštine Čajetina definisani su ciljevi unapređenja komunalne infrastrukture i ciljevi sprovođenja mera očuvanja površinskih i podzemnih voda.

#### 4.3. Unapređenje ekostatusa vodnih resursa u Opštini Čajetina

Unapređenje ekostatusa vodnih resursa je neophodan korak u cilju očuvanja resursa vode na teritoriji zlatiborske regije. Principi u vezi prakse upravljanja otpadnim vodama predloženi od strane grupe eksperata u Beladu 1996. godine (Belaggio principles) predstavljaju osnov za integralno upravljanje otpadnim vodama kroz sledeće postulate [9]:

- otpad bi trebalo smatrati resursom i upravljanje njime treba da bude integralno;
- projektna rešenja i upravljanje otpadnim vodama rešavati principom minimalne praktične veličine.

Za teritoriju opštine je, shodno ciljevima uvođenja prakse upravljanja otpadnim vodama, do sada urađeno: Master plan za sektor otpadnih voda opštine Čajetina, Idejni generalni projekat za prečišćavanje otpadnih voda u Čajetini i za naselje Zlatibor, Idejni projekat potrojenja otpadnih voda za Sirogojno, Glavni projekat fekalne kanalizacije za naselje Mačkat. Dobijen je i podatak da pojedini korisnici već imaju grube rešetke na odvodu otpadnih voda.

Tokom rada istraživača na terenu, opština je sprovodila akciju čišćenja divljih smetlišta u okviru akcije „Očistimo Srbiju“ koju je sprovodilo tadašnje Ministarstvo za ekologiju, rudarstvo i prostorno planiranje.

Uspostavljen je monitoring vode na reci Obudovac gde se analize vrše na dve lokacije: pre

utoka kanalizacionog kolektora i nakon utoka kanalizacionog kolektora. Analiza vode se vrši na reci Rzav, dok na drugim manjim vodotokovima nema uspostavljenih mernih mesta niti podataka o analizama.

Shodno principima prakse upravljanja otpadnim vodama, potrebno je izvršiti detaljnu analizu mogućnosti uspostavljanja prirodnih prečištača (konstruisanih močvara) za biološki tretman komunalnih otpadnih voda, koji imaju višestruku ulogu i ekonomski su isplativiji za razučena naselja od konvencionalnih prečištača.

## 5. ZAKLJUČAK

Opština Čajetina je značajno turističko područje označeno kao nacionalni rang i ekološki izuzetno vredan prostor. Vodni resurs je dragocen, utoliko što je neravnomerno raspoređen, a severni deo zlatiborske regije je siromašan vodama. Najveći zagađivači površinskih voda opštine Čajetina su komunalne otpadne vode i otpadne vode iz poljoprivredne proizvodnje. Takođe tekstilna industrija, laka industrija u oblasti plastike i metala i drvno prerada industrija utiču na kvalitet voda.

Uprkos razvijenosti, opština nema uspostavljen sistem upravljanja otpadnim vodama, niti u skladu sa činjenicom da je ovo ekološki značajan prostor, uspostavljene modele dobrih praksi za prečišćavanje otpadnih voda. Evidentno je da je svest o zagađivanju površinskih voda i posledicama nije dovoljno izgrađena, kao ni svest da se problem „premeštanjem iz jedne sredinu u drugu“ ne rešava već usložnjava.

Izrađenim planskim dokumentima, učinjen je pomak, kao i rešavanjem smetlišta i budućom sanacijom deponije. Međutim, s obzirom da ova lokalna zajednica ima značajne prihode i spada u razvijene opštine, problematici upravljanja otpadnim vodama, odnosno očuvanju vodnog resursa, nije posvećena adekvatna pažnja, niti su dovoljno usmerena sredstva za rešavanje pitanja sakupljanja i prečišćavanja otpadnih voda, kao ni monitoringa stanja vodnih resursa.

## 6. LITERATURA

- [1] Đarmati Š., Veselinović D., Gržetić I., Marković D. (2006): Životna sredina i njena zaštita, Knjiga 1 Životna sredina, Univerzitet Singidunum, Fakultet za primenjenu ekologiju Futura, Beograd
- [2] Studija "Ocena resursa podzemnih voda i mogućnosti višenamenskog korišćenja na teritoriji opštine Čajetina", departman za hidrogeologiju, Rudarsko-geološki fakultet, Univerzitet u Beogradu, 2009
- [3] Council Directive 91/271/EEC of 21 May 1991 concerning urban wastewater treatment, objavljena: Official Journal L 135, 30.05.1991, str. 40-52
- [4] Tadić J., (2010): Zagađivanje voda, skripta, Fakultet za primenjenu ekologiju Futura, Beograd, str. 17.
- [5] Stanković I., Proizvodnja čiste vode i prečišćavanje otpadnih voda, Skripta, st 191.
- [6] Prostorni plan Opštine Čajetina, Saobraćajni institut CIP d.o.o., 2006-867-ARH-K03
- [7] Lokalni ekološki akcioni plan opštine Čajetina, Opština Čajetina, (2012)
- [8] Aleksić S., Arandjelović M., (2012): Lokalni registar zagađivača opština Čajetina, Studija: Ekološki status opštine Čajetina, separat, TMF, 2012
- [9] Hardi P., Zdan T. (1997): Assessing sustainable development, Principles in Practice, International Institute for Sustainable Development, dostupno na <http://www.iisd.org/pdf/bellagio.pdf>
- [10] S. Đorđević, B. Vakanjac, N. Babović (2012): Ekosistemski procesor, u funkciji prečišćavanja otpadnih voda predeone celine Tometino polje, VII Naučno-stručni skup sa međunarodnim učešćem: Planska i normativna zaštita prostora i životne sredine, Palić, Zbornik radova, 2013





## 10. UVOĐENJE MEĐUNARODNOG PROGRAMA “EKO-ŠKOLE” U VRTIĆE

Autori i realizator-Dragica Božilović,  
Vaspitač pripremne predškolske grupe “PČELICA” iz Šetonja  
Violeta Ristić,

Samostalni stručni saradnik za zaštitu životne sredine opštine Petrovac na Mlavi

**Apstrakt :** *Međunarodni program Eko-škole je sistem nagrađivanja predškolskih i školskih ustanova (ne isključujući visokoškolske ustanove) na lokalnom, državnom i međunarodnom nivou. Upravo jednoobraznost programa na međunarodnom nivou, čini jedinstvenim ovaj prepoznatljiv i kvalitetan model vaspitanja i obrazovanja. Škole koje ispune postavljene kriterijume i koje brigu za životnu sredinu postavljaju kao trajnu vrednost i način življenja, dobijaju povelju o statusu Međunarodne eko-škole (i zelenu zastavu sa znakom Eko-škole, U radu je prikazana problematika implemantacije programa Eko škole u pripremljenoj predškolskoj grupi “PČELICA” iz Šetonja , opština Petrovac na Mlavi*

### 1. UVOD

“Pčelica” je pripremna predškolska grupa koja se već 15 godina bavi razvojem ekološke svesti i mišljenja kod dece predškolskog i mlađeg školskog uzrasta. Kreativnost koju profesija vaspitača dozvoljava pružila nam je mogućnost da ekologiju približimo, učinimo je dostupnom najmlađem uzrastu, tj da napravimo jake temelje na kojima će se u daljem školovanju nadzidivati sva buduća znanja

Posao uopšte nije bio lak. Počinjali smo od početka. Trebalo je puno rada i truda da se vrtić dovede u red da bi mogao da ZAPOČNE SA TEMOM EKOLOGIJE. Ovo je malo podsećanje na izgled vrtića pre 15 godina koji nam je negde bio i pokretač i motivacija da uradimo nešto drugačije, da nešto promenimo na bolje. Svaka generacija

dece i roditelja dala je svoj doprinos i svoj lični pečat, tako da je vrtić već godinama promotor ideja i novina koji meštani počinju da prihvataju. Na odabir ekoloških aktivnosti uticalo je mnogo faktora: interesovanje dece, roditelja i vaspitača, okruženje u kome deca žive, a pre svega saznanje da detinjstvo predstavlja temelj buduće ličnosti kako u intelektualnom, tako i u socio-emocionalnom, fizičkom, zdravstvenom i svakom drugom pogledu.

Sa formiranjem ekološke svesti tj. svesti o očuvanju čovekove okoline potrebno je početi još u ranom detinjstvu. Rana iskustva dece u dodiru sa okolinom ostavljaju neizbrisiv trag na odnos deteta prema svojoj okolini i na stavove koji će se kasnije uobličiti, ali i koji su već u ranom detinjstvu toliko formirani da se može govoriti o karakternim crtama koje određuje ponašanje ličnosti.

Tokom dužeg niza godina rada sa decom pripremnog predškolskog uzrasta i razgovora na temu ekologije, vrtić je izgrađivao dobre saradničke odnose sa roditeljima koji su se uvek odazivali svim akcijama, učestvovali u poboljšanju uslova boravka dece, zasađivanje različitih biljaka, čišćenje smeća, učestvovanje u različitim EKO-radionicama i EKO-patrolama). Organi lokalne samouprave tj. mesta zajednica takođe su se uvek pridruživali i odazivali svim akcijama koje su poticale iz naše kuće.

Vrlo važan činilac koji je bitno uticao na odabir aktivnosti svakako jeste geografski položaj sela u kome se nalazi ova pripremna preškolska grupa-objekat. Putnik namernik koji prvi put dođe u ovaj kraj zanemi pred lepotama i čarima prirode i bogatstvom ovog kraja. Geografsko položaj koji

nam pruža raznolikost prirode pokušali smo da prenesemo i na našu decu, da postanu svesni onoga šta imaju kod kuće i da to na najbolji način sačuvaju.

Šetonje je mesto koje se nalazi u samom podnožju Homoljskih planina, na levoj obali reke Mlave, na jugoistočnoj strani prostrane ravnice, udaljeno 14 km od Petrovca na Mlavi. Okruženo je visovima Ježevac, i Kosa, i Lisičjim vrhom (672) na jugu. Kroz selo protiče Čovdinski potok, a Šetonjska reka deli selo na dva dela: Izvar i Šetonje. U obližnjim šumarcima ima dosta izvora sa kojih se voda može piti.

## 2. AKTIVNOSTI I RAD SA DECOM

Sve aktivnosti dece u koje su utkani eko sadržaji su vrlo raznovrsne i ostvaruju se kroz sve vidove rada sa decom. One se prepliću sa svim tipovima aktivnosti koje obuhvataju programi vaspitno-obrazovnog rada sa decom predškolskog uzrasta. To su pre svega:

- Otkrivačke aktivnosti - kroz koje deca upoznaju živi svet
- Radne aktivnosti - odnose se na postupke očuvanja živog sveta i zaštite životne sredine u kojoj odrastaju
- Zdravstveno-higijenske aktivnosti - zahvaljujući kojima deca uviđaju odnose između ekologije, zdravlja i higijene
- Aktivnosti koje doprinose moralnom vaspitanju- izgrađivanje svesti o ličnoj odgovornosti i doprinosu očuvanja sredine u kojoj se živi
- Govorne aktivnosti- obrada ekoloških tema u književnosti za decu
- Likovne aktivnosti - izražavanje ekoloških doživljaja sredstvima likovne umetnosti.

Radom su nastajala naša mala dela koja smo pretvarali u naše parole, motivaciju za rad ali i čime smo ukazivali na značaj i važnost pojedinih tema: VODA, ZAGAĐENJE, ŠTEDNJA....Zajedno sa roditeljima smo izrađivali postere, flajere- JESTE LI ZNALI DA JE ...

Grupa je učestvovala u različitim akcijama, sama sprovodila svoje interne akcije uključujući puno ljudi van okvira grupe. Jedna koja je godinama realizovana zajedno sa lokalnom zajednicom, roditeljima, školom bila je prikupljanje plastične ambalaže i papira. Roditelji su se uvek pripremali i kod svojih kuća prikupljali papir i plastične flaše a onda tokom ove akcije donosili i zajedno sa decom učestvovali u prikupljanju što većih količina ove vrste otpada.

Još jednu sličnu akciju pokrenuli smo pred kraj godine-“RECIKLAŽA ORMARA” gde smo sa roditeljima ponovo ukazivali na važnost ponovnog korišćenja stare garderobe koja još uvek ima upotrebnu vrednost. bilo je zanimljivo gledati i

roditelje i decu kako nose garderobu veoma staru, i kako pričaju da su na neke komade zaboravili, a eto ponovo su u modi i počinju da govore i o aspektu štednje.

Ukazivali smo i na štetnost plastičnih kesa. U saradnji sa kreativnim roditeljima koji su uvek bili uz nas izrađivali smo eko torbe-koja su bila unikatna dela i rukotvorine i koja su takođe podsticala na promišljanje da je uvek lakše imati stalnu-platnenu torbu nego plastičnu kesu koja predstavlja ekološki problem, naročito u našoj sredini gde ljudi još uvek nemaju naviku a ni toliko razvijenu svest da recikliraju polastiku.

Maskenbali, radionice, deo našeg svakodnevnog rada. Iz kreativnih i maštovitih aktivnosti nastajala su prava mala remek dela...Jedno od tih dela postala su naš znak prepoznavanja, i naš zaštitni znak- eko maskenbali gde su timskim radom i dece i roditelja izrađivani neobični kostimi od otpadnog ali i od prirodnog materijala.

## 3. UČEŠĆE NA SKUPOVIMA

Učešćem na različitim skupovima, prezentovanjem svoga rada stekli smo veliku sigurnost koja nas je dodatno motivisala da dalje nastavimo i postavljamo nove ciljeve pokrećemo i motivišemo i druge oko nas. Na našu inicijativu, a uz veliku podršku Mesne zajednice Šetonje i Skupštine Opštine Petrovac pokrenuli smo prvu ekološku nagradu na nivou opštine “ZELENI CVET”. Ove godine nagrada se dodeljuje po treći put.

Lokalna samouprava je oduvek bila naša velika podrška koja je na pravi način podržavala i podsticala sve ideje, akcije koje smo zajedno svi realizovali na opštu radost i zadovoljstvo svih. Bilo da smo išli u Radoluk, Konjicu ili Senokose, o Lalinog kladenca ili na izvor Šetonjske reke uvek smo se divno provodili i bili očarani lepotama prirode ali i veličinom i širinom ljudske duše i srca.

Svake godine, svaka generacija kako dece tako i roditelja živi život sa svima nama u grupi. Generacija roditelja dece 2004 godišta htela je da svojoj deci kao novogodišnji poklon prikaže predstavu. Nismo se dvounili oko teme jer smo znali da se sve to dešava u Senokosu a akteri su naše čarobne vile i pčelice....Predstava je prerasla samu sebe. Prikazivana je kao donatorska akcija koja je prikupila dovoljnu sumu sredstava koju su roditelji donirali grupi te je na taj način zamenjen deo stolarije na objektu. To nije kraj ove čudne priče:

Predstava “DA SREĆNI BUDU SVI” koju su realizovali roditelji grupe pobedila je na republičkoj smotri dečijeg dramskog stvaralaštava DEDAR u Smederevu 2011

#### 4. RADNI MATERIJALI I BROŠURE

Izlete koji su za nas priređivali naši prijatelji, roditelji za sve na predstavljala su divna iskustva koje smo pretočili u radne listove za ekologiju, a mnoge drage i veoma posebne ljude utkali smo u priče o "PČELICAMA IZ SENOKOSA".

Kroz priče o zelenim pčelama pokušali smo da na deci lak i prihvatljiv, bajkovit način objasnimo teško razumljive ekološke pojmove i termine. Izdavačka kuća "PUBLIK PRAKTIKUM" iz Zemuna imala je poverenja u nas, prepoznala dobru ideju i štampala radne listove za ekologiju, te smo na taj način ponudili deci širom Srbije mogućnost da na relativno lak i zanimljiv način upoznaju osnove ekologije i prihvate je kao način života.

#### 5. ZAŠTITA ŽIVOTNE SREDINE I ŠTEDNJA

Ujedinjene nacije su 2011. godinu proglasile svetskom godinom šuma. Uz pomoć prijatelja Javnog Preduzeća "SRBIJA ŠUME" na pravi način smo dali svoj maleni doprinos, ali smo uvek pokretali priču u selu, u gradu da se nešto dešava na polju očuvanja i zaštite naše prirodne sredine.

Svaki kraj meseca oktobra u našoj grupi bude u znaku štednje. Godinama mi sa decom zajedno ukazujemo svim roditeljima i meštanima na važnost štednje na svim poljima. U nedelji kada pričamo o štednji, čitavo selo je obavешteno, posterima, flajerima i drugim promotivnim materijalom koje mi izrađujemo u vrtiću, sa decom i po nekad sa roditeljima – Teme su o važnosti uštede-novca, vode, hrane... kao jedan od divnih načina jeste uvek kroz stih:

Štedi se voda, štedi se hrana,

Štedi se priroda sa svih strana.

Nauči da štediš,

Kad štediš, više vrediš!

Štedi se novac za crne i bele dane

Štedi se novac za obrazovanje!

Nauči da štediš od malena,

Bićeš bolji čovek za sva vremena!

Štedi se gorivo akoriste noge,

Pomažeš drugu,

blagoslovene su ručice mnoge!

Ova poslovice čuvaće te od nedaće:

KO UČI ZNAĆE,

KO ŠTEDI – IMAĆE!

Još jedna u nizu akcija na koje smo izuzetno ponosni a planiramo da je realizujemo svake jeseni u saradnji sa narodnom bibliotekom "Đura Jakšić" iz Petrovca jeste dan posvećen zaštiti naše prirodne sredine kroz pisanu reč. Našu prvu čajanku realizovali smo u prostorijama grupe uz prisustvo meštana, roditelja i prijatelja.

#### KAKO SE PRIPRODA ČUVA

#### PRIRODA ČUVA

I KAD VETAR DUVA,

I KAD PADAJU KIŠE

I KAD SUNCA NEMA VIŠE!

KADA GRICKAŠ ŽVAKU

PO DANU ILI MRAKU

PAPIRIĆ NE BACAJ PO PUTU

VEĆ GA STAVI U DŽEP

NA TVOM ŽUTOM KAPUTU.

AKO VOLIŠ ČOKOLADE SLATKE

PRIPREMI SE ZA NOVE OTPATKE

SMEĆE POKUPI PA U KANTU BACI

TO RADE ODGOVORNI ĐACI.

PLASTIČNE SU KESE

VERUJ SKROZ BEZ VEZE

A NISU NI NOŠNJA

NI DRVETU KROŠNJA!

#### UGROŽENE VRSTE

PITATE SE SADA :

KO SU UGROŽENE VRSTE

I KO U NJIH SPADA?

KAKO JE DO TOGA DOŠLO

DA ŽIVOTINJA I BILJAKA

SVE MANJE BUDE?

ŠTA ĆE S NAMA BITI-GLAVE LUDE?!

MISLIMO DA JE SREĆA

KADA IMAŠ PUNO PARA

SVE SE OVO DEŠAVA

ZBOG LJUDSKE NEBRIGE I NEMARA!!

Tom prilikom deca su govorila stihove nastale tokom svakodnevnog rada a na temu zaštite životne sredine. Pre toga na radionicama roditelji su izrađivali različite suvenire naše grupe od prirodnih i veštačkih materijala koje su deca prodavala. Sav novac prikupljen na ovakav način uvek smo koristili za poboljšanje uslova boravka dece u grupi. Voleli bi smo da se u narednom periodu posvetimo energetske efikasnosti i uštedi energije. Ovo je velika investicija gde će nam biti neophodna pomoć lokalne samouprave.

Da bi smo širili i dalje ovu priču koja je svuda već oko nas samo je svi mi nismo u dovoljnoj meri svesni, došli smo na ideju da napravimo od kutija, koje inače više ničemu ne služe "ZELENE KUTIJE". One imaju za cilj da informišu zainteresovane o različitim ekološkim temama, pojmovima, saznanjima. Postavili smo ih u biblioteci-čitaonici, u opštini, u vrtiću, u mesnoj kancelariji, u našem holu... a ovu ideju kolegice vaspitači su i sami preuzeli da bi priču o ekologiji kod dece i roditelja još više podstakli i zagolicali pažnju.

Na inicijativu roditelja, i uz njihovu saglasnost, pokrenula je svoj facebook profil. Pod nazivom "ZELENA PČELICA" okupljenim prijateljima ponudili su mnoštvo zanimljivih

informacija, obrazovnih i vaspitnih sadržaja ali i dosta zanimljivosti, aktuelnosti...Posredstvom interneta“ZELENA PČELICA“je iskoristila priliku da promoviše svoj rad i aktivnosti u sferi ekološkog obrazovanja i na taj način privuče pažnju još šireg auditorijuma i ukaže na važnost i značaj ove teme koja je sve aktuelnija!Pčelica Vas zove....

Prijatelji dragi, prijatelji novi,  
pčelica se sprema da vam priče, pesme  
u zelene snove boji!  
Zelene pčelice iz magične košnice,  
sada lete brzo,lako širom sveta putem interneta.  
Spremaju se za proleće, za šareno cveće  
Za nova saznanja i vredna imanja!

## 6. PROJEKAT EKO-ŠKOLE

Od ove godine započeli uključili smo se u projekat EKO ŠKOLE, i veoma se radujemo tome. Izrađen je operativni plan i program rada za naredni period . “Pčelica”radi i stvara po tom planu, radujući se što će, kada ispuni sve uslove , postati deo velike globalne mreže Ekoloških vrtića koji su ekologiju i očuvanje i zaštitu svoje životne sredine postavili kao osnov svoga rad i postojanja.

## 7. ZAKLJUČAK

Nije ni malo lako raditi kad za to ne postoji veća sistemska podrška države . Usamljeni pokušaji pojedinaca na lokalnu predstavljaju milimetarske pokrete u odnosu na svakodnevne potrebe društva , koje nema još uvek dovoljno razvijenu svest o važnosti i neophodnosti promeni načina ponašanja i uopšte života i rada. Sve ovo danas što smo prikazali delo su malobrojnih ljudi, koji sve ovo čine pod okriljem grupe koja ima odličnu saradnju sa saradnikom za ekologiju. Tu prestaje svaka dalja aktivnost vezana za zaštitu životne sredine.

Dalje u školi nema većih pomaka u ovoj oblasti Iako je reformom školstva uveden nastavni predmet ČUVARI PRIRODE.Možda se u nekim školama nastavlja ono što vrtići vredno i ambiciozno započnu ali...I dalje se to ne realizuje i ne primenjuje u onoj meri u kojoj bi to zaista trebalo da bude

.Pravih pomaka će biti kad se na svim nivoima i u svim strukturama uvede red,zakonski propisi sve neophodnosti a do tada mali broj ovakvih volontera će raditi i nastojati da i nano pokretima učini ovaj naš prostor boljim mestom za život naše dece i svih nas



# 11. IZLETNIČKI TURIZAM KAO PROBLEM ZAŠTITE LOKALITETA „DELIBLATSKA PEŠČARA“

mrŽivana Krejić, mr Katarina Plečić  
Fakultet za turistički i hotelijerski menadžment

**Abstrakt:** *Pisanju ovog rada prethodilo je posećivanje turističkih lokaliteta u Deliblatskoj peščari za vreme prvomajskih praznika. U ovom periodu Specijalni rezervat prirode Deliblatska peščara posećuje veliki broj izletnika čije delovanje na prirodu se ne prati dovoljno niti se sankcioniše određeno ponašanje posetilaca koje nije u skladu sa zaštitom prirode i samog rezervata prirode.*

*Cilj rada je da ukaže na značaj Deliblatske peščare i njenih atraktivnosti za razvoj turizma, ali i traženju rešenja na koji način izletnici i turisti treba da se ponašaju i kako uvesti i primenjivati mere za zaštitu ovog rezervata prirode.*

**Ključne reči:** *Deliblatska peščara, turizam, zaštita životne sredine, izlet, Pančevo, turisti, praznici.*

## 1. UVOD

Značaj specijalnog rezervata prirode Deliblatska peščara, pored postojanja mnogobrojnih zaštićenih biljnih i životinjskih vrsta, je i taj što stanovnici industrijskih centara poput grada Pančeva mogu da dođu do značajno čistog vazduha u kombinaciji sa mestom za odmor. To je glavni razlog zbog kojeg je u Deliblatskoj peščari najveći broj izletnika upravo iz Pančeva.

Uprkos tome što je priroda bila izuzetno darežljiva prema ovom prostoru Južnog Banata, česte su situacije kada čovek ugrožava ovaj rezervat prirode. Izleti u Deliblatskoj peščari za vreme Prvomajskih praznika su jedan od vidova turističkih kretanja koji često ugrožavaju sklad prirode u Deliblatskoj peščari, pre svega nekontrolisanim

ponašanjem turista koje često može biti opasno za ovaj rezervat prirode.

Istraživanje o ponašanju izletnika na području specijalnog rezervata prirode Deliblatska peščara izuzetno je važno jer omogućava sagledavanje činjenica i traženje načina kako sprečiti problem nekontrolisanog ostavljanja smeća u prirodi po završetku izleta, lomljenje drveća, ali i paljenja vatre koja je vrlo opasna i može ugroziti ovaj rezervat prirode.

## 2. POLOŽAJ I KARAKTERISTIKE DELIBLATSKE PEŠČARE

Deliblatska peščara je najveća kontinentalna evropska peščara, nastala u dalekoj prošlosti kada je Panonsko more oteklo. Deliblatska peščara se nalazi u jugoistočnom delu Panonske nizije, između Dunava i zapadnih padina Karpata. Peščara se prostire na površini od 350 km<sup>2</sup>. Dugačka je oko 354 km a široka 11 km (Elaborat Deliblatska peščara 1998). Peščara se pruža u pravcu jugoistok- severozapad, odnosno u pravcu duvanja košave.

Deliblatska (Banatska ili Južnobanatska) peščara je po mnogima jedinstven fiziografski, geološko-geomorfološki i biogeografsko-ekološki fenomen Panonske nizije, ali i čitave Evrope. Mada u Evropi ima još nekoliko peščara, Deliblatska ima posebno izražene dine i međudinske depresije. Specifičnost ovom prostoru daju raznoliki ekosistemi – peščarski, livadsko-stepski, šumsko-stepski i šumski, koji su doprineli formiranju

raznovidnog i bogatog biljnog i životinjskog sveta.<sup>18</sup>

Prostire se između naseljenih mesta Deliblata, Mramorka, Vladimirovca, Banatskog Karlovca, Grebenca, Kajtasova i Dubovca. Jedino stalno naselje pešćare je Šušara. Područje Specijalnog rezervata prirode prostire se na teritoriji opština Alibunar, Vršac, Kovin, Bela Crkva, Požarevac i Pančevo (Elaborat Deliblatska pešćara 1998).

Deliblatska pešćara je geomorfološka formacija eolskog porekla sa moćnim naslagama peska i izraženim dinskim reljefom. Pesak koji učestvuje u građi Deliblatske pešćare nije jednoličan, već se razlikuje po mineralnom sastavu, pedogenim procesima, morfološkom izgledu, mehaničkom sastavu, bonitetu, stepenu erozije, itd (Davidović, 2003).

Zahvaljujući fenomenu kakva je pešćara, stvorene su specijalne ekološke prilike, raznovrsna staništa, raznovrstan biljni i životinjski svet.

U njenim granicama nalaze se dva stroga rezervata, šesnaest rezervata genetskog i šest spomenika prirode ([www.vojvodinasume.rs](http://www.vojvodinasume.rs)).

**Biljni i životinjski svet.** Floru Deliblatske pešćare čini oko 900 biljnih vrsta, od kojih je veliki broj rariteta. U pešćari se ističu vrste zaštićenih retkih biljaka kao što su: banatski božur, stepski božur, šerpet, Denkova kockavica i ljubičice koje su lokalni endemi. Na području pešćare nalazi se 20 orhideja od kojih su sve na Crvenoj listi flore Srbije (Elaborat Deliblatska pešćara 1998).

Pored zaštićenih biljaka, važno je pomenuti lekovite, začinske i aromatične biljke kojih ima oko 30 vrsta. Kada je reč o šumama, na području Deliblatske pešćare dominiraju šume topole, jove, lužnjaka, poljskog jasena, bagrema, crnog i belog bora, šume crnog oraha, jasena, breze, lipe i ariša.

Faunu Deliblatske pešćare čini oko 200 životinjskih vrsta, od kojih su registrovane 24 vrste vodozemaca i gmizavaca, što predstavlja jedinstveno područje u Evropi. Značaj pešćare u bogatstvu faune prelazi lokalni značaj jer ovo je centar evropske faune. Na užem području pešćare registrovano je oko 167 vrsta ptica, među kojima su najznačajnije ugrožene ptice naše zemlje i Evrope i sveta, a to su grabljivice, među kojima su zastupljene mnoge retke vrste, kao što su banatski soko, orao krstaš, orao kliktaš i mnoge druge koje se nalaze i na svetskoj crvenoj listi (Elaborat Deliblatska pešćara 1998).

„Zbog velikog bogatstva životinjskog sveta, ovo područje je oduvek privlačilo lovce iz

Evrope zahvaljujući kojima je u ovom delu lov izuzetno dobro razvijen.”<sup>19</sup>

Po orintološkim vrednostima ovaj rezervat prirode ima oko 171 vrstu ptica gnezdarica, što ga svrstava na prvo mesto po značaju u Srbiji ([www.vojvodinasume.rs](http://www.vojvodinasume.rs)).

### 3. ZONE ZAŠTITE U DELIBLATSKOJ PEŠĆARI

Prvim privrednim planom iz 1912.godine započela je planska zaštita prirodnih vrednosti u Deliblatskoj pešćari. Početkom 1951.godine, Zavod za zaštitu prirode Srbije stavio je pod zaštitu i proglasio prirodnim rezervatima predele „Pod Crnim vrhom” i „Kod Rošijane”. Zakon o zaštiti Deliblatske pešćare donet je 1965.godine, na osnovu koga je zaštićeno 36.568,65 ha, dok je 1975. godine Zakonom o šumama Deliblatska pešćara proglašena dobrom od posebnog interesa (Elaborat Deliblatska pešćara 1998).

Od februara 2002. godine Deliblatska pešćara je u skladu sa Zakonom o zaštiti životne sredine, uz uvažavanje međunarodne kategorizacije, prirodne baštine, zaštićena uredbom Vlade Republike Srbije (Sl. Gl.3/02) kao Specijalni rezervat prirode od nacionalnog značaja (I kategorije), na površini od 34.829,32 ha. Za staraoca je određeno JP „Vojvodinašume”, ŠG „Banat” Pančevo (Elaborat Deliblatska pešćara 1998).

**Zonom I stepena zaštite** u Deliblatskoj pešćari obuhvaćeni su prostori koje treba sačuvati kao najvrednije, za koje se kao obaveza propisuje čuvanje, uz preduzimanje neophodnih mera. U zoni I stepena zaštite u Deliblatskoj pešćari dozvoljeno je sprečavanje zarastanja travnih površina, obrastanje vodenih površina, sanitarni lov i ribolov i naučno-istraživački rad. Zona obuhvata površinu od 2353,80 ha.

**Zonom II stepena zaštite** u Deliblatskoj pešćari obuhvaćena su prostranstva gde je za očuvanje prirodnih vrednosti neophodno preduzimanje posebne mere unapređenja. Dozvoljene su radnje koje unapređuju prirodne vrednosti, naučno-istraživački rad, edukaciju, specifične vidove turizma, kontrolisan lov, sportski ribolov, ispaša. Oblast zauzima površinu od 8.218,59 ha.

**Zonom III stepena zaštite** u Deliblatskoj pešćari obuhvaćeni su prostori koji omogućavaju odvijanje većine delatnosti, u cilju razvoja. Potrebno je delovanje u cilju povećanja ukupnih vrednosti zaštite prirodnih dobara i time obezbeđivanje adekvatne zaštite i održivog razvoja. Zona obuhvata površinu od 24.256,93 ha, a dozvoljena je:

<sup>19</sup>Krejić Ž., „Rating Competitiveness of tourist destination in the example of Pančevo”, *International Journal of Business Tourism and Applied Sciences*, 2013., page 21.

<sup>18</sup>Identifikacija potencijala za razvoj turizma na području SRP Deliblatska pešćara, str.23.

poljoprivredna proizvodnja, pčelarstvo, lov, privredni i sportski ribolov, razvoj turističko-rekreativnih atraktivnosti, proizvodnja sadnog materijala, itd (Elaborat Deliblatska peščara 1998). Takođe, važno je napomenuti da Deliblatska peščara ima međunarodni značaj i da je na osnovu IVCN klasifikacije, svrstana u IV kategoriju prirodnih dobara. Proglašena je za međunarodno značajno stanište ptica 1989.godine, dok su 2000. godine razvrstana u dva IBA područja, Deliblatska peščara sa 38.000 ha i Dubovačko-Ramsko područje sa oko 12.000 ha. Značajna je i po tome što je 1997. nominovana za rezervat biosfere na osnovu UNESCO MAB programa, a 2005. godine je svrstana u listu međunarodno značajnih staništa za biljke-IPA područja.

Područje peščare „Labudovo okno” proglašeno je 2006.godine ramsarskim područjem, koje obuhvata Dunav i njegova poplavana područja.

#### **4. IZLETNIČKI TURIZAM U DELIBLATSKOJ PEŠČARI I PROBLEM ZAŠTITE PRIRODE**

Izleti u prirodi dobijaju sve veći značaj, posebno za one stanovnike koji dolaze iz zagađenih sredina kao što je Pančevo. Šetanje pogodnom, krivudavom stazom poboljšava krvotok, velika i jaka ventilacija u idealnom vazduhu šuma poboljšava prilagodljivost disajnih organa a samo hodanje pomaže opuštanju i poboljšanju pokretljivosti zglobova, tetiva i mišića donjih ekstremiteta. Na neurohumoralnu regulaciju organizma pozitivno deluje tiha zvučna kulisa u vidu šuštanja šuma, zelena boja, senke i ravnomerni ritam kretanja. (Danjek, Zdenjek, 1978).

„Lokalitet Devojački bunar ima najdužu i najznačajniju izletničko-rekreativnu tradiciju na teritoriji Deliblatske peščare”<sup>20</sup>.

Svake godine za 1.maj Deliblatsku peščaru poseti nekoliko hiljada izletnika. Najveći broj njih dolazi iz Pančeva, Vršca, Alibunara, Beograda, Kovina, Bele Crkve (Turistička organizacija Alibunara). Ipak, ne postoje precizni podaci o broju posetilaca, kao ni kontrola u koji deo Peščare oni odlaze.

„Svakako da je jedan od najvećih problema Devojačkog bunara sadržan u činjenici da se u vreme vikenda ili manifestacija na ovom prostoru koncentriše broj posetioca koji svojim prisustvom i aktivnostima narušava ravnotežu prirodnih komponenata sredine.”<sup>21</sup>

„Problemi sa kojima se peščara najčešće suočava su: opasnost od požara, zagađenje od prisutnog

saobraćaja kroz peščaru, krivolov, divlje deponije, divlja gradnja, nedovoljna informisanost lokalnog stanovništva o značaju prirodnih vrednosti i njihovoj zaštiti.”<sup>22</sup>

S obzirom na činjenicu da ne postoje organizovani sadržaji od strane turističkih organizacija Južnog Banata, kao ni JP „Vojvodina šume”, izletnici imaju slobodu da sami organizuju svoj izlet u ovom Specijalno rezervatu prirode, onako kako su zamislili. Zaposleni u šumskom gazdinstvu, kao i pripadnici policije prisutni su za prvomajske praznike na prostoru rezervata.

Nažalost, usled loše organizacije i nemogućnosti da se prati ponašanje turista koji su prisutni u velikom broju i na različitim lokacijama, svake godine se dešavaju problemi.

Pored nekontrolisanog bacanja smeća, najveći problem je paljenje vatre, koja je neizostavna za prvomajske praznike. Tako je 2007.godineu Deliblatskoj peščari zbog nečije nepažnje izgorelo 300 ha šume (JP Vojvodina šume). Ostavljanje smeća na različitim lokacijama predstavlja dodatno ugrožavanje životne sredine, biljnog i životinjskog sveta, i stvara dodatni problem za zaposlene u Šumskom gazdinstvu Banat.

Iako su 2008.godine postojali pokušaji da se nađe rešenje za ponašanje izletnika u Deliblatskoj peščari za vreme prvomajskih praznika, kroz simbolično naplaćivanje ulaza i postavljanje ložišta na kojima je jedino moguće paliti vatru, ovo rešenje nije zaživelo i nije dalo rezultate (JP Vojvodina šume).

#### **ZAKLJUČAK**

S obzirom da postoji više ulaza u Deliblatsku peščaru, neophodno je angažovati veći broj lica koja će pratiti i usmeravati izletnike da odlaze isključivo u one delove koji su namenjeni za posete i boravke u prirodi.

Važno je raditi na identifikovanju i beleženju podataka svih posetilaca koji žele da uđu u peščaru, ali i dobijanje informacija o tačnoj lokaciji na kojoj će izletnici boraviti, kao i o dužini njihovog zadržavanja.

Odgovorna lica treba da daju izletnicima brošure o pravilima ponašanja u rezervatu prirode, kao i da ih informišu o kaznama koje slede ukoliko se ova pravila ne poštuju.

Mesta koja su namenjena izletnicima treba da budu dobro obeležena, sa specijalno napravljenim ložistima za pravljenje roštilja. Tokom prvomajskih praznika neophodno je uvesti veću kontrolu i utvrditi da li izletnici poštuju obavezna pravila ponašanja. Postavljanje kanti za odlaganje smeća je nešto što je neophodno uvesti u ovom delu Deliblatske peščare.

<sup>20</sup> Romelić J., Košić K., Pravci reafirmacije turističkog lokaliteta Devojački bunar, Zbornik radova Departmana za geografiju, turizam i hotelijerstvo 39/2010., str. 107.

<sup>21</sup> Romelić J., Košić K., Pravci reafirmacije turističkog lokaliteta Devojački bunar, Zbornik radova Departmana za geografiju, turizam i hotelijerstvo 39/2010., str.116.

<sup>22</sup> Krejić Ž., Prirodne turističke vrednosti grada Pančeva, diplomski rad, PMFNovi Sad, 2010. str. 41.

Takođe, neophodno je raditi na stvaranju i realizaciji zanimljivih sadržaja kako bi se upotrebio boravak izletnika, organizovanju takmičenja i ograničavanju kretanja izletnika. Angažovanje vodiča i pravljenje staza zdravlja i upoznavanje izletnika sa biljnim i životinjskim vrstama, može podići svest ljudi da shvate na kom se mestu nalaze i na taj način poveća njihovu odgovornost prema prirodi.

Jedan od načina da se poštuju pravila ponašanja u Deliblatskoj peščari je i naplaćivanje kazni na licu mesta. Na ovaj način će se ozbiljno shvatiti upozorenja nadležnih, ali i manje prljati Srbija, koju u akcijama čišćenja čiste oni koji je najmanje prljaju.

## LITERATURA

- [1] *Elaborat Deliblatska peščara*, Beograd. 1998.
- [2] Studija „*Identifikacija potencijala za razvoj turizma na području SRP Deliblatska peščara*” 2010/2011.

[3] Davidović R., „*Reljef Banata*”, Prirodno-mateatički fakultet, Departman za geografiju, turizam i hotelijerstvo, Novi Sad, 2003.

[4] [www.vojvodinasume.rs](http://www.vojvodinasume.rs)

[5] Krejić Ž., „Rating Competitiveness of tourist destination in the example of Pančevo”, *International Journal of Business Tourism and Applied Sciences*, Vol.1 No.1 January - June 2013, page 21.

[6] Danjek, K., Zdenjek T., „*Veština rekreacije*”. Partizan, Beograd, 1978.

[7] [www.alibunar.org.rs](http://www.alibunar.org.rs)

[8] Romelić J., Košić K., „Pravci reafirmacije turističkog lokaliteta Devojački bunar”, *Zbornik radova Departmana za geografiju, turizam i hotelijerstvo* 39/2010., str. 107. i 116.

[9] Krejić Ž., „Prirodne turističke vrednosti grada Pančeva”, *diplomski rad, PMF Novi Sad, 2010. str. 41.*

[10] JP „Vojvodina šume”, *Interna dokumentacija*, 2013.



***Radovi sa konferencije***  
***Conference papers***  
**(Ostale teme od važnosti – Other Themes)**



## 12. PREGLED UPRAVLJANJA ČVRSTIM OTPADOM U REPUBLICI SRPSKOJ

mr.sc. Draženko Bjelić, JP "DEP-OT" Regionalna deponija, Banja Luka, BiH

e-mail: dbjelic@dep-ot.com

mr.sc. Nebojša Knežević, dipl.ing., Institut za građevinarstvo "IG" d.o.o. Banja Luka, BiH

**Apstrakt:** Strategija upravljanja čvrstim otpadom u RS urađena je 2001.god. U Strategiji su data razdoblja sa mjerama koje bi trebalo provesti u cilju poboljšanja u sistemu upravljanja otpadom. Prvi zanačajniji pomaci u upravljanju otpadom počeli su 2002., nakon usvajanja Zakona o otpadu i podzakonskih akata.

Za upravljanje otpadom zadužene su lokalne zajednice. Svaka opština donosi lokalni plan za upravljanje otpadom. U svim opštinama uglavnom postoje komunalna preduzeća za sakupljanje i transport otpada, dok u nekim opštinama postoje i privatna preduzeća koja se bave sakupljanjem i transportom otpada. Otpad se uglavnom odlaže na opštinske deponije koja nisu sanitarne. Trenutno su u funkciji tri regionalne deponije (Banja Luka, Prijedor i Bijeljina), od kojih je samo deponija Bijeljini sanitarna. U toku je izgradnja regionalnih sanitarnih deponija u Banjoj Luci, Prijedoru i Zvorniku.

Jedno od temeljnih načela Zakona o upravljanju otpadom je regionalni pristup u rješavanju problematike otpada, što ujedno predstavlja i osnovu za dalji rad na uspostavljanju regija, započetih još 2002.godine.

**KLJUČNE RIJEČI:** čvrsti otpad/upravljanje otpadom/deponija

### 1. UVOD

Sistem upravljanja otpadom na prostorima cijele Bosne i Hercegovine, pa tako i Republike Srpske (RS) u periodu od 1991. do kraja 2001.

godine, doživio je potpunu degradaciju zbog postojećih sveukupnih društvenih okolnosti i niskog stepena društvenog standarda, bruto nacionalnog dohotka, itd. Ovakvo stanje odrazilo se i na sve ostale sisteme, pa i sistem upravljanja čvrstim otpadom.

Najveći problemi sistema odrazili su se kroz:

- nedovoljan broj i zastarjelost transportnih vozila kojim se vrše usluge,
- nedovoljan broj kontejnera i njihova nepravilna raspoređenost,
- rashode poslovanja,
- neadekvatne naknade za usluge prikupljanja i deponovanja otpada,
- nezadovoljavajuća naplata usluga iz domaćinstava, industrija, privatnih preduzeća itd.,

Otpad iz domaćinstava se najčešće miješao sa komercijalnim otpadom. Veoma je teško bilo odrediti promjene nastajanja vrsta i količina otpada iz domaćinstava upravo iz razloga miješanja sa otpadom iz lokalnih lakih industrija, poslovnih objekata, sa tržnica itd.

Sistem upravljanja otpadom koji je funkcionisao do tada, bio je pod nadležnostima javnih komunalnih preduzeća, kojima je uklanjanje otpada bila samo jedna od niza djelatnosti kojima su se bavili. Upravo iz tih razloga sakupljanju i deponovanju otpada se pristupalo na potpuno drugačiji način, između ostalog taj sistem se smatrao nužnim troškom.

Takođe, nije postojao zakon o upravljanju otpadom i odgovarajuća podzakonska akta.

## 2. PRAVNI OKVIR

Prvi set zakona o zaštiti životne sredine u Bosni i Hercegovini je pripremljen uz finansijsku i tehničku asistenciju programa EU za Pomoć Zajednice u obnovi, razvoju i stabilizaciji (*eng. Community Assistance for Reconstruction, Development and Stabilization - CARDS*). Namjera je bila da se izrade zakoni u skladu s relevantnim evropskim direktivama, koji će biti usklađeni za oba entiteta i Brčko distrikt [1].

Ovaj set zakona je razmatrao i odobrio Međuentitetski koordinacioni odbor za životnu sredinu (sada Međuentitetsko tijelo za životnu sredinu) i sadrži sljedeće zakone:

- Okvirni zakon o zaštiti okoliša
- Zakon o zaštiti zraka
- Zakon o zaštiti voda
- Zakon o gospodarenju otpadom
- Zakon o zaštiti prirode
- Zakon o fondu za okoliš

Republika Srpska usvojila je ove zakone 2002. godine. Zakon o upravljanju otpadom objavljan je u Službenom glasniku 53/02. Do sada su usvojena sljedeća podzakonska akta:

- Pravilnik o sadržaju Planaprila gođavanja i zapostojeca postrojenja i uređaja za djelatnost upravljanja otpadom i aktivnostima koje preduzima nadležni organ ("Službeni glasnik RS" br. 39/05)
- Pravilnik o vrstama otpada i djelatnostima upravljanja otpadom i koje je potrebno dozvola ("Službeni glasnik RS" br. 39/05)
- Pravilnik o kategorijama otpada i katalogom ("Službeni glasnik RS" br. 39/05)
- Pravilnik o kategorijama otpada, karakteristikama koje se svrstavaju u opasni otpad, djelatnostima povrata komponenti i odlaganje otpada ("Službeni glasnik RS" br. 39/05)
- Pravilnik o slovima za rad postrojenja za spaljivanje otpada ("Službeni glasnik Republike Srpske" br. 39/05)
- Pravilnik o finansijskim garancijama koje imaju osigurati preko graničnog kretanja otpada ("Službeni glasnik RS" br. 86/05)
- Pravilnik o transportu opasnog otpada ("Službeni glasnik RS" br. 86/05)
- Pravilnik o slovima za prenos obaveza upravljanja otpadom sa proizvođača i prodavača na odgovorno lice sistema za prikupljanje otpada ("Službeni glasnik RS" br. 118/05)

- Pravilnik o upravljanju medicinskim otpadom ("Službeni glasnik RS" br. 90/06)
- Uredba o upravljanju ambalažom i ambalažnim otpadom ("Službeni glasnik RS" br. 50/11)

Upravljanje otpadom u Bosni i Hercegovini je u nadležnosti entiteta. U RS nadležna institucija za upravljanje otpadom je Ministarstvo za prostorno uređenje, građevinarstvo i ekologiju Republike Srpske.

## 3. STRATEGIJA UPRAVLJANJA ČVRSTIM OTPADOM

Strategija upravljanja čvrstim otpadom u RS urađena je 2001. god. od strane AEA Technology Environment u okviru Strategije upravljanja čvrstim otpadom u BiH [2]. Najveća promjena u odnosu na dosadašnji sistem u upravljanju čvrstim otpadom jeste princip regionalnog deponovanja čvrstog otpada. Strategijom je predviđeno da se u RS izgradi osam regionalnih deponija. Na slici 1. Prikazane su predložene lokacije budućih regionalnih sanitarnih deponija

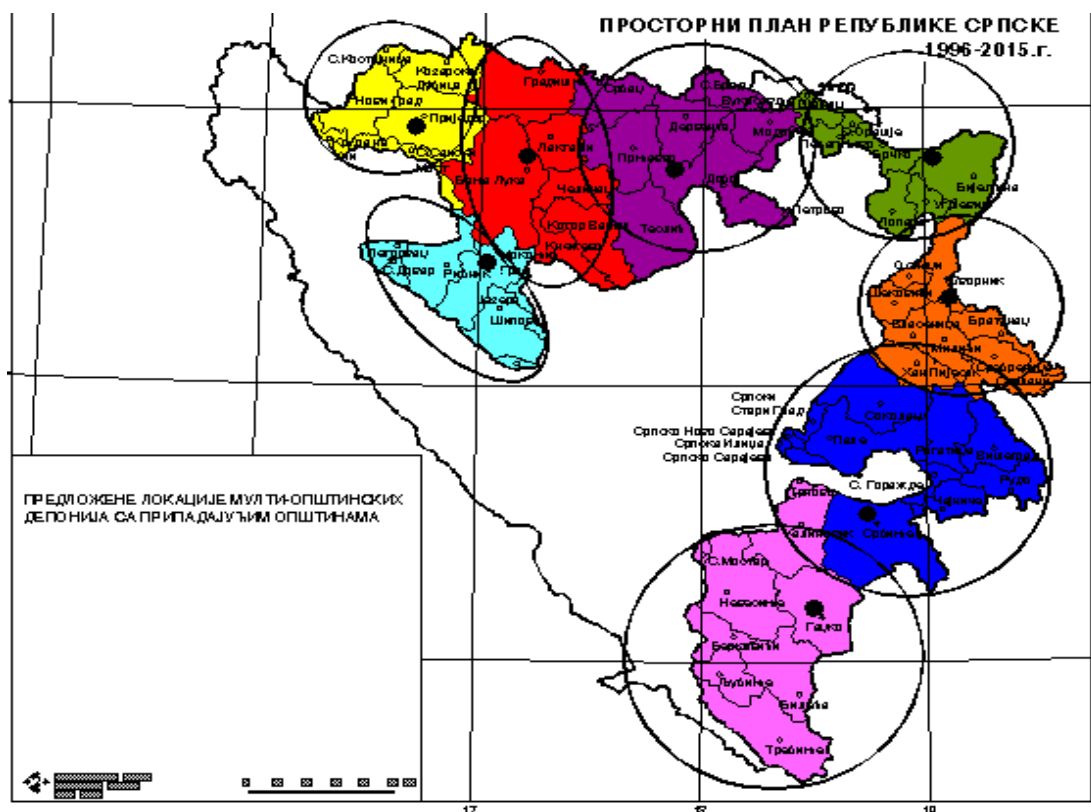
U Strategiji su data razdoblja sa mjerama koje bi trebalo provesti u cilju poboljšanja u sistemu upravljanja otpadom. Prvi zanačajniji pomaci u zbrinjavanju otpada počeli su 2002., nakon usvajanja Zakona o otpadu i podzakonskih akata.

Strategija je predviđela tri razdoblja u uspostavljanju sistema upravljanja čvrstim otpadom: kratkoročno, srednjoročno i dugoročno. U kratkoročnom periodu od 2001-2005., planirano je uvođenje poboljšanja na postojećim opštinskim deponijama do njihovog zatvaranja, uklanjanje divljih deponija, nabavka opreme za poboljšano sakupljanje i transport otpada.

U srednjoročnom razdoblju od 2005-2010., planirano je formiranje regionalnih sanitarnih deponija.

Planirano je da u ovom razdoblju naplatu taksi vrši vlast svake opštine, ili bi to trebao raditi neki drugi agent u njihovo ime.

Treba sklopiti izmijenjene ugovore, koji bi stupili na snagu odmah, s opštinskim preduzećima, čime bi im se omogućilo da u međuperiodu pružaju usluge. Finansijske obveze iz ovog ugovora bi izvršavala opštinska vlast. Isplaćeni iznosi bi trebali odgovarati mjesečnom trošku koji bi komunalno preduzeće imalo u 12 mjeseci koji su prethodili sklapanju ugovora.



Slika 1. Predložene lokacije regionalnih deponija

U nekim opštinama ovo je već urađen , npr. Gradiška, a sistem naplate komunalnih usluga se povećao sa 60% na 90%.

Dugoročno razdoblje je predviđeno za period 2010-2020. Recikliranje otpada i povrat energije uvođenjem postrojenja za povrat energije (spalionice koje proizvode električnu struju i/ili korisnu toplinu od otpada) su nužni sastavni dijelovi dugoročne strategije upravljanja otpadom, u nastojanju da se ostvari približavanje standardima i praksi upravljanja otpadom u EU.

#### 4. TRENUTNI NAČIN UPRAVLJANJA ČVRSTIM OTPADOM U RS

Trenutni način upravljanja otpadom u RS nije u skladu sa EU standardima. Najveći problemi ogledaju se u: sakupljanju čvrstog otpada, odvozu čvrstog otpada, odlaganju čvrstog otpada, organizaciji preduzeća i finansiranju preduzeća.

Za upravljanje čvrstim otpadom u RS zadužene su lokalne zajednice. RS je administrativno podjeljena na 62 opštine.

U svim opštinama uglavnom postoje komunalna preduzeća za sakupljanje i transport otpada. U nekim opštinama postoje i privatna preduzeća koja se bave sakupljanjem i transportom otpada. Otpad se uglavnom odlaže na opštinske deponije koje nisu sanitarne.

U ovom periodu počela je implementacija projekta Svjetske banke "Upravljanje čvrstim otpadom u BiH".

Osnovni Ugovor sa Svjetskom bankom o realizaciji IDA kredita Vlada RS je potpisala 2002., a 2005. potpisan je dodatni kreditni sporazum. Projekat je u RS implementiran u dvije regije: Banja Luka i Bijeljina, gdje su formirane regionalne deponije. Raspodjela sredstava kredita prikazana je u Tabeli 1. Vlada RS sufinansirala je kreditna sredstva u iznosu od 1 milion US\$.

Tabela 1. Raspodjela sredstava kredita Svjetske banke u RS

Republika Srpska	Osnovni ugovor IDA (US\$ mil)	Dodatna sredstva IDA (US\$ mil)
Banja Luka	4,0	-
Bijeljina	2,0	2,67
<b>UKUPNO</b>	<b>6,0</b>	<b>2,67</b>

U toku je implementacija "Drugog projekta upravljanja čvrstim otpadom u BiH" finansiranog od strane Svjetske banke. U okviru ovog projekta planira se izgradnja još 3-4 regionalna sanitarne deponije u RS.

Trenutno je u RS izgrađena jedna regionalna sanitarna deponija u skladu sa EU

standardima (Bijeljina). U toku je izgradnja regionalnih sanitarnih deponija u Banjoj Luci, Prijedoru i Zvorniku.

U tabelama 2 i 3, prikazane su količine proizvedenog, prikupljenog i odloženog otpada u RS u 2010. i 2011. [3].

Tabela 2. Proizvedeni, prikupljeni i odloženi otpad u RS u 2010 i 2011

Proizvedeni, prikupljeni i odloženi otpad	2010	2011
Proizvedeni i prikupljeni otpad		
Ukupno proizvedeno(t)	392891	381185
Količina proizvedenog otpada po stanovniku, kg	274	267
Ukupno prikupljeno(t)	263646	257716
Odloženi otpad(t)		
Ukupno odloženo	306758	303679
Odlagališta otpada		
Ukupan broj evidentiranih odlagališta otpada	41	41

Pored evidentiranih opštinskih odlagališta(deponija) u RS postoji veliki broj divljih deponija. Fond za zaštitu životne sredine RS finansirao je 2010. izradu katastra divljih i lokalnih deponija na području RS. U tabeli 3, prikazan je broj divljih deponija po regijama i količine otpada na njima [4].

EU je donirala sredstva iz programa IPA 2008 u iznosu od 1 mil EUR za izradu 10 studija regionalnih sanitarnih deponija. Uz pomoć ovih sredstava u RS su urađene dvije studije izbora lokacija budućih regionalnih deponija na području opština Gacko i Foča [5].

Tabela 3. Broj divljih deponija po regijama u RS i količine otpada

Br.	Regija	Broj divljih deponija	Količina otpada, m <sup>3</sup>
1	Banja Luka	47	11305
2	Prijedor	23	28738
3	Mrkonjic Grad	37	7403
4	Doboj-Posavina	35	37363
5	Bijeljina	12	7925
6	Zvornik	11	6742
7	Sarajevsko-romanijska	29	19028
8	Istočna Hercegovina	15	9645
UKUPNO: 209			128 149

## 5. ZAKLJUČAK

Trenutni način upravljanja čvrstim otpadom u RS nije u skladu sa EU standardima. Najveći problemi ogledaju se u: sakupljanju otpada, odvozu otpada, odlaganju otpada, organizaciji preduzeća i finansiranju preduzeća.

Jedno od temeljnih načela Zakona o gospodarenju otpadom je regionalni pristup u rješavanju problematike otpada, što ujedno predstavlja i osnovu za dalji rad na uspostavi regija, započetih još 2002. godine.

Efektivnost i stabilnost sistema gospodarenja otpadom se može postići samo objedinjavanjem pojedinačnih službi u jedinstvenu instituciju koja opslužuje veći broj općina. Ovakva institucija bi, uz savremenu opremu i tehnologiju, sa manjim troškovima, pokazala dobre rezultate.

Dostizanje standarda EU u pogledu integralnog upravljanja čvrstim otpadom zahtjeva relativno visoka ulaganja i ne može se primijeniti "preko noći". Postepene promjene su jedini efikasan način da se uvedu dugotrajna poboljšanja stanja i održiva korist. Stoga je potrebno osigurati uslove za ostvarenje sljedećih ciljeva[2]:

- Izgradnju i uspostavljanje djelotvornog sistema upravljanja otpadom u RS,
- Smanjenje produkcije otpada po količini
- Smanjenje količina odloženog otpada,
- Povećanje materijalne i energetske uporabe otpada,
- Primjenu ekonomskih mjera.

## 6. LITERATURA

- [1] Ured UENEP Bosna i Hercegovina, Pregled pravnog i institucionalnog okvira za zaštitu okoliša u Bosni i Hercegovini, 2011
- [2] Strategija upravljanja čvrstim otpadom u BiH, AEA Technology, 2001.
- [3] Republički zavod za statistiku RS, Statistički godišnjak RS, 2012.
- [4] Katastar divljih i lokalnih deponija u RS, Fond za zaštitu životne sredine RS, 2010
- [5] Studija izbora lokacija regionalnih deponija, FICHTNER-IPZ Uniprojekt TERRA, 2011.



## 13. TOURISM AS DRIVING FORCE FOR ENVIRONMENTAL PROTECTION

MA Ivana Damnjanović, Jelena Bošković, Jovica Damnjanović, Marko Jakić  
Poslovni fakultet Valjevo, Univerzitet Singidunum

**Abstract:** Nowadays, tourism represents a booming area of global economic development. Also, a contemporary consumer has preferences for environmentally friendly, socially responsible goods and services that will help drive investment decisions and make the travel sustainable. Therefore, it is perceived as an area which can be an important instrument in environment protection. Development of sustainable tourism is a two-way street. On one hand, by meeting consumer needs and creating better travel experience, it can increase destination competitiveness as well as tourism volume and its issuing benefits. On the other hand, the need to make the consumers satisfied, the more sustainable products or destinations are made. Therefore, sustainable tourism is a powerful driving force for environmental protection.

To illustrate the global movement and its possible direct impact on local tourism development a case study is provided. Green Passport, a sustainable tour guide booklet, as an overarching initiative of UNEP, has its direct applications currently in six countries. As an emerging tourist destination, Serbia has the opportunity to set the sustainability standards as well as break the grounds in the area of tourism. Serbian national version has a strong potential to lead a greener consumer movement by changing their consumption habits.

**Keywords:** tourism, environmental protection, competitiveness, Green passport

### 1. SUSTAINABILITY AS A CONCEPT IN CONTEMPORARY TOURISM

Tourism globally is characterized by the occurrence of different concepts by which it

becomes specific and which direct the trends. One of these is the concept of sustainability. The problem with the idea of sustainability is that it is open to interpretation, comprehension and application, depending on the standpoint. Activities which result from different interpretations are often conflicting, contradictory and mutually excluding. The only thing that is common to all is the reality of its existence.

The term sustainable tourism development is a derivative of the more general concept of sustainability defined as “meeting the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs” [1].

Sustainability principles refer to the environmental, economic and socio-cultural aspects of tourism development, and a proper balance between these three dimensions must be made in order to guarantee the long-term sustainability. Thus sustainable tourism should:

- make optimal use of *environmental resources* that constitute a key element in tourism development, maintaining essential ecological processes and helping to conserve natural heritage and biodiversity;
- respect the *socio-cultural authenticity of host communities*, conserve their built and living cultural heritage and traditional values, and contribute to inter-cultural understanding and tolerance;
- Ensure viable, long-term economic operations, providing *socio-economic benefits* to all stakeholders that are fairly distributed, including stable employment and income-earning opportunities and social services to host

communities, and contributing to poverty alleviation [2].

While this concept of world tourism is perceived as modern by many, those who stick to their habits and make decisions and plan according to them are still numerous. To avoid wasting resources, awareness and understanding of the essence of sustainability around the world should be spread. One of the latest phenomena in tourism which supports it is the growing concern of the international community and efforts to protect and preserve the environment on the planet. "The value of biodiversity for tourism is immeasurable. One of tourism's greatest assets, the diversity of life on Earth causes millions of people to travel the world each year. Yet biodiversity, the intricate web of unique species and ecosystems that make up our planet, is at risk on a global scale...Recognizing the value of Earth's natural capital to its long-term sustainability, the tourism industry is called upon to protect and sustainably manage biodiversity" [3].

Thus, biodiversity is a key element in tourism development, but the lack of awareness of the link between tourism development and biodiversity conservation is apparent. However, tourism can have a positive impact on the conservation and protection of biodiversity and exist with them in symbiosis. This can be achieved through the development of tourism, which is guided by the principles of sustainable tourism.

## 2. TOURISM VS. ENVIRONMENT

The link between tourism and the environment becomes significant with the appearance of sustainable development and its advocates. „Yet, this relationship between tourism and the environment has evolved over a much larger time period, namely the last 50 years.... during which a new suggestion was emerging that the relationship could be beneficial to both tourism and the environment“[4].

Many tourists travel specifically to experience the natural environment and areas that foster cultural heritage and to engage in activities based on the environment. Their presence and activities affect the environment of the place visited. Consequences of their behaviour can be positive or negative.

*Negative impacts* - The mere presence of tourists, especially in environmentally sensitive locations, has detrimental impact on the environment. Pollution represents one of the most serious negative impacts of tourism and can be classified into four main types: water, air, noise and aesthetic pollution [5]. Effect of the presence of a large number of people, even if it's temporary, on the water, energy and food supply can be a serious problem if there is not a timely plan for its resolution. The biggest problem is the vulnerability

of destinations. This occurs just as there are numerous more or less dramatic effects often interconnected in ways that are not yet fully understood and explored and have a cumulative negative effect that quickly turns into a long-term problem with poor possibilities of recovery.

*Positive impacts* - Tourism can have positive impacts on the environment. They are reflected in the conservation and protection of the environment. They differ in terms of their sensitivity and fragility. Perceiving the situation and respecting the specific characteristics of destinations leads to designation and maintenance of protected areas that serve the preservation of plant and animal species in their original ecosystems.

The non-consumptive use of wildlife for tourism can replace other more threatening practices. Tourism positively impacts by being income source necessary for environment protection. "Tourism's positive environmental impacts are as follows:

- Development of tourist attractions – conservation, restoration and protection of natural and built heritage,
- Development of infrastructure – improvements to roads, water supply and treatment and waste management systems which can decrease pollution and improve environmental quality” [6].

On the other hand, „conservation and preservation may be rated highly from the point of view of researchers, or even the tourists. However, if such actions are not considered to be of importance from the hosts' point of view, it may be questionable as to whether they can be considered to be positive environmental impacts“[7].

## 3. BIODIVERSITY CONSERVATION AS A COMPETITIVE ADVANTAGE IN THE TOURISM MARKET

Sustainability as a modern concept represents a competitive advantage on the market and in the future it will be a central component of any product or service, according to the results of analyses of modern environmentally and socially conscious demand. Such demand will increasingly direct the creation of the tourism product and tourism as a major economic and lifestyle driver will represent an integral part of the expansion of environmental awareness and social awareness on the global, regional and local levels. "In general, developing countries are more dependent on tourism services exports, and to the degree that they have a competitive advantage in green services export"[8]. Introduction and implementation of the sustainability principles does not only meet the requirements of the existing regulations. "It is also about market leadership, consumer satisfaction, and competitiveness"[9].



Investments in ‘green’ tourism products and those based on natural resources and biodiversity will increase as well as in maintenance of ecological infrastructure. “We need to transform ‘classic tourism’ dominated by considerations of growth and market share into ‘smart tourism’ that is also inclusive, clean, green, ethical, and customer- and quality-orientated” [10]. Engagement of tourism among other sectors will be essential to success in decreasing the direct pressures on biodiversity [11]. However, “the prosperity of the tourism industry is directly dependent on healthy ecosystems and the many services they provide - whether these are related to ecotourism, beach holidays, skiing, or visiting national parks” [12].

“There is a growing demand for responsible tourism products and services, and such products and services will be rewarded by increased market differentiation and competitiveness. “Those destinations and businesses setting the trend will most certainly gain a competitive advantage”[13].

Serbia as a relatively new tourism market can take advantage of this opportunity by creating a modern and popular tourist product in order to gain a competitive edge on today's tourism market. Significant role in achieving such a goal may be development of sustainable tourism products, from which benefits for preservation of environmental resources used for providing such services can be derived, but also benefits for responsible tourism sector and all the stakeholders involved in it.

#### 4. SIGNIFICANCE OF LOCAL COMMUNITIES' PARTICIPATION IN TOURISM AND ENVIRONMENT PROTECTION

Successful maintenance and protection of resources depends on the cooperation between all stakeholders who have contact with them. This process can fail for many reasons. The first is inability to include all stakeholders in the process of designation and destination management. If this happens, problems in a form of conflicts among stakeholders can more or less reduce the success of tourism in the area. Their diversity and abundance may consist of a mosaic of potential stakeholders. As protected areas are tourist destinations specific in that they have a dual role - tourism and the protection of biodiversity - the situation involving the stakeholders in them will be analyzed.

“Four groups of stakeholders are particularly important in the management of tourism in protected areas: society in general, including local communities, park managers, tourism operators, and visitors and users. Each group views park tourism from its own unique perspective”[14].

In order for planning and its implementation to be successful, all stakeholders should be involved so that each of them may contribute to the

process. This way, the motivation and commitment of stakeholders to participation can be increased because they feel that the process ‘belongs’ to them. Some of the benefits of involving people in management planning are:

- increased sense of ‘ownership’. Communities living in or near the protected area, visitors and other users of parks will feel a far greater commitment to park management objectives and practices if they have the opportunity to be involved in determining those ends and means,
- links planning for conservation with planning for development. Not taking account of the needs of people in terms of economic and social development means a Management Plan has a poor chance of achieving its objectives [15].

The question is whether and how to include all stakeholders. This participation can range from formal to complete. Levels of involvement of various stakeholders in the decision-making process can as follows: participation, informing, consulting, deciding together, acting together, supporting independent community [16]. “Each category of stakeholder has its own motivations and perspectives on the benefits of tourism in protected areas, whether physiological, psychological, social, economic or environmental” [17].

It is especially important to involve local communities “due to the extent of private land ownership in Europe, a relatively high proportion of protected areas.....in the region contain privately-owned land” [18]. To ensure successful management on a long-term basis, one has to understand the motives and needs of the local communities that own the areas at which tourism based on natural resources is developed and act with appropriate measures such as providing incentives and making concessions. However, it is still not universally recognized as shown on Figure 1. Therefore, the states and providers of tourism services based on the natural resources that accept this way of managing and succeed in reconciling the needs and objectives of the various stakeholders may have well-managed product that boasts a highly competitive tourism market place.

**Figure 1:** Global snapshot of indigenous and community involvement [19]



## 5. CASE STUDY: THE GREEN PASSPORT INITIATIVE

The *Green Passport* campaign is locally implemented global initiative of international Task Force of Sustainable Tourism Development (ITF-STD). It promotes sustainable travel through educating travellers how to opt for responsible holiday products and services. It is accomplished by providing tips how to travel light, what travellers should do to reduce their carbon foot print, as well as other useful information the result of which will be changed tourists' habits.

The whole campaign is based on showing travellers significance of tourism that respects environment and culture and at the same time brings social and economic benefits to local communities and shows governments and other stakeholders' importance of supporting sustainable travel. In addition, this campaign wants to make increased demand for sustainable tourism products by educating tourists and aims to encourage local communities to make products in accordance with sustainability principles.

Website on different languages (English, French, German, Portuguese, Greek), postcards, leaflets and brochures comprise the campaign. However, *The Green passport travel guide* has the leading influence on travellers. The first edition was launched in June 2009 at the World Environment Day celebration in Mexico. Since then *The Green passport travel guide* has been implemented on local level all around the world. For now it exists in Brazil, Costa Rica, Ecuador, South Africa, non-European French territories and Serbia. All of these editions are adjusted for each specific destination.

Although it has its origins in a global initiative, the *Green passport* is fundamentally a local project - for each country in the world and for each city, village or part of every individual country. The sustainable awareness raising on any level - global or local - depends entirely on each cell of the society. That way, by adopting its ideas and perceiving the benefits underlying the project by the stakeholders, and changing their mindset, it becomes possible to implement. On every local unit it supports several groups of beneficiaries:

- tourists in making informed sustainable travel choices to preserved undeveloped areas of the country,
- government and local authorities in their efforts of marketing the destination as a sustainable tourist destination,
- local tourism-related businesses by creating more demand for sustainable products and services,
- local communities in their effort to create environment for sustainable quality lifestyle.

Therefore, Serbian version of *Green passport* aims towards leading a greener consumer

movement by changing their consumption habits. In Serbia, a country where there is an obvious need for introducing and implementing the sustainability principles in order to preserve environment and equally include all possible stakeholders from local communities to decision-makers, a practical step initiated by the society is seen as necessary since we all have a part to play in our everyday lives in order to make it happen.

Based on these thoughts, the initiators of the local version of the project perceive tourism as a one area of human life where they can contribute. There is a dedication of the state towards tourism development and sustainability issuing from the strategic documents, but every cell of the society needs to contribute. As an emerging tourist destination, Serbia has the opportunity to set the standards as well as break the grounds in the area, bearing in mind consumer preferences for environmentally friendly, socially responsible goods and services that will help drive investment decisions.

Inspired by the UNEP *Green passport* and its national versions, *Green passport* for Serbia was created. It is unique for this part of the world. *Green passport travel guide* is intended (currently) for local travellers in Serbia that will help them to enhance their travel experience through travelling according to the sustainability principles. It contains pieces of advice for activities before, during and after the trip which make simultaneous multiple contributions - increase of the quality of the trip, preservation of natural and cultural resources used for tourism and achieving economic and social welfare of the local communities and other involved stakeholders. Every advice is pinned by an exact example of various local destinations in Serbia, local food, hidden traditions, customs and local language varieties that make the country unique. The guide booklet is brimming with photographs of how their authors perceive Serbia.

The local character of the project implementation is perceived on two levels:

- Local tourism organisations should serve as the disseminators of the initiative and serve as sustainable hubs for the region they are responsible for influencing various stakeholder groups.
- Members of local communities should through adoption of the principles disseminate and reinforce them among other members of the community.
- Finally, the tourists on each local destination are influenced from several above-mentioned sources and within the stakeholder group they belong to.

Inclusion of each individual municipality is necessary for making the project implementable and successful on the state, regional or global level.

As exclusively state or global initiative it remains vague and never concrete.

## 6. CONCLUSION

Only through numerous inclusive and participative projects which directly or indirectly aim to preserve the environment is it possible to introduce the sustainability concepts into societies, change their mindsets, behaviours and habits. They need to be underpinned by obvious benefits of each stakeholder in the process and providing the resources for creating symbiosis. *Green passport* and its local extensions can serve as examples of indirect initiatives through tourism, and there is much space for investing effort in environment protection in future. The only requirement is the comprehension of the sustainability principles and perception that they are applicable in every segment of life.

## 7. REFERENCES

- [1] Weaver D.B., *The Encyclopedia of Ecotourism*, CAB International, UK, 2001, p. 10
- [<sup>2</sup>] WTO Conceptual Definition, 2004 in *Indicators of Sustainable Development for Tourism Destinations: A Guidebook*, WTO, Madrid, Spain, 2004, p. 7
- [<sup>3</sup>] UNWTO News, Magazine of the World Tourism Organization, Issue 2/ 2010, UNWTO, Madrid, 2010, p. 14
- [<sup>4</sup>] Page S.J., *Tourism management, Managing for change*, Oxford [etc.] : Elsevier, 2005, p. 322
- [5] Holden A., *Environment and Tourism*, 2nd Edition, Routledge, 2008, p.73
- [<sup>6</sup>] Gee C.Y., Fayos-Sola E., *International Tourism: a Global Perspective*, World Tourism Organization, Madrid, 1997, p. 259
- [<sup>7</sup>] Cooper C., Fletcher J., Fyall A., Gilbert D., Wanhill S., *Tourism, Principles and Practice*, third edition, Harlow : Pearson edu., 2005, p. 197-198
- [<sup>8</sup>] Lipman, G., Vorster, S., *Green Growth, Travelism, and the Pursuit of Happiness*, u Blanke, J., Chiesa, T., *The Travel & Tourism Competitiveness Report 2011*, World Economic Forum, Geneva, 2011, p. 78
- [9] Lipman, G., Vorster, S., *Green Growth, Travelism, and the Pursuit of Happiness*, u Blanke, J., Chiesa, T., *The Travel & Tourism Competitiveness Report 2011*, World Economic Forum, Geneva, 2011, p. 78
- [10] Lipman, G., Vorster, S., *Green Growth, Travelism, and the Pursuit of Happiness*, u Blanke, J., Chiesa, T., *The Travel & Tourism Competitiveness Report 2011*, World Economic Forum, Geneva, 2011, p. 79-80
- [11] Strategic Plan for Biodiversity 2011-2020, <http://www.cbd.int/decision/cop/?id=12268> (access 11/08/2011)
- [12] Lipman, G., Vorster, S., *Green Growth, Travelism, and the Pursuit of Happiness*, u Blanke, J., Chiesa, T., *The Travel & Tourism Competitiveness Report 2011*, World Economic Forum, Geneva, 2011, p. 82
- [13] Marton-Lefevre, J., Borges, M.A., *A New Big Plan for Nature: Opportunities for Travel & Tourism*, u Blanke, J., Chiesa, T., *The Travel & Tourism Competitiveness Report 2011*, World Economic Forum, Geneva, 2011, p. 83
- [14] Eagles, Paul F.J., McCool, Stephen F. and Haynes, Christopher D.A. (2002). *Sustainable Tourism in Protected Areas: Guidelines for Planning and Management*. IUCN Gland, Switzerland and Cambridge, p.49
- [15] Thomas, L., Middleton, J., *Guidelines for Management Planning of Protected Areas*. IUCN Gland, Switzerland and Cambridge, UK, (2003), p. 55
- [16] Thomas, L., Middleton, J., *Guidelines for Management Planning of Protected Areas*. IUCN Gland, Switzerland and Cambridge, UK, (2003), p. 57
- [17] Eagles, Paul F.J., McCool, Stephen F. and Haynes, Christopher D.A. (2002). *Sustainable Tourism in Protected Areas: Guidelines for Planning and Management*. IUCN Gland, Switzerland and Cambridge, p.51
- [18] EUROPARC and IUCN (2000). *Guidelines for Protected Area Management Categories – Interpretation and Application of the Protected Area Management Categories in Europe*. EUROPARC & WCPA, Grafenau, Germany, p. 17
- [19] Ervin, J., Babu, S.B., Gidda, Salem, R., Mohr, J., (2008). The PoWPA – a review of global implementation. *Parks, International journal for protected area managers*, ISSN: 0960-233X, Vol 17., No 1, p. 7



## 14. TURIZAM I ZAŠTITA ŽIVOTNE SREDINE U SJEVEROISTOČNOJ BOSNI

dr.sc. Senada Nezirović  
JUOŠ "G.Tuzla" Tuzla

**Abstrakt:** Turizam po svojoj prirodi teži korištenju najatraktivnijeg i najkvalitetnijeg prostora, otuda i neophodnost njegove zaštite i unapređenja. Sjeveroistočna Bosna predstavlja turističku destinaciju sa izrazitim potencijalima pogodnim za turističku privredu. U okviru biološkog tj. ekološkog biodiverziteta zastupljene su pejzažne raznolikosti i endemične vrste, koje se u mnogim slučajevima prekomjerno i nekontrolisano eksploatišu, što upozorava na zaštitu prirodnih resursa (vode, zraka i tla) odnosno životne okoline. Zaštićena područja su podložena negativnom uticaju kao što je bespravna sječa, krivolov divljači, nekontrolisano prikupljanje ljekovitog bilja i šumski požari. Ovaj rad analizira osnovne aspekte životne sredine, njihovu zaštitu i unapređenje na području sjeveroistočne Bosne, kako bi se povećala turistička atraktivnost područja.

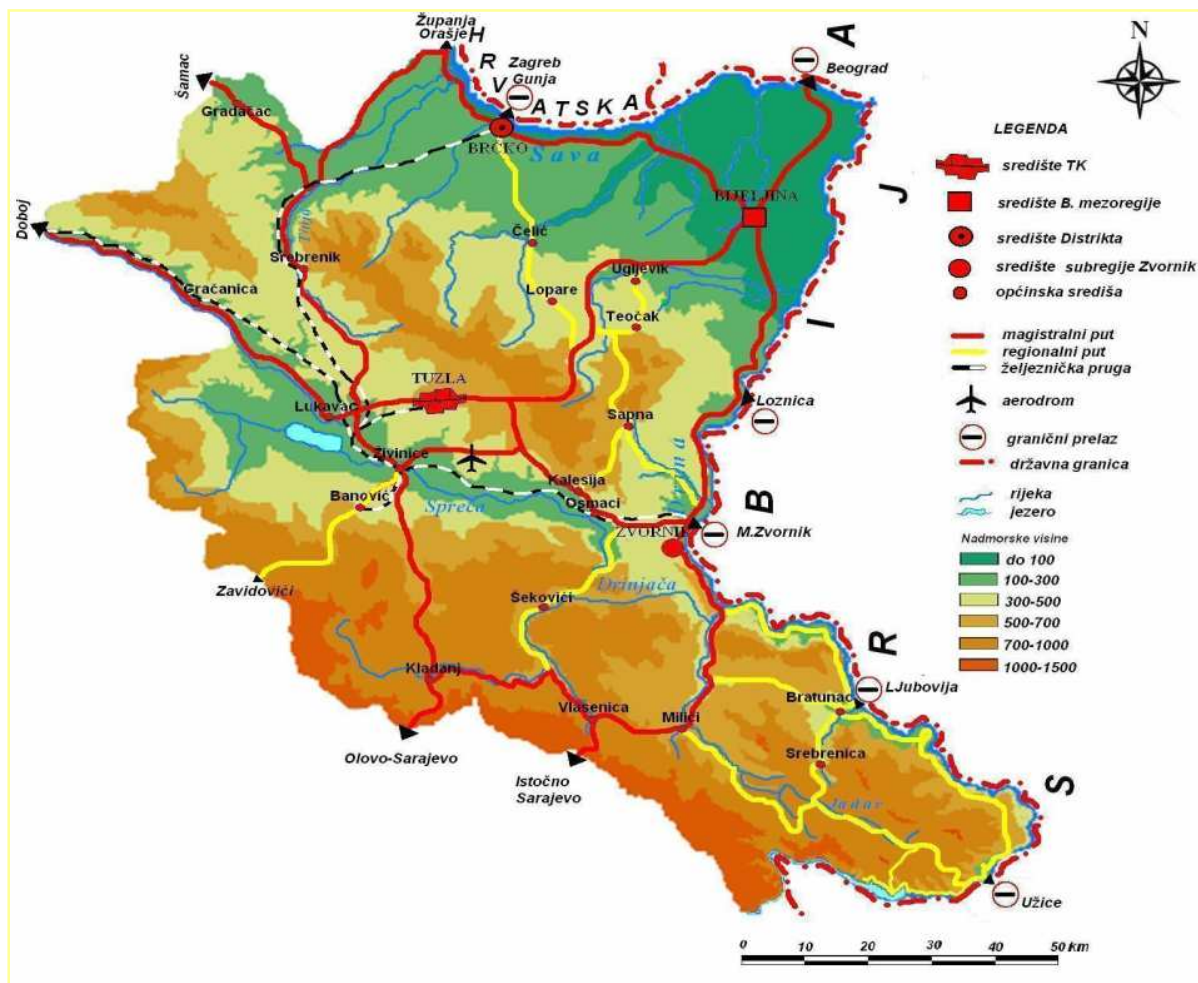
**Cljučne riječi:** sjeveroistočna Bosna, aspekti životne sredine, turizam.

### 1. UVOD

Prema regionalno-geografskom položaju sjeveroistočna Bosna pripada sjeveroistočnom dijelu regije Sjeverne Bosne. Smještena je u okviru geografskih koordinata između 43° 60' i 44° 58' sjeverne geografske širine, 18° 08' i 19°

38' istočne geografske dužine. Sa istoka i sjevera omeđena je rijekama Drinom i Savom, sa zapada i juga planinama Ozren, Konjuh i Javor. U okviru ove teritorije zahvata površinu 6.628 km<sup>2</sup> (što čini 13,3% područja Bosne i Hercegovine) gdje u 23 općine živi 1.041.043 stanovnika. Prosječna gustoća naseljenosti ovog područja iznosi 157 stanovnika po 1km<sup>2</sup>. [1.] Sjeveroistočna Bosna ima povoljan geoprometni položaj, saobraćajno je povezana prema Panonskoj niziji i Jadranskoj obali. Raspolaze prirodnim i antropogenim atraktivnim vrijednostima pogodnim za turističku privredu. Planinska područja posjeduju očuvanu prirodnu sredinu, čist zrak, šume, bogatu floru i faunu, bistre tokove i mineralne vode. Bogastvo navedenih područja ogleda se u zaštićenim prirodnim dobrima kao i biodiverzitetu koji se u njima nalazi što pruža mogućnosti za razvoj turističko-rekreacionog turizma. Unapređenje navedenih prirodnih potencijala pruža mogućnost razvoja različitih aktivnosti kao što su šetnja, razgledanje, pješačenje uz posmatranje planinskih predjela, fotografisanje, sakupljanje ljekovitog bilja i uživanje u ekološki zdravoj sredini. (karta 1.)





Karta 1. Geoprometni položaj sjeveroistočne Bosne

## 2. GEOGRAFSKI ASPEKTI ŽIVOTNE SREDINE SJEVEROISTOČNE BOSNE

Sve što čovjek radi, planira i uređuje u svom prostoru ima cilj da stvori povoljne uvjete za život. Svojom prekomjernom aktivnošću često narušava ekološku ravnotežu u svojoj okolini. To se posebno odnosi na prekomjeran razvoj privrednih djelatnosti, prenaseljenost prostora i buku. Štetni uticaji na okolinu spadaju među najveće probleme današnjice, a vezani su za zagađenje zraka, izumiranje vrsta i zagađenje voda. U nastavku rada dat je osvrt na osnovne aspekte životne sredine sjeveroistočne Bosne, njihovu zaštitu i unapređenje kako bi se povećala turistička atraktivnost u turističkim destinacijama.

### 2.1. Kvalitet zraka na području sjeveroistočne Bosne

Štetne tvari na području sjeveroistočne Bosne nastaju izgaranjem pogonskih i drugih goriva,

upotrebom vještačkog gnojiva u poljoprivredne svrhe, isparavanjem otpada u industriji ili kućanstvu i paljenjem otpada. Termoelektrane, hidroelektrane, rudnici, industrijski pogoni su generatori industrijskog otpada koji znatno utiču na kvalitet zraka. To je naročito izraženo u zimskom periodu kada je pojačana koncentracija polutanata u Tuzli, Lukavcu, Ugljeviku i Bijeljini. Tome treba dodati ispušne plinove iz motornih vozila i ložišta domaćinstava. Prema mjernim stanicama u Tuzli i Bijeljini podaci o emisijama prašine pokazuju prekoračenja dozvoljenih graničnih vrijednosti sumpordioksida i azotdioksida, nekoliko puta godišnje i to posebno u zimskim mjesecima prisutno je zagađenje zraka, prije svega od sumpordioksida i azotnih oksida. Na području Tuzle i Lukavca najznačajniji izvori sumpordioksida, ugljenmonoksida, nitrogenoksida i hidrokarbonata su TE Tuzla, tvornica sode, KHK i cementara Lukavac. Sumpor dioksid, kao jedan od indikatora

aerozagađenja, u najvećem obimu nastaje kod procesa spaljivanja fosilnih goriva koja u sebi sadrže jedinjenja sumpora. To su u prvom redu pojedini ugljevi koji često sadrže i nekoliko procenata sumpora. U procesu izgaranja fosilnih goriva najveći dio sumpora prelazi u sumpordioksid (90-95%) koji zajedno sa dimnim gasovima odlazi u atmosferu. Imisijsko područje Tuzle i Lukavca zahvata površinu od 66.600ha. Među tuzlanskim i lukavačkim emisijama ne mogu se zanemariti polutanti koje emituju KHK i cementara Lukavac. Fabrika cementa emituje oko 250t hlorida, 60-70kg prašine-kreda, te preko 15t pepela. Koksno-hemijski kombinat emituje benzol, ugljenu prašinu, amonijak do 300kg, cijanid do 4,5kg, fenol od 80-100kg zbog čega su naselja Lukavac i Šiški Brod na ulazu u Tuzlu najprašljivija područja u Tuzlanskoj kotlini. Prosječne mjesečne vrijednosti koncentracije sumpordioksida u januaru i februaru pokazuju veće vrijednosti od dozvoljenih. Koncentracija sumpordioksida mjerena na četiri mjerne stanice u gradskom području Tuzle prelazi granične vrijednosti od 90  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . U blizini grada Bijeljine (18 km), nalazi se termoelektrana Ugljevik. Ovaj energetski objekat koristi ugalj sa visokim sadržajem sumpora (4-5%) tako da dolazi do velike emisije sumpordioksida (oko 143 678 t/na godinu). Sumpordioksid se izdvaja iz fosilnih goriva u sistemima za toplifikaciju i u pojedinim industrijskim pogonima za proizvodnju vodene pare koja se koristi za toplifikaciju i za industrijske potrebe. Prema mjernim stanicama prosječne vrijednosti koncentracije sumpordioksida u januaru i februaru, pokazuju vrijednosti 109,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  i 108,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . [2.] Osnovni izvor zagađenja azotdioksidom je saobraćajni promet. To se posebno odnosi na individualni promet motornim vozilima, koja troše izvore energije iz fosilnih goriva. Zbog povećane upotrebe benzina i saobraćanih vozila, ispušteni plinovi sadrže ugljenmonoksid, sumpordioksid, različite ugljovodonike, azotove okside, olovo, čađ i druge opasne materije koji su pretnja životnoj okolini. [3.] Prosječne godišnje granične vrijednosti azotdioksida u mjesecu januaru na području Tuzle iznosile su 61,2 dok su na području Bijeljine 40,2 što pokazuje da su prelazile iznad prosječnih godišnjih vrijednosti.

## 2.2. Kvalitet vode u rijekama sjeveroistočne Bosne

Vodna infrastruktura je od primarnih činilaca prostornog razvoja područja i daje komparativne prednosti nerazvijenim krajevima kroz hidroenergiju, ribolov, turizam, opskrbu industrije i domaćinstava. Onečišćenja riječnih voda u sjeveroistočnoj Bosni su različita. Riječna korita služe kao odlagališta smeća i drugog otpada, dok su obale rijeka obrasle različitom vrstom vegetacije. Tome treba dodati nedovoljnu zaštitu od poplavnih voda.

Analizom vode rijeke Save, utvrđeno je da rijeka Bosna donosi više zagađenu vodu u odnosu na rijeke: Tinju, Brku i Drinu. Najveći izvori zagađenja na slivnom području rijeke Bosne su otpadne vode iz urbanih sredina: Sarajeva, Visokog, Zenice i Tuzlanske kotline. Priliv velikih količina organskih materija i različitih nutrijenata tokom godine dovodi do promjene stanja kvaliteta vode u rijekama. Kada su u pitanju tekućice na području sjeveroistočne Bosne, najteže stanje je u rijeci Spreči. Separacije uglja u Đurđeviku i Banovićima svakodnevno ispuštaju ogromne količine ugljene prašine u pritoke Spreče. Ugljena prašina kontinuirano zatrpava dno tekućica (Gostelje, Oskove i Spreče) i sprečava održavanje životnih zajednica dna, što remeti ekološku ravnotežu u ovim tekućicama. Voda rijeke Gostelje u gornjem toku pripada bonitetu I klase, gdje je registrovano prisustvo 21 vrste riba. Donji tok, je ugrožen jamskim otpadnim vodama iz rudnika Đurđevik i otpadnim vodama iz domaćinstava. Na osnovu analiza utvrđeno je da ove vode sadrže 160gr/ $\text{m}^3$  suspendovanih čestica zbog čega je voda u donjem toku Gostelje II kvaliteta. [4.] Najveći zagađivač rijeke Oskove je separacija mrkog uglja Banovići gdje u rijeci Oskovi završi oko 63.000 t suspendovanih čestica. U Spreču se svakodnevno unose ogromne količine vještačkog đubriva sa poljoprivrednog dobra Spreča i dugih obradivih površina u naseljima pored ovog vodotoka. Otpadne vode iz naselja oko akumulacije kao i drugi oblici zagađivanja su takođe prisutni i predstavljaju ozbiljan problem za vodu i životne zajednice u njoj. S obzirom na geografski položaj i količinu vode u rijeci Spreči, nalaz malog broja vrsta riba je odraz prisustva nepovoljnih ekoloških uslova u

ovoj rijeci. Na osnovu navedenog može se reći da donji tokovi rijeka Gostelje i Oskove spadaju u kritične vodotoke. Polazeći od te činjenice, neophodno je hitno poduzimanje svih potrebnih mjera u cilju zaštite vodotoka rijeke Spreče. Imajući u vidu predočene rezultate provedenih istraživanja, te činjenicu da je akumulacija Modrac na rijeci Spreči, najznačajniji resurs Tuzlanskog kantona jer obezbjeđuje 2,3m<sup>3</sup>/sekundi tehnološke vode za krupne privredne kapacitete i stanovništvo za više općina Tuzlanskog kantona, potrebno je aktualizirati primjenu najnovijih naučnih i tehničko-tehnoloških mjera u njezinoj kvalitetnoj zaštiti. [5.] Rijeka Jala i njena pritoka Solina su karakteristične po maloj količini vode koja je opterećena velikim količinama gradske komunalne otpadne vode iz domaćinstava i industrijskih postrojenja. Obje rijeke su u gornjem toku manje opterećene otpadnim vodama, ali su zato u srednjem i donjem toku jako opterećene velikom količinom organskih materija. TE Tuzla ispušta 105 t/godišnje otpadnih voda u rijeku Jalu. [6.] Voda rijeke Soline pripada bonitetu IV klase. Tokom ljetnih mjeseci količina vode rijeke Soline se smanji, tako da dolazi do presušivanja, pri tome se iz njezina korita šire neprijatni mirisi. Osim toga, prisutne su velike količine različitog čvrstog otpada, koji u vodotok dopijeva kao rezultat aktivnosti gradskog stanovništva. Analiza vode rijeke Tinje ukazuju na prisustvo bakterija fekalnog porijekla čiji se intenzitet zagađenja povećava sa dužinom toka rijeke. Porječje Tinje je gusto naseljeno, a fekalno zagađenje potiče upravo iz postojećih naselja. Prema kvalitetu voda rijeke Tinje pripada II klasi boniteta. Istraživanjima ihtiofaune utvrđeno je da u rijeci Tinji ima svoje stanište 11 vrsta riba iz porodica ciprinida. Voda rijeke Brke takođe pripada II klasi boniteta, u njenom koritu nalaze se velike količine krutog otpada, različitog porijekla. Voda rijeke Drine pripada I i II klasi boniteta, što je svrstava u kvalitetne vodotoke. Ekološku ravnotežu ovog vodotoka u posljednjoj deceniji remeti nagomilavanje velikih količina čvrstog komunalnog otpada koji se nekontrolisano baca u rijeku Drinu. Otpad je većim dijelom zaklonjen u zaljevskom dijelu Prohići. Podizanjem nivoa rijeke Drine plastične boce, čaše, stiropor i dr. ispliva na površinu, nošen vodom završava u akumulaciji jezera Perućac

kod HE Bajna Bašta. Ovaj ekološki problem se odnosi na nedovoljnu organizaciju i parcijalno rješavanje problema komunalnog otpada. Čvrsti komunalni otpad predstavlja ekološki problem, koji postaje sve evidentniji, estetski narušava izgled jezera, negativno djeluje na razvoj turizma. Nagomilavanjem otpada može doći do degradacije vrsta, zbog čega je neophodna među državnim saradnjama Bosne i Hercegovine i Republike Srbije u izgradnji zajedničke deponije u okviru drinskog sliva. Terenskim obilaskom prirodnih vodotoka, sagledavanjem i analizom postojećeg stanja može se konstatovati sljedeće: na području sjeveroistočne Bosne kod skoro svih vodotoka, u riječnim koritima odložene su različite vrste otpada što narušava njihov izgled i veoma negativno se odražava na njihovu valorizaciju.

U cilju poboljšanja kvaliteta vode rijeka na cijelom području sjeveroistočne Bosne u perspektivi se mora razmišljati o dugoročnom sistemskom rješavanju problema i pristupiti mu sa stanovitim ozbiljnošću koja će garantovati uspjeh. U tom procesu značajno je napraviti analizu problema, zacrtati ciljeve, odrediti kriterijume i sačiniti listu prioriteta za djelovanje. Ključni atribut integralnosti vodne infrastrukture je njeno skladno uklapanje u okruženje, posebno, usklađivanje sa svim ostalim korisnicima prostora. Pozitivni uticaji na okruženje su veoma brojni, u svrhu privrednog razvoja, a posebno turizma ovde se sistematizuju oni najbitniji: zdrava voda za piće ima vrlo bitan, pozitivan, uticaj na ekološko okruženje, uvjet je i potencijal za razvoj ribarstva, korištenje vode u svrhu rekreacije i turizma. Vode predstavljaju **turističku atrakciju**, sastavni su dio područja za različite aktivnosti: kupanje, plivanje, jedrenje, veslanje, skijanje na vodi. Na prostoru sjeveroistočne Bosne tradicionalno je njegovan kult vode, a vodotoci su intenzivno korišćeni u rekreacione svrhe, kupanje i sportove na vodi, za izletnički turizam tradicionalni izleti "teferići" pokraj rijeka, vožnja brodicama i sl. U zadnjim decenijama, sa razvojem vodne infrastrukture uslovi za takve aktivnosti na vodama umjesto da se poboljšavaju - stalno se pogoršavaju, što zahtijeva ozbiljno preispitivanje uzroka takvog stanja, koji utiče na kvalitetnu valorizaciju vodnih resursa. U blizini većih naselja, u zonama kraj očuvanih vodotoka, treba



valorizovati rekreacione vodene površine u cilju rekreacije građana, izleta ili roštiljade. Kako je za turizam značajna čistoća vode, turizmolozi i ekolozi se moraju aktivirati u borbi protiv zagađenja voda i aktivno učestvovati u planskom razvoju turističkih destinacija. Na osnovu navedenog može se zaključiti da je neophodna stalna i sistematska kontrola svih postojećih i potencijalnih izvora zagađenja kako bi se preduzele adekvatne mjere za smanjenje njihovog štetnog uticaja na cijelom području sjeveroistočne Bosne.

### 2.3. Kvalitet zemljišta

Fizičko oštećenje zemljišta u sjeveroistočnoj Bosni uzrokovano je deponijama pepela u blizini termoelektrana, površinskom eksploatacijom resursa uglja, boksita, vađenjem šljunka i pjeska iz korita rijeka, deponijama različitih vrsta komunalnog otpada, erozijom, klizištima i šumskim požarima. Tome treba dodati nekontrolisano ispuštanje otpadnih voda putem septičkih jama, ili preko vodotoka nakon poplava, kao i štetne tvari koje padaju na njega. Površinskim kopovima uglja na području Tuzlanske kotline oštećeno je 3.302 ha zemljišta i to u općini Banovići 930ha ili 5,1%, Lukavcu 1.459ha ili 4,3%, Živinicama 596ha ili 2% i Tuzli 317ha ili 1% teritorije. Sve intenzivniji razvoj industrije, energetike i rudarstva doveli su do raznih vrsta otpada. Ekološku ravnotežu znatno ugrožava veliki broj neuređenih i nekontrolisanih deponija na kojima se odlaže industrijski i komunalni otpad. Industrijski kapaciteti Lukavca neadekvatno odlažu otpad na deponiju "bijelo more" (oko 300.000 t/na godinu). Termoelektrana Tuzla stvara otpad u vidu šljake i pepela na šljacištima Divkovići i Jezero u blizini grada Tuzle. Na ove deponije godišnje se odloži oko 1,7 miliona m<sup>3</sup> koje zauzima 95ha zemljišta.[7.] Negativan uticaj površinske eksploatacije boksita je izražen u podnožju planine Sušice, gdje je oštećeno šumsko zemljište pri čemu su narušene estetske vrijednosti područja Posebnog lovišta Sušica u blizini lokaliteta Bijele vode. Eksploatacija riječnog materijala pijeska i šljunka, je veoma značajan vid korištenja riječnih tokova i vodnog zemljišta. Komercijalni efekti eksploatacije pijeska i šljunka postali su toliko veliki, što se posebno ogleda u činjenici da je eksploatacija

građevinskog materijala na većini rijeka znatno premašila količine koje se obnavljaju prirodnim transportom nanosa, od koga se formiraju šljunčano pjeskovite naslage. Eksploatacija materijala je izrazito povećana od 1998.godine u odnosu na prethodni period, što je dovelo do pojave sprudišta i pomjeranja toka na više lokaliteta na području općina Bratunac i Zvornik. [8.] Prekomjerna eksploatacija vodnih resursa, ilegalna trgovina šljunka i pjeska ima posljedice za sva staništa. Pored posljedica na biološku raznolikost ima veliki uticaj na ambijentalne i pejzažne vrijednosti prostora.

Odlaganje komunalnog otpada izraženo je u gradskom i prigradskom području, uz deponije, saobraćajnice i uz javne objekte namjenjene kolektivnom korištenju. Upravljanje čvrstim otpadom u većini općina nije riješeno. U toku je realizacija projekata za formiranje regionalne eko deponije u Tuzlanskom kantonu za 11 općina. Odlaganje otpada za općine Teočak i Čelić radi transportnih troškova će se rješavati u okviru regionalne deponije Bijeljina.[9.]

Za područje općina u Drinskom slivu predviđena je izgradnja deponija u Bijeljini i Zvorniku. Predviđeni lokaliteti za općine Podrinja nisu konačni, nego će to biti usklađeno izradom tehnoko-ekonomske analize u okviru studija izvodljivosti. [10.]

### 3.TURIZAM I ZAŠTITA ŽIVOTNE SREDINE U SJEVEROISTOČNOJ BOSNI

Turizam po svojoj prirodi teži korištenju najatraktivnijeg i najkvalitetnijeg prostora, graditeljskog i kulturnog nasljeđa, otuda i neophodnost njihove zaštite i unapređenja, kako bi se sačuvala i povećala njihova turistička atraktivnost. [11.] Najveći uticaj na turizam nastaje tamo gdje je otpad odbačen tako da je vidljiv. Pored saobraćajnica, na obalama rijeka i izletničkim mjestima odbačene su različite vrste plastične i staklene ambalaže, boce i čaše, papir itd, sve to neposredno smanjuje estetsku privlačnost područja i upućuje na nedovoljno zbrinjavanje otpada, nisku ekološku svijet posjetilaca i prolaznika.

Zemljište je resurs kojim se mora pažljivo upravljati, neadekvatno upravljanje zemljištem i uništavanje njegove strukture negativno utiče na kvalitet života u ruralnim područjima što se

negativno odražava na privređivanje. Zaštićena područja su podložna negativnom uticaju kao što su bespravna sječa i šumski požari. Posljednjih nekoliko godina učestali su šumski požari oko naselja, izazvani ne pažnjom stanovništva na različite načine. Posebnu opasnost predstavljaju požari u četinarskim šumama. Iako šumska preduzeća, društveno političke zajednice i građani djeluju u cilju sprečavanja i širenja požara, šumski požari najčešće uzrokovani antropogenim faktorom čine velike štete u pogledu smanjenja šumskog fonda i kompletne flore i faune na površinama zahvaćenim požarom. Spaljivanje komunalnog otpada ili krčenje zemljišnih površina, znatno utiče na održavanje ravnoteže bitnih elemenata čovjekove sredine (zrak, voda, zemljište).

Iako područje sjeveroistočne Bosne raspolaže veoma značajnim turističkim potencijalima, nedostaci ili bolje rečeno loša strana razvoja turizma je postojanje i minskih polja. Zbog te činjenice mnogi posjetioči u samom startu odustaju od turističkih destinacija. Prema tome kod planiranja racionalnog korištenja resursa treba uzeti u obzir ovaj faktor. Zaštita okoliša mora biti prioritarna mjera i integralni dio planiranja turizma, pri čemu treba izabrati najpogodniji način u limitiranju negativnih uticaja na okoliš. Uz ove mjere neopodna je adekvatna komunalna infrastruktura i korištenje solarnih izvora energije. Osiguranjem što više zelenih površina, parkova i prirodnih područja u svrhu razvoja turizma. Neophodne su mjere zabrane sječe drveća, sprečavanje krivolova, kontrola branja i prikupljanja ljekovitih biljaka, osnova su zdrave okoline i sigurna korist za lokalno stanovništvo i posjetioce. Na mnogobrojnim primjerima se pokazalo da geografska sredina znatno utiče na život ljudi u gradovima. Posmatrano u cjelini područje sjeveroistočne Bosne u pogledu ugroženosti životne sredine nije pošteđeno od zagađenja vode, zraka i tla. Osnovna načela turizma

zahtijevaju kreiranje kvalitetnog turističkog proizvoda, unapređenje kvaliteta životne sredine, i razvoj poduzetništva u funkciji turizma. Kako bi sjeveroistočna Bosna postala prepoznatljiva turistička destinacija na tržištu, unapređenje turizma treba usmjeriti na razvoj posebno vrijednih područja sa očuvanim prirodnim resursima, razvoj infrastrukture, racionalno korištenje resursa i unapređenje kvalitetne turističke ponude kroz cio sistem, koja će se trajno kontrolisati i podržavati sa interesima posjetilaca.

## 5. REFERENCE

- [1.] K.Hodžić, i H.Kofrc, Turizam u funkciji razvoja regiona sjeveroistočna Bosna, Zbornik radova, Tuzla, 2006.
- [2.] N.Božić, Kvalitet vazduha u regionu SIBIH i značaj informisanja o kvalitetu ,Tehnološki fakultet, Bijeljina, 2009.
- [3.] J.Stojaković Turistička ponuda banja tuzlanskog regiona, PMF, Beograd,1991.
- [4.] Vlada Tuzlanskog kantona, Strategija obnove i razvoja TK, stanje i mogućnosti, Tuzla, 2009.
- [5.] Službene novine TK 9/06, Prostorni plan za područja TK 2005-2015 godine, Tuzla, 2008.
- [6.] Procjena ugroženosti od prirodnih nesreća na području TK, kantonalna uprava civilne zaštite, Tuzla, 2005.
- [7.] Službene novine TK 9/06, Prostorni plan za područja TK 2005-2015 godine, Tuzla, 2008. str.88-89.str. 136.
- [8.] Okvirni plan razvoja RS, mogućnosti i strategija razvoja sektora voda, Banja Luka, 2010. str.100.
- [9.] Prostorni plan za područja TK 2005-2015, objavljen u Službenim novinama TK 9/06, Tuzla, 2008. str.224-225.
- [10.] Urbanistički zavod RS, Prostorni plan Republike Srpske do 2015.godine, Banja Luka, 2008. str.171.
- [11.] S.Nurković, R.Mirić, N.Drešković, H.Jahić, Regionalni aspekti turističkih potencijala kantona Sarajevo, klasifikacija i valorizacija,Zbornik radova, PMF,Tuzla, 2006. str 40.



# 15. ODRŽIVI TURIZAM U FUNKCIJI ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE

Katarina Plečić, MA,  
Poslovni fakultet Valjevo, Univerzitet Singidunum  
Živana Krejić, MA  
Univerzitet Singidunum

**Abstrakt:** *Sveveća pažnja koja se pridaje održivom turizmu, kaovažnom elementu savremenih turističkih tokova, doprinela je povećanju profitabilnosti u okviru ove oblasti, usled čega je postao privlačniji za sadašnja i buduća ulaganja. Kako je ekoturizam, kao glavni predstavnik održivog turizma, prepoznat kao jedan od glavnih nosilaca razvoja, izvesno je da bi njegova šira implementacija doprinela povećanju konkurentnosti domaćih turističkih destinacija. Potrebno je ugledati se na primere dobre prakse zemalja Evropske unije, gde je zahvaljujući konstantnoj promociji i ulaganjima u održivi turizam, svest turista podignuta na znatno viši nivo. Radi utvrđivanja trenutnog stanja i daljih korakaka razvoju ove oblasti na lokalnu, u ovom radu predstavljeno je istraživanje stavova turista valjevskog kraja. Analizirana je opšta informisanost lokalnog stanovništva o ekoturizmu, kao injihove turističke navike, na osnovu čega su izneti zaključci o upoznatosti sa njegovim značajem. Ključne reči: Održivi turizam, Ponašanje potrošača, Ekoturizam*

## 1. UVOD

Zbog činjenice da se i turizam na različite načine ponaša kao zagađivač životne sredine i povećanja svesti turista o ekologiji i zaštiti, javlja se pojam održivog razvoja turizma.

Pored različitih vrsta održivog turizma, u ovom radu akcenat je stavljen na ekoturizam, jer kada se analiziraju trendovi može se reći da se nalazi u uzlaznoj fazi razvoja polako se stabilizujući na tržištu, odnosno njegovo tržišno učešće se

povećava i pokazuje se tendencija širenja i privlačenja novih potrošača. Motivacija turista može biti definisana kao globalna integracija bioloških i kulturnih sila koje daju vrednost i usmeravaju turističke izbore, ponašanja i iskustvo. Opšti motivi o tome zašto je turizam u prirodi jedan od najbrže rastućih segmenata u međunarodnom turizmu su širenje stava o promenama u životnoj sredini, razvoj ekološkog obrazovanja i razvoj masovnih medija.

Istraživanje tržišta, tj. upoznatosti turista valjevskog kraja sa ekoturizmom predmet je ovog rada, gde se metodom slučajnog uzorka došlo do podataka koji će bliže objasniti shvatanje ekoturizma u našoj zemlji.

## 2. PROMENE NA TURISTIČKOM TRŽIŠTU

Prema procenama Svetske turističke organizacije 2012. godine broj učesnika u međunarodnom turizmu veći je od milijardu, a predviđanja su da će do 2020. godine taj broj porasti na 1,4 milijarde turista[1]. Prosečna godišnja stopa rasta međunarodnog turističkog prometa u periodu od 2000. do 2010. godine iznosila je 4,2%, a u periodu od 2010. do 2020. godine predviđa se da će dostići 4,5%[2]. Funkcija turizma kao veoma značajnog izvoznika i učesnika u međunarodnoj ekonomskoj razmeni ostvaruje se kroz obim navedenih izdataka za međunarodna putovanja. U savremenim uslovima prihodi od turizma dostižu 1,5% društvenog proizvoda sveta, preko 8% vrednosti ukupnog izvoza u svetu i preko 34% svetske trgovine uslugama[3].

Preuzimajući ulogu lidera i ostvarujući značajan udeo u svetskom bruto nacionalnom proizvodu i ukupnoj zaposlenosti turizam je, takođe, preuzeo značajnu odgovornost u odnosu na ekonomsko, socijalno, kulturno i prirodno okruženje. Zbog toga se pred turističku privredu i sve institucije u oblasti turizma postavlja zadatak uspostavljanja, pre svega, održivog i odgovornog razvoja u cilju očuvanja svih bitnih vrednosti okruženja. Za turistički proizvodneophodno je postići ravnotežu u kojoj zadovoljavanje sadašnjih potreba turista neće ugroziti zadovoljavanje potreba u budućnosti[3].

Vreme u kome živimo karakterišu dramatične promene. Osnovna obeležja kraja drugog i početka trećeg milenijuma su[4]:

- Neprestane promene i globalizacija, koje je donela industrijska revolucija, iz osnova menjajući civilizaciju i omogućujući da čovek potpuno ovlada planetom Zemljom i krene u osvajanje svemira,
- Komunikacije i informatičke tehnologije, koje postaju dominantne u svim sferama rada i života,
- Ograničenost resursa i ekološkog kapaciteta Zemlje koji postaju vodilja daljeg održivog razvoja,
- Nanotehnologije, koje pružaju šanse za jeftiniju energiju, uštedu resursa i čistu vodu,
- Planetarna kriza kao posledica finansijske i ekonomske krize i povećanje jaza između bogatih i siromašnih,
- Kvalitet koji dobija značaj i u netradicionalnim oblastima - obrazovanju, zdravstvenoj zaštiti i političkoj vlasti.

I na međunarodnom turističkom tržištu evidentne su brojne promene, kako na strani turističke tražnje, tako i na strani turističke ponude. Tako turistička tražnja napušta tradicionalne oblike ispoljavanja i istovremeno razvija specifične zahteve. Isto tako će turistička ponuda uticati na tražnju ili se njoj prilagođavati putem različitih strategija. Posebno se ističu zahtevi za oblicima aktivnog turizma.

### 3. ODRŽIVI RAZVOJ I NJEGOV UTICAJ

Rast i razvoj predstavljaju suštinu budućih predviđanja za turizam unutar ekonomske, socijalne, kulturne i ekološke strukture zajednica, država i regiona sveta. Pitanje kvaliteta, na kojem počiva budućnost turizma, leži u srcu održivosti. Pod tim podrazumevamo da će svi oblici razvoja u turizmu morati da se pridržavaju principa održivosti ukoliko žele da imaju ekonomsku dobit od turizma[5].

#### 3.1 Klimatske promene i turizam

Proizvodi održivog turizma jesu proizvodi koji deluju u skladu sa životnim okruženjem lokaliteta, društvenom zajednicom i kulturom, kako bi ovi postali stalni korisnici, a ne žrtve razvoja

turizma. Veliki gradovi su postali najveća opasnost po prirodu i održivi razvoj. Osnovno pravilo prirode, da funkcioniše bez otpada, potpuno je narušeno u velikim gradovima pošto su oni najveći proizvođači opasnog otpada koji se ne može preraditi prirodnim putem. Najveći deo krivice snose industrijske aktivnosti u ekonomski razvijenijim zemljama u poslednjih pedeset godina. Različiti izveštaji su pokazali da bogata društva imaju više od 75% svetske energije i potrošnje resursa i stvaraju najviše industrijskih, toksičnih i potrošačkih otpada[6]. Zna se da je već danas ekološki kapacitet Zemlje, odnosno sposobnost ekosistema da održi svoje prirodno, originalno ili trenutno stanje, a da proizvodi dobra i usluge, premašen za 20%, što je alarmantno za održivi razvoj[4].

Veoma je važan uticaj klimatskih promena na turizam i već se primećuje u nekim delovima sveta. Klimatske promene dešavale su se i u prošlosti, ali znatno sporije. Sada se javljaju zabrinjavajući dokazi da stepen promena značajno ubrzava zbog čovekovog uticaja na prirodno okruženje [7]. Kako se klimatskim promenama globalno bave Ujedinjene Nacije, i Svetska Turistička Organizacija je odgovorna za formulisanje načina na koje turistička privreda može da se prilagodi i ublaži efekat klimatskih promena. Postoje dva trenda koja su vidljiva u razvoju specijalnih tržišnih segmenata. Jedan predstavljaju veštačke, tehnološki naprednije destinacije kao što su tematski parkovi, krstarenja i letovališta (npr. Las Vegas, tematski parkovi Disney itd.)[8]. Drugi predstavljaju rastuća želja turista da aktivno i direktno učestvuju u sportu, rekreacionim i kulturnim iskustvima, kao i veće vrednovanje autentičnih iskustava nasuprot onih koja su odraz komercijalnih uticaja. Pod alternativni turizam možemo svrstati turizam u prirodi, kulturni turizam, turizam događaja i druge vrste turizma [9].

#### 3.2 Ekoturizam kao oblik održivog razvoja

Ekoturizam se može posmatrati kao održivi turizam za prirodna okruženja. Na ovaj način, on poseduje potencijal predvodnice razvoja održivijeg konvencionalnog turizma. Zbog toga što je ekoturizam prvobitno bio samo ideja, ali ne i disciplina, mnoga preduzeća i vlade promovisale su ga bez razumevanja njegovih osnovnih principa. Uspostavljanje međunarodno i nacionalno prihvaćenih principa, smernica i pristupa nastavljeno je tokom 1990-ih godina, ali sporim tempom, jer proces uključuje zainteresovane strane iz mnogih regiona. Svaki region pod uticajem ekoturizma treba da razvije svoje sopstvene principe i smernice na osnovu već dostupnih materijala na međunarodnom nivou.

Za mnoge zemlje, ekoturizam nije samo marginalna aktivnost kojom se finansira zaštita životne sredine, već glavna privredna grana u nacionalnoj ekonomiji. Na primer, u zemljama kao

što su Kostarika, Ekvador, Nepal, Kenija, Madagaskar i Antarktik, ekoturizam predstavlja značajan deo ekonomskih aktivnosti i bruto domaćeg proizvoda [10].

#### **4. RAZUMEVANJE PONAŠANJA POTROŠAČA**

Istraživanja ponašanja potrošača pomažu da bolje shvatimo i analiziramo odluke o kupovini i da u sledećoj prilici izbegnemo nepovoljne uticaje i nekvalitetne proizvode i usluge. Osnovni ciljevi istraživanja ponašanja potrošača su [11]:

- Da se predvidi njihovo ponašanje, na osnovu saznanja kojima se raspolaže;
- Da se razume i objasni to ponašanje kako bi se unapredila postojeća znanja iz ove oblasti.

U očekivanjima ekoturista ne spada luksuz ali obavezno spada komfor, upućeni vodiči i male grupe za odvijanje ekoturističkih aktivnosti. Deo razloga za ova nova očekivanja od strane turističke tražnje leži u samom razvoju turizma. Kako turizam raste i sazreva, on postaje sve sofisticiraniji i kreativniji u asortimanu proizvoda i usluga koje nudi, uključujući destinacije. Normalno je da se proizvod u okviru svog životnog ciklusa razvija i da se različiti proizvodi diferenciraju i poboljšavaju. Iz tog razloga turistički proizvod mora pratiti i zadovoljavati rastuće diversifikovane potrebe i zahteve turista.

Potrošač-turista, težeći da zadovolji svoje potrebe i motive nesvesno kreće ka višim hijerarhijskim nivoima, i shodno tome bira odgovarajuću alternativu. Turisti se u potrazi za doživljajima okreću novim oblicima ponude od kojih se izdvajaju težnje za putovanjem i upoznavanjem novog, koje je kontrast statičnom odmoru i masovnom turizmu [12].

Pre kupovine proizvoda ili usluga potrošači formiraju određena očekivanja koja mogu biti aktivna (spremnost da se proba novo) i pasivna (procenjuje se stepen sopstvene ugroženosti). Ta očekivanja mogu biti u vezi sa prirodom i performansama proizvoda ili usluge, troškova i napora koji prethode neposrednim koristima od proizvoda ili usluge i direktnim koristima ili troškovima za potrošače. Društvene norme i rituali u potrošnji umnogome utiču na očekivanja potrošača i njihovo ponašanje u kupovini. Istraživanja pokazuju da, na primer, potrošači u starijem dobu manje očekuju, ali su zadovoljniji kupovinom proizvoda i usluga. Viši stepen obrazovanja povezan je sa višim stepenom zadovoljstva (satisfakcije) [11].

Potrošači često prosuđuju kvalitet proizvoda ili usluga na temelju raznih informacijskih pokazatelja koje povezuju sa proizvodom. Neki od tih pokazatelja su unutar proizvoda ili usluge, drugi su spoljašnji kao npr. cena, imidž, okruženje usluga, imidž marke,

marketinške poruke [13]. Mnogi faktori mogu uticati na zadovoljstvo turista, a pritom nacionalne turističke organizacije nemaju kontrolu nad nekim od njih, iako postoje drugi faktori koji se mogu regulisati ili na koje je jednostavno uticati.

#### **5. EKOLOŠKA SVEST TURISTA**

Ekoturista se unapred informiše o lokalnim običajima, odgovarajućim kodeksima oblačenja i drugim društvenim normama. Trudi se da ne uznemirava lokalnu zajednicu osim ako nije pozvan na učešće u njenim dešavanjima, i putuje bilo sam bilo u okviru dobro organizovane ture. Moramo znati kako se ekoturisti i njihovi stavovi razlikuju od jednog emitivnog tržišta do drugog. Uvid u stavove i ponašanje ekoturista bi omogućilo organizacijama iz javnog i privatnog sektora da planiraju ekoturizam.

Ekoturisti su uglavnom ljudi iz relativno visokih društvenih klasa i sa relativno visokim stepenom obrazovanja. Različitosti ekoturista od zemlje do zemlje otežavaju profilisanje ekoturista na globalnom nivou. Naredna dva primera pokazaće upravo tu različitost među ekoturistima iz različitih zemalja.

Španski ekoturisti čine malo sezonsko tržište. Ipak, očekuje se da njihova tražnja brzo raste. Postoji najveća zainteresovanost za posete zaštićenih područja i nacionalnih parkova, kao i želja za interakcijom sa lokalnim stanovništvom. Tipični španski ekoturista je mlađi nego u drugim zemljama obuhvaćenim studijom, i većina ih se nalazi između 20 i 39 godina starosti. Više od polovine ispitanika je smatralo da je uloga turoperatora u posvećenosti očuvanju životne sredine od presudnog značaja pri njihovoj odluci za neku turu. Sve u svemu, smatra se da je špansko ekoturističko tržište relativno novo i nerazvijeno, ali i da ima veliki potencijal.

Glavna motivacija ekoturista u Francuskoj jesu pejzaž i kulturno nasleđe. Neki od ispitanika ankete sprovedene u okviru navedenog istraživanja ekoturizma su naveli da je ukupna koncentracija lepota i prirodnih aspekata destinacije od izuzetne važnosti. Na boljoj poziciji su se našli odmori koji obiluju različitim aktivnostima i kulturnim komponentama, uključujući posete spomenicima i građevinama od arhitektonskog značaja [14].

Etički turizam s pravom će postati veliki problem u novom milenijumu. Istraživanje američkih, britanskih i australijskih putnika otkrilo je da bi 70% njih platilo do 150 dolara više za dvonedeljni boravak u hotelu koji se ponaša odgovorno prema životnoj sredini. Blizu polovine ispitanika u Velikoj Britaniji izjasnilo se da će radije putovati sa kompanijom koja garantuje dobre uslove za rad i zaštitu životne sredine i podršku lokalnom stanovništvu na turističkoj destinaciji. Prema istraživanju, 87% turista izjasnilo se da njihov odmor ne treba da šteti životnoj sredini, 39%

turista reklo je da bi bilo spremno da plati 5% više radi etičke garancije. Približno trećina (46 miliona) turista u Americi kupuju posebno od kompanija koje doniraju deo novca u dobrotvorne svrhe [15]. U Evropi, gde postoji jak i rastući pokret održivog turizma, ove brojke su još i veće. Profil ekoturista u Evropi čine iskusni putnici, visokoobrazovani, sa višim prihodima, putnici u srednjim godinama, lideri mišljenja, oni koji sa svojim prijateljima i kolegama razgovaraju o putovanjima i predstavljaju najvažniji izvor turističkih informacija.

Istraživanja pokazuju da je ekološka svest kod stanovništva visoka, ali njihovo stvarno ponašanje nije zadovoljavajuće. Dok ankete govore opodršci potrošača ekološkom i socijalno odgovornom turizmu, postoje i dokazi o „zelenom jazu“ između onoga što potrošači govore i njihovog stvarnog ponašanja.

## 6. ISTRAŽIVANJE TRŽIŠTA O UPOZNATOSTI SA EKOTURIZMOM

U svrhu istraživanja o ovom vidu turizma, urađena je anketa o ekoturizmu u Srbiji, u valjevskom kraju. Anketa je sprovedena na grupi od 150 ispitanika tokom novembra i decembra 2011. godine. Analiziran je profil, starosna struktura, navike za putovanjima, upoznatost sa pojmom ekoturizma i njegovim funkcijama, kao i spremnost na ovu vrstu putovanja.

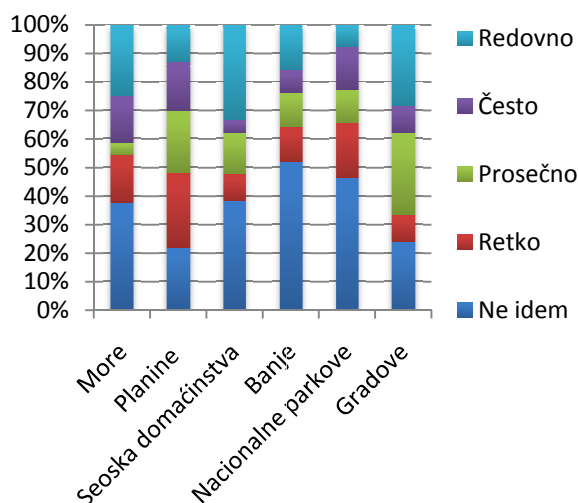
Od ukupnog broja ispitanika, 54% čine osobe ženskog pola. Najveći broj njih pripada starosnoj grupi do 25 godina (38%) i od 45 i više godina (23%), zatim od 25-35 (21%). Udeo ispitanika koji pripadaju starosnoj grupi od 35-45 godina u istraživanju je 18%.

Zaključak je da kod putnika na ovom lokalitetu dominiraju putovanja koja traju duže od sedam dana, a zatim kraća putovanja (od dva do pet dana).

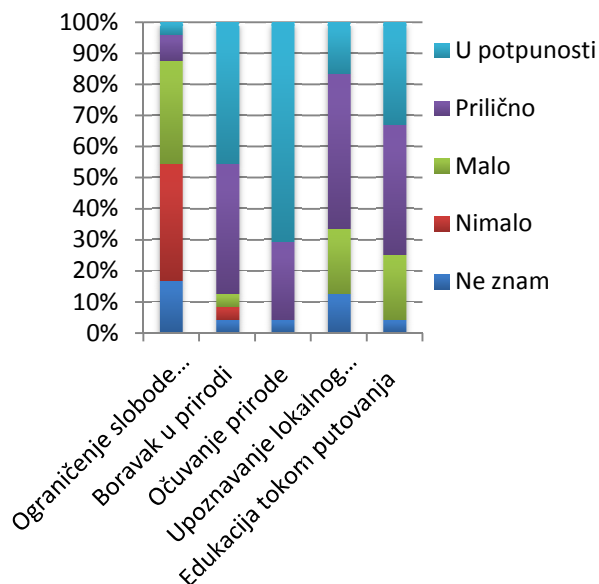
O učestalosti poseta određenim turističkim destinacijama, broje govore da ispitanici najređe posećuju banje i nacionalne parkove, a ređe se putuje i na planine. Najčešće posećivane destinacije čine primorje, seoska domaćinstva i gradovi. Primetno je da su se uglavnom mlađi ispitanici odlučili za redovno putovanje na more, dok je kod starijih (preko 45 godina) to bio slučaj sa seoskim domaćinstvima.

Najčešći motiv za odabir određene destinacije bila je priroda na istoj, zatim zabavni život i kulturna dešavanja. Gastronomija je, takođe, predstavljala dobru motivaciju za putovanjem, dok su umetnost i kultura najmanje podsticali ispitanike na putovanja.

Grafikon 1: Učestalost poseta određenim destinacijama



Grafikon br. 2: Shvatanja ispitanika o zadacima ekoturizma



Kada govorimo o ekološkom putovanju, 44% ispitanika kaže da se nikad nije našlo u ulozi ekoturiste, dok je 28% njih jednom imalo priliku, 17% - dva i tri puta, a 11% njih su više od tri puta bili ekoturisti. Zanimljivo je istaći da niko od ispitanika ne bi odbio da se nađe u ovoj ulozi, 65% bi želelo, a 35% ljudi nije sigurno (proizilazi iz činjenice da nisu upoznati sa definisanjem ekoturizma).

Na pitanja koja se tiču ekoturizma, anketirani su odgovarali na sledeći način: najveći broj ispitanika, očekivano, čuo je za ovaj vid turizma, i to najčešće od prijatelja i putem interneta. Od toga, 48% ispitanika reklo je da nije upoznato sa definicijom ekoturizma, 44% njih izjasnilo se da poznaje taj pojam, dok 8% ispitanika nije znalo šta je ekoturizam. U vezi sa tim, najveći broj njih složio

se da se ekoturizam u potpunosti odnosi na očuvanje prirode, a u većoj meri na boravak u prirodi, upoznavanje lokalnog stanovništva i edukaciju tokom putovanja. Takođe, značajno je napomenuti da veći broj ispitanika (oko 40%) ekoturizam ne posmatra kao ograničenje prilikom putovanja, što ide u prilog tome da se i učestvovanjem u ekoturizmu može postići satisfakcija potrošača.

U najčešće načine kako su ispitanici spremni da se prilagode ovoj vrsti putovanja spadaju očuvanje prirode na destinaciji, kao i upoznavanje tradicije i kulture lokalnog stanovništva. U velikoj meri spremni su da pomognu lokalno stanovništvo kupovinom njihovih, domaćih proizvoda, ali i da se odreknu automobila tokom putovanja. Kada se radi o izdvajanju novčanih sredstava za ekološke takse, primetan je mali entuzijazam (u najvećoj meri zavisi od toga kolika novčana sredstva su u pitanju). Upitani za mišljenje o trenutnoj ponudi ekoturizma u Srbiji, najveći broj (43%) odgovorio je da nije dovoljno razvijena, ali je 27% ispitanika reklo da ne zna odgovor, što samo potvrđuje da su nedovoljno informisani, ali ne nužno i da su nezainteresovani. Na pitanje šta bi trebalo uraditi da bi se unaprediorazvoj ekoturizma u Srbiji, većina anketiranih složila se da prvenstveno treba poraditi na informisanju i edukaciji javnosti o prednostima ekoturizma, kao i da je potrebno izdvojiti više novca za ulaganja u turističku infrastrukturu od onog koji se trenutno ulaže.

## 7. ZAKLJUČAK

Iz istraživanja potrošača koje je obuhvatilo turiste emitivnog tržišta valjevskog regiona, možemo zaključiti da je potrošačima potrebna edukacija i upoznavanje sa ekoturizmom, njegovim principima i načinima kako se ponašati odgovorno prilikom putovanja. Ohrabruje što je većina ispitanih zainteresovana da učestvuje u ovom vidu turizma i da generalno ima razvijenu svest o očuvanju životne sredine. Međutim, kada se dođe do pretpostavke da treba izdvojiti novac za pomoć očuvanju, javlja se određena zadržka, tako da se može zaključiti da je uz relativno razvijenu svest potrebno zaista preduzeti aktivnosti koje bi pomogle zaštititi biodiverzitetu. Prirodno okruženje bilo je jedan od glavnih motiva za putovanjem, što nam potvrđuje da ekološka putovanja ne podrazumevaju ograničenja kada se radi o satisfakciji turista putovanjem. Imajući u vidu ukupne resurse za razvoj ekoturizma u Srbiji, sadašnje stanje razvoja, očekivana kretanja

na međunarodnom tržištu i naše ambicije za razvojem turizma, bilo bi potrebno bolje formulisati upravljački sistem jer je on osnova za dugoročni i održivi rast turizma. Razvoj ekoturizma može da bude adekvatan pristup za repozicioniranje Srbije kao turističke destinacije na međunarodnom tržištu stvaranjem poželjnog imidža zemlje sa bogatstvom prirodnih i kulturnih resursa.

## 8. REFERENCE

- [1] J.G.C. Kester, "2012 International Tourism Results and Prospects for 2013", UNWTO News Conference, Madrid, 2013.
- [2] S.Unković, K.Čačić, O.Bakić, „Savremena kretanja na turističkom tržištu“, Ekonomski fakultet, Beograd, 2002.
- [3] S.Čerović, „Strategijski menadžment u turizmu“, Univerzitet Singidunum, Beograd, 2009.
- [4] N.M.Heleta, „Modeli izvrsnosti i integrisani menadžment sistemi“, Zavod za udžbenike, Beograd, 2010.
- [5] C.Y.Gee, E. Fayos-Sola, "International Tourism: A Global Perspective", World Tourism Organization, Madrid, 1997
- [6] S.Robbins, M.Coulter, „Menadžment“, Data Status, Beograd, 2005.
- [7] B.Bonifaca, C.Cooper, „Worldwide Destinations Casebook: The Geography of Travel and Tourism“, Elsevier, London, 2009.
- [8] C.Cooper, J.Fletcher, A.Fyall, D.Gilbert, S.Wanhill, „Tourism, Principles and Practice, third edition“, Harlow: Pearson edu., 2005.
- [9] A.Espinoza, "Motivation of Nature Tourism", izvor: [www.ecoturismolatino.com](http://www.ecoturismolatino.com)
- [10] J.C.Isaacs, „The limited potential of ecotourism to contribute to wildlife conservation“, *The Ecologist*, 2000, str. 61-69 i W.R.Eadington, V.L.Smith, "The emergence of alternative forms of tourism, in *Tourism Alternatives: Potentials and Problems in the Development of Tourism*", University of Pennsylvania Press, Pennsylvania, USA, 1992.
- [11] B.Maričić, "Ponašanje potrošača", Ekonomski fakultet, Beograd, 2008.
- [12] R.Živković, "Ponašanje zaštitit potrošača u turizmu", Univerzitet Singidunum, Beograd, 2007.
- [13] L.G.Schiffman, L.L.Kanuk, "Ponašanje potrošača", Mate, Zagreb, 2004.
- [14] Special Report, "The French Ecotourism Market" Number 12, Madrid, UNWTO, 2002.
- [15] A.Grob, "Meinung - Verhalten - Umwelt: ein psychologisches Ursachennetz-Modell umweltgerechten Verhaltens", Bern, 1991.





# 16. POBOLJŠANJE ENERGETSKE EFIKASNOSTI OBJEKATA VISOKOGRADNJE RECIKLABILNIM MATERIJALIMA

mr Marina Nikolić Topalović, Prof. dr Goran Ćirović,  
Visoka građevinsko geodetska škola strukovnih studija, Beograd

**Abstrakt:** *Proces proizvodnje građevinskih materijala, transport do gradilišta, gradnja i korišćenje izgrađenih objekata se svrstavaju u red najvećih potrošača energije. Procene su da se u Srbiji potrošnja energije u eksploataciji objekata od 100-250 KWh/m<sup>2</sup>, a ono što je standard za nove objekte koji se grade u mnogim zemljama EU je 40KWh/m<sup>2</sup>, pa čak i 20KWh/m<sup>2</sup>. Novi Zakon o izgradnji i prostornom planiranju je energetske efikasnosti objekata postavio u prioritete i obaveze pri gradnji novih objekata. Pravilnik o energetske efikasnosti zgrada (Sl glasnik 61/2011) se primenjuje od 30.09.2012 godine obavezuje projektante i izvođače radova da primenjuju mere kojima se postojeći i novi objekti trebaju učiniti energetski efikasnim.*

*Postojeći objekti visokogradnje, koji su građeni pre usvajanja propisa za termičku zaštitu, se mogu učiniti prihvatljivijim i sa energetske aspekta manje zahtevnim, ako se fasadne i krovne površine dodatno oblože materijalima i instalacijama koji se mogu proizvesti reciklažom. Industrija reciklaže u EU-15 je zastupljena sa 58%, a u Srbiji sa samo 0,3%. Rezultati istraživanja sprovedenog u periodu od 2009-2012. godine su pokazali da čak 30% projekatata nema znanje o tome koji su to reciklabilni materijali koji se mogu primeniti u građevinarstvu, i da 82% projekatata nema saznanje da li se ovi materijali mogu primeniti u smislu poboljšanja energetske efikasnosti objekata.*

**Ključne riječi:** *Reciklaža, građevinarstvo, reciklabilni materijali, energetska efikasnost*

## 1.UVOD

Proizvodnja građevinskih materijala, gradnja i korišćenje izgrađenih objekata se svrstavaju u red najvećih potrošača energije. Pre donošenja sadašnje legislative u oblasti energetske efikasnosti su postojali Propisi o termičkoj zaštiti objekata, koji su doneti 1987.godine, i koji su zatim u par navrata pooštřavani i usklađeni sa tadašnjim Evropskim propisima u toj oblasti. Novi Zakon o izgradnji i prostornom planiranju (Sl glasnik 72/2009) je energetske efikasnosti objekata postavio u prioritete i obaveze pri gradnji novih ali i sanaciji postojećih objekata. Projektanti i izvođači radova su obavezni da primenjuju mere kojima se postojeći i novi objekti trebaju učiniti energetski efikasnim.

Novi propisi u oblasti energetske efikasnosti koji su usvojeni u Srbiji približavaju se propisima u zemljama EU. Pravilnik o energetske efikasnosti zgrada usvojen je 2011. a primenjuje se od 30.09.2012.godine. Ovim pravilnikom su propisana energetska svojstva i način izračunavanja toplotnih svojstava objekata visokogradnje, kao i energetske zahteve za nove i postojeće objekte.

## 2. STANJE GRADJEVINSKOG FONDA SRBIJI

Standard za potrošnju energije za grejanje novih objekata u mnogim zemljama EU je između 60 i 40 KWh/m<sup>2</sup>, na godišnjem nivou, dok je za pasivne kuće 20 KWh/m<sup>2</sup>, i teži se da se pri projektovanju i gradnji novih objekata do te mere smanji potrošnja energije za grejanje tako da se već grade objekti koji troše 0 KWh/m<sup>2</sup>, odnosno u svom sklopu imaju uređaje koji proizvode potrebnu energiju za ugodni boravak korisnika. U Srbiji je potrošnja energije u eksploataciji kod postojećih objekata 100-250 KWh/m<sup>2</sup>. Za nove objekte koji se sada grade je u zavisnosti od namene maksimum 60 KWh/m<sup>2</sup> za stambene objekte sa više stanova, do 100 KWh/m<sup>2</sup> za zgrade namenjene za zdravstvenu i socijalnu zaštitu. Prema približnoj proceni 80% objekata visokogradnje su građeni pre donošenja bilo kakvih propisa o termičkoj zaštiti, preostalih 20% izgrađenih objekata ima termičku zaštitu koja nije dovoljna. Razlozi za tako veliku potrošnju energije kako u zimskom tako i u letnjem periodu godine su višestruki:

1. Nezavršenost objekta, nema termoizolacije, završnih fasadnih slojeva, termoizolacije poda i krova;
  2. Loše izvedeni radovi u zoni termoizolacije (pojava hladnih mostova);
  3. Nedovoljna debljina termoizolacije (objekat građen prema propisima iz 1987 i izmenama)
  4. Termoizolacija je usled vremena u periodu eksploatacije degradirana,
  5. Loša, dotrajala i nekvalitetna stolarija,
  6. Električni uređaji u domaćinstvu su stari i kao takvi veliki potrošači energije,
  7. Loša dispozicija objekta, orijentacija kao i raspored prostorija u stanu prouzrokuju veću potrošnju energije za grejanje i hlađenje.
- Navedeni osnovni razlozi za tako velike toplotne gubitke u zimskom ali i letnjem periodu imaju za posledicu višestruko povećanu produkciju CO<sub>2</sub>. Ovo za posledicu ima formiranje u urbanim sredinama toplotnih ostrva, i pregrevanja urbanih prostora.

## 3. TEHNIKE I MATERIJALI KOJIMA SE MOŽE POBOLJŠATI ENERGETSKA EFIKASNOST OBJEKATA VISOKOGRADNJE

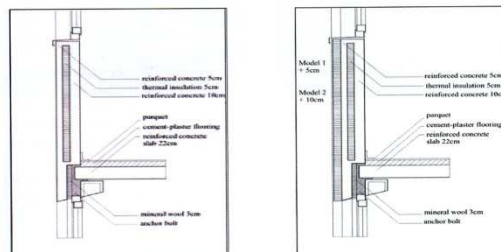
Poslovni i stambeni objekti (površine preko 50m<sup>2</sup>) prilikom energetske sanacije, moraju se energetski popraviti makar za jedan energetski razred da bi dobili građevinsku dozvolu pri sanaciji ili rekonstrukciji. Objekti visokogradnje koji su građeni pre donošenja termičkih propisa se mogu energetskom sanacijom učiniti manjim potrošačima energije na više načina:

- 1) Sanacijom postojećih fasadnih i krovnih površina dodavanjem slojeva termičke izolacije i završne

obrade na fasadnim i krovnim ravnima, zamenom dotrajale stolarije novom sa boljim energetske performansama (slika 1)

- 2) Sanacijom postojećih fasadnih i krovnih površina, postavljanjem dodatnog sloja termoizolacije, zamenom dotrajale stolarije i kao završnu obradu fasada ili krovova postavljane solarnih kolektora ili fotonaponskih ćelija koje će obezbediti jedan deo potrebne energije (za grejanje sanitarne vode ili grejanje prostora) za objekat ili fotovoltaznih ćelija koje će proizvoditi električnu energiju (slika 2).

- 3) Sanacijom postojećih fasadnih i krovnih površina, postavljanjem dodatnog sloja termoizolacije i hidroizolacije sa vertikalnim ili horizontalnim ozelenjavanjem fasada i ravnih krovova (slika 3), čime se smanjilo pregrevanje objekata u letnjem periodu i hlađenje u toku zimskog perioda. Istovremeno se ovim zelenim fasadnim i krovnim površinama proizvodi dodatna količina kiseonika tako potrebnog u zoni urbanih sredina.



Slika 1 . Dodavanjem slojeva termoizolacije



Slika 2 . Fotonaponske ćelije na fasadnoj ravni



Slika 3 . Zeleni ravni krov

Postojeći objekti visokogradnje, koji su građeni pre usvajanja propisa za termičku zaštitu, se mogu učiniti prihvatljivijim, pogodnijim i sa energetskeg aspekta manje zahtevnim, ako se fasadne i krovne površine dodatno oblože materijalima i instalacijama koje se mogu proizvesti reciklažom.

#### 4. EKONOMSKA, EKOLOŠKA I ENERGETSKA KORIST OD RECIKLAŽE

Prema podacima BIR, oko 1,6 miliona ljudi u svetu je angažovano na poslovima reciklažne industrije. Zajednički oni godišnje recikliraju oko 600 miliona tona reciklažnih materijala [1]. Godišnji promet je više od 200 milijardi dolara, što je u rangu BDP zemalja kao što su Portugal, Kolumbija i Malezija. Oko 10% tog iznosa se troši na nove tehnologije, istraživanje i razvoj [1]. Recikliranje ima veoma važnu ulogu za budućnost naše planete. Korišćenje recikliranih materijala direktno ima uticaja na manje korišćenje energije, manje korišćenje recursa [2]. Industrija reciklaže u EU-15 je zastupljena sa 58% [1].

Širom sveta se vode mnoge debate sa temom u kojoj je meri reciklaža materijala korisna za životnu sredinu. Kritičari koncepta reciklaže tvrde čak da reciklaža stvara malu ili nikakvu korist po životnu sredinu, i da se više energije potroši na dobijanje materijala reciklažom, nego što je korist od reciklaže.

U cilju dobijanja relevantnih pokazatelja, od strane asocijacije WRAP (Vaste & Resources Action Programme) je naručen veliki međunarodni istraživački projekat sa Tehničkim Univerzitetom u Danskoj (IPU) i Danskim Centrom za otpad (Danish Topic Centre on Waste). Projekat je sagledao istraživanja koja su rađena u 55 naučno-istraživačkih studija širom sveta, u Severnoj Americi, Evropi i Aziji. Danski tim stručnjaka, je analizirao životni ciklus proizvoda (LCA). Namera je bila da se sprovede sveobuhvatna međunarodna revizija postojećih analiza životnog ciklusa (LCA) projekata koji su koristili ISO standard metodologije za procenu uticaja na životnu sredinu i upravljanja ključnim materijalima na različite načine kroz reciklažu, spaljivanje ili deponovanje. Studije su rađene za sledeće materijale: papir i karton, staklo, čelik, aluminijum, plastiku, drvo i agregat.

Svaka od pregledanih studija je poređenje između dve ili više opcija za upravljanje otpadom. Analiza je obuhvatila dva ili više različitih scenarija sistema graničnih uslova i pretpostavki. Preko 55 studija koje su razmatrale, pokazale su da se najkritičniji rezultati odnose na međuzavisnosti između sistema upravljanja otpadom i energetskeg sistema u okruženju tehnosfere, uključujući [2] :

- vrstu energije koja se koristi za proizvodnju repromaterijala;
- vrstu energije koja se koristi za proizvodnju;
- tip procesa reciklaže koji se primenjuje.

Cilj komparativne LCA (Analize životnog ciklusa) je da prikaže ekološke posledice izbora jedne alternative nad drugom. Jedan od zahteva LCA smernica je da su procesi usko povezani sa energijom koja se koristi, odnosno da je najčešće primenjavana kombinovana energetska struktura

(više različitih energenata) što bitno utiče na emisiju gasova staklene bašte. Najbolji rezultati su postignuti kod korišćenja energenata koji emituju manju emisiju gasova staklene bašte. Od 188 slučajeva koji su analizirani njih (83%) favorizuju reciklažu nad deponovanjem ili spaljivanjem. Od uticaja na životnu sredinu koji su razmatrani uključeni su: korišćenje energije, resursi, potencijalno globalno zagrevanje, drugi energetske uticaji u vezi, toksičnosti, otpad i drugi uticaji (kao što je korišćenje zemljišta i biodiverziteta). Rezultati većine studija pokazuju da recikliranje manje utiče na životnu sredinu u odnosu na druge opcije za upravljanje otpadom.

Tabela 1. Ušteda energije postignuta reciklažom[1]

UŠTEDA ENERGIJE POSTIGNUTA RECIKLAŽOM	%
Aluminijuma	> 95%
Bakra	> 85%
Plastike	> 80%
Papira	> 65%
Čelika	> 74%
Cinka	> 60%

Skoro 40% proizvodnje čelika u svetu napravljeno je od recikliranog materijala. Reciklažom jedne tone čelika se sačuva 1.100 kilograma rude gvožđa, 630 kilograma uglja, i 55 kilograma krečnjaka. Recikliranje čelika koristi 75% manje energije u odnosu na proizvodnju čelika samo od rude - što je dovoljno za napajanje 18 miliona domova [3]. Recikliranjem 1 tone stakla se uštedi 700 kg peska, 200 kg sode i 200 kg krečnjaka. Staklo je materijal koji se može neograničeno broj puta reciklirati [4].

#### 5. GRAĐEVINSKI MATERIJALI KOJI SE KORISTE ZA TERMIČKU ZAŠTITU

Savremeno graditeljstvo u Srbiji velikim delom je po uzoru na evropske i svetske trendove što se tiče primene materijala. Na poslovnim i stambenim objektima su prisutni domaći i uvozni materijali. Jednim delom su to i reciklirani materijali. Vrlo mali procenat materijala za završnu obradu, termo i hidro izolaciju je proizvedeno u domaćoj industriji. Materijali koji se koriste za termo izolaciju a čija potrošnja će zbog sprovođenja mera energetske efikasnosti biti udvostručena ili utrostručena su delimično domaće proizvodnje ali više od 60% potiču iz uvoza. Osim termoizolacionih materijala, primena hidroizolacionih materijala i materijala koji se koriste za završnu obradu ili obložnih materijala će se takođe povećati. Ovi materijali prema proceni su većim delom domaće proizvodnje a oko 40-50% potiču iz uvoza.

Za termo izolaciju objekata visokogradnje prema istraživanju koje je rađeno primenjuje se u 40% EPS-ekspandirani polistirol koji se već dugi niz godina pokazao kao odličan materijal za izolaciju: krovova, zidova, međuspratnih ploča i podova u

stambenim i poslovnim objektima. U domaćoj praksi ga nazivaju stiropor prema istoimenom brendu. Deo ove proizvodnje se nalazi u Srbiji. Ploče su otporne na truljenje i UV zrake, ali tokom gorenja postoji opasnost od ispuštanja štetnih gasovitih materija ( $\rho = 15\text{--}30 \text{ kg/m}^3$ ;  $\lambda = 0,032\text{--}0,040 \text{ W/m K}$ ). Ovaj materijel zbog ponašanja u požaru ima ograničenu upotrebu. Nedostatak je dimenzionalna degradacija ovog materijala posle dužeg perioda eksploatacije. Ima podataka da se mođe reciklirati. Nema organizovanog prikupljanja, otkupa, pa ni reciklaže.

Ekstrudirani polistiren-XPS je termoizolacioni materijal koji je zastupljen u građevinarstvu sa približno 20%. Otporan je na vlagu pa time ima veliku mogućnost primene, samogasiv je i slabo goriv, dobrih termičkih karakteristika ( $\rho = 30\text{--}36 \text{ kg/m}^3$ ;  $\lambda = 0,035 \text{ W/m K}$ ). Nema podataka da je moguća reciklaža ovog materijala, nema organizovane službe za prikupljanje, viškovi takođe završavaju na deponijama.

Kamena vuna, presovana i u rolnama koristi se za izolaciju zidova, krovova, podova, dobrih termičkih svojstava ( $\rho = 80\text{--}180 \text{ kg/m}^3$ ;  $\lambda = 0,034\text{--}0,039 \text{ W/m K}$ ). Nije otporna na vlagu, ali je nezapaljiva, zastupljena u građevinarstvu sa približno 21%. Ovaj termoizolacioni materijal se može reciklirati, kod nas na tržištu poslednje dve godine je prisutan i kao recikliran. Ono što je nepovoljno je činjenica da se ovaj materijal plasira na našem tržištu, oko 80% potiče iz uvoza a istovremeno dobavljači nemaju organizovanu službu za sakupljanje i otkup viškova ovog materijala ili otkup demontiranih proizvoda. Znači da se viškovi i građevinski šut odlažu na deponije ili nekontrolisano u prirodnom okruženju. Ostali termoizolacioni materijali su zastupljeni sa 19% a tu spadaju: tarolit, trska, pluta, azmafoni i poliuretanske ploče, koje se koriste u kombinaciji sa profilisanim limovima ( $\rho = 30\text{--}40 \text{ kg/m}^3$ ;  $\lambda = 0,035 \text{ W/m K}$ ). Nema podataka da se organizovano sakupljaju i vraćaju u proizvodne tokove, što znači da se odlažu na komunalne deponije.

Reciklažom papira se može proizvesti između ostalog i termoizolacioni materijal koji se postavlja sa unutrašnje strane krovne ravni ali i na zidove i podove, dobrih termoizolacionih svojstava ( $\rho = 30\text{--}80 \text{ kg/m}^3$ ;  $\lambda = 0,040\text{--}0,045 \text{ W/m K}$ ). Ovakav način izrade termo izolacije nije kod nas u primeni ali se u Nemačkoj, Češkoj i Austriji koristi. U Srbiji je organizovano sakupljanje starog papira, uz selektivno sakupljanje otpada količina sakupljenog papira bi mogla biti i veća.

Retki predstavnici izolacionih materijala koji se proizvode u Srbiji reciklažom tekstila je azmafoni i netkani tekstili za filtraciju. Zbog nedostatka sirovina odnosno organizovanog otkupa otpadnog tekstila i vlakana ovaj proizvođač uvozi vlakna iz inostranstva a gotov proizvod plasira na domaćem tržištu.

Za izvođenje termoprekida u Nemačkoj i Češkoj se koristi penasto staklo, materijal koji se proizvodi reciklažom staklenog krša. Njegova zatvorena penasta struktura je otporna na vlagu, bakterije, gljive i glodare, sa dobrim termoizolacionim svojstvima ( $\rho = 145 \text{ kg/m}^3$ ;  $\lambda = 0,050 \text{ W/m K}$ ). U Srbiji sakupljanja i otkup staklenog krša tek otpočet i sprovodi se sporadično, bez većeg obima. Sakupljeni stakleni krš se delimično koristi u fabrici stakla u Paraćinu a većim delom izvozi u Italiju.

Osim recikliranih termoizolacionih materijala kao sirovine korisne po životnu sredinu mogu biti poljoprivredni proizvodi, kao i otpad od poljoprivrednih kultura. U zemljama Evrope se proizvode građevinski materijali od: slame, konoplje, trske, drvenog otpada, strugotine, plute, ovčije vune i dr.

U tom smislu se za proizvodnju tarolita koristi otpad iz industrije za preradu mekog drveta, pre svega topole, ali i nova drvna masa namenski sečena. Redak predstavnik u Srbiji je termoizolacioni materijal tarolit koji se proizvodi u fabrici u Ostružnici.

Ploče od presovane slame (stramit) koriste se kako za izgradnju objekata tako i kao termo izolacioni materijal ( $\rho = 350 \text{ kg/m}^3$ ;  $\lambda = 0,098 \text{ W/m K}$ ). U zemljama EU se proizvode a u Srbiji nema proizvođača.

Termoizolacija od proživene trske, dobrih termičkih svojstava ( $\rho = 800 \text{ kg/m}^3$ ;  $\lambda = 0,046 \text{ W/m K}$ ), se proizvodi u Evropskim zemljama, srećom poslednjih godina su se pojavila dva proizvođača u Srbiji.

Termoizolacione ploče od drvene strugotine, proizvode se u Italiji, Austriji i Nemačkoj. Proizvodile su se ranije i kod nas, ali ih sada niko ne proizvodi.

Termoizolacija od ovčije vune ( $\rho = 20 \text{ kg/m}^3$ ;  $\lambda = 0,040 \text{ W/m K}$ ), ne proizvodi se kod nas ali u zemljama EU se proizvodi i primenjuje. Kod nas je ovaj vid izolacije primenjivan u tradicionalnom građevinarstvu, danas se ne primenjuje. Viškovi ovčije vune na Pešteru prekrivaju čitava polja, sirovine postoje i kod nas.

Osim mekog drveta u Nemačkoj se za proizvodnju termo izolacije koristi stablo konoplje od koga se industrijskom preradom dobijaju termoizolacione table, rolne ili užad koja se koriste za termoizolaciju i zaptivanje spojeva na objektima, dobrih termičkih svojstava ( $\rho = 20\text{--}68 \text{ kg/m}^3$ ;  $\lambda = 0,040\text{--}0,050 \text{ W/m K}$ ). Za proizvodnju se koristi strugotina, usitnjeni komadi kore stabljike i niti konoplje. Konoplja u toku vegetativnog perioda od 100 do 120 dana naraste do 4m visine. Biljka vrlo brzo baca senku na tlo i na taj način smanjuje stvaranje korova. Zato pri uzgoju konoplje nije potrebna hemijska zaštita biljaka. Kao dodatni učinak konoplja u fazi rasta čisti vazduh i razgrađuje CO<sub>2</sub>. Posle žetve konoplje ostaje zemljište bez korova što je još jedna od koristi uzgajanja ove kulture.

## 6. REZULTATI I ZAKLJUČAK

Istraživanje koje je 2010. godine radila agencija „Medija Galup“ je pokazalo da je čitavih 56% stanovništva Srbije zabrinuto zbog globalnog zagrevanja i posledica koje ono donosi. Ovako visok procenat svakako ukazuje na to da se svest stanovništva u tom segmentu menja i prema tome bi se moglo reći da je na visokom nivou. Istraživanje koje je sprovedeno u cilju dobijanja informacija kolika je zapravo informisanost struke o recikliranim građevinskim materijalima u periodu od 2009-2012. godine sprovedenog na 600 ispitanika u vreme odvijanja Sajma građevinarstva su pokazali da čak 30% projekatnata nema znanje o tome koji su to reciklirani materijali koji se mogu primeniti u građevinarstvu, i da 82% projekatnata nema saznanje da li se ovi materijali mogu primeniti u smislu poboljšanja energetske efikasnosti objekta. Ovo ukazuje na to da treba raditi na edukaciji struke projekatnata, oni u svojim projektima daju rešenja koje materijale ugraditi pri gradnji objekta.

U samom procesu gradnje otpad koji nastaje uz svaki proizvodni proces iznosi između 3 i 10%, zavisno od toga koji je tehnološki postupak u pitanju. Ovo za posledicu ima i proizvodnju građevinskog otpada u toku same gradnje koji završava na regionalnim ili gradskim deponijama, ako se odlaže kontrolisano ili u prirodnom okruženju ako se nepropisno odloži od strane graditelja. U delu evropskih zemalja iz kojih uvozimo građevinske materijale postoji obaveza proizvođača građevinskog materijala da preostali, otpadni materijal sakupljen od strane izvođača, klasifikuje i vraća u proizvodne tokove. Ti isti proizvođači koji plasiraju svoje termoizolacione materijale na našem tržištu nemaju obavezu odvoženja odnosno preuzimanja otpadnih materijala ili materijala koji imaju kratak životni ciklus pa se već posle nekoliko godina moraju zameniti novim. Ovo za posledicu ima gomilanje otpadnih građevinskih materijala koji nemaju gde i na drugačiji način da se odlože već na deponije. Dugoročno posmatrano građevinski otpad će postati veliki problem za Srbiju.

Zato je veoma bitno da se procenat uvezenih građevinskih materijala smanji na najmanju moguću meru i da se proizvodnja materijala za građevinarstvo locira u Srbiji kako bi se primenom principa održivosti otpad sa gradilišta u što većoj meri mogao vratiti u proizvodne procese. Time se

smanjuje opterećenje komunalnih deponija i životne sredine građevinskim otpadom.

Industrija reciklaže u čitavom nizu evropskih zemalja je podsticajnim poreskim merama pomognuta od strane države. Regulativa u tom smislu je krajnje rigorozna pa se, na primer, za proizvodnju nekih proizvoda zahteva određeni procenat učešća recikliranog materijala u procesu proizvodnje novog proizvoda. Projekti u kojima su primenjeni reciklirani i zeleni materijali ostvaruju benefite, bilo u poreskoj stopi ili smanjenju nadoknada za građevinsko zemljište, snižavanju bankarskih kamata za kredite koji su namenjeni gradnji takvih objekata. Podsticajne mere su dovele do toga da je udeo industrije reciklaže u celokupnoj industriji 58% [1], a u Srbiji sa samo 0,3% [5,6]. Sve veće potrebe za materijalima kojima bi se mogla smanjiti potrošnja energije za grejanje i hlađenje objekata, uz stimulativne mere države omogućile bi da se ti materijali proizvode u Srbiji, bilo kroz reciklažu ili uz veće učešće poljoprivredne proizvodnje. Ovo bi povećalo broj zaposlenih ljudi i smanjilo količinu uvoznih materijala. Obzirom na nastojanja države da podstakne industrijski razvoj, industrija reciklaže bi po uzoru na zemlje EU mogla biti pravac za izlaz iz ekomske krize, otpad već imamo, treba ga samo kolekcionirati i pripremiti za ponovnu proizvodnju, a što se tiče poljoprivredne proizvodnje, već posle jednog vegetativnog ciklusa bi imali sirovine za proizvodnju materijala za termičku zaštitu objekata.

## 7. REFERENCE

- [1.] Izvor: BIR
- [2.] Source: Analysis of household waste composition and factors driving waste increases - Dr. J. Parfitt, WRAP, December 2002
- [3.] Environmental benefits of recycling, MBE WRAP (Waste & Resources Action Program), Tehnički Univerzitet u Danskoj (IPU) i Danski Centar za otpad. (Danish Topic Centre on Waste). Maj 2006
- [4.] Pavlović M, Municipal Solid Waste Management as Energy Resource. Naučno stručni skup. Recikliranje otpadnog materijala i sekundarnih sirovina u funkciji zaštite životne sredine'' Beograd. Decembar 1994 godine ''Zbornik 329-335
- [5.] Izvor: Republika Srbija, Republički zavod za statistiku, Saopštenje br 81
- [6.] [www.seepa.gov.rs](http://www.seepa.gov.rs)



## 17. GREJANJE SEOSKIH KUĆA I PLASTENIKA OTPADNOM TOPLITOM IZ TE KOLUBARA

Mioljub Stanković, dipl.maš.inž. Lokalna agenda 21 za Stepoevac, milest@absolutok.net

mr.Dragoslav Randić, dipl.rud.inž. Lokalna agenda 21 za Stepoevac

Jovica Kerčulj, dipl.el.inž. Lokalana agenda 21 za Kostolac

**Apstrakt:** Instalirana elektro snaga Termoelektrane Kolubara je 270 MW. Za 1 MW elektro snage proizvedene na generatoru ispušta se u vazduh 1 MW toplotne snage preko rashladnog tornja tako što se topla voda zagrejana u kondenzatoru na temperaturi od 35°C dovodi na rashladni toranj gde se hladi na 28°C i vraća u kondenzator na ponovno zagrevanje. Toplotna energija vode od 35°C može se koristiti za podno ili zidno grejanje stanova i plastenika ili se pomoću toplotne pumpe i toplotne energije ove vode podizati temperatura grejne vode do 60°C i koristiti za radijatorsko ili neko drugo grejanje. Kako je za potrošače ova toplotna energija besplatna to se može optimizirati najpovoljniji način prenosa i korišćenja ove energije, što je tema ovog rada.

S obzirom na ogromnu raspoloživu toplotnu energiju od preko 30MW, koja se može koristiti, ova situacija može biti interesantna i za izgradnju većih staklenika.

**Ključne reči :** otpadna toplota, toplotna pumpa, grejanje kuća

### 1.UVOD

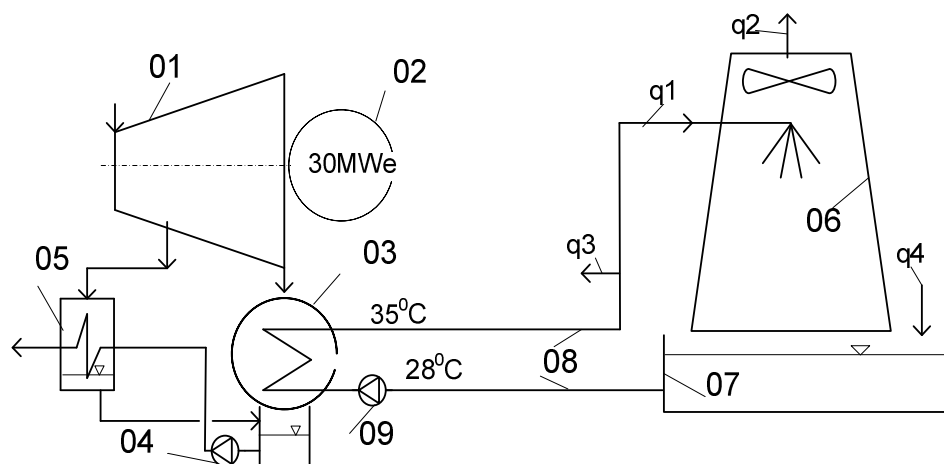
Termoelektrana Kolubara je kondenzaciona sa zatvorenim sistemom hlađenja vodom, pogledati sliku 1.(Šema turbino-generatorskog postrojenja sa rashladnim tornjem). Postrojenje funkcioniše tako što se pregrejana para pod pritiskom uvodi u turbinu i strujanjem kroz

lopaticice okreće rotor turbine 01 koji okreće rotor generatora 02 koji proizvodi električnu energiju. Pri prolasku kroz turbinu padaju pritisak i temperatura pare tako da je na izlasku iz turbine pritisak ispod atmosferskog a temperatura ispod 60°C. Para se kondenzuje u kondenzatoru 03 prolaskom oko rashladnih cevi kroz koje struji voda temperature 28°C, koja se dovodi pumpom 09 iz bazena 07. Kondenzovana para se iz sabirnika pumpom 04 potiskuje preko regenerativnih zagrejača 05 u napojni rezervoar i uključuje u ciklus proizvodnje pare u kotlu a rashladna voda, zagrejana na 35°C protoka  $q_1 = 1100 \text{ kg/s}$  se potiskuje na rashladni toranj 06 gde se rasprskava. Deo  $q_2 = 12 \text{ kg/s}$  isparava a ohlađena voda na 28°C dolazi u bazen 07 i tako se zatvara ciklus hlađenja.

Radi nadoknade vode koja je isparila dodaje se sveža dekarbonisana voda a da bi se sprečilo povećanje sadržaja soli koje su ostale od isparene vode, ispušta se i deo vode  $q_3 = 6 \text{ kg/s}$  kao odmuljivanje rashladnog sistema u otpadne vode tako da je ukupna dodatna voda  $q_4 = 18 \text{ kg/s}$ .

Toplotna energija od 32 MWt koje ode u atmosferu kao vodena para ne može se jednostavno kontrolisati i koristiti ali se voda od odmuljivanja temperature 35°C i protoka  $6 \text{ kg/s}$ , koja se sada baca u sistem hidrauličnog transporta pepela i kao višak odlazi u podzemne vode ili se preliva u reku, sa sadržajem opasnih materija iz pepela se može kontrolisati i koristiti jednostavno i efikasno, kao što je prikazano u ovom radu.





Slika 1. Šema turbo-generatorsko postrojenje sa rashladnim tornjem

## 2. KORIŠĆENJE OTPADNE TOPLOTE I VODE

Otpadna toplota i otpadna vodase mogu koristiti na razne načine zavisno od načina potrošnje, komzuma i rastojanja od termoelektrane.

### 2.1 Neposredno korišćenje toplote i vode

Najjednostavnije je uključivanje vode od odmuljivanja q3u sistem grejanjaokolnih kuća. U tom slučaju se voda temperature 35°C, slika 2 (Šema grejanja seoskih kuća otpadnom toplotom iz TE Kolubara), pumpom 11 i cevovodom 12 dovodi do kuća i može se koristiti za podno, zidno i radijatorsko grejanje u kućama i plastenicima 13 i 14. Pogodnost je grejanje plastenika sistemom podnog grejanja tako što bi se kroz ukopane cevi propuštala topla voda i grejala zemljište, što podsticajno dejuje na razvoj povrtarstva. Ovako ohlađena voda do temperature 25°C se uvodi u toplotnu pumpu 17, koja podiže temperaturu vode za radijatorsko grejanje na 60°C, preko pumpe 16, što može da zameni postojeće radijatorsko grejanje na ugalj. Ohlađena voda sa 25 na 18°C može da se koristi kao izvor energije za toplotnu pumpu, i za zalivanje biljaka, kao tehnička voda ili da se odvede u reku. Korišćenje ove otpadne toplote treba da deluje podsticajno na razvoj drugih delatnosti a ne samo za grejanje kao zamenaza ugalj. Dovođenje vode temperature 35°C do seoskih kuća predizolovanim cevima je skupo.Samo cev DN65

košta 25 evra/mpa se razmatra mogućnost korišćenja ukopanih polietilenskih cevi tako da bi se voda u transportu hladila sa 35 do 25°C , koliko se preporučuje za toplotnu pumpu. Cena polietilenske cevi za DN65 iznosi 2,6 evra/m,a iskorišćenje toplotnog pada je 7°C . Ovaj toplotni pad se može uz optimizaciju povećati.

### 2.2 Analiza troškova grejanja

Uprošćena analiza grejanja se daje na osnovu cene opreme za grejanje,kotlova, i goriva.

1. Kotao za grejanje na čvrsta goriva, stepen korisnosti 0,65

1000 evra

2.Ugalj 10 t/god. toplotne vrednosti 14 MJ/kg sagorevanjem u kotlu daje 25 300 kWh 1000, ''

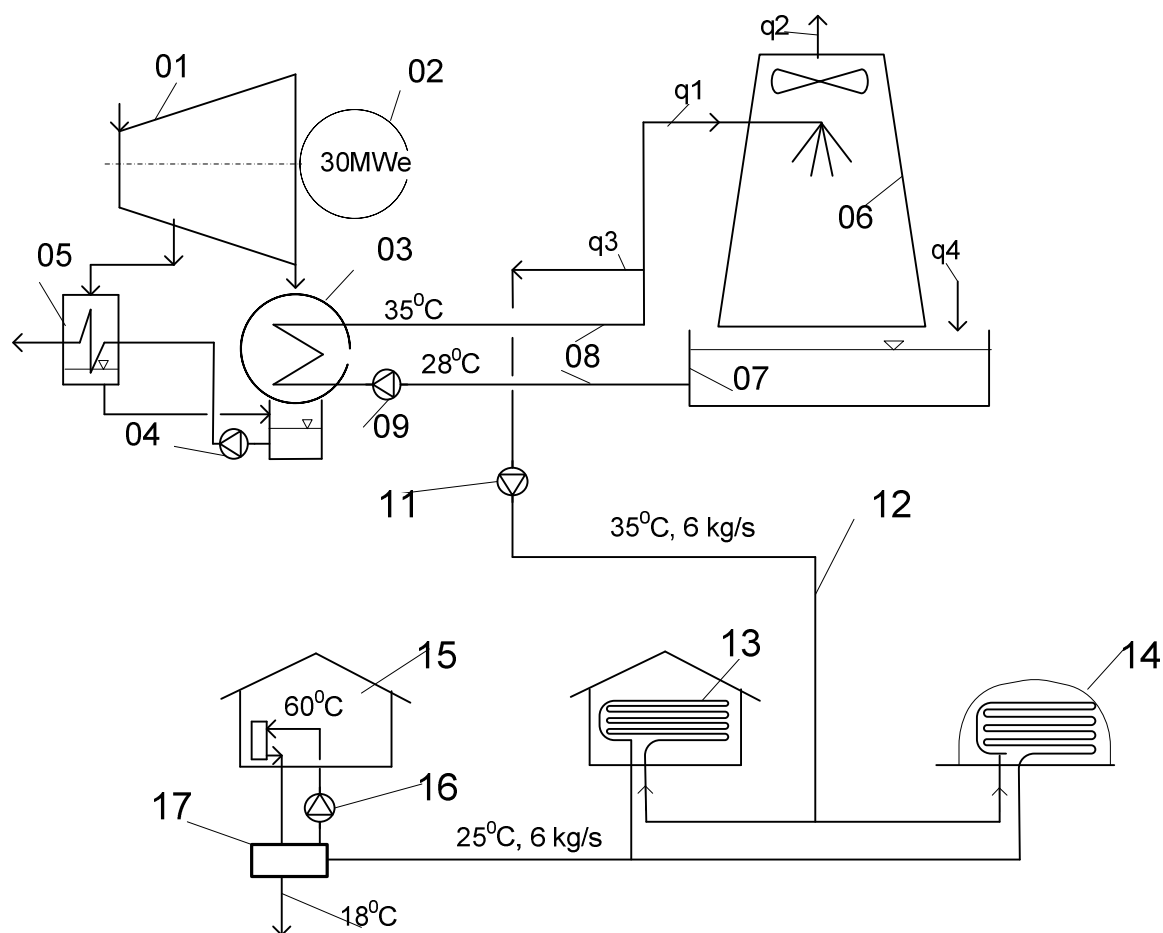
3. Kotao za pelet sa gorionikom, stepen korisnosti 0,9 2 000 ''

4. Pelet, 5, 6t /god. toplotne vrednosti 18 MJ/kg sagorevanjem u kotlu daje 25300kWh 1 100 ''

5. Toplotna pumpa 16 kW proizvede godišnje 25 3000 kWh, cena 2500 do 7000 evra, usvaja se 3 500 ''

6. Potrošena električna energija 25 300kWhx0,25= 6 325x0,06 evra/kWh=380 evra/god. 380 ''





Slika2. Šema grejanja seoskih kuća otpadnom toplotom iz TE Kolubara

	Ugalj			Pelet			Toplotna pumpa		
Troškovi(evro)	Kotao	Ugalj	Svega	Kotao	Pelet	Svega	Struja	Pumpa	Svega
Za 4 godine	1000	4000	5000	2000	4400	6400	1520	3500	5020
Za 8 godina	1000	8000	9000	2000	8800	10800	3040	3500	6540

Tabela 1. Troškovi grejanja

### 3.ZAKLJUČAK

Troškovi grejanja na ugalj i toplotnom pumpom su posle 4 godine izjednačeni a posle 8 godina je razlika od 2460 evra u korist toplotne pumpe, što treba da pokrije ulaganja u razvod tople vode do kuća potrošača.

TE Kolubara i korisnici grejanja su motivisani za primenu ovog rešenja jer se eliminišu dimni gasovi,

pepeo i loženje, ostvaruje zarada i trebalo bi početi sa jednom kućom, utvrditi tehničke parametre i obaveze i raditi.

Ovo je samo demonstracija korisne primene grejanja otpadnom toplotom a glavni efekat se postiže grejanjem velikih staklenika koji bi se podigli pored TE Kolubare i koristili ogromnu otpadnu toplotu za proizvodnju.



## 18. EMISIJA CO<sub>2</sub> PUTNIČKIH AUTOMOBILA U SRBIJI

Radomir Mijailović  
Univerzitet u Beogradu – Saobraćajni fakultet

**Abstrakt:** Rad se bavi rešavanjem problema emisije CO<sub>2</sub> u Srbiji koja potiče od putničkih automobila koja koriste konvencionalna goriva. U radu je korišćen matematički model za određivanje optimalnog životnog veka putničkih automobila. Posebna pažnja posvećena je eksploataciji, održavanju i recikliranju. Analizom voznog parka Srbije uočena su i kvantifikovana potencijalna rešenja za smanjenje emisije CO<sub>2</sub>. U radu je analiziran i uticaj uvoza polovnih putničkih automobila na emisiju CO<sub>2</sub>.

**Ključne reči:** CO<sub>2</sub>/putnički automobil /životni ciklus.

### 1. UVOD

Smanjenje emisije CO<sub>2</sub> koja potiče od putničkih automobila predstavlja jedan od svetskih ekoloških ciljeva. Propisom Evropske unije br. 443/2009 postavljen je sledeći cilj: srednja emisija CO<sub>2</sub> automobila ne bi trebalo da pređe 130 g/km od 2015-e godine, da bi se od 2020-e godine prethodna granica trebala spustiti na 95 g/km. Veliki broj država Evropske unije je definisalo dugoročne planove čijom se realizacijom planira da emisije CO<sub>2</sub> 2050-e godine bude za više od 50% manja u poređenju sa emisijom 2006-e godine [1]. Rešavanjem problema smanjenja emisije CO<sub>2</sub> bavilo se više autora.

Kwon [2] je određivao emisije CO<sub>2</sub> putničkih automobila u Velikoj Britaniji, za period od 2000 do 2030-e godine, za različite

moгуće scenarije. Autor je tokom istraživanja analizirao uticaj sledećih rešenja na emisiju CO<sub>2</sub>: smanjenje pređenog puta, uvođenje telekomunikacionih tehnologija, održiv razvoj, povećanje učešća manjih automobila i povećanje učešća automobila sa pogonom na alternativna goriva.

Zervas [3, 4, 5] analizira zavisnost tehničkih karakteristika putničkih automobila EU i emisije CO<sub>2</sub>. Autor analizira period 1995–2003.

Održavanje je detektovano kao aktivnost koja može imati značajan uticaj na emisiju. Autori u radu [6] zaključuju da dobro održavanje starih automobila može imati jednak ili čak i veći pozitivni efekat u poređenju sa efektom koji se dobija kupovinom novih automobila.

Srbija kao jedna od potencijalnih članica EU mora uzeti aktivno učešće u procesu smanjenja emisije CO<sub>2</sub>. U radu su analizirana rešenja kojima se utiče na smanjenje emisije koja potiče od automobila koji koriste benzin i dizel goriva. Automobili koji koriste konvencionalna goriva su izabrani jer čine najveći deo flote putničkih automobila Srbije. Analizirajući slučaj Srbije uočena su i kvantifikovana rešenja za smanjenje i ravnomerniju raspodelu emisije CO<sub>2</sub> u Srbiji. Posebna pažnja posvećena je eksploataciji, održavanju i recikliranju automobila. Takođe,

poređene su uštede u emisiji koje potiču nabavkom novog i nabavkom polovnog automobila iz uvoza.

Analizom potencijalnih rešenja za smanjenje emisije CO<sub>2</sub> u Srbiji zaključeno je da se rešavanju ovog problema mora pristupiti kako sa državnog tako i sa lokalnog nivoa. Zahvaljujući ovom zaključku zavisno odpotencijalnog rešenja dodeljeni su i odgovarajući zadaci kako gradovima, tako i državi kao celini.

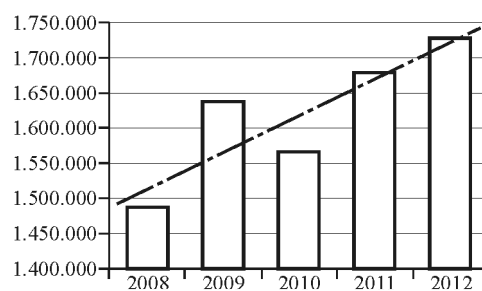
## 2. MODEL

Kvantifikovanje mogućnosti za smanjenje emisije CO<sub>2</sub> je urađeno primenom modela koji je razvijen od strane autora ovog rada u referenci [7]. U prethodnom radu razvijen je nov matematički model za određivanje optimalnog životnog veka putničkog automobila na bazi kriterijuma minimizacije emisije CO<sub>2</sub>.

Životni ciklus putničkog automobila modeliran je sa osam faza: proizvodnja materijala, proizvodnja delova automobila, montaža, distribucija automobila, eksploatacija, distribucija rezervnih delova automobila, održavanje i rastavljanje. Detaljni matematički modeli svake od faza se mogu naći u radu [7]. Korišćenjem ovog modela mogu se odrediti optimalni životni vek putničkog automobila i emisija CO<sub>2</sub> svake od faza životnog ciklusa kao funkcija od:

- mase putničkog automobila,
- vrste materijala od kog je izrađen automobil,
- procenta ponovnog korišćenja, popravljanja, i recikliranja,
- tipova energije i njihovog učešća u proizvodnji materijala, proizvodnji delova, montaži i rastavljanju automobila,
- tipa goriva pogonskog motora (benzin i dizel),
- zapremine motora,
- specifične emisije CO<sub>2</sub> novog automobila,
- pređenog puta automobila,
- perioda popravke,
- tolerancije specifične emisije CO<sub>2</sub>.

## 3. ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA



Slika 1. Ukupan broj putničkih automobila<sup>23</sup>

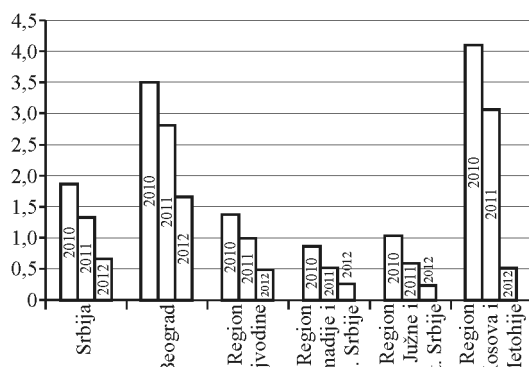
Broj putničkih automobila u Srbiji je u porastu. Do prethodnog zaključka može se doći analizom rezultata prikazanih na grafiku (Slika 1), a koji prikazuje broj automobila u periodu od 2008-e do 2012-e godine. U 2008-oj godini u Srbiji je bilo registrovano 1.486.174 automobila. Do 2012-e godine taj broj se povećao za oko 16% i iznosio je 1.726.464 automobila. Korelacionom analizom statističkih podataka može se doći do zaključka da prosečno godišnje povećanje broja automobila iznosi 52.109 (koeficijent korelacije je 0,87). Analizom rezultata može se zaključiti da srpsko tržište pokazuje potrebu za povećanjem broja automobila koji čine njen vozni park.

Sa aspekta smanjenja emisije najpovoljnije rešenje bi bilo da se povećana potreba tržišta zadovoljava nabavkom novih automobila. Analizom broja novih putničkih automobila (Tabela 1) može se zaključiti da se njihov broj smanjuje. Potrebu za prosečnim povećanjem broja putničkih automobila od 52.109 automobila srpsko tržište je u 2010-oj godini zadovoljilo sa oko 56% novih automobila, da bi u 2012-oj godini prethodni procenat opao na oko 22%.

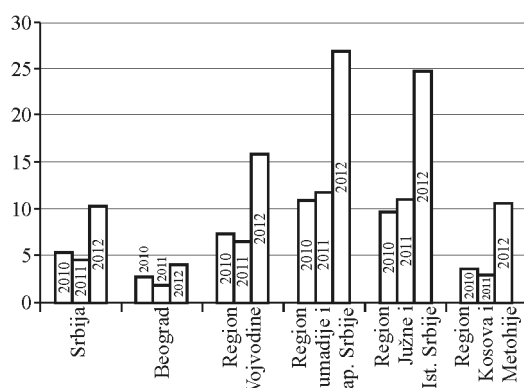
Tabela 1. Broj novih putničkih automobila

Godina	2010.	2011.	2012.
Broj novih putničkih automobila	28.951	22.181	11.487

<sup>23</sup> Grafici koji su prikazani na slikama 1, 2 i 3 su urađeni korišćenjem statističkih podataka Republičkog zavoda za statistiku Republike Srbije [8].



Slika2.Procentualno učešće novih putničkih automobila u ukupnom broju automobila



Slika3.Odnos broja polovnih prvoregistrovanih putničkih automobila iz uvoza i novih putničkih automobila

Procentualno učešće novih putničkih automobila u ukupnom broju putničkih automobila koji čine flotu Srbije opada tokom poslednjih godina (Slika 2). Procentualno učešće za teritoriju Srbije je iznosilo 1,8%, 1,3% i 0,7% za godine 2010, 2011 i 2012, respektivno. Analizom grafika (Slika 3) koji pokazuje odnos broja polovnih prvoregistrovanih putničkih automobila iz uvoza i novih putničkih automobila može se zaključiti da do povećanja ukupnog broja putničkih automobila dolazi prvenstveno zahvaljujući nabavci polovnih automobila iz uvoza. Odnos broja polovnih prvoregistrovanih putničkih automobila iz uvoza i novih putničkih automobila za teritoriju Srbije je iznosio 5,3, 4,5 i 10,2 za godine 2010, 2011 i 2012, respektivno.

Najveći broj novih automobila nalazi se u Beogradu – oko 60%. Manji broj nalazi se u Vojvodini i centralnoj Srbiji – po oko 19%. Najveći odnos broja polovnih prvoregistrovanih putničkih automobila iz uvoza i novih putničkih automobila javlja se u regionima centralne Srbije (za 2012-tu je iznosio 26,8% i 24,8%), dok se najmanji odnos javlja u Beogradu (za 2012-tu je iznosio 4%).

Analizom raspodele ukupnog broja automobila može se zaključiti da Beograd, Vojvodina, region Šumadije i Zapadne Srbije i region Južne i Istočne Srbije učestvuju sa oko 25% od ukupne flote Srbije, dok je učešće Kosova i Metohije oko 1%.

Flota putničkih automobila Srbije, pa tako i zagađenje koju ona pravi, nije ravnomerno raspodeljena. Poredeći broj automobila i površinu regiona može se zaključiti da je u najnepovoljnijem položaju Beograd (134 automobila/km<sup>2</sup> za 2012-tu godinu). Prethodni odnos je znatno manji za ostale regione: Vojvodina – 21, region Šumadije i Zapadne Srbije – 17, region Južne i Istočne Srbije – 15, Kosovo i Metohija – 1 (za 2012-tu godinu). Rukovodeći se prethodnim rezultatima može se doći do zaključka da problem povećanja emisije usled zagušenja saobraćaja je u Beogradu u poređenju sa drugim gradovima dodatno izražen.

Starost putničkih automobila u Srbiji je veća u poređenju sa većinom država Evrope. Zavisno od izvora starost putničkih uatomobila u Srbiji se nalazi u rasponu između 14 i 15 godina[9].

Putnički automobili tokom svoje eksploatacije emituju veću količinu emisije CO<sub>2</sub> ukoliko se pravovremeno ne održavaju[7].

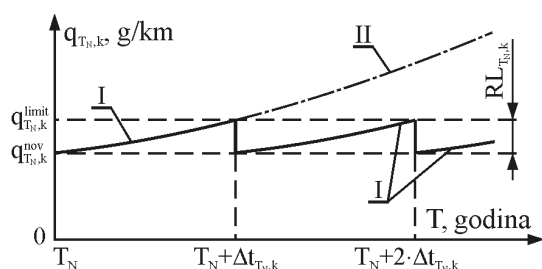
Analizom postojećeg stanja mogu se lokalizovati sledeći problemi čijim se rešavanjem može smanjiti ukupna emisija CO<sub>2</sub> koja potiče od putničkih automobila koja koriste konvencionalna goriva:

- procentualno učešće novih putničkih automobila u ukupnom broju putničkih automobila opada tokom poslednjih godina,
- srpsko tržište pokazuje potrebu za povećanjem broja automobila koji čine njen vozni park,
- broj polovnih prvoregistrovanih putničkih automobila iz uvoza je više puta veći od broja novih putničkih automobila,
- flota putničkih automobila, pa tako i zagađenje koju ona pravi, nije ravnomerno raspodeljena po regionima,
- starost putničkih automobila u Srbiji je veća u poređenju sa većinom država Evrope,
- u Srbiji postoji problem nepravovremenog održavanja putničkih automobila.

#### 4. ANALIZA POTENCIJALNIH MOGUĆNOSTI ZA SMANJENJE EMISIJE CO<sub>2</sub> U SRBIJI

Problemi koji su uočeni u prethodnom poglavlju se mogu rešiti primenom sledećih rešenja:

- tehnički pregledi u okviru redovne godišnje kontrole tehničke ispravnosti moraju kontrolisati i količinu emitovanog CO<sub>2</sub> u jedinicama g/km,
- povećati kontrolu emisije CO<sub>2</sub> kroz stimulisanje vanrednih dobrovoljnih kontrola emisije i prinudne kontrole,
- napraviti zone u okviru kojih se mogu koristiti putnički automobili koji emituju CO<sub>2</sub> u količini koja je manja od dopuštene,
- u prethodnim zonama stimulirati korišćenje drugih vrsta transportnih sredstava, npr. bicikala,
- stimulirati kupovinu novih putničkih automobila sa posebnim osvrtom na kupovinu automobila koji emituju manju količinu CO<sub>2</sub>,
- obezbediti kontrolisan uvoz polovnih automobila,
- unaprediti ELV sistem.



Slika 4. Grafici promene specifične emisije tokom eksploatacije (I – sa pravovremenim održavanjem, II – bez pravovremenog održavanja) [7]

Analizom rada tehničkih pregleda može se zaključiti da oni u okviru redovne godišnje kontrole tehničke ispravnosti putničkih automobila ne kontrolišu količinu emitovanog CO<sub>2</sub>. Procentulano učešće produkata sagorevanja nam ne daje pravu ocenu emisije. Proizvođači u katalogima svojih automobila obavezno navode količinu emisije CO<sub>2</sub> u jedinicama g/km. Emisija se tokom eksploatacije povećava usled nedostatka pravovremenog održavanja (kriva II – Slika 4). Izrazi kojima se opisuje prethodna zavisnost su dati u funkciji od vrste pogonskog goriva i zapremine motora [7, 10]. Njihovom primenom dolazimo do zaključka da u slučaju Yuga (jedan od najzastupljenijih automobila u Srbiji) čija je prosečna starost 15 godina (prosečna starost automobila u Srbiji) povećanje emisije CO<sub>2</sub> usled nepravovremenog održavanja iznosi oko 30%. U katalogima proizvođača ne

mogu se naći podaci o emisiji CO<sub>2</sub> Zastavinih automobila. Primenom funkcije zavisnosti specifične emisije CO<sub>2</sub> od potrošnje goriva [11] dolazimo do zaključka da specifična emisija CO<sub>2</sub> Yuga u kombinovanom saobraćaju iznosi oko 180 g/km. Prethodni rezultat se odnosi na emisiju u trenutku kada je automobil bio nov. U Kragujevcu je 2006-te godine bilo registrovano 21.846 automobila Zastavine proizvodnje [12]. Uvodeći pretpostavku da svi Zastavini automobili emituju istu količinu CO<sub>2</sub> (180 g/km), kao i da je prosečna starost automobila 15 godina dobijamo rezultat da Zastavini automobili godišnje emituju oko 46.520 tCO<sub>2</sub> za slučaj pravovremenog održavanja. Nepravovremenim održavanjem emisija se povećava na oko 60.476 tCO<sub>2</sub>. Ukoliko se prethodni rezultati konvertuju u novac putem analize eksternih troškova, tj. ukoliko se iskoristi podatak da eksterni trošak emisije CO<sub>2</sub> iznosi 0,035 EUR/kgCO<sub>2</sub> [13], možemo izračunati da ukupni eksterni trošak koji potiče od emisije CO<sub>2</sub> Zastavinih automobila u Kragujevcu u 2006-oj godini je iznosio oko 1.628.200 EUR za slučaj pravovremenog održavanja, odnosno za slučaj nepravovremenog održavanja 2.116.660 EUR. Poredeći prethodne rezultate zaključujemo da se u Kragujevcu pravovremenim održavanjem Zastavinih automobila mogla smanjiti emisija CO<sub>2</sub> za oko 13.956 t (488.460 EUR).

Tehnički pregledi moraju uzeti glavnu ulogu u stimulisanju pravovremenog održavanja automobila. Zakonskom regulativom oni nisu obavezni da mere količinu emitovanog CO<sub>2</sub>. Takođe, nije definisana ni tolerancija emisije CO<sub>2</sub> ( $RL_{T_N,k}$  – Slika 4), odnosno gornja granica emisije ( $q_{T_N,k}^{limit}$  – Slika 4). Zadatak države bi trebao da bude donošenje pravnih akata kojima bi se ovaj nedostatak ispravio.

Do donošenja pravne regulative na lokalnom nivou trebalo bi stimulirati nabavku opreme za kontrolu količine emitovanog CO<sub>2</sub>. Posle nabavke neophodne opreme zadatak na lokalnom nivou bi morao biti stimulisanje vanrednih dobrovoljnih kontrola emisije CO<sub>2</sub>, kao i edukacija vlasnika automobila. Vlasnici putničkih automobila su nedovoljno edukovani o odnosu održavanja i emisije. Vlasnici automobila u većini slučajeva ne vide svoj interes u smanjenju emisije. Eksterni trošak usled emisije za većinu predstavlja imaginarni pojam. To se ne može reći za potrošnju

goriva. Za vlasnika prosečnog Yuga je jasniji podatak da pravovremenim održavanjem na potrošenom gorivu godišnje može da uštedi oko 400 EUR. Edukaciju je zato u početku potrebno bazirati na stimulisanju vlasnika automobila da izdvajaju manje novca za gorivo koje njihovi automobili troše. Ukoliko iskoristimo podatak da između emisije CO<sub>2</sub> i potrošnje goriva postoji linearna veza to se može zaključiti da se edukacijom o mogućnostima smanjenja potrošnje goriva istovremeno vrši i edukacija o mogućnostima smanjenja CO<sub>2</sub>.

U prethodnom poglavlju je dokazano da flota putničkih automobila Srbije, pa tako i zagađenje koju ona pravi, nije ravnomerno raspodeljena. U najnepovoljnijem položaju je Beograd sa 134 automobila/km<sup>2</sup>. Radi poređenja možemo navesti podatak da za Kragujevac prethodni rezultat iznosi oko 55. Za Beograd dodatni problem predstavlja neravnomernost raspodele intenziteta saobraćaja. Kada se tome doda podatak o velikoj prosečnoj starosti flote to problem zona Beograda sa povećanim intenzitetom saobraćaja postaje još veći. U rešavanju ovog problema glavnu ulogu treba da uzmu gradovi koji bi morali sprovesti sledeće aktivnosti:

- uočiti zone u kojima se javlja povećana emisija,
- napraviti zone u okviru kojih se mogu kretati putnički automobili koji emituju CO<sub>2</sub> u količini koja je manja od dopuštene,
- odrediti dopuštenu specifičnu emisiju CO<sub>2</sub> za prethodne zone,
- u prethodnim zonama stimulisati korišćenje alternativnih vrsta transportnih sredstava, npr. bicikala.

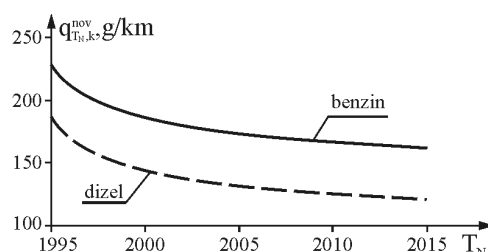
Na polju stimulisanja korišćenje alternativnih vrsta transportnih sredstava se mogu uočiti određene aktivnosti. JKP "Parking servis" Beograd svojim korisnicima nudi uslugu korišćenja električnih bicikala kojom želi da doprinese borbi za očuvanje životne sredine i time utiče na svest ljudi o potrebi korišćenja obnovljivih izvora energije i smanjenja emisije štetnih gasova [14].

Formiranje zona u kojima bi se mogli kretati putnički automobili koji emituju CO<sub>2</sub> u količini koja je manja od dopuštene bi za posledicu imale:

- ravnomerniju raspodelu emisije,
- stimulisanje kupovine "čistijih" automobila,
- stimulisanje pravovremenog održavanja.

Analizom flote putničkih automobila zaključili smo da ukupan broj putničkih automobila raste poslednjih godina (Slika 1), kao i da broj novih automobila opada (Tabela 1). Takođe, prosečna starost putničkih automobila u Srbiji je veća u poređenju sa većinom država Evrope. Dodatan problem predstavlja činjenica da Zastavini automobili još uvek imaju dominantno učešće u voznom parku Srbije u poređenju sa automobilima drugih proizvođača. U radu [7] je dokazano da se emisija CO<sub>2</sub> novih automobila smanjuje sa povećanjem godine u kojoj je model automobila razvijen. Yugo 55 razvijen je 1980-e godine i proizvodio se sve do 2008-e godine. To znači da se u Srbiji 2008-e godine mogao kupiti automobil zastarele tehnologije koji je emitovao znatno veću količinu CO<sub>2</sub> u poređenju sa modelima koji su razvijeni 2008-e godine a da su pri tome imali neznatno veću masu. U istraživanju [7] izvedena je funkcija kojom se povezuje specifična emisija novog automobila sa njegovom masom, godinom u kojoj je razvijen model, vrstom pogonskog goriva i zapreminom motora. Njenom primenom dolazimo do zaključka da bi automobil modela iz 2008-e godine koji bi imao jednaku masu kao i Yugo emitovao oko 113 gCO<sub>2</sub>/km, a što predstavlja uštedu od 67 gCO<sub>2</sub>/km.

Dodatni nedostatak starijih modela predstavlja činjenica da se prilikom njihovog razvijanja znatno manje pažnje posvećivalo reciklabilnosti, ponovnom korišćenju i oporavku elemenata nego što je to definisano Direktivom 2000/53/EC [15]. U radu [7] je pokazano da se primenom najstrožijih uslova postavljenih Direktivom 2000/53/EC optimalni životni vek automobila može promeniti čak i do 70% u poređenju sa slučajem kada se pred proizvođača ne postavljaju nikakvi uslovi u pogledu reciklabilnosti, ponovnog korišćenja i oporavka.



Slika 5. Grafici zavisnosti specifične emisije novog automobila od godine u kojoj je model automobila razvijen za slučaj mase automobila od 1200 kg

Graficima koji su prikazani na slici 5. je predstavljena zavisnost specifične emisije novog automobila mase 1200 kg od godine u kojoj je

model automobila razvijen ( $T_N$ ). Grafici za druge vrednosti mase automobila imaju isti oblik kao grafici koji su prikazani na slici 5. Analizom grafika može se zaključiti da nagib tangenti posmatranih krivih opada sa porastom  $T_N$ . Unapređenjem tehnoloških rešenja emisija modela automobila iz 2000-e godine je bila manja za oko 19% u poređenju sa modelima iz 1995-e godine. Takođe, emisija modela iz 2005, 2010 i 2015 godine je u odnosu na model iz 1995-e godine bila manja za 25%, 28% i 30%, respektivno. Prethodni rezultati nas upućuju na sledeće zaključke:

- proizvođači motora sa konvencionalnim gorivima dostižu tehnološke limite na polju smanjenja emisije CO<sub>2</sub>,
- potrebno je stimulisati kupovinu putničkih automobila manje mase.

Proces stimulisanja kupovine putničkih automobila manje mase predstavlja zadatak države i gradova. Država svoj uticaj može ostvariti korigovanjem metodologije za izračunavanje godišnjih poreza putničkih automobila. Porezi bi mogli biti delimično ili u potpunosti bazirani na emisiji CO<sub>2</sub>. Aktuelne metodologije za određivanje godišnjih poreza u nekim državama EU, kao i predlog nove metodologije je opisan u radu [10]. Gradovi bi u stimulanju kupovine putničkih automobila manje mase mogli da uzmu učešće formiranjem zona u kojima bi se mogli kretati putnički automobili koji emituju CO<sub>2</sub> u količini koja je manja od dopuštene.

U prethodnom poglavlju smo pokazali da se u Srbiji povećava odnos broja polovnih prvoregistrovanih putničkih automobila iz uvoza i novih putničkih automobila. Prethodni trend je nastao kao posledica ekonomske krize koja je kod nas već dugo prisutna. Ovde se postavlja sledeća dilema: da li je povoljnije rešenje da se uvođenjem destimulativnih mera utiče na smanjenje kupovine polovnih automobila iz uvoza ili da se obezbedi kontrolisan uvoz polovnih automobila.

Uvođenje destimulativnih mera (uloga države) bi prosečnog srpskog vozača usmeravalo na produžetak korišćenja svojih starih automobila to sve dok ne bude mogao da kupi nov automobil. Takvo rešenje bi za posledicu moglo imati povećanje prosečne starosti srpske flote, kao i korišćenje automobila koji emituju značajno više CO<sub>2</sub> nego što emituju polovni automobili iz uvoza. Po mišljenju autora ovog rada ovo rešenje ne bi dalo zadovoljavajuće rezultate.

Ranije smo zaključili da proizvođači motora sa konvencionalnim gorivima dostižu tehnološke limite na polju smanjenja emisije CO<sub>2</sub>. Analizom rezultata prikazanih na slici 5 možemo zaključiti da je smanjenje specifične emisije CO<sub>2</sub> posle 2005-e godine minimalno. Direktivom 2000/53/EC su 2006-a i 2015-a godina označene kao godine u kojima je potrebno zadovoljiti određene kriterijume iz oblasti reciklabilnosti, ponovnog korišćenja i oporavka. U radu [7] dokazano je da zadovoljenje kriterijuma iz direktive 2000/53/EC bitno utiče na optimalni životni vek putničkih automobila. Rukovodeći se prethodnim zaključcima neophodno bi bilo zakonski propisati 2006-u godinu kao graničnu dozvoljenu godinu u kojoj je model putničkog automobila koji se uvozi razvijen. Određivanje maksimalne dozvoljene starosti automobila predstavlja problem višekriterijumske analize koja nije tema ovog rada.

Značajan problem koji se javlja prilikom uvoza polovnih automobila je nedostatak adekvatne kontrole njihove tehničke ispravnosti. To za posledicu može imati da je automobil kao nov emitovao malu količinu CO<sub>2</sub> ali da je usled svoje tehničke neispravnosti u trenutku uvoza u Srbiju ta količina značajno povećana. Iz tog razloga kontrolisan uvoz polovnih automobila bi morao da uključi i strogu kontrolu tehničke ispravnosti automobila iz uvoza.

Primenom modela opisanog u drugom poglavlju zaključujemo da kriterijumi koji su postavljeni u direktivi 2000/53/EC značajno utiču na emisiju CO<sub>2</sub> koja se ostvari tokom proizvodnje materijala od kog se izrađuje automobil. Kao primer navedimo automobile sledećim karakteristikama: benzinski motor, zapremina motora je veća od 2000 cm<sup>3</sup>, masa automobila je 1600 kg. Primenom kriterijuma direktive 2000/53/EC koji su počeli da važe 2006-e godine tokom proizvodnje materijala, kao jedne od faza životnog ciklusa automobila, emituje se za oko 52% manje CO<sub>2</sub> u poređenju sa slučajem kada je procenat reciklabilnosti, ponovnog korišćenja i oporavka jednak nuli. Još veća ušteda se javlja ukoliko se primene kriterijumi koji bi trebalo da važe od 2015-e godine – oko 60%. Prethodni rezultati nas upućuju na zaključak da je razvoju ELV-a neophodno posvetiti veliku pažnju.

ELV sistem u Srbiji predstavlja sistem na čijem razvoju je neophodno još dosta raditi [16]. Na



njegovom razvoju bi veću ulogu trebalo da preuzmu gradovi. Kako se po Srbiji kreće veliki broj starih automobila, a kako je cilj smanjiti njihov broj to je logičan zaključak da se može očekivati povećan broj automobila koji će biti povučen iz eksploatacije. Gradovi su ti koji biraju da li će ti automobili činiti deo otpada i tako opterećivati životnu sredinu ili će ponovo iskoristiti materijale od kojih su izrađeni ti automobili.

## 5. ZAKLJUČAK

Srbija kao jedna od potencijalnih članica EU mora uzeti aktivno učešće u procesu smanjenja emisije CO<sub>2</sub>. Analizom rešenja kojima se utiče na smanjenje emisije CO<sub>2</sub> zaključeno je da se rešavanju ovog problema mora pristupiti kako sa državnog tako i sa lokalnog nivoa.

Gradovi bi mogli uzeti aktivno učešće u realizaciji sledećih aktivnosti koje bi za posledicu imale smanjenje ukupne emisije CO<sub>2</sub> u Srbiji:

- stimulisane nabavke opreme za kontrolu količine emitovanog CO<sub>2</sub>,
- stimulisane vanrednih dobrovoljnih kontrola emisije CO<sub>2</sub>,
- edukacija vlasnika putničkih automobila,
- definisanje gradskih zona u okviru kojih se mogu kretati putnički automobili koji emituju CO<sub>2</sub> u količini koja je manja od dopuštene,
- stimulisane korišćenja alternativnih vrsta transportnih sredstava,
- stimulisane kupovine "čistijih" automobila,
- stimulisane pravovremenog održavanja,
- stimulisane razvoja ELV sistema.

**Acknowledgement.** Istraživanje je urađeno uz podršku Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije (Grant No. 36010).

## References

- [1] Kawase R., Matsuoka Y., Fujino J., "Decomposition analysis of CO<sub>2</sub> emission in long-term climate stabilization scenarios", *Energy Policy*, 34, 2006, pp. 2113–2122
- [2] Kwon T.H., "A scenario analysis of CO<sub>2</sub> emission trends from car travel: Great Britain 2000–2030", *Transport Policy*, 12, 2005, pp. 175–184
- [3] Zervas E., "Analysis of the CO<sub>2</sub> emissions and of the other characteristics of the European market of new passenger cars. 1. Analysis of general data and analysis per country", *Energy Policy*, 38, 2010, pp. 5413–5425
- [4] Zervas E., "Analysis of the CO<sub>2</sub> emissions and of the other characteristics of the European market of new passenger cars. 2. Segment analysis", *Energy Policy*, 38, 2010, pp. 5426–5441
- [5] Zervas E., "Analysis of the CO<sub>2</sub> emissions and of the other characteristics of the European market of new passenger cars. 3. Brands analysis", *Energy Policy*, 38, 2010, pp. 5442–5456
- [6] Nederveen A.A.J., Konings J.W., Stoop J.A., "Globalization, international transport and the global environment: technological innovation, policy making and the reduction of transportation emissions", *Transportation Planning and Technology*, 26/1, 2003, pp. 41–67
- [7] Mijailović R., "The optimal lifetime of passenger cars based on minimization of CO<sub>2</sub> emission", *Energy*, 2013
- [8] Republički zavod za statistiku Republike Srbije, [webzrs.stat.gov.rs/WebSite/Default.aspx](http://webzrs.stat.gov.rs/WebSite/Default.aspx)
- [9] [www.totalcar.rs](http://www.totalcar.rs)
- [10] Kaplanović S., Mijailović R., "The internalisation of external costs of CO<sub>2</sub> and pollutant emissions from passenger cars", *Technological and Economic Development of Economy*, Vol 18, No 3, 2012, pp. 470–486
- [11] Momčilović V., Vujanović D., Mijailović R., Papić V., "Istraživanje mogućnosti smanjenja emisije CO<sub>2</sub> u procesu eksploatacije voznog parka", *Tehnika – Saobraćaj*, 5/2009, str. 1–10
- [12] Pešić R., Đokić D., "Kvalitet vazduha i vozni park na primeru grada Kragujevca", 2. Nacionalna konferencija o kvalitetu života, Kragujevac, 2007.
- [13] European Commission, "Directive 2009/33/EC of the European Parliament and of the Council on the promotion of clean and energy-efficient road transport vehicles", *Official Journal of the European Union*, 2009, L 120.5–12
- [14] [www.parking-servis.co.rs](http://www.parking-servis.co.rs)
- [15] "Directive 2000/53/EC of the European Parliament and of the Council on end-of life vehicles", *Official Journal*, L 269, 2000.
- [16] Dabić S., Miljuš M., Mijailović R., "Management of materials flow from ELV vehicles", *The International Journal of Transport and Logistics*, pp. 47–60, 19/2010



## 19. IZAZOVI I MOGUĆNOSTI RECIKLAŽNE INDUSTRIJE U SRBIJI

Ana Petrović Vukićević

Udruženje reciklera Srbije

**Abstrakt:** Reciklaža je najmlađa industrijska grana u Srbiji i jedina koja u vreme svetske ekonomske krize, prema zvaničnim podacima, beleži rast. O tome najbolje govori podatak da je u protekle tri godine u ovoj industriji zaposleno više od 10.000 ljudi. U Srbiji danas postoji 2.200 firmi koje se bave sakupljanjem i reciklažom otpada, što je u odnosu na 2009. kada ih je bilo 200, ogroman napredak. Pored stručnjaka, inženjera i ekologa, reciklažna industrija upošljava i sakupljače sekundarnih sirovina širom zemlje, koji često potiču iz marginalizovanih društvenih grupa, pruža im socijalnu zaštitu i uključuje ih u legalne tokove. Procvat reciklaže u Srbiji zabeležen je posle 2009. godine i donošenja takozvanog seta zelenih zakona i uvođenja reciklaže u ekonomski održiv sistem.

Vlada Srbije je kroz politiku podsticajnih sredstava ključno doprinela razvoju reciklažne industrije. Uvođenjem taksiranja proizvoda koji posle upotrebe postaju posebni tokovi otpada, svi proizvođači, distributeri i uvoznici takvih proizvoda postali su obavezni da plaćaju ekološku taksu. Paralelno sa tim uvedena su i podsticajna sredstva za tretman posebnih tokova otpada. Krajem 2009. godine počelo je finansijsko podsticanje firmi koje tretiraju otpadne gume, a godinu dana kasnije električnog i elektronskog otpada, akumulatora i ulja. Primenom načela „zagađivač plaća“, proisteklim iz zakonodavstva Evropske unije, putem ekoloških такси i podsticajnih sredstava obezbeđeni su uslovi za razvoj reciklažne industrije i razvoj sakupljačke infrastrukture.

**Ključne reči:** Reciklaža/Podsticajna sredstva/Ekološka taksa

Reciklaža je najmlađa industrijska grana u Srbiji koja je u vreme svetske ekonomske krize zaposlila više od 10.000 ljudi. Procvat reciklaže u Srbiji zabeležen je posle 2009. godine i donošenja takozvanog seta zelenih zakona i uvođenja reciklaže u ekonomski održiv sistem.

Vlada Srbije je kroz politiku subvencija ključno doprinela razvoju reciklažne industrije. Uvođenjem taksiranja proizvoda koji posle upotrebe postaju posebni tokovi otpada, svi proizvođači, distributeri i uvoznici takvih proizvoda postali su obavezni da plaćaju ekološku taksu. Paralelno sa tim uvedena su i podsticajna sredstva za tretman posebnih tokova otpada, krajem 2009. godine počelo je subvencionisanje firmi koje tretiraju otpadne gume, a godinu dana kasnije električnog i elektronskog otpada, akumulatora i ulja. O pozitivnim efektima koje su na industriju reciklaže imale pomenute mere, govori i podatak da je do sada izdato više od 2.200 dozvola za rad različitim firmama u toj oblasti. Pored stručnjaka, inženjera i ekologa, reciklažna industrija upošljava i sakupljače sekundarnih sirovina širom zemlje, koji često potiču iz marginalizovanih društvenih grupa, pruža im socijalnu zaštitu i uključuje ih u legalne tokove.

Da je potencijal reciklažne industrije daleko veći od postojećeg, govori i podatak da se trenutno u Srbijireciklirasvega 15 odsto, dok se u Evropskoj uniji reciklira više od 50 odsto otpada. Razvoju reciklažne industrije naročito je pogodovala isplata podsticajnih sredstava za recikliranje određenih količina posebnih vrsta otpada, koja je počela 2010. godine. Primenom

načela „zagađivač plaća“, proisteklim iz zakonodavstva Evropske Unije, putem ekoloških taksi i subvencija obezbeđena su sredstva za razvoj reciklažne industrije i razvoj sakupljačke infrastrukture. O uspešnosti pomenutog modela, dovoljno govori i podatak da postojeći kapaciteti za reciklažu guma i akumulatora premašuju količine skupljenog otpada.

Reciklaža je jedno od najvažnijih pitanja u procesu pristupanja EU i obaveza Srbije je da u potpunosti reši problem upravljanja otpadom, a time i reciklaže. Zaštita životne sredine je, pored poljoprivrede, jedna od najznačajnijih oblasti u zakonodavstvu EU i čak trećina propisa koje je trebalo uskladiti odnosili su se upravo na tu oblast. U izveštaju Evropske komisije za 2012. godinu navodi se da je Srbija postigla napredak u oblasti upravljanja otpadom. Ciljevi Srbije u toj oblasti određeni su njenim opredeljenjem za članstvo u EU i rokovi za njihovo ostvarenje definisani su Strategijom upravljanja otpadom. Grupni propisi EU kojima se reguliše oblast upravljanja otpadom jedna je od najrazvijenijih u okviru grupe propisa u oblasti životne sredine. Politika u ovoj oblasti definisana je kroz nekoliko principa: prevencija, sprečavanje nastanka otpada, smanjenje negativnih efekata, načelo zagađivač plaća. A pored sprečavanja generisanja otpada, propisi EU predviđaju da se otpadni materijali ponovo koriste, recikliraju ili koriste kao izvor energije. “U skladu sa članom 4. Direktive 2008/98/EC o otpadu hijerarhija principa podrazumeva da strategije upravljanja otpadom moraju primarno biti zasnovane na sprečavanju proizvodnje (nastanka) otpada i minimiziranju štetnih efekata otpada. Onda kada ovo nije moguće, otpadni materijali treba da budu ponovo korišćeni, reciklirani, obnovljeni ili korišćeni kao izvor energije. U poslednjoj fazi ostavljena je mogućnost za primenu mera koje se odnose na odlaganje otpada u skladu sa definisanim standardima” [1]

Prema podacima koje je objavio EurActiv Srbija 14. februara 2013. pozivajući se na istraživanje evropskog ogranka “Priatelji Zemlje”, Evropska unija reciklira samo 25 odsto komunalnog otpada, što je ocenjeno kao “daleko manje nego što je obećala da će uraditi na putu ka ekonomiji koja efikasno koristi resurse”. Prema istom izvoru, komunalni otpad u EU se najmanje reciklira u Bugarskoj, koja ga uopšte ne reciklira i Rumuniji, gde na deponijama završava 99 odsto, a u reciklaži samo 1 odsto otpada. Najviše u EU reciklira Nemačka, sa 45 odsto komunalnog otpada.

“Reciklaža i kompostiranje otpada poraslo je u poslednjoj deceniji širom Evrope, ali većina zemalja i dalje najveći deo otpada odlaže na deponije i pored njihove obaveze da reciklira polovinu generisanog otpada do 2020,

pokazuju nove EU statistike. Podaci koje je objavila Evropska statistička agencija Eurostat 4. marta pokazuju da na deponiji završi 37 odsto otpada od prosečnih 503 kilograma koje svaki građanin EU generiše, 25 odsto se reciklira, a 15 odsto se kompostira. Oko 23 odsto se spaljuje i tako proizvodi energija. Cifre pokazuju ogroman jaz između nekoliko zemalja – na čelu su Nemačka, Holandija, Švedska, Belgija, Austrija i Danska – koje polako prestaju odlaganje na deponije, dok većina drugih zemalja EU i dalje veći deo otpada odlaže na deponije. Rumunija, Bugarska i Malta odložile su gotovo sav komunalni otpad na deponije u 2011. Direktivom o otpadu u EU iz 2008. Predviđeno je da se u Uniji do 2020. Reciklira najmanje 50 odsto otpada iz domaćinstava” [2]

### Gde je tu Srbija?

Prema podacima iz Strategije upravljanja otpadom za period 2010. do 2019. godine [3], stanovnik Srbije godišnje generiše 361 kilogram otpada, od čega se najveći deo odlaže na deponijama, zato što ne postoji sistemski organizovano odvojeno sakupljanje, sortiranje i reciklaža otpada. U istom dokumentu je ocenjeno da je postojeći stepen reciklaže nije dovoljan. Sve to ukazuje na potrebu da se ulaganja u reciklažnu industriju nastave istom dinamikom, da se u nedostatku sistemskih rešenja za primarnu separaciju otpada u domaćinstvima radi na proširenju sakupljačke mreže, kao i na podizanju svesti stanovništva o značaju reciklaže.

Nacionalnom strategijom za aproksimaciju u oblasti životne sredine predviđa se da na kraju pristupnih pregovora neće biti ostavljen prelazni period za usklađivanje pojedinih segmenata reciklaže. Prema Strategiji za aproksimaciju Srbije u oblasti životne sredine, u procesu prilagođavanja standardima EU Srbija bi trebalo da uspostavi organizovano sakupljanje otpada za više od 90 odsto stanovništva do 2020. godine, nastavi izdavanje dozvola postrojenjima za upravljanje otpadom do 2014. godine i da dostigne ciljeve EU za ponovno korišćenje i recikliranje do 2025. godine.

Zakonom o upravljanju otpadom propisano je da se otpad odlaže na deponiju samo ako ne postoji neko drugo rešenje za njegov tretman. To znači da se otpad pre odlaganja mora razvrstati i iz njega izdvojiti sve komponente koje imaju upotrebnu vrednost, dok se na deponiju odlaže samo otpad koji se ne može dalje koristiti. Zakon o upravljanju otpadom i Zakon o ambalažnom otpadu i podzakonska akta proistekla iz njih propisuju evropske standarde, odnosno smanjenje biorazgradljivog otpada na deponijama za 25 odsto do 2016. godine, za 50 odsto do 2019. godine i za 65 odsto do 2026. godine. Zakon takođe propisuje da ono što se naplati, mora i da se vrati u industriju reciklaže.

U vreme najveće ekonomske krize, kada su se klasične industrije našle u finansijskim problemima, reciklaža je zaživela kao grana industrije koja je doprinela razvoju opština u kojima posluje, a u velikoj meri je orijentisanakaizvozsirovina.Pored toga, reciklažautiče na poboljšanje kvaliteta života i zdravlja stanovništva, a značajna i zbog očuvanja resursa, uštede energije i smanjenja zagađenja. Najznačajnije reciklerske i sakupljačke firme nedavno su osnovale Udruženje reciklera Srbije. Cilj je da se kroz zajedničke aktivnosti zaštite interesi reciklera i sakupljača, ali i da se kroz

partnerski dijalog sa Vladom Srbije nastavi razvoj reciklažne industrije.

#### REFERENCE:

- [1] N. Dragojlović, T. Mišćević, “Vodič kroz EU politike: Životna sredina”, Evropski pokret u Srbiji, 2010.
- [2] EurActiv Srbija, <http://www.euractiv.rs/odrzivi-razvoj/5425-eu-reciklira-samo-25-komunalnog-otpada>, 14. februar 2013.
- [3] Strategija upravljanja otpadom za period 2010.-2019. Republike Srbije, 2010.



## 20. DOPRINOS BEOGRASKE POLITEHNIKE KVALITETU ŽIVOTNE SREDINE

Vesna Alivojvodić, Šimon A. Đarmati  
Visoka škola strukovnih studija-Beogradska politehnika, Beograd  
Kontakt: valivojvodic@politehnika.edu.rs

**Abstrakt:** *Studenti završne godine Visoke škole strukovnih studija - Beogradska politehnika već više godina realizuju istraživačke stručne projekte sa ciljem davanja doprinosa boljoj i kvalitetnijoj životnoj sredini grada Beograda. Cilj ovih projekata jeste, između ostalog i podizanje svesti stanovništva i ukazivanje na aktuelne probleme životne sredine na lokalnu i na moguće načine njihovog rešavanja. U proteklih pet godina realizovani su projekti: Stavovi stanovništva Beograda o reciklaži (2008), Stavovi đaka palilulskih škola o otpadu sa posebnim osvrtom na električni i elektronski otpad (2009), Istraživanje spremnosti stanovništva Beograda za prihvatanje implementacije novih metoda upravljanja komunalnim i opasnim otpadom (2010), Istraživanje postupanja s neupotrebljivim lekovima s predlogom mera za poboljšanje zbrinjavanja ovog otpada (2011), Stavovi đaka o stanju životne sredine u Beogradu i predlozi za poboljšanje iste (2012). U realizaciji nekih od navedenih projekata učestvovali su i studenti Odseka za dizajn koji su svojim rešenjima znatno doprineli vizuelizaciji istraživane problematike. U ovom radu prikazani su najinteresantniji rezultati navedenih istraživanja.*

**Ključne reči:** *Beogradska politehnika / istraživanje / životna sredina.*

### 1. UVOD

Svesni da kapaciteti Beogradske politehnike kao visoke škole strukovnih studija ne dosežu nivo fundamentalnih naučnih istraživanja, kao i činjenice da stručni kratkoročni projekti mogu dati značajne praktične rezultate, pažnja istraživača je usmerena uglavnom na čvrst i opasan otpad. Ideja je bila da se realizacijom istraživanja da doprinos poboljšanju životne sredine u Beogradu, prateći razmišljanja i spremnost stanovništva da u tome učestvuju. Ujedno, očekivalo se, da podaci do kojih bi se došlo, bez svake sumnje, mogu biti relevantni u postavljanju sistema upravljanja otpadom koji opet sa svoje strane predstavlja jedan od značajnijih ekoloških i ekonomskih izazova savremenog sveta, posebno velikih gradova u koje spada i Beograd.

### 2. SPROVEDENA ISTRAŽIVANJA

U proteklih pet godina realizovana su sledeća istraživanja:

- Stavovi stanovništva Beograda o reciklaži (2008);
- Stavovi đaka palilulskih škola o otpadu sa posebnim osvrtom na električni i elektronski otpad (2009);
- Istraživanje spremnosti stanovništva Beograda za prihvatanje implementacije novih metoda

upravljanja komunalnim i opasnim otpadom (2010);

- Istraživanje postupanja s neupotrebljivim lekovima s predlogom mera za poboljšanje zbrinjavanja ovog otpada (2011).
- Stavovi đaka o stanju životne sredine u Beogradu i predlozi za poboljšanje iste (2012).

U nekim od ovih mini-projekata učestvovali su i studenti Odseka za dizajn koji su svojim rešenjima znatno doprineli vizuelizaciji istraživane problematike.

## 2.1. Stavovi stanovništva Beograda o reciklaži

Imajući u vidu da je za razliku od većine evropskih zemalja, posebno onih u okviru Evropske unije, u kojima je procenat recikliranog otpada značajan [1], u Srbiji on prema optimističkim procenama iznosi oko 10%, projekat realizovan 2008. godine imao je za cilj da utvrdi odnos stanovništva prema reciklaži i njihovu spremnost da u istoj učestvuju. Istraživanje sprovedeno na teritoriji Gradske opštine Zvezdara i Novi Beograd, pokazalo je da 90 % ispitanika smatra da je reciklaža korisna. Takođe, prema rezultatima 69% anketiranih bilo je spremno da reciklira otpad iz svog domaćinstva. S druge strane, tek je nešto više od polovine anketiranih iznelo zabrinutost zbog količine otpada koja se baca na deponije. Ono što je istraživanje pokazalo jeste da čak 71% anketiranih nikada nije odvajalo otpad za reciklažu.

U ovom istraživanju učešće su uzeli i studenti sa studijskih programa Grafički dizajn i Dizajn industrijskih proizvoda.

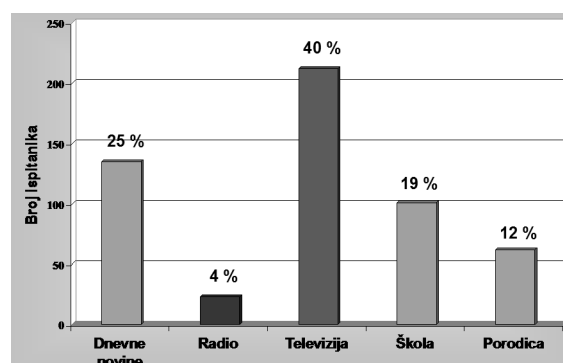
Zahvaljujući podršci Gradskog sekretarijata za zaštitu životne sredine, rezultati istraživanja su predstavljeni javnosti prilikom obeležavanja Svetskog dana zaštite životne sredine. Tom prilikom bila su izložena i dizajnerska rešenja. Iako je promocija naišla na dobar prijem i medijski publicitet, nažalost niko od prisutnih privrednika i predstavnika turističkih organizacija nije našao interes da ponuđena rešenja primeni i da na taj način Beograd promoviše kao ekološki grad.

## 2.2. Stavovi đaka palilulskih škola o otpadu sa posebnim osvrtom na električni i elektronski otpad

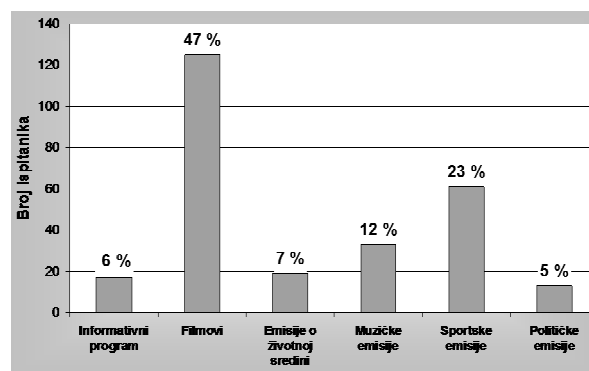
S obzirom na sve veće prisustvo električnog i elektronskog otpada i na činjenicu da je upotreba pre svega elektronskih uređaja, svojstvena mlađoj generaciji, 2009. godine realizovano je istraživanje

s ciljem da se ustanovi odnos mladih prema životnoj sredini, otpadu, a konkretnije prema električnom i elektronskom otpadu. Kao najinteresantniji podaci do kojih se došlo ovim istraživanjem mogu sa nevesti sledeći [2]:

1. Od pet ponuđenih izvora informacija o stanju životne sredine na prvom mestu se nalazi televizija sa 40% učešća dok je porodica tek na četvrtom mestu sa 12% (slika 1). Potrebno je imati u vidu da među emisijama koje učenici najradije prate na televiziji, emisije koje se bave problematikom životne sredine zastupljene su tek sa 7% (slika 2);



Slika 1. Izvor informisanja učenika o životnoj sredini



Slika 2. Programi koje učenici najradije prate na televiziji

2. Od anektiranih đaka čak 28% smatralo je da odlaganje otpada na deponije nema nikakvog uticaja na životnu sredinu;

3. U posebne kontejnere električni i elektronski otpad bi odlagalo svega 4% anketiranih;

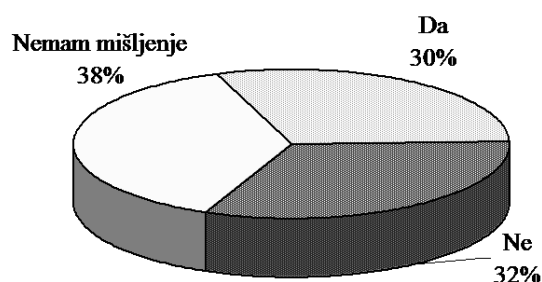
4. Čak 38% anketiranih bi, umesto da preda neispravan računar recikleru, isti nekome prodao.

## 2.3. Istraživanje spremnosti stanovništva Beograda za prihvatanje implementacije novih

## metoda upravljanja komunalnim i opasnim otpadom

Prilikom koncipiranja ovog istraživanja pošlo se od činjenice da je prema Nacionalnoj strategiji upravljanja otpadom iz 2003. godine, predviđeno zatvaranje i rekultivacija postojećih smetlišta i izgradnja 29 regionalnih centara za više opština, koji se sastoje iz sanitarnih deponija i centara za separaciju reciklabilnog otpada dok se kao važni elementi javljaju transfer stanice. Ovo istraživanje realizovano 2010. godine, trebalo je da pokaže u kojoj meri su stanovnici obavješteni o problematici upravljanja otpadom u Beogradu, koliko su upoznati sa različitim pristupima u upravljanju otpadom i kolika je njihova spremnost da prihvate savremenije principe upravljanja komunalnim otpadom. Anketiranje je izvršeno na teritoriji Gradske opštine Zvezdara.

Oko 60% anketiranih izjavilo je nije dovoljno informisano o stanju životne sredine na Opštini, a samo 24% njih je upoznato s tim šta je opasan kućni otpad. Ono što je bilo ohrabrujuće jeste da bi čak 96% anketiranih učestvovalo u prikupljanju opasnog otpada kada bi za to bili obezbeđeni odgovarajući kontejneri, a 77% anketiranih se izjasnilo za reciklažu kao najbolji način zbrinjavanja otpada [3].



Slika 3. *Da li biste bili spremni da prihvatite spaljivanje otpada kao način zbrinjavanja istog u Beogradu*

Od 30% onih koji bi prihvatili spaljivanje kao način zbrinjavanja otpada u Beogradu (slika 3), 39% smatra da je to velika ili izrazito velika opasnost po životnu sredinu.

### 2.4. Istraživanje postupanja s neupotrebljivim lekovima s predlogom mera za poboljšanje zbrinjavanja ovog otpada

S obzirom na to da su Ministarstvo zdravlja i Ministarstvo životne sredine i prostornog planiranja, oktobra 2010. godine, zajednički doneli Pravilnik o upravljanju medicinskim otpadom, istraživački tim Beogradske politehnike se zainteresovao za utvrđivanje stepena implementacije Pravilnika [4]. Ovo istraživanje koje je realizovano 2011. godine podržali su Ministarstvo zdravlja, Ministarstvo životne sredine, rudarstva i prostornog planiranja, Sekretarijat za zaštitu životne sredine grada Beograda, GO Zvezdara, GO Palilula, Fond za zaštitu životne sredine Republike Srbije, Agencija za lekove i medicinska sredstva i Apoteke Beograd. Istraživanja su sprovedena u privatnim i državnim apotekama, a u vezi neupotrebljivih lekova, koji spadaju u farmaceutski otpad, anketirani su i stanovnici Beograda [5].

Čak 30% anketiranih stanovnika odgovorilo je da im nije poznato da lekovi kojima je istekao rok upotrebe spadaju u opasan otpad. Mada je 73% anketiranih izrazilo spremnost da vraća neupotrebljive lekove u apoteke, do današnjeg dana Pravilnik nije zaživeo.

Na pitanje upućeno osoblju apoteka: "Da li vaša apoteka pruža građanima mogućnost odlaganja neupotrebljivih lekova, u prostoru apoteke", dobijeno je 14% potvrdnih odgovora, mada ni u jednoj apoteci nije zatečen kontejner predviđen Pravilnikom.

Osim neupotrebljivih lekova od interesa je bilo i pitanje spremnosti apoteka da organizuju prikupljanje lekova kojima nije istekao rok upotrebe pošto bi se na taj način smanjila količina farmaceutskog otpada. Više od polovine ispitanih (60%) nije pokazalo spremnost za to.

U sklopu ovog istraživanja svoj doprinos su dali i dizajneri izradom edukativnih plakata i kontejnera za farmaceutski otpad.

Jedno od ovom prilikom nastalih dizajnerskih rešenja - Kontejner za prikupljanje neiskorišćenih lekova i lekova s isteklim rokom trajanja - nagrađeno je Zlatnom medaljom na međunarodnoj izložbi pronalazaka, novih tehnologija i dizajna iz oblasti industrijskog dizajna (Pronalazaštvo - Beograd 2012).

### 2.5. Stavovi đaka o stanju životne sredine u Beogradu i predlozi za poboljšanje iste



Ciljevi ovog stručnog projekta koji je realizovan 2012. godine bili su da se pokaže kako đaci srednjih škola doživljavaju životnu sredinu grada Beograda, šta po njima predstavlja problem u navedenoj oblasti, kako se informišu o njoj i koje mere predlažu za njeno poboljšanje.

Rezultati istraživanja su ukazali na to da je 70% anketiranih spremno da se uključi u aktivnosti radi obezbeđivanja zdravije životne sredine, a čak 76% smatra da Beograd ne ulaže dovoljno u poboljšanje kvaliteta prostora življenja.

Interesantan je i podatak da 53,8% anketiranih smatra da se stanje životne sredine u Beogradu ni malo neće promeniti i poboljšati ulaskom Srbije u EU.

Na pitanje - *Da li mislite da se stanje u Beogradu popravilo od uvođenja komunalne policije?* - polovina anketiranih se izjasnila da ne primećuje nikakvu razliku.

Osim studenata studijskog programa Zaštita životne sredine značajan doprinos realizaciji projekta dali su studenti studijskih programa Grafički dizajn i Dizajn industrijskih proizvoda stavljajući dizajn u funkciju poboljšanja kvaliteta životne sredine u Beogradu.

### 3. ZAKLJUČAK

Na osnovu rezultata petogodišnjih istraživanja koja su trebala da budu u funkciji poboljšanja kvaliteta životne sredine u Beogradu i koja su zbirno obuhvatila preko 2.000 stanovnika, može se zaključiti da je nedovoljna informisanost stanovništva o stanju životne sredine, i da u vezi s tim postoji izražena želja za sticanjem znanja u ovoj oblasti. Stanovništvo poseduje zadovoljavajući nivo svesti o značaju problema otpada i spremno je da prihvati nove tehnologije njegovog zbrinjavanja kako bi se obezbedila čistija i zdravija životna sredina.

Ono što se mora zapaziti jeste nespremnost institucija da se zainteresuju za rezultate istraživanja koja su često javno prezentovana, kako bi pomoću njih učinile određene korekcije u sopstvenom ponašanju. Takođe je neprihvatljivo indiferentno ponašanje mnogih koji bi mogli naći sopstveni i društveni interes u primeni veoma kvalitetnih dizajnerskih rešenja.

Nerešeno društveno finansiranje stručnih projekata. Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja finansira fundamentalna naučna istraživanja, a Sekretarijat za zaštitu životne sredine ili Regionalni centar za životnu sredinu za Centralnu i Istočnu Evropu (REC) finansiraju projekte nevladinih organizacija. Ako se ovome doda već spomenuta nespremnost institucija, pomenuta istraživanja su realizovana zahvaljujući entuzijazmu nastavnika i studenata i finansijskoj pomoći Beogradske politehnike.

### LITERATURA

- [1] Š.Đarmati, V.Alivojvodić, "*Čvrst i opasan otpad*", Beogradska politehnika, Beograd, 2007.(in serbian)
- [2] V.Alivojvodić, Š.Đarmati, D.Gardašević, "Attitudes of School Kids from Palilula Schools About Waste with Focus on E-Waste", *XIII Međunarodna Eko-konferencija o zaštiti životne sredine gradova i prigradskih naselja*, Novi-Sad sept.2009, pp.325-330. (in serbian)
- [3] V.Alivojvodić, Š.Đarmati, "Waste Management - Belgrade Case", *XVIII međunarodni Naučno-stručni skup-Ekološka istina*, Banja Junakovic, Apatin, Serbia, jun 2010, pp.361-365.
- [4] Pravilnik o upravljanju medicinskim otpadom, Službeni glasnik RS, br.78/2010. (in serbian)
- [5] V.Alivojvodić, Š.Đarmati, "Zbrinjavanje neupotrebljivih lekova - sadašnje stanje i perspektive", *Naučno-stručni skup s međunarodnim učešćem*, Politehnika-2011, Beograd, dec.2011, pp.355-359. (in serbian)



## 21. ELEKTROMAGNETSKA POLJA U ŽIVOTNOJ SREDINI

BRANISLAV VULEVIĆ, ČEDOMIR BELIĆ

JP “Nuklearni objekti Srbije”, Mike Petrovića Alasa 12-14, Vinča – Beograd

**Abstract:** *Elektromagnetska polja su prisutna u svakodnevnom životu savremenog čoveka. Monitoring elektromagnetskih polja u životnoj sredini zračenja, igra osnovnu ulogu u ekološkom razvoju urbanih sredina posebno onih namenjenih za stanovanje. Dugogodišnje iskustvo autora ovih redova ukazuje na potrebu sistematskog informisanja i edukovanja stanovništva.*

**Ključne reči:** *Nejonizujuće zračenje/ elektromagnetska polja/ RF zračenje/ monitoring*

### 1. UVOD

Život na Zemlji razvio se i dalje se razvija uz prisustvo permanentnog delovanja električnih, magnetskih i elektromagnetskih polja. Počeo je složenim molekulima, zatim jednoćelijskim organizmima i konačno nastajanjem biljnog i životinjskog sveta.

Od svog postanka čovek živi u elektromagnetskom okruženju. Svetlost i toplota koji potiču od Sunca predstavljaju osnovni vid prirodnog elektromagnetskog zračenja bez koga ne bi bilo života na Zemlji. Brzi tehnološki razvoj u protekle tri decenije povećava broj veštačkih izvora elektromagnetskih zračenja koji mogu da uzrokuju nove rizike. Nova “nevidljiva zagađenja” koja se javljaju u životnoj sredini su i tzv. nejonizujuća zračenja (Non-Ionizing Radiations – NIR). Čovek ne poseduje čula kojima bi detektovao NIR osim što čulom vida može da registruje uski pojas ovog zračenja - vidljivu svetlost.

U drugoj polovini XX veka započela su intenzivna istraživanja i epidemiološke studije o biološkim efektima nejonizujućih zračenja (NIR). Paralelno sa ovim istraživanjima počeo je da raste i interes javnosti za moguće zdravstvene rizike usled

izlaganja veštačkim izvorima NIR, uslovljavajući, uglavnom, negativan stav javnog mnjenja. Uznemirenje javnosti posledica je lošeg i senzacionalističkog informisanja javnosti. Dugogodišnje iskustvo autora ovih redova ukazuje na potrebu sistematskog informisanja i edukovanja stanovništva [1].

Cilj ovog rada jeste i da po svojoj sadržini bude pristupačan ljudima raznih struka i interesovanja.

### 2. PODELA NEJONIZUJUĆIH ZRAČENJA

Nejonizujuća zračenja (NIR) obuhvataju deo spektra elektromagnetskog zračenja koje nema energiju fotona dovoljnu da izazove jonizaciju u živom tkivu (12,4 eV).

U zavisnosti od talasnih dužina, ili u zavisnosti od frekvencija, nejonizujućim zračenjima u integralnom elektromagnetskom spektru pripadaju:

- ultraljubičasto zračenje (UV),
- vidljiva svetlost,
- infracrveno zračenje (IC),
- radiofrekventno zračenje (RF) i
- elektromagnetska polja ekstremno niskih frekvencija (ELF)

Jedan deo spektra nejonizujućih zračenja (UV, vidljivo, IC) može da se manifestuje u obliku koherentnih snopova zračenja (tzv. lasersko zračenje).

Frekvencije i talasne dužine karakteristične za nejonizujuća zračenja date su u tabeli 1.

Tabela 1. Osnovna podela zračenja

### 3. ELEKTROMAGNETSKA POLJA

Elektromagnetska (EM) polja nastaju kao posledica naelektrisanja i električnih struja. Svako naelektrisanje "koje miruje" u svojoj okolini stvara elektrostatičko polje. Vremenski konstantne električne struje prouzrokuju stvaranje magnetskog polja. Vremenski promenljive električne struje prouzrokuju osim magnetskog i vremenski promenljivo električno polje (tzv. indukovano električno polje).

Naelektrisanja i električne struje izazivaju u okolnom prostoru EM polje koje karakterišu, u užem smislu, dve osnovne vektorske veličine:

- **E** - jačina električnog polja - jedinica: volt po metru (V/m)

- **B** - magnetska indukcija - jedinica: tesla (T)

Imajući u vidu podelu zračenja iz tabele 1, pojam "elektromagnetska polja" podrazumeva:

- električna i magnetska polja ekstremno niskih frekvencija (ELF) i

- radiofrekvencijska (RF) zračenja.

#### 3.1. Električna i magnetska polja ELF

*Elektromagnetska polja ELF* ( $f < 300 \text{ Hz}$ ,  $\lambda > 1000 \text{ km}$ ) predstavljaju vremenski sporo promenljiva elektromagnetska polja (kvazistatička EM polja). EM polje je u nekom domenu "kvazistatičko" (vremenski sporo promenljivo) ukoliko je brzina promene struja i naelektrisanja u toku vremena takva da se, *približno*, komponenta magnetnog polja i ona komponenta električnog polja koja potiče od naelektrisanja mogu računati po formulama za statička polja i to u svakoj tački domena i u svakom trenutku. Važno je uočiti da se ne postavljaju nikakva ograničenja što se tiče indukovane komponente promenljivog električnog polja. U stvari, upravo ta komponenta čini da se osobine kvazistatičkog polja bitno razlikuju od osobina statičkog polja. Kako se radi o talasima velike talasne dužine ( $\lambda > 1000 \text{ km}$ ) koje su značajno velike u odnosu na dimenzije ljudskog tela, granice izlaganja izražavaju se odvojeno za električno i magnetsko polje [3].

Izvore električnih i magnetskih polja ELF, prema poreklu, delimo na prirodne i veštačke (tehnoške) [3].

Klasična podela prirodnih izvora je na prirodna električna i prirodna magnetska polja.

-**Prirodna električna polja** grubo možemo podeliti na dve komponente:

a) **Stacionarno električno polje** i

b) **Promenljiva električna polja**

a) Stacionarno prirodno električno polje se nalazi u blizini Zemljine površine a nastaje usled električnog naboja koji postoji između atmosfere i tla i ima jačinu od oko 130 V/m. Njegova vrednost se smanjuje sa povećanjem visine i recimo na visini od oko 9000 m iznosi oko 5 V/m. Treba naglasiti da na njegovu jačinu bitno utiču dnevne promene u

Vrsta zračenja	Frekvencija ( $f$ )	Tal. dužina ( $\lambda$ )
Jonizujuća zračenja	$> 3000 \text{ THz}$	$< 100 \text{ nm}$
<b>NEJONIZUJUĆA ZRAČENJA</b>		
UV zračenje	$3000 - 750 \text{ THz}$	$100 - 400 \text{ nm}$
Vidljivo	$750 - 385 \text{ THz}$	$400 - 780 \text{ nm}$
IC zračenje	$385 - 0,3 \text{ THz}$	$0,78 - 1000 \mu\text{m}$
<b>ELEKTROMAGNETSKA POLJA</b>		
RF zračenje	$300 \text{ GHz} - 300 \text{ Hz}$	$1 \text{ mm} - 100 \text{ km}$
ELF polja	$< 300 \text{ Hz}$	$> 1000 \text{ km}$

atmosfera kao što su olujna pražnjenja, pri kojima vrednost jačine prirodnog električnog polja može dostići vrednosti od 3 do 20 kV/m.

b) Promenljiva prirodna električna polja vezana su za aktivnost olujnih pražnjenja i za magnetske pulsacije koje stvaraju struje iz Zemljine unutrašnjosti (Telurske struje). Njihova jačina zavisi od dnevnih i godišnjih promena i prostire se u frekvencijskom opsegu  $0,001 - 5 \text{ Hz}$ . Lokalne varijacije zavise od atmosferskih uslova i varijacija u magnetskom polju.

- **Prirodna magnetska polja** grubo možemo podeliti na dve komponente:

a) **Unutrašnje magnetsko polje** i

b) **Spoljašnja magnetska polja**

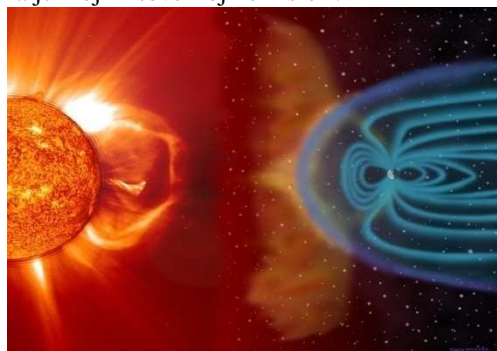
a) Unutrašnje prirodno magnetsko polje čini sama planeta Zemlja koja deluje kao džinovski magnet sa dva suprotna pola. Njegova vrednost zavisi od geografskog položaja na Zemlji. Na Ekvatoru se vrednost jačine ovoga polja kreće oko 28 A/m (što odgovara gustini magnetskog fluksa od oko  $35 \mu\text{T}$ ), na polovima 56 A/m (oko  $70 \mu\text{T}$ ). Na našim geografskim prostorima se jačina ovog polja iznosi oko  $50 \mu\text{T}$ .



Slika 1. Izgled Zemljinog magnetskog polja [4]

Linije magnetskog polja se protežu između severnog i južnog pola kao između polova stalnog magneta. Na severnom polu Zemlje, linije magnetske indukcije su usmerene ka Zemlji, a na južnom polu su usmerene od Zemlje. Naelektrisane čestice bivaju zarobljene ovim poljem formirajući magnetosferu, koja predstavlja deo svemira blizu Zemlje, odmah iznad jonosfere. Zemljina

magnetosfera predstavlja dinamički pojas plutajuće plazme vođene magnetskim poljem, koja ponekad dolazi u dodir sa Sunčevim magnetskim poljem. Magnetosfera se prostire u svemiru od Zemlje otprilike od 80 do 60.000 km sa strane prema Suncu, odnosno do 300.000 km udaljenosti na strani okrenutoj od Sunca. U magnetosferi se nalazi hladna plazma koja potiče iz jonosfere, vruća plazma koja potiče sa spoljašnje strane Sunčeve atmosfere i još toplija plazma ubrzana do velikih brzina, koja se može usijati na gornjim slojevima Zemljine atmosfere stvarajući polarnu svetlost bilo na južnoj ili severnoj hemisferi.



Slika 2. Prikaz magnetnog repa [4]

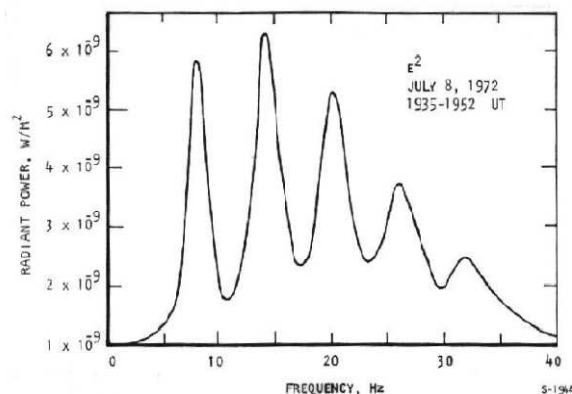
b) Spoljašnja magnetska polja imaju višestruko poreklo i međusobno se znatno razlikuju po svojim spektralnim i energetskim svojstvima. Ona se ciklički menjaju svakih 11 godina a uzrokovana su prvenstveno pojavom Sunčevih pega. Za vreme intenzivnih solarnih aktivnosti u toku pojave Sunčevih pega magnetska polja dostižu intenzitete od  $5 \cdot 10^{-7}$  T.

Mnoga merenja električnih i magnetskih polja po lepom vremenu (visokom atmosferskom pritisku) okarakterisana su signalima ELF reda veličine nekoliko herca (približne frekvencije bioritma čoveka) čije poreklo ne pripada niti lokalnim niti spoljašnjim izvorima [5]. Navedeni signali potiču od sistema površina Zemlje - jonosfera koji se ponaša kao šuplji rezonator širine 140 km iznad površine Zemlje. On je formiran jer obim Zemlje (41 000 km) odgovara talasnoj dužini na frekvenciji oko 7,5 Hz. Sforni oblik granica neznatno modifikuje faznu brzinu tako da se prvih nekoliko frekvencija, uzimajući u obzir gubitke provodljivosti na delu granice prema jonosferi, može prikazati izrazom:

$$f_n \approx 8(n+1/2)^{1/2} \text{ [Hz]} \quad (n = 1, 2, \dots) \quad (1)$$

Keefe, Etzold i Polk su 1973. godine merenjima električnog polja došli do energetskog spektra prikazanog na slici 3, koji predstavlja seriju pikova na određenim frekvencijama (7,8 ; 14,4; 20,3 ; 26,4 i 32,5 Hz) tzv. **Schumann-ovim rezonancama**.

Schumann-ova polja spadaju u slaba polja. Vrednost električne komponente je oko 0,01 V/m dok se gustina magnetskog fluksa kreće od 1 - 10 nT.



Slika 3. Spektar Schumann-ovih rezonanci [5]

**Veštačka električna i magnetska polja ELF** u životnoj sredini predstavljaju uglavnom promenljiva (naizmjenična) polja koja nastaju u toku prenosa, distribucije i upotrebe električne energije. Frekvencija ELF polja zavisi od izvora polja. Iako su dominantne frekvencije od 50 i 60 Hz, ljudi su uglavnom izloženi mešavini frekvencija, od kojih neke mogu biti i mnogo veće. Na primer, nelinearne karakteristike električnih uređaja mogu da dovedu do stvaranja značajnih harmonika na frekvencijama od nekoliko kHz.

Električna polja se stvaraju u uređajima koji su uključeni u instalacijske mreže, ali ti uređaji ne moraju biti u pogonu. Od električnih polja se lako može zaštititi ili se njihova jačina može promeniti raznim lako dostupnim jeftinim materijalima. Stavljanjem u rad uređaja nastaje struja koja proizvodi magnetska polja.

Magnetska polja prolaze kroz Zemlju, ljude, i najveći deo materijala. Njih je teško ograničiti. Jačina ELF magnetskog polja opada sa rastojanjem od izvora. Na primer, za jedan provodnik jačina magnetskog polja je obrnuto proporcionalna udaljenosti od izvora. Jačina magnetskog polja opada sa kvadratom rastojanja od izvora koji se sastoji od više provodnika. Jačina magnetnog polja opada sa trećim stepenom rastojanja od izvora koji je oblika navojka ili kalema. Ove relacije su značajne kada govorimo o slabljenju magnetnog polja u oblasti zaštite od EM polja [6].

Sa stanovišta zaštite, **glavni veštački izvori električnih i magnetskih polja ELF** su prenosne linije (dalekovodi), uređaji i postrojenja visokog napona (preko 35 kV) pri tzv. industrijskim frekvencijama 50Hz, koji se koriste u proizvodnji, prenosu i distribuciji električne energije.

Ostale veštačke izvore, ništa manje značajne, predstavljaju sve vrste vodova i električnih uređaja koji se koriste u svim oblastima čovekovog rada (industrija, medicina, nauka) uključujući i one u domaćinstvu.

### 3.2. RF zračenje

Prema poreklu, izvore RF zračenja delimo na: prirodne i veštačke [1].

**Prirodni izvori** RF zračenja obuhvataju širok opseg frekvencija i njima smo izloženi tokom celog svog života. O ulozi i značaju ovih zračenja za život na Zemlji saznanja su još uvek nedovoljna. Osnovna podela prirodnih izvora RF zračenja obuhvata:

- a) atmosferska polja,
- b) elektromagnetska zračenja planete Zemlje
- c) kosmička polja.

Atmosferska polja nastaju usled prirodnih električnih fenomena (električna pražnjenja u atmosferi) na frekvencijama ispod 30 MHz. Jačine ovih polja i opseg frekvencija zavise od više faktora (geografski položaj, doba dana, godišnja doba itd.). Neke promene su sistematske a neke su slučajne. Najveće vrednosti (amplitude) atmosferskih polja nalaze se na frekvencijama između 2 i 30 kHz. Generalno, nivo atmosferskih polja opada sa porastom frekvencije. Geografska zavisnost je takva da su najveći nivoi prisutni u ekvatorijalnoj oblasti a najmanji na polovima.

Planeta Zemlja "emituje" elektromagnetska zračenja kao i sve sredine čija je temperatura različita od "apsolutne nule" ( $T = 0 \text{ K}$ ). U RF opsegu dobija se "termički šum" Zemlje koji iznosi (za  $T \approx 300 \text{ K}$ )  $0,3 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ , kada se integriše po svim frekvencijama do 300 GHz. Ovde treba napomenuti da i ljudsko telo prosečne površine od  $1,8 \text{ m}^2$  "izrači" snagu od 0,0054 W do gornje granične frekvencije od 300 GHz.

Zemljina atmosfera, jonosfera i magnetosfera formiraju "prirodni štit" koji razdvaja našu planetu od kosmičkih izvora nejonizujućih zračenja. Elektromagnetski talasi koji su sposobni da prodru kroz ovaj štit ograničeni su na dva frekvencijska prozora. Jedan je optički, a drugi se nalazi u **frekvencijskom opsegu od 10 MHz do 37,5 GHz**. Radio-talase iznad 37,5 GHz apsorbuju određeni molekuli u atmosferi (pre svega  $\text{O}_2$  i  $\text{H}_2\text{O}$ ).

**Veštački (tehnološki) izvori** RF zračenja su mnogobrojni a u poslednjih trideset godina, kao posledica ljudskih aktivnosti, doživljavaju veliku ekspanziju. Sa gledišta zaštite od nejonizujućih zračenja, najvažniji predstavnici ovih izvora su predajne antene radio i TV stanica, bazne stanice mobilne telefonije, radari i, po zastupljenosti među stanovništvom, mobilni telefoni.

Skoro da je nemoguće napraviti valjanu integralnu podelu ovih izvora. Uobičajena je podela veštačkih izvora RF zračenja po gustini snage.

U zavisnosti od gustine snage veštački izvori RF zračenja mogu se podeliti na: izvore velike snage i izvore male snage.

Izvori velike snage se definišu kao izvori RF zračenja koji, na rastojanju 100 m od izvora zračenja, mogu u glavnom snopu da proizvedu gustinu snage od  $1 \text{ W}/\text{m}^2$ .

U ovu grupu izvora spadaju:

- radio i TV predajnici;
- radari za kontrolu vazdušnog saobraćaja;

- radari za kontrolu kopnenih granica i priobalnih pojaseva;
- meteorološki radari;
- sistemi komunikacija (zemaljske veze sa satelitima i kosmičkim brodovima);
- radarski teleskopi (merenje udaljenosti bližih nebeskih tela od Zemlje).

Izvori male snage smatraju se svi izvori kod kojih ne važi gore navedeni uslov za izvore velike snage. U ovu grupu izvora, između ostalih, spadaju:

- policijski radari;
- relejni mikrotalasni radari (kablovska TV);
- mikrotalasne peći;
- antenski sistemi u javnoj mobilnoj telefoniji.

Brzina razvoja, primene i mogućnosti novih "digitalnih tehnologija" uopšte, dostižu takav stepen da se skoro ne mogu pratiti a uz to prouzrokuju ogromne promene u svim oblastima ljudskog društva. Elektronske sisteme bazirane na radio-tehnologijama, koji će po primeni sve više biti prisutni u okruženju opšte populacije, »grubo« možemo svrstati u tri velike grupe:

I Mobilne komunikacije (GSM, UMTS, TETRA...)

II Digitalni prenos radio i TV signala (DAB, DVB...)

III Individualne radio-veze (WLAN, Bluetooth ...).

Pored navedenog, ne treba zanemariti i veliki broj ostalih radio-tehnologija koji nisu dostupni opštoj populaciji (satelitski i radarski sistemi). Tu se, pre svega, ubrajaju specijalni radarski sistemi koji se primenjuju u vojne svrhe kao i razne tehnologije nastale razvojem energetske elektronike u oblasti kontrole i upravljanja procesima u raznim granama industrije.

#### 4. EM POLJA I ZDRAVLJE LJUDI

Zbog naglog rasta broja izvora RF zračenja u životnoj sredini u poslednje dve decenije, posebno u domenu mobilnih telekomunikacija, javlja se zabrinutost javnosti o mogućim štetnim posledicama po zdravlje. Informacije koje se mogu dobiti na tu temu uglavnom su kontraverzne [7], u zavisnosti od autora i gledišta koje isti zastupa. Naučni stav po pitanju uticaja nejonizujućih zračenja na ljude, objavljuju nezavisne naučne međunarodne ili nacionalne organizacije, među kojima glavnu ulogu ima Međunarodna komisija za zaštitu od nejonizujućih zračenja (ICNIRP) [8].

Pitanja koja sadrže mogućnost dugotrajnih efekata EM polja na ljudski organizam, uglavnom su vezana za kancerogena oboljenja. Jedan od glavnih problema u epidemiološkim studijama jeste, kao i kod kratkotrajnih efekata, procena izlaganja.

Međunarodna Agencija za istraživanje kancera (IARC), koja predstavlja deo svetske zdravstvene organizacije (WHO), klasifikovala je magnetska polja ELF [9] i RF zračenje [10,11] u tzv. »grupu 2B« (»moguće kancerogen za ljude«). Navedena klasifikacija znači da je broj dosadašnjih ispitivanja

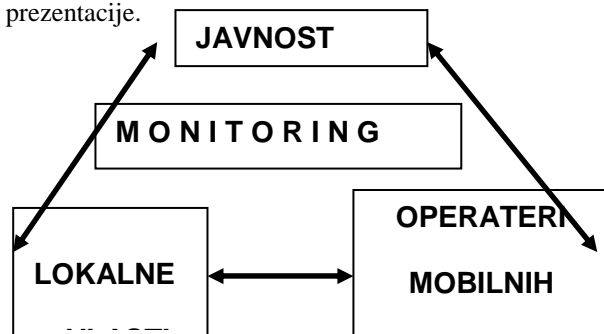


uticaja na zdravlje ljudi još uvek mali za donošenje pouzdanih zaključaka i potrebna su dalja istraživanja.

## 5. PROCENA IZLAGANJA EM POLJIMA

U velikom broju zemalja širom sveta realizuju se različiti projekti u cilju rešavanja izuzetno kompleksnog problema - procene izlaganja ljudi EM poljima. Glavni cilj trenutno aktuelnih programa širom EU je informisanje stanovništva. U cilju edukacije stanovništva, sve je veći broj informacionih brošura i izveštaja sa merenjima koji su dostupni su preko interneta. Pored toga, jedan od ciljeva različitih nacionalnih programa je podrška razvoju zakonske regulative od planiranja do postavljanja novih izvora EM polja u životnoj sredini. Za određivanje stepena izloženosti ljudi, potrebno je proceniti nivoe EM polja u radnoj i životnoj sredini, imajući u vidu nagli skok broja novih veštačkih izvora u čovekovom okruženju. Osnovno sredstvo za procenu nivoa polja predstavljaju odgovarajuća merenja.

U poslednjih nekoliko godina, u cilju određivanja izlaganja ljudi RF zračenju, sve više se razvijaju metode lične dozimetrije i sistemi za kontinualna merenja (monitoring sistemi) [1]. Monitoring sistemi predstavljaju kompletno rešenje za daljinsko nadgledanje nivoa električnih, magnetskih i elektromagnetskih polja u životnoj sredini. Vršiti se, dakle, permanentno praćenje na bilo kojoj željenoj lokaciji. Sistem obezbeđuje jasne i pouzdane rezultate čak i u slučaju izuzetno malih vrednosti nivoa. Kontrolni softver omogućava potpuno automatizovan sistem rada sa širokim izborom podešavanja, koje definiše korisnik. Različiti pragovi za oglašavanje alarma se takođe mogu podešavati, tako da se pri pojavi alarma, poruka o alarmu automatski šalje kontrolnom centru sistema i/ili odgovornom rukovodiocu na terenu. Komunikacioni protokol je optimiziran za pouzdan rad. Rezultati se obično snimaju automatski i periodično, na primer, svaka 24 sata, što zavisi od individualnog podešavanja. Podaci o maksimalnoj jačini polja u zadatom periodu se mogu slati na bilo koji mobilni telefon u vidu kratkog izveštaja.. Zahvaljujući ugrađenom kalendaru, rezultati se mogu u svako vreme jednostavno razvrstati po datumu, nedeljama i sl. Podaci se dalje mogu eksportovati, radi eventualnih drugačijih primena, na primer formiranja baza podataka i sl. Moguće primene bi mogle obuhvatiti izveštavanje i internet prezentacije.



## Slika 4. Partneri u razvoju monitoring sistema

Ogromna prednost monitoring sistema je ta što se ostvaruje brza komunikacija svih učesnika “u trouglu”: Javnost - Lokalne vlasti – Operateri mobilnih komunikacija (slika 4), što će u budućnosti predstavljati ogromnu prednost u prevazilaženju niza svakodnevnih problema. Razvoj monitoring sistema u poslednjem petogodišnjem periodu nagoveštava “neslućene mogućnosti”, posebno u oblasti praćenja niskih nivoa električnih i magnetskih polja u životnoj sredini [2].

## 5. ZAKLJUČAK

Rezultati dosadašnjih istraživanja koja se sprovede od strane naučnika širom sveta još uvek ne daju jasan odgovor na pitanje mogućih rizika po zdravlje usled izlaganja elektromagnetskim poljima.

Monitoring veličina elektromagnetskih polja u životnoj sredini sve više igra glavnu ulogu u ozbiljnim istraživanjima od procene izlaganja do epidemioloških studija. Ogromna prednost monitoring sistema u odnosu na sve dosadašnje metode ispitivanja nivoa je ta što se ostvaruje nezavisni, objektivni i brzi prenos informacija o nivou elektromagnetskih polja u posmatranom okruženju.

## 6. REFERENCE

- [1] B.Vulević, Č.Belić, “Određivanje nivoa radiofrekvencijskog zračenja u životnoj sredini”, ECOLOGICA, 67, pp. 497-500, 2012.
- [2] B.Vulević, “Određivanje nivoa RF zračenja u okolini GSM baznih stanica mobilne telefonije”, Magistarski rad, Elektrotehnički fakultet, Beograd, 2006. (in serbian)
- [3] B.Vulević, “Zaštita od nejonizujućih zračenja – Problem budućnosti”, BILTEN VINČA, Vol.7, No. 1-4, pp. 7-20, 2002.
- [4] <http://en.wikipedia.org/wiki/Magnetosphere>
- [5] M. Grandolfo, P.Vecchia, “Natural and man-made environmental exposures to static and ELF electromagnetic fields, Biological Effects and Dosimetry of Static and ELF Electromagnetic fields”, Plenum press - New York and London, pp. 49 – 70, 1985.
- [6] B.Vulević, “Procena merne nesigurnosti kod određivanja nivoa elektromagnetskih polja u životnoj sredini”, Doktorska disertacija, Elektrotehnički fakultet, Beograd, 2010. (in serbian)
- [7] Internet: <http://www.microwavenews.com>
- [8] International Commission on Nonionizing Radiation Protection. <http://www.icnirp.de>
- [9] IARC Press, “IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans”, Vol.80, 2002.
- [10] IARC Press Release N° 208., 31 May 2011.

[11] IARC Press, "IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans", Vol.102, 2013.

#### **Zahvalnost**

Ovaj rad je nastao u okviru Projekta integralnih i interdisciplinarnih istraživanja, evidencioni broj: III 43009, koji finansira Ministarstvo prosvete i nauke Republike Srbije.



115 | Page

sniženom temperaturom sinterovanja, primenom borne kiseline kao jeftinog aditiva.

## 2. EKSPERIMENTALNI DEO

Glina je za procesiranje pripremljena termičkim, a zatim i hemijskim tretmanom. Termičkim tretmanom na 600 °C, 2 h u struji vazduha iz gline su uklonjene organske primese. Hemijskim tretmanom koji se odvijao 6 dana uvođenom rastvoru HCl, smanjen je sadržaj gvožđa u glini. Ovaj vodeni rastvor za hemijski tretman je pripremljen u masenom odnosu 1:1 od destilovane vode i HCl (p.a. 37%, BDH Prolabo).

Posebna pažnja je posvećena proceduri pripreme smeša za presovanje i prečišćene gline i H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>. Prečišćena glina je homogenizovana sa 2 mas.% H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>. Vodeni rastvor H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> je pripremljen rastvaranjem praha H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> u destilovanoj vodi na 25 °C [5].

Ispresci prečnika 8 mm formirani presovanjem 2,5 g na pritiscima od 40, 60 i 80 MPa su sinterovani u vazduhu 4h na 850, 1000, 1150 i 1300 °C.

Hemijski sastav gline određen je spektrometrijski, primenom induktivno spregnute plazme (ICP). ICP spektrometar (Spectro Analytical Instruments), model Spectroflame sa RF generatorom na 27,12 MHz, snage 2,5 kW, ima mogućnost sekvencionog i simultanog merenja većeg broja elemenata u spektralnoj oblasti od 190 do 450 nm. Kvalitativna analiza polaznog praha i sinterovanih uzoraka urađena je rendgenskom difrakcijom na automatskom difraktometru za polikristalne uzorke Ultima IV Rigaku sa CuK $\alpha$  zračenjem (1,5405 nm). Pri tome je korišćen napon vrednosti 40kV i jačina struje 40 mA. Uzorci su snimani u intervalu uglova 2 $\theta$  od 4° do 70°, sa korakom 0,02°/min. Mikrostrukturalna analiza sinterovanih uzoraka rađena je metodom skenirajuće elektronske mikroskopije (SEM). Na uređaju JEOL JCM-5800 (oxford Instrument link ISIS 300).

Geometrijska gustina sinterovanih uzoraka je određena na osnovu njihovih dimenzija i mase. Hidrostatička gustina je određena potapanjem sinterovanih uzoraka u ksilen (1) po modifikovanoj Arhimedovoj metodi (standard JUS B.D.8.312), dok je tvorena poroznost određena je prema jednačini (2):

$$\rho_{hidrost.} = \frac{G\rho_k}{(M + G_1 - G_2)} \quad (1)$$

$$Otv.por. = \frac{G_1 - G_2}{(M + G_1 - G_2)} * 100 \quad (2)$$

gde je:  $\rho$  - gustina uzorka,  $\rho_k$  - gustina ksilen,  $G$  - masa suvog uzorka,  $G_1$  - masa natopljenog uzorka,  $G_2$  - masa uzorka i nosača potopljenih u ksilen,  $M$  - masa nosača potopljenog u ksilen.

## 4. REZULTATI I DISKUSIJA

Hemijski sastav polazne gline i sastav gline nakon termičkog i hemijskog tretmana predstavljen je u Tabeli 1.

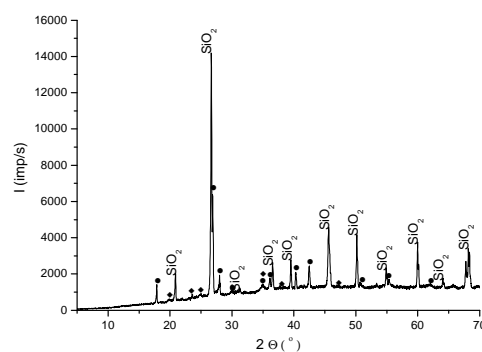
Rendgenski difraktogram polazne gline prikazan je na sl. 1. Na prikazanom rendgenskom difraktogramu uočavaju se jasni pikovi kvarca (PDF: 33-1161, SiO<sub>2</sub>) i pikovi slabijeg intenziteta koji pripadaju ilitu. Visok sadržaj SiO<sub>2</sub> u uzorku (Tabela 1, Sl. 1) ukazuje da korišćena glina pripada tipu peskovite ilitske gline.

Ispresci ispresovani na pritiscima od 40, 60 i 80 MPa, a zatim sinterovani na 850 i 1150 °C, nisu pokazali dobru postojanost. Zadovoljavajuća postojanost je ostvarena kod uzoraka presovanih na 60 i 80 MPa, a zatim sinterovanih na 1150 °C kao i uzoraka sinterovanih na 1300 °C koji su prethodno presovani na svim primenjenim pritiscima. U daljem tekstu analizirani su sinterovani uzorci presovani na 60 MPa.

Na sl. 2. prikazani su rendgenski difraktogrami uzoraka sinterovanih na 850, 1000, 1150 i 1300 °C.

Tabela 1. Hemijski sastav polazne gline i sastav gline nakon termičkog i hemijskog tretirane

Oksidi	Polazna glina (%)	Termički i hemijski tretirana glina (%)
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6,05	5,10
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,06	0,96
TiO <sub>2</sub>	0,48	0,52
MgO	0,35	0,25
CaO	0,18	0,21
Na <sub>2</sub> O	≈ 0,54	≈ 1,01
K <sub>2</sub> O	> 0,5	> 1
SiO <sub>2</sub>	≈ 90	≈ 92



Sl. 1. Rendgenski difraktogram polazne gline

□ PDF: 26-0911 ilit - ((K, H<sub>3</sub>O) Al<sub>2</sub>Si<sub>3</sub>AlO<sub>10</sub>(OH)<sub>2</sub>)

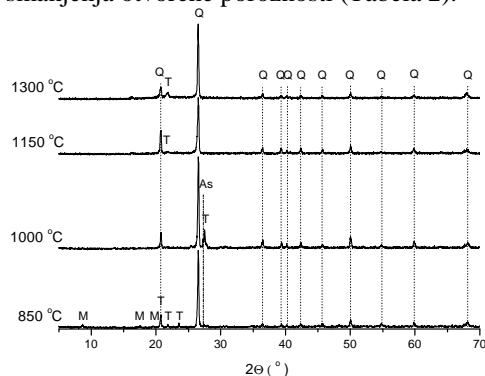
□ PDF: 09-0334 ilit - K-Na-Mg-Fe-Al-Si-O-H<sub>2</sub>O

Na difraktogramima se uočavaju jasno izraženi pikovi kvarca, dok pikovi slabijeg intenziteta pripadaju tridimitu, aluminijum oksidu, aluminijum silikatu i muskovitu.

U Tabeli 2. predstavljena je promena gustina i poroznosti uzoraka sa porastom temperature sinterovanja. Iz prikazanih rezultata uočava se da porast temperature, usled prisustva borne kiseline

kod sinterovanih uzoraka dovodi do očekivanog porasta hidrostatičke i geometrijske gustine i smanjenja otvorene poroznosti.

Na sl. 3. predstavljene su SEM fotografije uzoraka koji su sinterovani na 1150 i 1300 °C. SEM analiza je pokazala već na malim uvećanjima postojanje porozne strukture kod uzoraka sinterovanih do 1150 °C (sl. 3a) što je u saglasnosti sa ostvarenim visokim vrednostima otvorene poroznosti ovih uzoraka (Tabela 2). Sinterovanje na 1300 °C dovelo je do stapanja zrna (sl. 3b) i smanjenja otvorene poroznosti (Tabela 2).



Sl.2. Rendgenski difraktogrami sinterovanih uzoraka na 850, 1000, 1150 i 1300 °C

Q PDF: 33-1161 kvarc,  $\text{SiO}_2$ ,

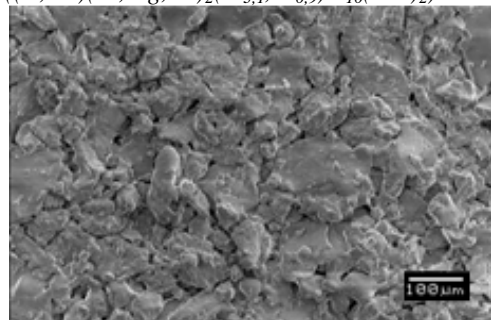
T PDF: 18-1170 tridimit,  $\text{SiO}_2$ ,

A PDF: 26-0031 aluminijum oksid,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,

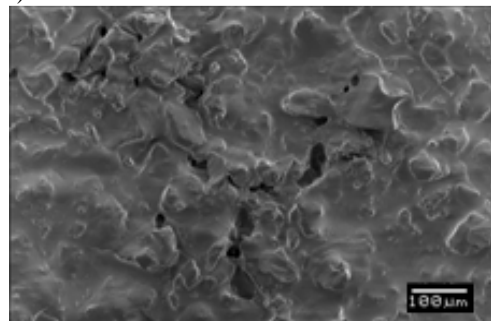
AsPDF: 25-0021, aluminijum silikat,  $\text{Al}_2\text{SiO}_4$

M PDF: 07-0042, muskovit,

$((\text{K},\text{Na})(\text{Al},\text{Mg},\text{Fe})_2(\text{Si}_{3,1},\text{Al}_{0,9})\text{O}_{10}(\text{OH})_2)$



a)



b)

Sl. 3. SEM fotografije uzoraka sinterovanih na: a) 1150 °C i b) 1300 °C

Tabela 2. Predstavljanje promena: geometrijske, hidrostatičke gustine i otvorena poroznost sa porastom temperatura sinterovanja

$T$ (°C)	$\rho_{geom.}$ (g/cm <sup>3</sup> )	$\rho_{hidrost.}$ (g/cm <sup>3</sup> )	Otv. por. (%)
850	1,56	1,36	23,94
1000	1,54	1,71	35,65
1150	1,64	1,80	30,21
1300	1,84	2,09	14,81

T - temperatura sinterovanja,  $\rho_{geom.}$  - geometrijska gustina,  $\rho_{hidrost.}$  - hidrostatička gustina, Otv. por. - otvorena poroznost

## 5. ZAKLJUČAK

Porozna silikatna keramika na bazi peskovite ilitske gline sintetisana je primenom borne kiseline kao jeftinog i veoma moćnog topitelja u količini od 2 mas. %.

Kod uzorka presovanog na nižem pritisku (60 MPa), a zatim sinterovanog već na 1150 °C postignuta je zadovoljavajuća kompaktnost i očuvanost porozne strukture. Velika poroznost kod ovog sinterovanog uzorka je određena Arhimedovim principom i potvrđena SEM analizom.

Sinterovanje već na nešto malo višoj temperaturi od 1300 °C je dovelo do stapanja zrna i smanjenja poroznosti što je takođe potvrđeno navedenim analizama.

## 6. REFERENCE

- [1] J.K.Mitchell, 1976. Fundamentals of Soil Behavior. John Wiley and Sons, Inc. New York.
- [2] J.Konta, 1995. Clay and man: Clay raw materials in the service of man. Applied Clay Science 10, p. 275-335.
- [3] F.R. Giese, and C.J. van Oss. 2002. Colloid and surface properties of clays and related minerals. University at Buffalo, State University of New York.
- [4] J.K.Mitchell, 1976. Fundamentals of Soil Behavior. John Wiley and Sons, Inc. New York.
- [5] D.R. Lide, 2003-2004, Handbook of Chemistry and Physics, CRC Press.



## 23. ANTROPOGENI IZVORI ZAGAĐENJA ZEMLJIŠTA RADIONUKLEIDIMA

Olivera Glavaš- Trbić

Univerzitet Union, Fakultet za ekologiju i zaštitu životne sredine

**Abstrakt:** U ovom radu su razmotreni mogući značajni izvori zagađenja zemljišta radionukleidima. Za otkrivanje ove vrste zagađenja neophodno je sprovesti monitoring zemljišta u kome će se izmeriti koncentracije radionukleida i otkriti lokacija.

**Ključne reči:** Zemljište, radionukleidi, biljke

### 1. UVOD

Zemljište predstavlja stanište mnogobrojnoj flori, fauni i ljudima. U zemljinju kori se nalaze prirodni radioaktivni elementi nastali geohemijskim procesima. U prošlom veku čovek je na veštački način stvorio niz radioaktivnih nukleida koji se upotrebljavaju u nuklearnim elektranama, u medicinske svrhe i u nuklearnom naoružanju. Kod havarija na nuklearnim elektranama i pri nuklearnim probama površina zemljišta koja je zagađena radionukleidima je velika. Tada radioaktivni aerosoli se talože na zemljištu ili izazivaju atmosferske radioaktivne padavine. Lokalna zagađenja zemljišta nastaju zbog koncentrisanja prirodnih radionukleida usled antropogenih delatnosti. Radionukleidi iz zagađenog zemljišta migriraju u biljke i lancem ishrane dospevaju u životinje i ljude.

### 2. ANTROPOGENE AKTIVNOSTI KOJE UTIČU NA ZAGAĐENJE ZEMLJIŠTA RADIONUKLEIDIMA

Postoji niz antropogenih delatnosti koje doprinose koncentrovanju sadržaja prirodnih radionukleida:

- proces eksploatacije i prerade rude iz koje se dobija uranijum i jalovišta
- proces prerade fosfornih ruda
- proces prerade metaličnih ruda
- deponije jalovine
- primena fosfornih đubriva u poljoprivredi
- šljaka i pepeo termoelektrana

Veliki broj ruda sadrži značajne koncentracije prirodnih radionukleida koji nakon obrade rudadospevaju u otpadni materijal. Prilikom mlevenja, odnosno pripreme rude stvara se čvrst, tečan i gasovit otpad sa različitim sadržajem radionukleida u njima. Oko rudnih ležišta dolazi do kontaminacije zemljišta u širem dijapazonu. Otpadni materijal može da sadrži male količine visokoradioaktivnih elemenata kao što je otpad koji nastaje preradom rude urana ili da se dobije velika količina otpadaka niske radioaktivnosti pri obradi ostalih vrsta rude.

Deponije jalovine nastaju prilikom rudarskih radova i najčešće su u obliku tečnog mulja koji pored ostalih materija sadrži i razne radionukleide koji su tu skoncentrisani.

Poznato je da tehnološki procesi koji se danas primenjuju u proizvodnji fosfornih đubriva iz fosfornih ruda apatita i fosforita ne omogućavaju izdavanje urana. Preko 90% urana iz fosfornih ruda ostaje u finalnom proizvodu- mineralnom đubrivu[1].

U poljoprivredi zbog dobijanja većih prinosa gajenih kultura primenjuje se veštačko đubrivo. Višegodišnjom primenom fosfornih

đubriva povećava se koncentracija urana u zemljištu što dovodi do kontaminacije.

Svaka vrsta uglja, a najviše kameni ugalj, sadrži u određenim koncentracijama prirodne radionukleide. Nakon sagorevanja uglja u termoelektrani za potrebe dobijanja električne energije, kao nus produkt dobija se šljaka i pepeo. U njima koncentracije radionukleida su veoma značajne. Ostaci pepela i šljake odlaze se na deponije koje mogu da sadrže nekoliko puta veću prirodnu radioaktivnost od prosečnog tla [2]. Pored kontaminacije samog tla na kome se nalaze deponije pepela dolazi i do zagađenja okolnog zemljišta, jer se pepeo vetrom raznosi u okolinu.

### **3. MIGRACIJA RADIONUKLEIDA U ZAGAĐENOM ZEMLJIŠTU**

Migracija radionukleida zavisi od sastava i strukture zemljišta. Kod peskovitih, odnosno zemljišta sa većom propustljivošću radionukleidi brže migriraju u dublje slojeve u odnosu na černo zem i glinovita zemljišta.

Procesi koji utiču na migraciju radionukleida u zemljištu su: filtracija atmosferskih padavina u dubinu zemljišta, prenosa na koloidnim česticama, difuzija slobodnih i apsorbovanih jona, izdizanje vlage ka površini zemljišta.

Atmosferskim padavinama u zavisnosti od proteklog vremena kontaminacije radionukleidi će biti potisnuti u dublje slojeve zemljišta. Ukoliko se tu nalaze podzemne vode one će se takođe kontaminirati.

#### **3.1. Migracija radionukleida u biljke**

Za svoj rast i razviće biljke koriste mineralne materije iz zemljišta. Ukoliko zemljište sadrži radionukleide biljke će ga asimilovati. Proces usvajanja radionukleida od strane biljaka na zagađenom tlu zavisi od nekoliko faktora to su: fizičko-hemijske osobine zemljišta, biološke osobine biljaka, fizičko-hemijskih osobina radionukleida, primenjenih agrotehničkih mera na zemljištu. Biljke usvajaju radionukleide preko korenovog

sistema, a do najveće akumulacije dolazi u stablu i lišću.

### **4. MONITORING RADIONUKLEIDA U ZEMLJIŠTU**

Monitoring radionukleida podrazumeva merenje, obradu i interpretaciju rezultata koncentracije prisutnih radioelemenata u zemljištu. Vrsta uzoraka, način i učestalost uzorkovanja se vrše u skladu sa preporukama Međunarodne agencije za atomsku energiju. Gamaspktometrijskim merenjima se određuju koncentracije radionukleida. Monitoring zemljišta se obavlja dva puta godišnje, u proleće i jesen. Uzorci se uzimaju sa tri dubine koje se razlikuju kod obradivog zemljišta u odnosu na neobradivo.

U zemljištu se ispituju sledeći radionukleidi:  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{40}\text{K}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{228}\text{U}$ ,  $^{235}\text{U}$ .

Cilj monitoringa je otkrivanje lokacije zagađenja.

### **5. ZAKLJUČAK**

Razvojem antropogenih tehnologija došlo je do koncentrisanja prirodnih radionukleida na određenim lokacijama. Zagađivanje zemljišta radionukleidima utiče negativno na ekosisteme. Zemljište na kome je došlo do kontaminacije mora se sanirati da se zagađenje ne širi i da ne dođe do kontaminacije podzemnih voda, a zatim i izvršiti remedijaciju. Zbog činjenice da radionukleidi migriraju u biljke ukoliko monitoring zemljišta ukaže na povišene vrednosti na poljoprivrednim parcelama potrebno je uraditi i monitoring gajenih kultura na njima.

### **6. REFERENCE**

- [1] Stojanović, M. (2006): Kontaminacija zemljišta Srbije radionukleidima i mogućnost njihove remedijacije, Institut za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina, Beograd. (in serbian)
- [2] Kovačević, M. (1995): Jonizujuća zračenja iz prirode, Institut za nuklearne nauke „Vinča”, Beograd. (in serbian)



## 24. TRETMAN OTPADA PLAZMA TEHNOLOGIJOM

Bojana Živković

Fakultet za ekologiju i zaštitu životne sredine, Univerzitet „UNION - Nikola Tesla“

**Abstract:** *U ovom radu dat je kratak pregled mogućih tretmana otpada uz iskorišćenje energije i predstavljena plazma tehnologija kao trenutno najsavršenije tehnološko rešenje. Rad je baziran na iskustvima razvijenih zemalja i saznanjima autora iz raspoloživih izvora. Pošto se Srbija nalazi pred velikim zahtevima, kako obaveza vezanih za evrointegracije, tako i sopstvenih strateških ciljeva, zaključak rada je da treba posebnu pažnju posvetiti plazma tehnologiji, jer je glavni razlog za njeno ranije odbacivanje, visoka cena, premošćen.*

**Ključne reči:** *čvrst otpad, upravljanje otpadom, plazma tehnologija, energija iz otpada*

### 1. UVOD

Usled sve većeg demografskog rasta, industrijalizacije, urbanizacije i ekonomskog bogatstva, nagomilavaju se i sve veće količine otpada, kako u razvijenim zemljama, tako i u zemljama u razvoju. Zbog toga što je hemijski sastav otpada složeniji, on sve više ugrožava čovekovo zdravlje i okolinu.

Nagomilavanje čvrstog otpada predstavlja jedan od krupnijih problema naše civilizacije, kako sa komunalnog aspekta, tako i sa ekološkog, sanitarno-epidemiološkog, tehnološkog, urbanističkog, građevinskog, hidrološkog i energetskog. Povećanje broja stanovnika, urbanizacija i industrijalizacija direktno utiču na rast potrošnje svih vrsta, što ima za posledicu povećanje čvrstog otpada koji se mora prikupiti, transportovati i preraditi na način koji treba da zadovolji pre svega sanitarne uslove, a onda i tehničko-tehnološke, ekonomske i ostale vezane naročito za zaštitu životne sredine.

Porast cena energenata, ostvarenje manje zavisnosti od uvoza energenata, kontrola gasova

koji izazivaju efekat staklene bašte, u saglasnosti sa Kjoto protokolom, i smanjenje negativnih uticaja na životnu sredinu, razlozi su za istraživanje i razvoj postupaka za ponovno iskorišćenje otpada širom sveta. Osim ekonomskih efekata, glavni razlozi koji ograničavaju razvoj ponovnog iskorišćenja otpada su kulturološki, ali i to što su za energetske korišćenje otpada, koje po pravilu ima nisku toplotnu moć, potrebne predradnje, koje bi omogućile višu efikasnost i smanjenje negativnih uticaja na životnu sredinu. Ovi problemi posebno pogađaju zemlje u tranziciji i razvoju, kakva je Srbija. Sa sprovođenjem mera za pravilno prikupljanje i korišćenje otpada se kasni, što ima negativne ekološke i ekonomske posledice.

Republika Srbija je, kao i ostale zemlje Zapadnog Balkana, zainteresovane za prijem u Evropsku Uniju, potpisala Memorandum o integraciji u energetske tržište EU. Na taj način, prihvatila je obavezu da sledi politiku i programe EU. Da bi se to ostvarilo, moraju da se donesu mere za podsticanje proizvodnje električne energije korišćenjem komunalnog čvrstog otpada, odnosno da se pomogne u definisanju nacionalne strategije, ali i pojedinim subjektima koji u ovu oblast žele da ulože.

Pored ove, već jasno definisane državne obaveze, cilj je da se proširi proizvodnja električne energije korišćenjem vlastitih materijalnih resursa, smanji zavisnost od uvoza i poveća zapošljavanje stanovništva. Tako bi se iskorišćavanjem otpada u vidu energije ostvarilo i više državnih strateških ciljeva.

Kako se sa jedne strane nameće insinercija kao rešenje, a sa druge činjenica da se takvi procesi u svetu obavljaju uz sve rigoroznije mere zaštite, a u velikom broju slučajeva zabranjuju i gase, nameće



se potreba za razmatranjem drugih, prihvatljivijih rešenja. Jedno od njih je i plazma tehnologija, koja se bez razmatranja uvek odbacuje kao skupa.

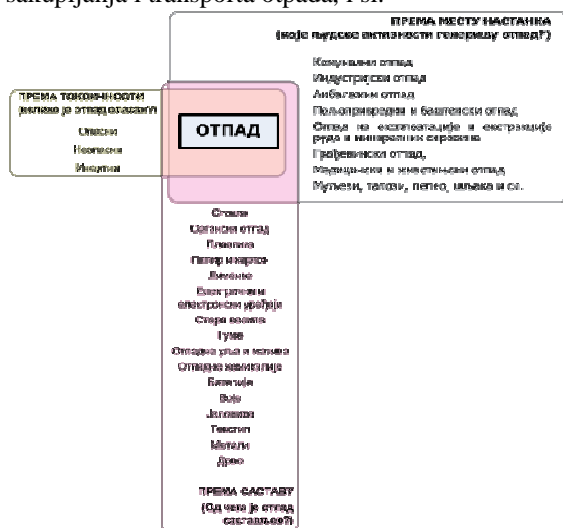
## 2. NASTANAK, VRSTE I SASTAV OTPADA

Nastanak čvrstog otpada je vezan za određene aktivnosti unutar urbane sredine. Urbanu sredinu, pored objekata za stanovanje i javnih ustanova i površina, čine i objekti pojedinih industrija i medicinski objekti.

Stvaranje otpadnih materija obuhvata one aktivnosti prilikom kojih materije dolaze u takvo stanje da više nemaju upotrebnu vrednost, te se bacaju ili se sakupljaju radi odlaganja.

Komunalni čvrst otpad je otpad iz domaćinstva, otpad koji nastaje čišćenjem javnih površina i otpad sličan otpadu iz domaćinstva koji nastaje u privredi, ustanovama i uslužnim delatnostima [1]. Taj otpad se redovno prikuplja i zbrinjava u okviru komunalnih delatnosti.

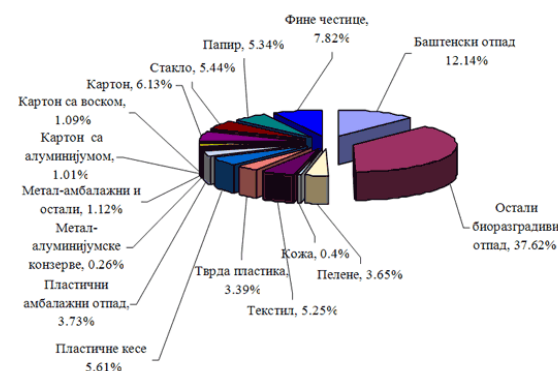
Količina i sastav otpada zavise od niza faktora: stepena ekonomske razvijenosti sredine, klimatskih uslova, veličine grada, načina stanovanja, metoda sakupljanja i transporta otpada, i sl.



Slika 1. Podela otpada<sup>24</sup>

Postojeće stanje u lokalnim samoupravama Republike Srbije karakterišu nepouzdati i nepotpuni podaci o količini generisanja komunalnog otpada. Količine komunalnog otpada na godišnjem nivou su proračunate na osnovu merenja otpada u referentnim lokalnim samoupravama. Na osnovu rezultata tih merenja, može se usvojiti da gradsko stanovništvo generiše prosečno 1kg komunalnog otpada po stanovniku na dan, dok seosko stanovništvo prosečno generiše 0.7 kg otpada/stanovniku/dan. U Beogradu se dnevno generiše 1.2 kg otpada/stanovniku. Na osnovu popisa, gradsko stanovništvo čini 57%, dok je 43% seoskog stanovništva. U proseku, stanovnik

Republike Srbije generiše 0.87 kg komunalnog otpada/dan (318 kg/godišnje). [2]



Slika 2. Prikaz morfološkog sastava komunalnog otpada u Srbiji

## 3. UPRAVLJANJE OTPADOM

Koncept hijerarhije upravljanja otpadom ukazuje da je smanjenje nastajanja otpada najefektivnije rešenje za životnu sredinu. Međutim, tamo gde dalje smanjenje nije praktično primenljivo, proizvodi i materijali mogu biti iskorišćeni ponovo, bilo za istu ili drugu namenu. Ukoliko ta mogućnost ne postoji, otpad se dalje može iskoristiti kroz reciklažu ili kompostiranje, ili kroz dobijanje energije. Samo ako ni jedna od prethodnih opcija ne daje odgovarajuće rešenje, otpad treba odložiti na deponiju. [3]

U svetu se primenjuju sledeće tehnologije energetske valorizacije komunalnog čvrstog otpada:

- insineracija, sagorevanje,
- gasifikacija,
- piroliza,
- plazma tehnologija,
- anaerobna digestija,
- korišćenje deponijskog gasa.

Insineracija predstavlja proces kontrolisanog sagorevanja komunalnog čvrstog otpada, radi smanjenja zapremine i dobijanja toplotne energije. Sagorevanje je proces sa koeficijentom viška vazduha iznad jedan. Dolazi do termo-hemijske konverzije uz oslobađanje hemijske energije goriva, toplotne energije. Primenjuje se kod goriva s ograničenim sadržajem vlage i višom toplotnom moći, koja je najčešće, u slučaju čvrstog komunalnog otpada, između 10 i 13 MJ/kg.

Gasifikacija je postupak termičke dekompozicije i odvija se slično kao i sagorevanje, ali s koeficijentom viška vazduha manjim od jedan. Materijal se konvertuje u gas, koji se uglavnom sastoji od ugljenmonoksida, vodonika i metana.

Piroliza predstavlja postupak termičke dekompozicije, pri kojoj se materijal zagreva spoljašnjim izvorom toplote bez prisustva vazduha, a kao rezultat se dobija mešavina čvrstog, tečnog i gasovitog goriva. Jedan deo dobijenog goriva koristi se kao izvor toplotne energije za pirolizu.

<sup>24</sup> Slika preuzeta sa <http://www.sepa.gov.rs/index.php?menu=9&id=202&akcija=showXlinked>



Plazma proces – komunalni čvrst otpad se zagreva na visoku temperaturu, 3 000 do 15 000°C, pomoću plazma arc (piroliza plazmom u luku). Energija se oslobađa električnim pražnjenjem u inertnoj atmosferi. Ovim putem se organski otpad konvertuje u gas bogat vodonikom, a neorganske materije se nakon topljenja vitrifikuju.

Anaerobna digestija predstavlja proces mikrobiološke razgradnje bez prisustva vazduha. Prerađuje se visoko vlažna organska materija. Razgradnjom se dobija gas koji se prvenstveno sastoji od metana i ugljendioksida.

Deponijski gas se u najvećoj meri formira bakterijskom razgradnjom, bakterija koje su prisutne u otpadu i zemljištu kojim se deponija prekriva. Za razliku od anaerobne digestije, u ovom slučaju mikrobiološka razgradnja nije u potpunosti kontrolisana, a delimično se odvija i aerobna digestija. Postupak razgradnje isti je kao i kod anaerobne digestije, kao i dobijeni gas.

Svaka od ovih tehnologija zahteva različite količine ulaznih sirovina, emituje različite količine ugljendioksida, ima različite izlazne produkte i različite je efikasnosti.

#### 4. PLAZMA PROCES

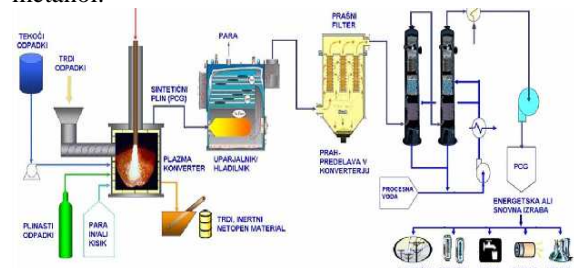
Plazmu je 1879. godine otkrio engleski fizičar Sir Vilijam Kruks. Danas se zna da plazma predstavlja jonizovani gas sastavljen od slobodnih elektrona i pozitivnih jona u takvom relativnom odnosu da je gasna sredina spolja gledano elektroneutralna. Da bi neki gas postao plazma, potrebno je dovesti dovoljnu količinu energije da se iz velikog broja atoma gasa izbace neki ili svi elektroni. Takva energija može biti u različitim oblicima: termička, električna ili svetlosna. Zavisno od vrste atoma u plazmi, odnosa jonizovanih i neutralnih čestica, kao i energije čestica, postoji veliki broj tipova plazmi različitih karakteristika i ponašanja. Tako plazme mogu da budu relativno razređene i hladne ili veoma guste i zagrejane na izuzetno visoku temperaturu.

Šezdesetih godina 20. veka, američka NASA je razvila tehnologiju plazma gorionika, koji su bili namenjeni za testiranje materijala za izradu toplotnih štitoa svemirskih letelica. Tehnologija je desetak godina kasnije komercijalizovana za primenu u metalurškoj industriji.

Osamdesetih godina prošlog veka, istraživači su krenuli sa ispitivanjem mogućnosti primene tehnologije za topljenje čvrstog otpada. Intenzivna energija i visoke temperature (i do 16 649°C) koje razvijaju plazma gorionici, u stanju su da nepovratno razore čvrsti otpad na molekulskom nivou, stvarajući staklastu šljaku bogatu teškim metalima, koji se lako mogu regenerisati i ponovo upotrebiti, i gas bogat ugljenikom i vodonikom, koji može služiti za dobijanje električne energije.

U procesu spaljivanja ne dolazi do značajnog oslobađanja kontaminata u atmosferu i u proseku

emisije dioksina i furana iznose oko 1% vrednosti emisija pri insineraciji. Tehnologiju su zajedno osavremenile jedna britanska i dve američke kompanije, a treća američka kompanija „Startech Environmental“ podigla je proces na viši nivo [4]. Oni su uveli membranski sistem za prečišćavanje gasa u cilju ekstrakcije čistog vodonika za upotrebu u gorivnim ćelijama i takođe adaptirali tehnologiju, kako bi se kao krajnji proizvod mogao dobiti i metanol.



Slika 3. Prikaz linije za tretman otpada primenom plazma tehnologije

U zavisnosti od ulazne sirovine, menja se samo količina električne energije koja je potrebna za razgradnju otpada i procenat vodonika u gasu. U proseku, plazma konverter troši 1/3 proizvedene struje za sopstvene potrebe, a ostatak od 2/3 ostaje na raspolaganje i može se koristiti u komercijalne svrhe, što smanjuje cenu plazma postupka, koja je i jedina mana ove tehnologije.

Konstrukcija plazma konvertera omogućava istovremeni unos čvrstog, tečnog i gasovitog otpada. Sistem je sve vreme doziran u malom pod pritisku, tako da ispuštanje gasnih materija u okolinu nije moguće, a apsolutni pritisak u samom sistemu približan je atmosferskom. Na dnu se nalazi talog koji sadrži metale, silikate i minerale i koji se kontinuirano ili povremeno može ispustiti iz konvertera. Kada talog očvrstne, postaje staklasta šljaka, veoma stabilna, nerastvorna i neotrova (ovakve nalaze potvrdila je i Američka agencija za zaštitu životne sredine), pa se može koristiti kao građevinski i termoizolacioni materijal.

Proizvedeni sintetički gas (PCG) ima na izlazu temperaturu oko 1400°C, koja se spušta do 120°C u procesu hlađenja, a taj višak toplote može se koristiti na razne načine: grejanje, pogonsko gorivo i sl.

Nasuprot ostalim termičkim tehnologijama, plazma konverteru treba znatno manje vazduha, zbog čega je protok gasa mnogo manji i to omogućuje lakše čišćenje gasa, tako da nastaje malo sporednih produkata, koji se inače vraćaju u konverter, gde se razgrađuju. Posle celokupnog procesa čišćenja, prosečna struktura sintetičkog gasa je sledeća: 55% H<sub>2</sub>, 33% CO, 9% CO<sub>2</sub>, 2% CH<sub>4</sub> i 1% O<sub>2</sub>. Mogućnosti upotrebe ovakvog gasa su višestruke. Energetska upotreba je moguća klasičnim paljenjem u kotlu za proizvodnju toplote ili posredno, hlađenjem; za proizvodnju električne i toplotne energije u gasnim turbinama, motorima sa unutrašnjim sagorevanjem ili čak pogonskim

ćelijama. Moguća je i materijalna eksploatacija, jer proizvedeni vodonik postiže čistoću od 99% i može se upotrebljavati kao pogonsko gorivo u vozilima.



Slika 4. Plazma konverter

## 5. UPOTREBA PLAZMA TEHNOLOGIJE I FINANSIJSKI OSVRT

Trenutno u svetu rade postrojenja sa plazma tehnologijom u Americi, Japanu, Australiji, zatim na jugu Italije, u Engleskoj, a najstariji evropski plazma konverter je u francuskom Bordou. U fazi realizacije su plazma postrojenja u Moskvi, Firenci, Poljskoj, Šangaju, Portoriku i još jedno u Australiji. [5]

Postrojenje u Mihami-Mitaki, u Japanu, radi od 2002. godine i dnevno obradi 22t komunalnog otpada i mulja od prerade otpadnih voda, a postrojenje u Utašinaiju (iz 2003. godine) isplativo radi i sa pola kapaciteta, 80t (od projektovanih 165t), proizvodeći pri radu 5 MW struje (od projektovanih 8 MW za pun kapacitet). Od proizvedene struje 1 MW se prodaje, a ostatak koristi u pogonu, dok se staklasta šljaka koristi za proizvodnju ivičnjaka za trotoare, kao šljunak, pa čak i za izradu nakita. Rok trajanja plazma baklji je 6 meseci, koštaju oko 82 000 €, a u reaktoru se obično koriste dve.

Postrojenja sa plazma tehnologijom imaju niz dobrih karakteristika, kao što su: kapacitet od 0.5 kg do preko 1 000 t prerade na dan; postrojenje može biti mobilno ili stacionarno; zapremina otpada se smanjuje za 300, a medicinskog za čak 800 puta; mogu prerađivati otpad svih agregatnih stanja, vrsta i porekla istovremeno; rade bez buke ili na veoma tihom režimu; mogu raditi i u režimu od par sati dnevno i 24 sata bez prestanka i pauza, hlađenja i sl., a zaustavljanje ili pokretanje procesa može se raditi momentalno bez opasnosti.

Prema proračunu iz susedne Hrvatske [6], a zbog sličnih ekonomskih, geografskih i socioloških karakteristika, može se izvesti gruba računica investicije koja bi rešila zbrinjavanje otpada kod nas.

S obzirom da Beograd ima 3.5 puta više stanovnika od Splitsko-dalmatinske županije, za koju je proračun rađen, a sakupi 4 puta više otpada godišnje, može se sa velikom dozom verovatnoće zaključiti da bi investicioni trošak za izgradnju postrojenja sa plazma tehnologijom bio 4 puta veći, tj. 492 miliona €, operativni troškovi 168.5 miliom

€ godišnje, a prihod od dovezenog otpada i prodaje električne energije godišnje oko 180.2 miliona €. Razlika od 11.7 miliona € godišnje, sama po sebi je dovoljan razlog za skretanje pažnje na plazma proces, ali glavni argumenti su ipak na strani zaštite životne sredine i održivog razvoja.

Proračuni koji se mogu aproksimirati iz onih rađenih u SAD, čak govore da bi za kapacitet Beograda izgradnja postrojenja koštala manje od 350 miliona € i da bi proizvodnja etanola mogla biti profitabilnija od proizvodnje struje. [7]

I na svetskom i na evropskom nivou postoje mnogi podsticajni fondovi namenjeni za realizaciju projekata koji doprinose zaštiti životne sredine. Rešavanje problema komunalnog čvrstog otpada, a posebno ukoliko se on koristi i u energetske svrhe, ima značajan prioritet, pa se za ovakvu investiciju može računati i na finansijsku podršku. [8]

## 6. ZAKLJUČAK

Plazma tehnologija je bez konkurencije najbolji tehnološki postupak u upravljanju otpadom, jer svi drugi postupci problem smanjuju, ali ne rešavaju. Plazma proces upravo to nudi – rešavanje problema otpada, i to svih vrsta osim radioaktivnog, pri tom skoro bez negativnog uticaja na životnu sredinu i zdravlje ljudi, a uz najnižu cenu za tretman po toni komunalnog otpada.

Ranije se ova tehnologija odbacivala zbog visoke cene, ali razvojem tehnologije i uračunavanjem ekoloških troškova u proračune za druge procese, dolazi se do zaključka da je cena čak i povoljnija. Dosadašnja loša okolnost (nepostojanje postrojenja za tretman otpada) u Srbiji, sad može postati naša prednost, jer je ulaganje u ovu oblast neminovno i može se iskoristiti da umesto transfera prljave tehnologije postanemo lideri u upravljanju otpadom u Evropi.

### REFERENCE

- [1] M. Ilić, S. Miletić, „Osnovi upravljanja čvrstim otpadom“, Institut za ispitivanje materijala, Beograd, 1998.
- [2], „Utvrdjivanje sastava otpada i procene količine u cilju definisanja strategije upravljanja sekundarnim sirovinama u sklopu održivog razvoja Republike Srbije“, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2009.
- [3], „Strategija upravljanja otpadom za period 2010-2019. godine“, Službeni glasnik Republike Srbije br. 29/2010.
- [4] „Startech plazma konvertor“ katalog u PDF formatu [http://www.step.co.rs/sr/sistem\\_konsalting/plazma-konvertor.html](http://www.step.co.rs/sr/sistem_konsalting/plazma-konvertor.html)
- [5] Oliver Terzić, „Perspektivne tehnologije – Od otpada do goriva“, 2005.
- [6] J. Miličić, G. Vego, „Tehnologija rasplinjavanja na osnovi plazme pri rešavanju problema otpada“, Časopis Hrvatskog saveza građevinskih inženjera Građevinar 59 (2007) 7, str. 607-615, Zagreb, 2007.
- [7] Plasma gasification: Clean renewable fuel through vaporization of waste, Ed Dodge, <http://www.waste-management-world.com/articles/print/volume-10/issue-4/features/plasma-gasification-clean-renewable-fuel-through-vaporization-of-waste.html>
- [8], „Studija mogućnosti korišćenja komunalnog otpada u energetske svrhe (Waste to energy) na teritoriji Autonomne pokrajine Vojvodine i Republike Srbije“, Pokrajinski sekretarijat za energetiku i mineralne sirovine i Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2008.

Životna sredina ka Evropi  
Environment to Europe



EnE13 – Deveta regionalna konferencija

EnE13 – The Ninth Regional Conference

Beograd, 10. jun 2013.

Belgrade, Serbia, June 10th, 2013

## 25. ECO-FRIENDLY PRODUCTION PROCESS: HOW TO AVOID BITING THE HAND THAT FEEDS YOU.

Cesar Lajud and Marina Mattera  
Universidad Europea de Madrid

*In recent years it has been evidenced the high amount of food waste humans produce. Whether raw materials or finished meals, the amount of nourishment that we discard has been growing without any specific action from either consumers or producers. However, we have reached a turning point and face the challenge to allocate better our natural resources in an attempt to protect biodiversity, ecosystems, water, metals, minerals, soils and land. It is due to this fact that one of the main elements in achieving this is efficient and effective production processes, product designs, trimming, peels and proper handling and storage. Multinational companies are increasingly achieving this objective yet this only accounts for a small proportion of the global number of companies. Small and medium firms are the broadest set of corporations operating in the world-wide economy and they still lack specific knowledge and policy guidelines to implement such modifications in their production process. In an attempt to shed light on this matter, it is assessed the reasons why there is no active involvement from these companies as well as the key role national as well as local governments should play in order to promote a more efficient food system production.*

**Key words:** Eco-production, Efficiency, Resource Allocation, Knowledge and Policy Guidelines

Životna sredina ka Evropi  
Environment to Europe



EnE13 – Deveta regionalna konferencija

EnE13 – The Ninth Regional Conference

Beograd, 10. jun 2013.

Belgrade, Serbia, June 10th, 2013

## 26. BEOGRADSKI PSI IZMEĐU PRINCIPA JAVNE KOMUNALNE ZOOHIGIJENE I ZAŠTITE DOBROBITI ŽIVOTINJA

UHVATI – STERILIŠI - VRATI, ZADRŽI ILI UDOMI

Nataša Vukmirović,

Ljudi za životinje

**Apstrakt:** Sve lokalne samouprave u Republici Srbiji suočavaju se sa problemom napuštenih pasa i mačaka, a u većini opština i gradova ovaj problem se ne rešava na zakonit i human način iako postoji dobar zakonski okvir. Primena neefikasnih metoda, nedostatak političke volje, infrastrukture, stručnih kadrova, ali i edukovanih aktivista predstavljaju glavne prepreke trajnom rešenju tog problema. Lokalna podzakonska akta koja su u Beogradu usvojena 2011. i 2013. godine usklađena su sa Zakonom o dobrobiti životinja i preporukama Svetske organizacije za zdravlje životinja (OIE) i zasnivaju se na načelima dobrobiti životinja, te zaštite zdravlja građana i životne sredine. Ona sadrže sveobuhvatnu analizu načina prevazilaženja problema napuštenih pasa, kao i preporuke koje se tiču zaštite zdravlja ljudi i životinja, edukacije građana, podsticanja odgovornog vlasništva i usvajanja napuštenih pasa. Istovremeno, u praksi i dalje prevladavaju principi komunalne zoohigijene. Takođe, od usvajanja Zakona o dobrobiti životinja, u Beogradu je gotovo u potpunosti izostala saradnja sa organizacijama civilnog društva koje se bave zaštitom dobrobiti životinja i edukacija građana, iako Zakon nalaže koordinisan rad svih zainteresovanih strana, saradnju prilikom usvajanja i sprovođenja odluka u ovoj oblasti i edukaciju građana o značaju dobrobiti životinja.

**Ključne reči:** napušteni psi, zoohigijena, dobrobit životinja, odgovorno vlasništvo, edukacija, organizacije civilnog društva

**Organizatori:**

Ambasadori održivog razvoja i životne sredine – Environmental Ambassadors for Sustainable Development

Privredna komora Srbije –Chamber of Commerce and Industry of Serbia

**uz tradicionalnu podršku:**

Eptisa Regional Office for SEE

Hemofarm fond

**i podršku:**

Coca Cola Hellenic

**Konferenciju su institucionalno podržali:**

Ministarstvo energetike, razvoja i zaštite životne sredine

Ministarstvo prirodnih resursa, rudarstva i prostornog planiranja

Nacionalna Komisije za saradnju sa UNESCO

.....

**Organizacija ENV.net okruglog stola je u okviru realizacije ENV.net projekta**

Informacije o Konferenciji, kao i o prethodnim konferencijama mogu se pogledati na sajtu

**[www.ambassadors-env.com](http://www.ambassadors-env.com)**

**CIP - Каталогизација у публикацији  
Народна библиотека Србије, Београд**

**502/504(082)(0.034.2)**

**РЕГИОНАЛНА конференција Животна средина ка  
Европи (9 ; 2013 ; Београд)**

**Životna sredina na lokalu - ENV.net**

**okrugli sto [Elektronski izvor] : CD zbornik  
radova / Deveta regionalna konferencija**

**Životna sredina ka Evropi EnE12, Beograd, 10.**

**06. 2013. ; [organizatori Ambasadori održivog  
razvoja i životne sredine [i] Privredna**

**komora Srbije] = Local Environment - ENV.net**

**Roundtable : CD proceedings of papers / The**

**Ninth Regional Conference Environment to**

**Europe EnE13 ; [organized by Environmental  
Ambassadors for Sustainable Development [and]  
Serbian Chamber of Commerce]. - Beograd :**

**Ambasadori održivog razvoja i životne  
sredine, 2013**

**(Beograd : Ambasadori održivog razvoja i životne  
sredine). - 1 elektronski optički disk**

**(CD-ROM) ; 12 cm**

**Sistemske zahteve: Nisu navedeni. - Nasl. sa  
naslovnog ekrana. - Tiraž 100. -  
Bibliografija uz većinu radova.**

**ISBN 978-86-910873-7-1**

**1. Амбасадори одрживог развоја и животне  
средине (Београд)**

**а) Животна средина - Заштита - Зборници  
COBISS.SR-ID 198903052**



Organised by- Organizaton:



Traditional support by – Tradicionalna podrška:



Supported by – Podržano od:



Institutional support-Institucionalna podrška –:

Ministarstvo energetike, razvoja i zaštite životne sredine Srbije  
Ministarstvo prirodnih resursa, rudarstva i prostornog planiranja  
Komisija Republike Srbije za saradnju sa UNESCO

[www.ambassadors-env.com](http://www.ambassadors-env.com)

Sedište / Headquarter: Jovana Rajića 5d, 11000 Beograd, Srbija

Kancelarija / Office: Kosovska 17, 11000 Beograd, Srbija

Telefon / Telephone: + 381 11 322 5139 | Faks: +381 11 283 6926

Email: [ambasadorior@gmail.com](mailto:ambasadorior@gmail.com), [office@ambassadors-env.com](mailto:office@ambassadors-env.com)