

**International scientific conference**  
**Environmental impact of illegal construction, poor**  
**planning and design IMPEDE 2019**

**CONFERENCE PROCEEDINGS**

**10 – 11 October 2019, Belgrade, Serbia**

IMPEDE 2019

## **CONFERENCE PROCEEDINGS**

International scientific conference Environmental impact of illegal construction, poor planning and design IMPEDE 2019

Organizer / Publisher: Association of Chemists and Chemical Engineers of Serbia (UHTS)

Organizer: Academy of Engineering Sciences of Serbia (AESS)

Co – Organizers: Faculty of Forestry, University of Belgrade and Institute for Technology of Nuclear and Other Mineral Raw Materials, Belgrade

IMPEDE 2019 conference is supported by Ministry of Education, Science and Technological Development, Republic of Serbia

Editor in Chief: Marina Mihajlović, Ph.D

For publisher: Zoran Popović, M. Sc.

Printing office: Čigoja štampa  
Studentski Trg 1, Belgrade

Print run: 120

ISBN: 978-86-901238-0-3

10 – 11 October 2019, Belgrade, Serbia

### SCIENTIFIC COMMITTEE

- Emeritus Professor Miroљjub Adжиć, University of Belgrade - Faculty of Mechanical Engineering, AESS Vice President
- Emeritus Professor Slobodan Petrović, University of Belgrade - Faculty of Technology and Metallurgy, AESS full member
- Emeritus Professor Čedo Maksimović, Imperial College, London, England
- Prof. Branka Dimitrijević, FHEA, Director of Research and Knowledge Exchange Department of Architecture University of Strathclyde, Glasgow, Scotland
- Mila Pucar, Ph.D., Institute of Architecture and Urban and Spatial Planning of Serbia, AESS full member
- Prof. Florian Nepravishta, Faculty of Architecture and Urbanism, Dean, Polytechnic University of Tirana, Albania
- Prof. Ilija Ilić, AESS full member
- Prof. Aleksandra Smiljanić, University of Belgrade - Faculty of electrical engineering, AESS corresponding member
- Prof. Ratko Ristić, University of Belgrade – Faculty of Forestry Dean, AESS corresponding member
- Prof. Kiril Sotirovski, University Ss. Cyril and Methodius – Faculty of Forestry Dean, Skopje, North Macedonia
- Prof. Anita Grozdanov, University Ss. Cyril and Methodius – Faculty of Technology and Metallurgy, Skopje, North Macedonia
- Prof. Mirjana Drenovak Ivanović, University of Belgrade – Faculty of Law
- Prof. Nataša Tomić-Petrović, University of Belgrade – Faculty of Transport and Traffic Engineering
- Prof. Radmilo Pešić, University of Belgrade – Faculty of Agriculture, Associate Fellow of the World Academy of Art and Science, Vice-President of the Club of Rome Serbian Chapter
- Sanja Šaban, MSc Architecture, Ministry of Construction and Physical Planning – Assistant Minister, Zagreb, Croatia
- Miroslav Sokić, Ph.D., Director Institute for Technology of Nuclear and other Mineral Raw Materials director, Belgrade, Serbia
- Prof. Dušan Vuksanović, University of Montenegro – Faculty of Architecture, Podgorica, Montenegro
- Marina Mihajlović, Ph.D., Scientific Committee Secretary, Innovation center Faculty of Technology and Metallurgy, Belgrade
- Prof. Mića Jovanović, Scientific Committee General Chair, University of Belgrade - Faculty of Technology and Metallurgy, AESS full member, UHTS Board member

### ORGANIZING COMMITTEE

- Zoran Popović, M.Sc., Organizing Committee General Chair UHTS Board President
- Gordana Nešić, M.Sc. UHTS Board member
- Branislav Tanasić, Ph.D., UHTS Board member
- Marina Mihajlović Ph.D., Innovation center Faculty of Technology and Metallurgy, Belgrade
- Ana Dajić, M.Sc., Innovation center Faculty of Technology and Metallurgy, Belgrade
- Julijana Tadić, M.Sc., Innovation center Faculty of Technology and Metallurgy, Belgrade
- Milica Svetozarević, M.Sc., Innovation center Faculty of Technology and Metallurgy, Belgrade
- Prof. Mića Jovanović, University of Belgrade - Faculty of Technology and Metallurgy, AESS full member, UHTS Board member



## Table of contents

Environmental and Health Problems from Electricity Production in Serbia .....	1
Eco-Innovation and Sustainable Development .....	9
Asbestos in Illegal Construction and its Impact on Human Health .....	16
Agile Urban Planning and Phased Housing Construction for Migrating Populations.....	25
Planning and Designing of Mobile Telephony in Order to Preserve and Protect the Environment.....	36
Knowledge Management in the Field of Environment: Comparative Analysis of SRPS and ISO Standards .....	44
Potential Harmful Effects of Illegal Construction – Related Noise on Mental Health.....	50
Impact of an Incomplete Project on the Environment.....	59
Impact of Informal Settlements on the Environment in Southeast Europe – A Review .....	65
The Consequences of Illegal Construction on the Environment.....	72
Illegal Construction - Individual Benefit and Immeasurable Social Damage....	80
Advantages of Microreactor Technology over Conventional Methods in Enzymatic Wastewater Treatment - Environmental Application of Enzymes...89	89
Alternatives in Solid Waste Final Treatment and Disposal in Oil-Petrochemical Complex Pančevo .....	98
Are the Tube Microreactors Future of Wastewater Treatment? .....	107
Closure of Historical Landfill in Serbia – Environmental Safety Analysis .....	113
Technical Aspects Analysis of Final Waste Treatment and Disposal in Belgrade, Serbia .....	121
Development of Green Chemical Process: The Reaction of Condensation in a Continuous Flow Microreactor System .....	129
Causes and Consequences (Real and Possible) of Disastrous Flood in May 2014 in the Lower Part of the Sava River Basin.....	134
Environmental Protection in Serbia in the Context of Small Hydro Power Plants (Derivative Type) Construction .....	143
Urban-Planning, Spatial and Technical Documentation, Application of Legal Regulations for Small Hydropower Plants (derivative type)-Bad Practice Examples.....	159
Poorly Planned and Executed Practices in Skopje Lead to “Constricted Trees” in Urban Greenery.....	175

Implementation of Engineering-Geological Data within the Planning Documentation with the Goal to Prevent Mistakes During Planning, Projecting and Protecting the Environment.....	187
The Losing Concept of Singular Urban Trees and the Related Long-term Negative Implications for Urban Greenspace .....	195
Best Available Technologies in Textile Industry.....	207
Causes and Consequences of Inadequate Biological Reclamation of Mine Lands: Case Study Bor, Serbia .....	215
Outdoor Advertising Panels are Taking Over Not Only View to Greenspace, But Greenspace Itself – Skopje as a Case Study.....	223
Urban Renewal of Areas of Illegal Construction in the Republic of Croatia...236	
The Illegal Construction as Consequence of Social Deviance or Existential Need .....	248
Critical Review of Current Law on Legalization through an Analysis of Processed Statistical Data of Legalization Department of the City of Belgrade .....	260
Hydraulic Infrastructure and its Sensitivity to the Protection of Areas and Systems from Inappropriate Use and Destruction.....	270
A Greener City for Everyone: Case Study – Barcelona.....	285
Social-Ecological Aspects of Irregular Settlements.....	294
Cypress Revolution: The Importance of Public Participation in Urban Planning Decision-making Process in Montenegro .....	305
Fifty shades of green - Project Management and Environmental Protection...317	
Integrated Environmental Management.....	330
Illegal Construction, Poor Planning and Design of Residential Sector in the Republic of Serbia – Impacts on Energy Intensity and Economy.....	339
Urban Reconstruction as an Outright Solution to the Legalization of the Illegal Construction on the Example of Altina 2 Settlement in Belgrade .....	350
The Consequences of Reduced Standards in Process of Legalization of Residential Buildings on the Environment and User’s Quality of Life .....	359
Serbian Environmental Protection in Social Media .....	367
Quantification of the Impact of High-rise Buildings on Generating Heat Islands in the Area of the Realisation of The Special Purpose Plan "Belgrade Waterfront" in Belgrade .....	378
Environmental and Social Consequences of Climate Change and Adaptation	388
Risk Management – The Key Ingredient of the Environmental Projects .....	399

Effect of Illegal Construction on the Environment and the Fight for Survival in Times of the Imbalance of Power .....	408
Recent Changes of Serbian Public Law and its Impact on Environmental Protection .....	419
Photocatalytic Degradation of Methylene Blue by Catalysts Prepared from Serbian Clinoptilolite and SnO <sub>2</sub> .....	427
Endangered Urban Tissue in the City of Nis Underneath the Process of Free Economy .....	434
Vernacular architecture in the towns of southern Serbia as a part of modern urbanization.....	441
Strategic Environmental Assessment (SEA) on Spatial Plans for the Special Purpose Areas- Problems, Conflicts and Their Relativization.....	449
Implementation of the aspect of environmental protection in all stages of the construction of a building .....	460
Flame Visualization for Multi-fuel Burner Emission Control .....	465
Improper Deposition of the Mining Waste as a Source of the Environmental Pollution: Case Study of the Lake Robule (Bor, Eastern Serbia) .....	474
Housing in Belgrade Town Center - Twenty Years After .....	481
Urbanized Illegal Construction without Expertise in the Context of New Occupations and Environmental Protection.....	491
The Impact of the Lack of Reliable Data on the Decision-Making Process in the Environmental Protection Field .....	498
Study of the Geoeffectiveness of Various Phenomena and Processes in Solar and Magnetic Weather on Human Activity .....	506
Eco-Funds as Prerequisites for a Successful Environmental Policy .....	507





## Environmental and Health Problems from Electricity Production in Serbia

### Problemi u životnoj sredini i po zdravlje prouzrokovani proizvodnjom energije u Srbiji

*Dragana Đorđević<sup>1,\*</sup>, Aleksandar Popović<sup>2</sup>, Sanja Sakan<sup>1</sup>, Aleksandra Mihajlidi-Zelić<sup>1</sup>, Dubravka Relić<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>University of Belgrade, Institute for Chemistry, Technology and Metallurgy, Centre of Excellence in Environmental Chemistry and Engineering, Njegoševa 12, Belgrade, Serbia; <sup>2</sup>University of Belgrade, Faculty of Chemistry, Studentski trg 12 – 16, Belgrade, Serbia

Still, now the main energy production in Serbia (70%) is from low-caloric lignite of Kolubara and Kostolac basins which contain harmful elements: As, Be, Co, Mo, Mn, Ni, Pb, Se, Sb, V, U, Th, Ra, Rn etc. Six Serbian CFPPs generate about 6,000,000 t/year of ash enriched by toxic elements which are being deposited on fertile arable land and emitted in ambient air. About 1600 hectares of fertile soil is permanently contaminated with toxic elements from ash disposals endangering surface and underground waters. An increased carcinogenic risk was observed due to arsenic in ambient air, contained in the respiratory particles of the finest fraction. CFPPs are identified as their emission sources. In recent years, small hydropower plants have been installed on last mountains clean rivers in Serbia based on decades old technical projects and old water data, which do not include the climate change factors. Our research has shown the consequence on Vlasina River, making it the swamp quality water and enhanced erosion processes. Particularly dangerous in mountainous areas is of landslides and torrential floods induced by enormous precipitation due to climate change. Problems of the water supply of Vlasotince municipality are already evident. Serbia has many other possibilities for clean and low carbon energy production: 1) biogas production from biomass with which Serbia is globally one of the richest countries, 2) in summer period Serbia is country with Mediterranean climate and solar energy is easy to use, 3) Serbia is rich with underground geothermal waters that are not used for domestic and public heating, 4) energy production from methane from farms and waste disposal, 5) wind energy etc. The most important approach must be towards energy efficiency in the public and domestic sector and to prosumers concept. With this approach, Serbia does not need any CFPPs and especially small hydro power plants.

**Keywords:** power plants, toxic constituents, land degradation

\*dragadj@chem.bg.ac.rs

## 1. Uvod

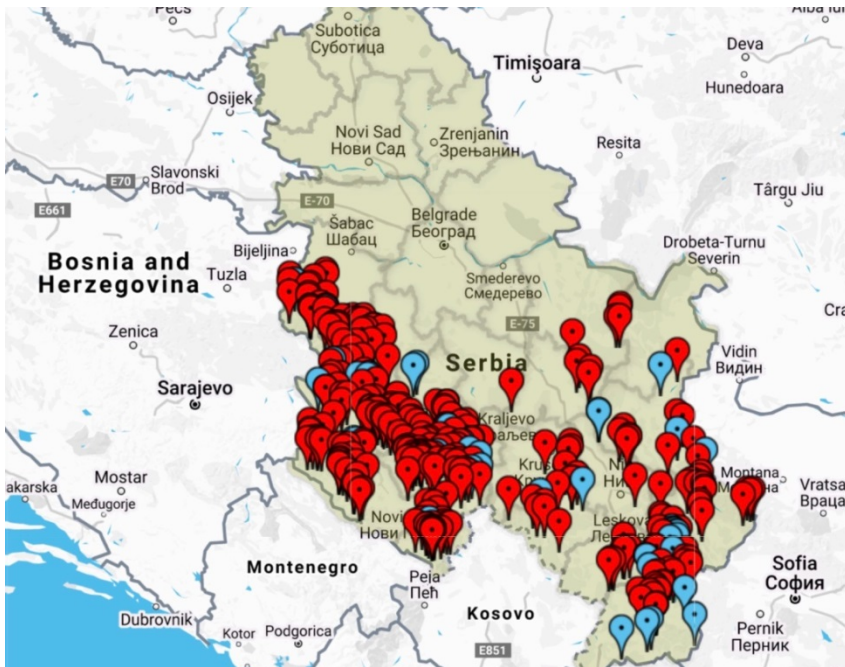
Dominantni problemi današnjice su direktno povezani sa klimatskim promenama prouzrokovanim nekontrolisanim unosom gasova sa efektom staklene bašte (GHG, *greenhouse gases*) u atmosferu koja se konstantno zagreva. Dominira emisija ugljendioksida koji se emituje iz energetskih postrojenja na fosilna goriva, ali i drugi gasovi emitovani u manjoj meri, koji zbog njihovog višestruko većeg GHG efekta u odnosu na CO<sub>2</sub> nisu zanemarljivi. Pored gasova sa efektom staklene bašte u porastu su bolesti uključujući sve vrste kancera među kojima prednjači kancer pluća, astma, pneumonije i razne druge respiratorne bolesti. Evidentno je da su zdravstveni rizici prouzrokovani zagađenjem atmosfere štetnim i opasnim materijama u porastu. Zbog navedenih problema Pariskim sporazumom iz 2015. g. postavljena su dva cilja; kratkoročni i dugoročni. Dugoročnim ciljem definisano je ograničenje porasta srednje globalne temperature atmosfere, koje mora bude manje od 2 °C u odnosu na pre-industrijski period. Kratkoročnim ciljem koji mora da se dostigne do 2020.g. korišćenje fosilnih goriva mora da se smanji za 20 % i zameni obnovljivim izvorima energije i da učešće energetske efikasnosti bude 20 %.

Dok druge države već uveliko električnu energiju proizvode iz obnovljivih izvora (sunčeva energija, energija vetra, geotermalna energija, proizvodnja biogasa iz biomasa...) Srbija još uvek oko 70% električne energije proizvodi iz lignita, uglja veoma lošeg kvaliteta. Iako potpisnica Pariskog sporazuma Srbija ne namerava da smanji potrošnju uglja za 20% do 2020.g., već naprotiv dodatne blokove za povećanje kapaciteta proizvodnje struje iz lignita u termoelektrani Kostolac uvozi iz Kine.

Karakteristike lignita su: niska kalorična vrednost (6200 – 8600 kJ kg<sup>-1</sup>), visok sadržaj pepela (10 – 26%), visok sadržaj vlage (45 – 52%), visok sadržaj sumpora (0,3 – 0,8%) kao i brojni toksični elementi kao što su As, Be, Co, Cr, Mo, Mn, Ni, Hg, Pb, Se, Sb i V. Oko 1,4g As i 0,4g Hg se sagorevanjem kolubarskog lignita emituje u atmosferu kao gasoviti proizvodi. Pored navedenih elementa lignit sadrži i radioaktivne elemente U, Th, Ra i Rn od koji se Rn takođe emituje kao gas. Elementi koji se emituju u atmosferu u gasovitoj fazi su višestruko opasniji po zdravlje od onih koji se emituju kao gas. Sagorevanjem lignita u fluidizovanom sloju ložišta, na temperaturama od preko 2000 °C, navedeni elementi se sa letećim pepelom ali i u gasovitom obliku oslobađaju u atmosferu, ugrožavajući zdravlje. Takođe ovi elementi na deponijama pepela ugrožavaju plodno zemljište, površinske i podzemne vode (Popović et al., 2012; Popović et al., 2013; Popović and Đorđević 2015a; Popović and Đorđević 2015b; Popović et al., 2015).

Uz obrazloženje za povećanjem proizvodnje struje iz obnovljivih izvora energije, u Srbiji se poslednjih godina gradi veliki broj malih hidroelektrana na planinskim rekama. Planirano je da se ukupno oko 850 malih hidroelektrana

izgradi na najčistijim rekama u brdskoplaninskim predelima jugoistočne, južne i zapadne Srbije (Slika1).



Slika 1. Pozicije planiranih malih hidroelektrana u brdskoplaninskim predelima Srbije

## 2. Rizik po životnu sredinu i zdravlje od sagorevanja lignita

U Srbiji postoji 6 termoelektrana na lignit koje su locirane u blizini nalazišta lignita, u kolubarskom i kostolačkom basenu. Ovih 6 termoelektrana godišnje sagori oko 32.000.000 t lignita generišući oko 6.000.000 t pepela u kojem je koncentracija štetnih i opasnih elemenata u proseku veća oko 5 puta nego u samom lignitu. Primera radi dva bloka termoelektrane Nikola Tesla u Obrenovcu (od ukupno 8) TENTA1 i TENTA2 godišnje emituje oko 20.000 t letećeg pepela u atmosferu (Kisić et al., 2013), obogaćenog toksičnim elementima među kojima je As. Istraživanje sastava segregisanih frakcija atmosferskog aerosola urbane i sub-urbane zone Beograda su pokazala da dominiraju čestice najfinijeg moda čije poreklo je od sagorevanja (Đorđević et al., 2012) a koje su ujedno i najopasnije po zdravlje, i da je dominantno prisustvo As u finim česticama (Đorđević et al., 2014) a njegovo poreklo iz lokalnih izvora emisija odakle se konstantno emituje u atmosferu (Đuričić-Milanković et al., 2018).

Svetska zdravstvena organizacija je u dokumentu *Ambient (outdoor) air quality and health* (WHO, 2018) istakla da je zagađen vazduh glavni rizik iz životne

sredine po zdravlje, ističući da srčane bolesti, bolesti disajnih organa, uključujući kancer pluća, kao i uzroka smanjenja inteligencije. U pomenutom dokumentu se navodi da je u 2016. godini 4,2 milona preuranjenih smrti širom sveta bilo posledica zagađenog vazduha. Zbog toga smo rezultate naših ispitivanja podvrgli modelu za procenu kancerogenog rizika (US EPA, 2011; US EPA, 2013) koji u sebi sadrži vreme ekspozicije pri određenoj koncentraciji:

$$R = EC \times IUR$$

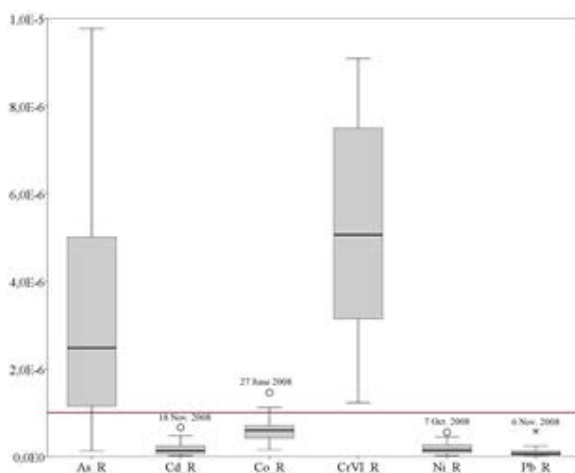
gde je:

$R$  – kancerogeni rizik

$EC$  – izloženost određenoj koncentraciji ( $\mu\text{g m}^{-3}$ )

$IUR$  – jedinica inhalacionog rizika ( $\text{m}^3 \mu\text{g}^{-1}$ )

Rezultat modela je pokazao da je populacija Beograda pod povišenim kancerogenim rizikom zbog prisustva As i šestovalentnog Cr u česticama atmosferskog aerosola, manjim od 490 nm ( $\text{PM}_{<0.49}$ ), koje prodiru duboko u pluća (slika 2). Izračunati kancerogeni rizici, iako se nalaze u za sada prihvatljivim granicama, ipak prevazilaze ciljanu vrednost od  $10^{-6}$ .



Slika 2. Kancerogeni rizik od As i šestovalentnog hroma u atmosferskim česticama  $\text{PM}_{<0.49}$

Za prisustvo arsena u atmosferskom aerosolu smo utvrdili da potiče od sagorevanja lignita u obližnim termoelektranama odakle se vazduhom prenosi na veće udaljenosti (Đuričić-Milanković et al., 2018), dok je prisustvo hroma najverovatnije od saobraćaja. Značajni kancerogeni rizik u  $\text{PM}_1$  frakciji u svom radu je su pokazali i Sánchez-Soberó i saradnici (Sánchez-Soberó et al., 2015).

Zagađenje podzemnih voda u zoni uticaja odlagališta pepela termoelektrana na lignit u kolubarsko-tamnavskom i kostolačkom basenu je uočeno (Studija I, 2002 i Studija II, 2003, Popović; Popović i Đorđević), kao posledica spiranja toksičnih elementa i teških metala sa njihovih deponija pepela. Zagađenje podzemnih voda je veoma opasno zbog njihovog niskog proticaja, zbog čega zagađenje opstaje veoma dugo zarobljeno u njima i te vode ne mogu više da se koriste za piće. U celini deponije pepela i šljake termoelektrana na lignit predstavljaju hidrotehničke objekte unutar kojih je smeštena značajna količina vode. Voda koja pristiže na deponije, u vidu suspenzije pepeo-voda, odvodi se sistemom za odvodnjavanje koji se sastoji od drenažnih i evakuacionih sistema sa zadatakom da prikupe i odvedu sve vode koje dospevaju na prostor deponije. Konačni primalac otpadnih tehnoloških i voda sa deponija je reka Sava (TENT) i Dunav (TE Kostolac i TE Drmno). Prelivne i drenažne vode sa deponija pepela ispuštaju se u reke ugrožavajući život akvatičnih sistema.

### 3. Rizici od malih hidroelektrana

Vodni resursi Srbije potiču od 92% tranzitnih voda i 8% domicilnih voda (Veljković, 2019). Velike međunarodne reke već u Srbiju ulaze zagađene a od domicilnih voda značajan deo se zagađuje iz lokalnih izvora emisija (Sakan et al., 2017a; Sakan et al., 2017b).

Projekti na koje se zasniva izgradnja MHE u Srbiji, i u slivu reke Vlasine (Đorđević et al., 2018), datiraju iz sedamdesetih godina prošlog veka i na osnovu zastarelog katastra voda koji je urađen 1987.g. U međuvremenu su se desile velike klimatske promene na regionalnom i globalnom nivou koje ovi projekti nisu predvideli. Te promene uslovljavaju sve intenzivnije padavine, čije visine na dvnevnom nivou prevazilaze vrednosti godišnjih padavina u ranijim decenijama. Ove klimatske promene su naročito nepovoljne za brdsko planinske predele (kakav je i sliv reke Vlasine), podložne bujućim erozijama i dramatičnoj dinamici sedimenata.

Srbija je bogata vodama, pre svega površinskim ali od svih raspoloživih voda najveći deo ne zadovoljava standarde kvaliteta. Sve velike međunarodne reke (Dunav, Tisa i Sava) već zagađene ulaze u Srbiju. Morava, Ibar, Timok su takođe zagađene reke kao rezultat ljudskih aktivnosti. Tzv. male vode (gde spadaju i brdskoplaninske reke) su od posebnog interesa za republiku Srbiju, a posebno se treba usmeriti na zaštitu njihovog kvaliteta. Sve hemijske analize koje smo uradili u okviru ove studije pokazuju da su vode reke Vlasine i njenih pritoka izuzetnog kvaliteta. Aktivnosti države i lokalne zajednice moraju biti usmerene ka njihovom očuvanju a nikako ka uništenju, kakvo se upravo dešava izgradnjom MHE.

Svih 856 MHE, koliko je planirano da se instalira na planiskim rekama Srbije, proizveće oko 3% ukupne energije a uništiće sve brdskoplaninske vodotokove koji su jedini u Srbiji ostali sa čistom i zdravom pijaćom vodom.

Na primeru sliva reke Vlasine (Đorđević et al., 2018) pokazano je da je sa početkom izgradnje nekoliko MHE došlo do ozbiljnih problema u vodosnabdevanju grada od nekoliko desetina hiljada stanovnika, koji potpuno ostaje bez bilo kakve vode usled pojave intenzivnih zamućenja reke Vlasine, kao posledice njihovog rada. Nije potrebno mnogo da se shvati da će sa uvođenjem u radni režim svih planiranih 55 MHE na ovom slivu, čitav grad biti primoran na raseljavanje. Da li je ovakav razvoj poželjan Srbiji? Srbija ima sve uslove za održivi i čist razvoj, i to daleko više i bolje od mnogo bogatijih zemalja.

#### **4. Zaključak**

Srbija ima mnoge mogućnosti za proizvodnju čiste energije. Srbija je u svetskom vrhu po produkciji biomase koja postaje vredan energetske resurs iz koje se može proizvoditi biogas kao gorivo za proizvodnju struje. Od ranog proleća do kasne jeseni Srbija je pod mediteranskom klimom, sa obiljem sunca za korišćenje u energetske svrhe. U odnosu na Nemačku koja je kroz prozumer koncept i decentralizovanu proizvodnju električne energije, uveliko sunčevu energiju uvrstila u ove svrhe, Srbija obiluje značajno većim potencijalom sunčeve energije. Takođe, Srbija je bogata geotermalnim vodama koje se još uvek, u široj primeni, ne koriste u energetske svrhe. Eolska energija, ne tako značajna za Srbiju u meri kao što je sunčeva i geotermalna, u nekim regionima ipak postoji. Najvažniji pristup je u energetske efikasnosti u svim sektorima i kogeneraciji u industrijskom sektoru, što će značajno uštedeti i doneti manju potrošnju električne energije. Sa takvim pristupom Srbiji nije potrebna ni jedna termoelektrana na lignit a još manje male hidroelektrane derivacionog tipa koje, za beznačajno učešće u proizvodnji struje u ukupnom državnom bilansu proizvodnje električne energije, značajno narušavaju ekološki status poslednjih čistih reka u Srbiji, prouzrokujući i druge probleme kao što je na primer dokazano ometanje vodosnabdevanja grada Vlasotinca.

#### **Zahvalnica**

Autori zahvaljuju Ministarstvu prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije za finansijsku podršku kroz projekte ON172001 i III43007.

#### **Literatura**

Ambient (outdoor) air quality and health, World Health Organisation (WHO), 2 May 2018.

Đorđević D, Mihajlidi-Zelić A, Relić D, Ignjatović Lj, Huremovic J, Stortini AM, Gambaro A, Size-segregated mass concentration and water soluble inorganic ions in an urban aerosol of the Central Balkans (Belgrade), *Atmospheric Environment*, 46, (2012) 309-317

Đorđević D, Stortini AM, Relić D, Mihajlidi-Zelić A, Huremović J, Barbante C, Gambaro A, Trace elements in size-segregated urban aerosol in relation to the anthropogenic emission sources and the resuspension, *Environmental Monitoring and Assessment*, 21(18) (2014) 10949-10959

Đorđević D, Trifunović S, Sakan S, Ignjatović Lj, Mihajlidi-Zelić A, Kojić I, Studija o ekohemijskom riziku po vodosnabdevanje opštine Vlasotince i uticaju malih hidroelektrana na sliv reke Vlasine, 2018.

Đuričić-Milanković J, Andjelković I, Pantelić A, Petrović S, Gambaro A, Đorđević D, Size-segregated trace elements in continental suburban aerosols: seasonal variation and estimation of local, regional, and remote emission sources, *Environmental Monitoring and Assessment*, 190 (10) (2018) 1 – 19

U.S. E.P.A., Exposure Factors Handbook: 2011 Edition, Washington, D.C. 20460 (2011) Vol. EPA/600/R-090/052F.

U.S. E.P.A., Integrated Risk Information System (IRIS) (2013) Available from: <http://www.epa.gov/iris> (last accessed 05.01.2016).

Kisic D, Miletic S, Radonjic V, Radanovic S, Filipovic J, Grzetic I, Natural Radioactivity of Coal and Fly Ash at the Nikola Tesla B, *Hemijaska Industrija*, 67 (5) (2013) 729 – 738

Popović A, Đorđević D, Polić P, Trace and major element pollution originating from coal ash suspension and transport processes, *Environment International*, 26(4) (2001) 251-255

Popović A, Đorđević D, Relić D, Associations and Pollution Potential of Selected Trace and Major Elements in Filter Lignite Ash from the “Nikola Tesla A” Power Plant (Obrenovac, Serbia) (I)—Leaching Experiments, *Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects*, 35(6) (2013) 529-537

Popović A, Đorđević D, Trace and Major Elements in Ash of “Nikola Tesla A” Power Plant Dump (I)-Leached Concentrations and Environmental Implications”. *Energy Sources- Part A: Recovery, Utilization and Environmental Effects*, (37)(11) (2015a) 1224-1232

Popović A, Đorđević D, Trace and Major Elements in Ash of “Nikola Tesla A” Power Plant Dump (II)- Associations of Elements in Active Cassette Ash.

*Energy Sources- Part A: Recovery, Utilization and Environmental Effects*, (37)(12) (2015b) 1291-1299

Popović A, Relić D, Đorđević D, Trace and Major Elements in Ash of “Nikola Tesla A” Power Plant Dump (III)- Associations of Elements in Passive Cassette Ash”. *Energy Sources- Part A: Recovery, Utilization and Environmental Effects*, 37(14) (2015) 1487-1494

Sakan S, Ostojic B, Đorđević D, Persistent organic pollutants (POPs) in sediments from river and artificial lakes in Serbia, *Journal of Geochemical Exploration*, 180 (2017a) 91-100

Sakan S, Sakan N, Anđelković I, Trifunović S, Đorđević D, Study of potential harmful elements (arsenic, mercury and selenium) in surface sediments from Serbian rivers and artificial lakes, *Journal of Geochemical Exploration*, 180 (2017b) 24 – 34

Sánchez-Soberón F, Rovira J, Mari M, Sierra J, Nadal M, Domingo JL, Schuhmacher M, Main components and human health risks assessment of PM10, PM2.5, and PM1 in two areas influenced by cement plants, *Atmospheric Environment*, 120 (2015) 109-116.

Studija I “PROJEKAT REŠAVANJA PROBLEMA EMISIJE I ODLAGANJA PEPELA IZ TERMOELEKTRANA NIKOLA TESLA - OBRENOVAC”, IOFH, Beograd 2002. Potprojekat 3: Predrag Polić, Aleksandar Popović, Dubravka Radmanović, Dragana Đorđević: Ocena stanja svih otpadnih voda tent-a i mogućnosti njihovog prečišćavanja. Potprojekat 5: Zorka Vukmirović, Dragana Đorđević: Resuspenzija, transport i depozicija letećeg pepela u atmosferi Obrenovca i Beograda

Studija II “REŠAVANJE EKOLOŠKIH PROBLEMA NASTALIH RADOM TERMOELEKTRANA NIKOLA TESLA A I B”, knjiga I i II, IOFH, Beograd 2003. Potprojekat 2.2., Zorka Vukmirović, Dragana Đorđević, Tanja Vuković: Predlog novog i unapređenje postojećeg monitoring sistema za određivanje uticaja tent-a na kvalitet vazduha u Obrenovcu i Beogradu Potprojekat 4.2., Predrag Polić, Dragana Đorđević, Aleksandra Popović, Dubravka Radmanović: Predlog novog i unapređenje postojećeg monitorinn sistema za određivanje uticaja TENT-a na površinske i podzemne vode u okolini.

Veljković N. Izazovi sprovođenja monitoringa prekograničnih vodotokova – EU i Srbija, *Stalna konferencija gradova i opština, Savez gradova i opština Srbije, Odbor za životnu sredinu u vanredne situacije, šesta sednica* 13 – 14 jun 2019, Vlasinsko jezero



# Eco-Innovation and Sustainable Development

Anita Grozdanov<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> Faculty of Technology and Metallurgy, University Ss Cyril and Methodius in Skopje

The environmental consequences of manufacturing and mass consumption of raw materials require a complete rethinking of how we design, produce and consume. Moreover, to remain sustainable, companies have to successfully develop and put into the market, products or services with strong environmental ambitions. Eco-innovation, the integration of environmental and social issues in innovation processes, increasingly gains a strong interest of the manufacturing industry. Since the eco-innovation is still ambiguous for industrial practitioners, environmental and social gains obtained by applying ecoinnovation methods in design are limited. According the definition, eco-innovation is developing new ideas, promoting new operations, products and processes to protect the environment; so obtaining environmental sustainability. Eco-innovation provides a qualified life for everybody by using the natural resources economically and releasing toxic substances minimum. Eco-innovation is not only about the end-of-pipe technologies; but also includes the innovations about life styles and behaviors of the individuals. Also, eco-innovation results in reducing emissions and wastes. Some of the examples of eco-innovation are: renewable energy sources, energy recovery from solid waste, waste usage for materials recovery, fertilizer production from wastewater, eco-products and several types of management systems. Eco-innovation is one of the main aims of EU, and establishes a part of the development and economic policies as improving the ecological state of the regions and local economy. Technological progress makes the companies benefit from eco-innovation. Besides the environmental benefits; there are also cost related gains for the companies which apply eco-innovation. Today's benefits should never be described as the expenditures of the future. Organizations take eco-innovative actions because of the governmental pressures, consumers' pleasures and the great risk of changing climate in all over the world.

**Keywords:** Eco innovation, Sustainable Development

\* anita.grozdanov@yahoo.com

## 1. Introduction

According the theoretical background and the European Eco-innovation observatory (EIO), eco-innovation is the introduction of any new or significantly improved product (good or service), process, organizational change or marketing solution that reduces the use of natural resources (including materials, energy, water and land) and decreases the release of harmful substances across the whole life-cycle (EIO 2010). Actually, the Observatory approaches eco-innovation as a persuasive phenomenon present in all economic sectors and therefore relevant for all types of innovation, defining eco-innovation as: "Eco-innovation is any innovation that reduces the use of

natural resources and decreases the release of harmful substances across the whole life-cycle”.

The eco-innovations are also, one of the aims of European Union (EU), and they are a part of the development and economic policies. In the European Union, eco innovation was considered as single most contributing factor to the Lisbon strategy objectives for economic growth and competitiveness and also is important element of new Europe 2020 strategy (OECD, 2010). Research and innovations (R&I) are the key policy components of the Europe 2020 strategy and HORIZON 2020 program. Namely, the Europe 2020 strategy sets the target of ‘improving the conditions for innovation and research and development (R&D) with the aim of ‘increasing combined public and private investment in R&D to 3 % of GDP’ by 2020. The ‘Innovation Union’ flagship initiative is the EU strategy that aims to create an innovation-friendly environment for EU researchers and entrepreneurs which will also contribute to a well-functioning knowledge-based economy (Eurostat, 2015).

Today, the demand for eco-innovations has increased because they are very important for the realization of the sustainable development and to address today’s pressing environmental challenges. Worldwide, the special issue of the sustainable-oriented eco-innovations are considered as one of the most relevant factors in the transition of the national and world economies towards sustainable, low-carbon and circular economy (UNIDO 2016, 2018). Eco-innovations and sustainable development are not new topics, and there are many published reports, papers and projects. Many eco-innovation tools and methods were proposed such as Eco-Compass (Fussier and James, 1996), LiDS Wheel (Brezet, 1997), Value Mapping Tool (Bocken et al., 2013), EcoASIT (Tyl et al., 2014), MIRAS (Real, 2015) and recently ALIENNOR platform (Pham et al., 2018).

This paper intends to enrich the knowledge about some important factors in the relations between eco-innovation and sustainable development. Also, some trends how to follow the case studies will be presented.

## **2. Types and classes of Eco-Innovation**

According the literature, there are different types of eco innovation that offer benefit to the environmental problem and offer competitiveness for the companies and institutions. These dimensions could be of various types’ for instance technological or no technological nature or functional or operational dimension.

Some of the main types of eco-innovations that can be find in the literature are technological, organizational, social and institutional (Panapanaan et al., 2014):

- Technological Eco-Innovation, these technologies are both corrective and also preventive, and they consist of measures to reduce the energy and material input and emissions.
- Organizational Eco-Innovation are innovations that offer a radical new solution in terms of efficient organization of the society which implies that new ways of managing the production and consumption at a more systemic level which also reflects the functional interplay between companies and organizations, between workplaces and families. Example of these innovations are industrial symbiosis and urban ecologies (new ways of organizing cities and technical infrastructure).
- Social Eco-Innovation, which represent the patternal changes in consumer behaviour. People's life style changes due to the result in social eco-innovation.
- Institutional Eco-Innovation, when scientific and public institutions cooperate to make policies about eco-innovation.

Also, eco-innovation are classified in six main classes of eco-innovations where enablers are investors, research laboratories, testing facilities, universities, training provision, public procurement, legislators, lobbyists, non-governmental organizations, advisors, grants, taxation holidays and government:

- **Eco-construction:** Housing design, urban design, rehabilitation of sites.
- **Spatial planning and wellness:** Medicine development, food product quality improvement and increasing the quantity of green territories.
- **Energy:** Production, distribution, utilization of new types of fuel and energy efficiency improvement.
- **Clean technology:** Eco-friendly product design, production and distribution.
- **Pollution prevention and rehabilitation:** Life cycle assessment, controlling air, water and soil, noise minimization.

From the different categories of the eco innovation, it is obvious that dynamics of eco innovation is very complex in nature. These dimension of eco innovation might contribute to the environmental problem and enhance the competitiveness of the company differently over times and space. Of course different eco innovation dimension influence each other and these influences might be very dynamic in different industries depending on the context.

### 3. Eco-indicators

Eco-innovation measurement approach is based on calculation of corresponding eco-indicators. Usually, eco-innovation indicators include R&D investment,

skills, education and organizational development, eco-efficiency and patents, market shares and trade. The list of main eco-indicators includes the following indicators:

A. Environmental Benefits During The Production

1. Reduced material use per unit of output.
2. Reduced energy use per unit of output.
3. Reduced CO<sub>2</sub> footprint.
4. Replaced materials with less polluting or hazardous substitutes.
5. Reduced air, water, soil or noise pollution.
6. Recycled waste, water or materials.

B. Environmental Benefits After Sales

1. Reduced energy use.
2. Reduced air, water, soil or noise pollution.
3. Recycled waste, water or materials.

C. Motivation

1. Existing environmental regulations or taxes on pollution.
2. Environmental regulations or taxes expected in the future.
3. Government grants, subsidies or other financial incentives.
4. Current or expected market demand from customers.
5. Voluntary codes, agreements for good practice.

#### **4. Eco-Innovation and sustainable development**

Regarding the sustainable development and obtaining environmental sustainability, eco-innovation is developing new ideas, promoting new operations, products and processes to protect the environment. Eco-innovation provides a qualified life for everybody by using the natural resources economically and releasing toxic substances minimum. Eco-innovation is not only about the end-of-pipe technologies; but also includes the innovations about life styles and behaviors of the individuals. Eco-innovation results in reducing emissions and wastes. Main examples of eco-innovation are: renewable energy sources, energy recovery from solid waste, waste usage for materials recovery, fertilizer production from wastewater, eco-products and several types of management systems

Sustainable development necessitates technical, organizational and also institutional changes and innovation. Eco-innovation is simply contributing to the sustainable company survival by challenging the environmental issues in the eyes of multiple stakeholders in the society.

Eco innovations have the capacity to facilitates this transition to a circular economy business model which in and of itself is an effort to transform the mainstream business model, alter the way citizen engages with new products and services (ownership of the product, leasing and sharing etc). This results in

an improved system which offers value (for instance sustainable cities, green mobility, smart energy system). Eco innovation in this way creates a condition for the shift towards more sustainable production and consumption practice. This focus of eco innovation in relation to circular economy is important because it enables the process of change, circular economy model represent an economic system that can support future resource efficiency society and economy. Eco innovation is causing the systemic process of change such as new production and consumption system but during the transition towards circular economy, it already is supported by the incremental change or evolution within the existing system such as improved recycling technologies or material efficient manufacturing (O' Brien et al., 2013).

Today, in the time of the increased environmental concern, eco-innovations are one of the favorite concept which briefly explains the intentions of the companies to save the environment during their innovation processes. Since the industry is the ground floor of the Europe's competitiveness and de-industrialization is not a solution for Europe to meet climate targets. Because of that, in order to meet the needs of higher resource and energy efficiency of an industrial base maintained and continuously upgraded in the EU, most of the solutions are related to eco-innovation. Eco-innovations can lead not only to reduced environmental impacts but also to lower materials purchasing costs, which may enhance the EU's competitive position in the global market. So, aiming to provide sustainability and higher level of technology, eco-innovations represent the solid base for green environment and resource efficient processes and products. For example, in developed countries, some of eco-innovative firm behaviors are Apple's reduction in over-all carbon foot print, Toyota's recovery and reuse of end of life vehicle components and HP's environmental protective inks at company level. The companies as above mentioned take voluntary actions; but most of the firms are obliged to eco-innovate because of the pressures of the governments, standards, customers and competitors (Ganapathy et al., 2014).

## 5. Conclusion

Eco-innovation still remains a highly perspective and ambiguous concept for the industrial practitioners. Its lack efficient supportive tools and methods, especially at the idea generation phase (eco-ideation). Most current eco-ideation tools are based of "*macro*" or "*micro*" mechanisms. This paper intends to enrich the knowledge about some important factors in the relations between eco-innovation and sustainable development. Also, some trends how to follow the case studies will be presented.

## References

- Bocken, N., Short, S., Rana, P. and Evans, S. (2013), “A value mapping tool for sustainable business modelling”, *Corporate Governance: The International Journal of Business in Society*, Vol. 13 No. 5, pp. 482–497. <https://doi.org/10.1108/CG-06-2013-0078>
- Brezet, H. (1997), *Ecodesign, a promising approach to sustainable production and consumption*, United Nations Environmental Program (UNEP).
- EIO (Eco-Innovation Observatory) (2010). *Methodological Report*. Eco-Innovation Observatory. Funded by the European Commission, DG Environment, Brussels.
- Eurostat (2015). *Smarter, greener, more, inclusive? Indicators to support the Europe 2020 strategy*, Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- Fussier, C. and James, P. (1996), *Driving Eco-Innovation: A Breakthrough Discipline for Innovation and Sustainability*, Pitman, London.
- Ganapathy, S.P., Natarajan, J., Gunasekaran, A. & Subramanian, N. (2014). Influence of eco-innovation on Indian manufacturing sector sustainable performance, *International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, 21 (3):198-209.
- O’ Brien, M et al (2013). *Eco-Innovation. Enabling the transition to a resource-efficient circular economy*. Luxembourg. Available at: <http://eco.nomia.pt/contents/documentacao/kh0414991enn-002.pdf>. Accessed: 31 July, 2018.
- Panapanaan, V., Uotila, T. & Jalkala, A. (2014). Creation and Alignment of the Ecoinnovation Strategy Model to Regional Innovation Strategy: A Case from Lahti (Päijät-Häme Region), Finland, *European Planning Studies*, 22 (6), 1212-1234.
- Pham C., Vallet F., Tyl B., Pialot O. and Eynard B.(2018), INTERNATIONAL DESIGN CONFERENCE - DESIGN 2018, pp.2705-2714, <https://doi.org/10.21278/idc.2018.0454>
- Real, M. (2015), *How to support the maturation of eco-innovative concepts?: proposition of the method MIRAS to overcome collective lock-ins and explore stakeholder networks*, PhD thesis, Université de Bordeaux.
- Tyl, B., Legardeur, J., Millet, D. and Vallet, F. (2014), “A comparative study of ideation mechanisms used in ecoinnovation tools”, *Journal of Engineering Design*, Vol. 25, No. 10-12, pp. 325–345. <https://doi.org/10.1080/09544828.2014.992772>

Tyl, B., Pialot, O., Vallet, F. and Millet, D. (2017), Éco-innover à l'aide de méso Mécanismes de Stimulation d'Éco-idéation (MSE). [online] Available at: <https://www.techniques-ingenieur.fr/basedocumentaire/innovation-th10/eco-conception-concepts-et-methodes-42566210/eco-innover-a-l-aide-demeso-mecanismes-de-stimulation-d-eco-ideation-mse-ag6785/>

United States Industrial Development Organization (UNIDO). 2016. The Role of Technology and Innovation in Inclusive and Sustainable Industrial Development. IDR Industrial Development Report. Vienna: UNIDO.

United States Industrial Development Organization (UNIDO). 2018. Demand for Manufacturing: Driving Inclusive and Sustainable Industrial Development. IDR Industrial Development Report. Vienna: UNIDO.

# Asbestos in Illegal Construction and its Impact on Human Health

## Azbest u nelegalnoj gradnji i njegov uticaj na zdravlje ljudi

*Jovana Paunović Pantić<sup>1,\*</sup>, Danijela Vučević<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> University of Belgrade, Faculty of Medicine, Institute of Pathological Physiology, Dr Subotica 9, Belgrade, 11129, Serbia

Before the discovery of its toxic effects, asbestos was widely used in construction, but today, its use is banned in many countries. However, in illegal construction, there is an increased probability of asbestos products being used, which is associated with substantial health risks for the residents and potential damage to the environment. Also, houses and buildings constructed without permits several decades ago, may be more likely to contain asbestos products than the ones with proper legal documentation. Asbestos is not only dangerous for the occupants of such homes, but also during the demolition of illegal buildings, it may contaminate larger urban areas. Exposure to asbestos fibers is related to the development of some forms of lung cancer. Mesothelioma, an aggressive cancer often originating from the lining of the lungs and chest wall, is in more than 80% cases related to asbestos inhalation. Asbestos-related cancers often become clinically visible 30 – 40 years after the initial exposure. Contact with asbestos products has also been associated with other illnesses and conditions such as progressive fibrosis of the lungs, pleural plaques, diffuse pleural thickening, some gastrointestinal tumors, etc. Additional research on the presence of asbestos in illegal construction is required in order to draw definite conclusions on the potential public health risks.

**Keywords:** asbestos, mesothelioma, lung cancer, illegal construction, fibrosis

\* *drjovanapaunovic@gmail.com*

### 1. Uvod

Azbest je prirodni silikatni materijal koji se sastoji od tankih i dugih vlakana. Svako vlakno sačinjeno je od takozvanih fibrila. Postoji šest poznatih vrsta azbesta, amozit, antofilit, aktinolit, hrizotil, krocidolit i tremolit, pri čemu su najopasniji oblici amozit i krocidolit. Smatra se da oko 95% ukupnih rezervi azbesta čini hrizotil, dok su preostale forme ovog silikatnog materijala zastupljene približno 5% (Abú-Shams and Pascal, 2005).

Različitim procesima obrade vlakna se mogu ispustiti u atmosferu, a potom inhalirati, čime se značajno može narušiti zdravlje ljudi. Intaktan azbest nije štetan po zdravlje ljudi. Opasnost se javlja prilikom njegove obrade, kao što, je



na primer, sečenje, bušenje ili lomljenje materijala (Vučinić et al., 2007; Heintz et al., 2010).

Azbest je izrazito otporan na povišene temperature, te se često koristio kao izolator u građevini i mnogim drugim industrijskim granama. Primenu je pronašao i u brodogradnji, izradi svemirskih letelica i elektroindustriji. Zbog svoje otpornosti na visoke temperature, ugrađivao se i u odela vatrogasaca (Vučinić et al., 2007).

Postoje arheološke studije koje su ukazale na upotrebu azbesta još u kamenom dobu, kada se azbest koristio za ojačavanje keramičkih posuda. Takođe, drevni ljudi su pravili pokrov od azbesta za spaljivanje posmrtnih ostataka svojih kraljeva. Na taj način prilikom spaljivanja posmrtnih ostataka, čuvali su samo pepeo poreklom od tela, kako bi sprečili njegovo mešanje sa drvetom ili nekim drugim materijama koje su se u to doba koristile prilikom spaljivanja. Postoji i podatak, da je Karlo Veliki posedovao stolnjak od azbesta, koji je bacao u vatru, i tako pokazivao Varvarima da ima „magične moći“, jer je stolnjak iz vatre izvlačio neoštećen (Vučinić et al., 2007). Međutim, tek krajem 19. i u toku 20. veka korišćenje azbesta doživljava svoju ekspanziju. Pored toga što je azbest otporan na toplotu, takođe je otporan na mnoge hemijske supstancije koje ispoljavaju svoje agresivno dejstvo. Važno je napomenuti i činjenicu da je cena njegove eksploatacije, u odnosu na sva svojstva azbesta i benefite koje je pružao, bila niska. U to vreme otvaraju se rudnici azbesta, a proizvođači i graditelji tada počinju da ga koriste zbog njegovih fizičkih osobina. Graditelji su ga ugrađivali u zgrade kao izolaciju od buke, termoizolaciju, ili kao zaštitu protiv požara. U domaćinstvima se koristio kao deo malih kućnih aparata, utičnica i prekidača, i kao izolator vodovodnih cevi. Azbest se koristio i u automobilskoj industriji, kao deo kočionog sistema, sve dok sedamdesetih godina prošlog veka nije javno priznata opasnost po zdravlje (Pira et al., 2018). Od tada počinje podizanje nivoa svesti o štetnim efektima azbesta, kako po zdravlje ljudi, tako i životnu okolinu. Stoga su zakonodavci i sudovi u većini razvijenih zemalja najpre počeli da ograničavaju, a potom i zabranjuju upotrebu azbestnih materijala u gradnji, industriji, i protivpožarnoj zaštiti.

Danas je većina azbestnih proizvoda zamenjena nekim drugim materijalima. Međutim, azbest se i dalje koristi tamo gde još uvek nije pronađena njegova adekvatna zamena. Tipičan primer je automobilska industrija usled upotrebe azbesta u kočionim sistemima (Lemen, 2004).

Posebna pažnja posvećuje se uklanjanju azbesta zbog mogućnosti ispuštanja njegovih čestica u atmosferu, kao i potencijalne inhalacije ovih čestica od strane radnika koji vrše uklanjanje.

## 2. Azbest i mezotelijom pleure

Brojna su stanja i bolesti pluća do kojih može dovesti udisanje vlakana azbesta. Najteže od tih oboljenja predstavlja maligni mezoteliom pleure (Sen, 2015). Maligni mezoteliom pleure je veoma agresivan tumor za koji je dokazano da je povezan sa inhalacijom azbesnih vlakana. Nastaje izmenom mezotelnih ćelija pleure.

Da bi se bolest javila neophodan je duži latentni period (oko 20 – 50 godina) od momenta izlaganja azbestu. Uočeno je da je najveća incidenca oboljevanja kod osoba koje su profesionalno izložene azbestu (McDonald et al., 1983). Takođe je primećeno da češće oboljevaju muškarci od žena, imajući u vidu da se muškarci češće bave zanimanjima u kojima je moguća ekspozicija azbestu. Pored toga, među obolelima su bili i ljudi koji su stanovali u stambenim objektima u čijoj je izgradnji korišćen azbest (Goswami et al., 2013). S tim u vezi, duža izlaganja azbestu donose veći rizik od oboljevanja. Primećeno je i oboljevaje kod ljudi koji žive u blizini rudnika azbesta (Kameda et al., 2014; Heintz et al., 2010).

Takođe, treba naglasiti da su po zdravlje ljudi neke forme azbestnih vlakana opasnije od drugih. Neobrađivan materijal koji sadrži azbest nije opasan, ali nakon njegove obrade stvara se azbestna prašina, tj. sitne čestice koje se lako mogu inhalirati. Putem limfnih sudova, ove čestice dospevaju u pleuru i mezotelne ćelije, koje u vidu dva lista (visceralnog i parijetalnog) čine omotač pluća (Arandelović, Jovanović, 2009).

Potom se pokreće čitava kaskada inflamatornih reakcija, koja rezultuje mutacijom DNK molekula i poremećajem ćelijskog ciklusa ovih ćelija, što posledično dovodi do nekontrolisane deobe ćelija, maligne alteracije i nastanka mezotelioma (Carbone et al., 2002).

Bolest je teško rano dijagnostikovati zato što su simptomi koji se javljaju nespecifični. Čak i u kasnijim stadijumima klinička slika može biti nespecifična, što često može zavarati lekara dijagnostičara. Simptomatologija ovog oboljenja uglavnom nastaje zbog kompresije tumorske mase na okolna tkiva i organe. Najčešće se mezoteliom pleure manifestuje u vidu slabosti, pleuralnih izliva, suvog kašlja uz moguće iskašljavanje krvi, tumorskih masa palpabilnih pod kožom u predelu grudnog koša, bolova u rebrima i leđima, kao i noćnog znojenja (Norbet et al., 2014).

Diferencijalno dijagnostički u obzir dolaze druga oboljenja pluća i pleure, kao što su azbestoza, pneumonija, karcinomi pluća, embolija i fibroza (Pira et al., 2018). Maligni mezotelijom je oboljenje koje ima naročito lošu prognozu i smrtni ishod nastupa jednu do dve godine od postavljene dijagnoze. Nažalost za ovu bolest do danas još uvek nema leka (Norbet et al., 2014; Pira et al., 2018).

Prema podacima Svetske zdravstvene organizacije, u svetu postoji oko 125 miliona ljudi koji su oboleli usled ekspozicije česticama azbesta, a da svake godine umre oko 90000 ljudi (Nishikawa et al., 2008).

Pored malignog mezotelioma pleure, postoji još nekoliko oblika mezotelioma, kao što su kardijalni, peritonealni i testikularni, pri čemu se oni javljaju znatno ređe. Takođe, postoji i benigni mezoteliom kao lokalizovana promena, za razliku od malignog mezotelioma koji se širi difuzno.

### 3. Azbest i druge bolesti

Od drugih bolesti koje mogu nastati zbog ekspozicije azbestu posebno se izdvaja azbestoza.

Oboljenje nastaje zbog inhalacije azbestnih čestica. One su u vidu iglica, pa se lako zabadaju u plućne membrane i parenhim. Na taj način nastaje hronična zapaljenjska reakcija po tipu granuloma oko stranog tela. Rezultat hronične inflamacije je fibroza pluća, kao i promene na pleuri. Azbestoza nije maligna bolest, ali je progresivnog toka. Kao i kod malignog mezotelioma pleure, simptomi na početku bolesti ostaju neprepoznati. Glavni simptom bolesti je otežano disanje (*dispnea*), najpre u naporu, a kasnije i u miru. Pored otežanog disanja javlja se i kašalj. Iako bolest sporije napreduje, za nju nažalost još uvek nema leka. Važno je naglasiti i to da prekid ekspozicije azbestu ne zaustavlja progresiju oboljenja ( Norbet et al., 2014).

Prema navodima Svetske zdravstvene organizacije, udisanje azbestnih vlakana može izazvati pojavu karcinoma pluća. Smrtnost od ovog oboljenja je izrazito velika, osim ako se bolest prepozna u ranom stadijumu, što je prilično teško, s obzirom na nespecifičnu simptomatologiju. Potrebno je istaći da se verovatnoća oboljevanja višestruko povećava ukoliko je pacijent pušač i izlaže se duvanskom dimu. (Inamura et al., 2014)

### 4. Azbest i nelegalna gradnja

Azbest se naširoko koristio u građevinarstvu u različitim materijalima, upravo zbog svojih termoizolacionih karakteristika. Neki od tih materijala su se smatrali opasnijim od drugih zbog koncentracije azbesta u njima, ali i same prirode materijala. Za najopasnije su smatrani azbest cementne cevi i azbestna izolacijska ploča, zato što je procenat azbesta u njima visok, a ti materijali su drobljive prirode. Danas su od posebnog značaja stare građevine, izgrađene sedamdesetih godina prošlog veka i ranije, kod kojih se azbest koristio pri izgradnji. Međutim, prilikom renoviranja i obnove takvih zdanja, postoje posebne tehnike pomoću kojih se azbest uklanja. Prema *Asbestos Safety and Eradication Agency*, jedan od primera za to su i azbest cementne cevi. Prilikom njihove upotrebe, kao npr. za grejanje ili za ventilaciju, postoji mogućnost odvajanja čestica azbesta i njihovo ispuštanje u atmosferu. Da bi se to sprečilo,

primenjuje se posebna tehnika impregnacije cevi različitim smolama (ASEA, 2017).

Prilikom uklanjanja azbesta, bilo da je u pitanju renoviranje, ili rušenje objekta, postoji posebna opasnost od izlaganja radnika inhalaciji kristala azbesta, pa se tom prilikom posebno obraća pažnja na njihovu zaštitu (Perkins et al., 2007). Naime, preduzimaju se posebne mere, i to u vidu obuke koju radnici prolaze pre pristupanja mestima sa kojih treba ukloniti azbestne materijale, pri čemu je obavezno nošenje zaštitne opreme, kako bi se zaštitili od potencijalne inhalacije (Brown, 1987). Osim toga, posebno treba voditi računa o odlaganju otpada koji sadrži azbestne čestice. Budući da odlaganje ovih materijala zahteva čitav niz procedura, neretko se dešava da otpad koji sadrži azbest bude neadekvatno zbrinut, tj. može doći u kontakt sa ljudima, tako da postoji mogućnost od inhalacije čestica. Više je razloga takvom ponašanju. Sa jedne strane, zakonsko zbrinjavanje otpada često može biti skupo, dok sa druge strane, mesta na kojima je zakonom predviđeno odlaganje materijala koji poseduju kristale azbesta mogu biti relativno nedostupna. Takođe je važno napomenuti da vremenski uslovi kao što su kiša, sneg, sunce, led i vetar, povećavaju mogućnost erozije materijala koji sadrže azbest (Gray et al., 2016).

Danas, u novijim građevinskim objektima upotreba azbesta je zabranjena u zemljama Evropske Unije, Australiji, Japanu i Novom Zelandu. Izuzetak predstavljaju Sjedinjene Američke Države, gde još uvek postoji upotreba ovog materijala u građevinarstvu. Takođe, azbest se i dalje upotrebljava u zemljama koje su ekonomski slabije razvijene.

## **5. Zakonodavstvo i upotreba azbesta**

Prema Internacionalnoj Organizaciji rada (ILO), u Drezdenu je 2003. godine održana Evropska konferencija o opasnostima azbesta. Ovoj konferenciji su prisustvovali predstavnici Evropskih zemalja, Međunarodne organizacije rada i Evropske komisije. Tom prilikom izložen je podatak da je azbest kancerogeni toksični agens. Direktivom 1999/77/EC zabranjena je upotreba proizvoda koji sadrže azbest. Već sledeće godine doneta je regulativa koja se odnosi na strožije mere zaštite radnika koji su izloženi azbestnim česticama. Zemlje u kojima je azbest zabranjen su Australija, Kanada, Japan, Velika Britanija, Južna Koreja i Novi Zeland (ILO, 2003).

Davne 1991. godine, Peti sud je sprečio Američku Agenciju za zaštitu životne sredine (EPA) da zabrani azbest, jer je postojala procena da će ova zabrana koštati između 450 i 800 miliona dolara, dok će u periodu od narednih 13 godina biti sačuvano samo oko 200 života. S druge strane nisu pružani dokazi o bezbednosti i sigurnosti alternativnih proizvoda, tako da se u Americi još uvek koriste proizvodi od azbesta, kao npr azbestne cevi (EPA, 2019).

Takođe, uprkos zabrani, neke zemlje van Amerike i Evrope, kao na primer Kina, Rusija, Indija i Brazil, još uvek imaju široku upotrebu azbesta. Najčešće je to u vidu azbestno – cementnih listova koji se ugrađuju u krovove i bočne zidove. Prema podacima Instituta za geološke studije Sjedinjenih Američkih Država u svetu je 2007. potrošeno više od dva miliona tona. Ubedljivo je najveći korisnik Kina, sa oko 30% potrošnje, prati je Indija sa 15%, zatim Rusija sa 13%, i na kraju su tu Kazahstan i Brazil sa po 5% (IBAS, 2019).

## **6. Republika Srbija i upotreba azbesta**

Najveći rudnik azbesta u Evropi – Stragari, nalazio se upravo u Srbiji. Pored njega u Srbiji se nalazio još jedan rudnik – Korlaće, koji je posedovao postrojenje za preradu i separaciju rude. Danas nijedan od njih ne radi. Postojala su i preduzeća za proizvodnju produkata od azbesta. Ovaj materijal je bio korišćen u građevinarstvu u vidu gipsanih ploča i krovnih pokrova, kao i u vodovodnim cevima. U Srbiji je upotreba azbesta zabranjena 2011. godine, dok je većina zemalja Evropske Unije zabranila njegovo korišćenje nakon Konferencije u Drezdenu 2003. godine. S tim u vezi, potrebno je zameniti azbestne materijale iz objekata, materijalima koji su bezbedniji po zdravlje ljudi (Sl. Glasnik RS, br 89/2010, 71/2011, 56/2012).

Oko tri tone azbestnog materijala bilo je ugrađeno u termoelektrane „Nikola Tesla“ objekte A i B, dok je oko pet tona bilo inkorporirano u termoelektranu „Kostolac“, kako se navodi u izveštajima iz EPS-a iz 2006. godine (Simendić i Petrović, 2013)

Poseban građevinski problem predstavljalo je i azbestno naselje na Belim vodama u Beogradu. Naselje je sačinjavalo 28 zgrada izgrađenih uglavnom 1966. godine. Kada je utvrđen povećan nivo azbesta u materijalima koji su ugrađivani u ove zgrade, doneta je odluka da se naselje iseli. Projektom je predviđeno da se 14 zgrada sruši, uz poštovanje svih mera opreza protiv širenja azbestnih vlakana u vazduhu (Simendić i Petrović, 2013).

Danas ne postoje pouzdani podaci koliko objekata je izgrađeno materijalima koji u svojoj strukturi sadrže azbest. S tim u vezi, radi se na izradi takozvane kartoteke, odnosno izrađuje se inventar objekata. Prema Ministarstvu zaštite životne sredine Republike Srbije i Agenciji za zaštitu životne sredine, u planu je da se nakon mapiranja objekata proceni rizik po zdravlje ljudi i bezbedno uklone materijali koji sadrže azbest (Ministarstvo zaštite životne sredine RS).

U Srbiji su trenutno u upotrebi dva pravilnika zahvaljujući čijim odredbama bi trebalo svesti na minimum zdravstveni rizik pri izlaganju azbestu (Ministarstvo zaštite životne sredine RS, 2019).

Neophodno je istaći da je Srbija potpisnik Parnske deklaracije 2010. godine, kojom se obavezala da će do 2015. Godine doneti program eliminacije bolesti izazvanih azbestom (WHO, 2019).

## **7. Zaključak**

Iako se danas dosta zna o štetnim efektima azbesta na zdravlje ljudi i životnu sredinu, preduzimanje adekvatnih mera prevencije ostaje i dalje svojevrsni izazov. U tom smislu, od vitalne važnosti je da se neprestano radi na unapređenju mera zaštite radnika koji su profesionalno izloženi štetnom delovanju azbesta. Uz to, neophodno je neprekidno podizati nivo svesti ljudi o značaju ekološke izgradnje objekata, kao i poštovanju donetih pravilnika i uredbi o zabrani korišćenja materijala koji sadrže azbest. Takođe je potrebno striktno primenjivati mere o bezbednom uklanjanju otpada koji sadrži azbestna vlakna.

## **Zahvalnica**

Istraživanja u ovom radu izvršena su u okviru aktivnosti na projektu TR 34009 koji finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

## **Literatura**

Abú-Shams K, Pascal I. Asbestos: characteristics, properties, pathogenesis and sources of exposure. *An Sist Sanit Navar* 2005;28 Suppl 1:7-11.

Arandelović M, Jovanović J, Medicina rada, Prvo elektronsko izdanje za studente integrisan ih akademskih i osnovnih strukovnih studija. 2009. Medicinski fakultet, Niš, ISBN 86-80599-52-2.

Asbestos Safety and Eradication Agency, A Review of Asbestos Stabilisation and Containment Practices Final report, 18th May 2017

Barlow CA, Sahmel J, Paustenbach DJ, Henshaw JL. History of knowledge and evolution of occupational health and regulatory aspects of asbestos exposure science: 1900-1975. *Crit Rev Toxicol* 2017;47(4):286-316.

Brown SK. Asbestos exposure during renovation and demolition of asbestos-cement clad buildings. *Am Ind Hyg Assoc J* 1987;48(5):478-86.

Carbone M, Kratzke RA, Testa JR. The pathogenesis of mesothelioma. *Semin Oncol* 2002;29(1):2-17.

Goswami E, Craven V, Dahlstrom DL, Alexander D, Mowat F. Domestic asbestos exposure: a review of epidemiologic and exposure data. *Int J Environ Res Public Health* 2013;10(11):5629–70.

Gray C, Carey R, Reid A. Current and future risks of asbestos exposure in the Australian community. *Int J Occup Environ Health* 2016; DOI: 10.1080/10773525.2016.1227037.

Heintz NH, Janssen-Heininger YM, Mossman BT. Asbestos, lung cancers, and mesotheliomas: from molecular approaches to targeting tumor survival pathways. *Am J Respir Cell Mol Biol* 2010;42(2):133-9.

<http://www.euro.who.int/en/publications/policy-documents/parma-declaration-on-environment-and-health>, pristupljeno 28.06.2019.

[http://www.ibasecretariat.org/chron\\_ban\\_list.php](http://www.ibasecretariat.org/chron_ban_list.php), pristupljeno 28.06.2019.

<http://www.sepa.gov.rs/>, pristupljeno 28.06.2019.

<https://www.asbestossafety.gov.au/>, pristupljeno 28.06.2019.

[https://www.asbestossafety.gov.au/sites/asea/files/documents/2018-03/ASEA\\_Reports\\_review\\_of\\_stabilisation\\_containment\\_practices\\_for\\_asbestos\\_Dec17.pdf](https://www.asbestossafety.gov.au/sites/asea/files/documents/2018-03/ASEA_Reports_review_of_stabilisation_containment_practices_for_asbestos_Dec17.pdf), pristupljeno 28.06.2019.

<https://www.cdc.gov/>, pristupljeno 28.06.2019.

<https://www.epa.gov/asbestos/asbestos-laws-and-regulations#epalaws>, pristupljeno 28.06.2019.

<https://www.epa.gov/asbestos/epa-actions-protect-public-exposure-asbestos>, pristupljeno 28.06.2019.

[https://www.hazardouswaste-serbia.info/fileadmin/inhalte/haz\\_waste/pdf/Deliverables/Hazardous\\_waste\\_gui\\_de\\_SRB\\_for\\_web.pdf](https://www.hazardouswaste-serbia.info/fileadmin/inhalte/haz_waste/pdf/Deliverables/Hazardous_waste_gui_de_SRB_for_web.pdf), pristupljeno 28.06.2019.

<https://www.nationalasbestos.co.uk/news/the-risks-and-consequences-of-illegal-removal-of-asbestos/>, pristupljeno 28.06.2019.

Inamura, K, Ninomiya H, Nomura K, Tsuchiya E, Satoh Y, Okumura S et al. Combined effects of asbestos and cigarette smoke on the development of lung adenocarcinoma: different carcinogens may cause different genomic changes. *Oncol Rep* 2014; 32(2):475–82.

Kameda T, Takahashi K, Kim R, Jiang Y, Movahed M, Park EK, et al. Asbestos: use, bans and disease burden in Europe. *Bull World Health Organ.* 2014; 92(11): 790–7.

Lemen RA. Asbestos in brakes: exposure and risk of disease. *Am J Ind Med* 2004;45(3):229-37.

McDonald AD, Fry JS, Woolley AJ, McDonald J. Dust exposure and mortality in an American chrysotile textile plant. *Br J Ind Med* 1983;40(4):361–7.

Nishikawa K, Takahashi K, Karjalainen A, Wen C-P, Furuya S, Hoshuyama T, et al. Recent mortality from pleural mesothelioma, historical patterns of asbestos use, and adoption of bans: a global assessment. *Environ Health Perspect* 2008;116(12):1675–80.

Norbet C, Joseph A, Rossi SS, Bhalla S, Gutierrez FR. Asbestos-related lung disease: a pictorial review. *Curr Probl Diagn Radiol* 2015;44(4):371-82.

Perkins RA, Hargesheimer J, Fourie W. Asbestos release from whole-building demolition of buildings with asbestos-containing material. *J Occup Environ Hyg* 2007;4(12):889-94.

Pira E, Donato F, Maida L, Discalzi G. Exposure to asbestos: past, present and future. *J Thorac Dis* 2018;10(Suppl 2):S237–S45.

Pravilnik o ograničenjima i zabranama proizvodnje, stavljanja u promet i korišćenja hemikalija koje predstavljaju neprihvatljiv rizik po zdravlje ljudi i životnu sredinu. *Službeni glasnik Republike Srbije*, br. 89/2010, 71/2011, 56/2012.

Szabo J, Smallwood J. Asbestos in Construction, 4TH Triennial International Conference, Rethinking and Revitalizing Construction Safety, Health, Environment and Quality, pp. 556 -68, Port Elizabeth – South Africa, May 17th-20th, 2005.

Sen D. Working with asbestos and the possible health risks. *Occup Med (Lond)* 2015;65(1):6-14.

Simendić B, Petrović V. Bezbednost i zdravlje na radu – azbest. *Visoka tehnička škola strukovnih studija, Novi Sad*, 2013.

Vučinić J, Kirin S, Kovačević S. Analize proizvodnje azbesta i posljedice na zdravlje ljudi. *Sigurnost* 2007;49(2):137-44.



# Agile Urban Planning and Phased Housing Construction for Migrating Populations

*Branka Dimitrijevic*<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Architecture, University of Strathclyde, Glasgow, United Kingdom

Various environmental, social and economic disruptions trigger the displacement of people and create the need for an agile provision of affordable housing. The responses of architects and urban planners to that need are pointing towards solutions based on the concepts of ephemeral urbanism and phased construction of housing, which rely on self-sufficiency in terms of building materials and, very often, construction. The paper presents examples of ephemeral urbanism and architectural design of affordable, phased housing applied in many developing countries facing a significant influx of people into cities due to radical changes in political, socio-economic or environmental contexts. They range from remediation interventions in illegally built settlements, to support for the development of affordable housing, which includes up-skilling of the population to self-build with locally available building materials. The discussion focuses on the need to include the concepts of agile urban planning and architectural design in the education of architects and urban planners as the means for an efficient provision of affordable housing in the context of global population growth and migrations from rural to urban areas. It also proposes that urban planning strategies of local authorities need to consider scenarios and develop models for responsive and rapid urban planning interventions when faced with potential multiple disruptions of the envisaged urban development. The paper concludes by outlining areas of potential future research that will inform the education of architects and urban planners, as well as architectural and urban planning practice.

**Keywords:** ephemeral urbanism, affordable housing, self-build, construction up-skilling

\*Branka.Dimitrijevic@strath.ac.uk

## 1. Introduction

A range of challenges exist in the planning and management of cities - from designing and creating the long-term physicality of the city to offering sufficient fluidity for unexpected or unplanned needs. The hypothesis is that better efficiency can be achieved by developing the capabilities of all settlements to respond in an agile manner to global and local challenges, be they environmental (mitigation of and adaptation to climate change, loss of biodiversity, limits to resources, and natural disasters), social (global population growth and migrations, lack of housing, poverty, poor health, ageing population) or economic (global and regional economic disruptions, need for up-skilling due to growing automatization of work). The related research

question is: Apart from long-term actions, which often require changes in national laws (e.g. regarding climate change), what actions in the management and planning of cities are taking place and can be planned to address local needs and challenges in an agile way? The responses of architects and urban planners to the need for affordable housing for over 1 billion people who live in slums (Davis, 2006) or have to migrate due to economic, social or environmental disruptions are pointing towards ephemeral urbanism (Merhotra et al, 2017) and architecture (Vidiella, 2016). The 2016 Venice Biennale 'Reporting from the Front' (Aravena, 2016) presented a wide range of examples of recent ephemeral urbanism and affordable architecture from around the world, which rely on self-sufficiency in terms of building materials and, very often, construction.

Self-reliance in housing through self-building was and still is the way in which past and current rural communities built and are building homes. Mass-housing construction emerged with industrialisation and during major reconstructions of cities following the two World Wars in Europe in the 20<sup>th</sup> century. However, during the last few decades, the provision of social housing in European cities has been declining. The Housing Europe Observatory (2017) report indicates that housing inequalities and income inequalities in the European Union (EU) reinforce each other, hitting the poor disproportionately harder and increasing levels of homelessness, while the level of housing construction is still low and major cities face a structural housing shortage reinforced by recent waves of migration. The above report also reveals that in most cases, paradoxically, EU Member States have decreased public expenditure for housing and rely on measures to increase the supply in the private sector or access to homeownership. As state support for affordable, social housing is decreasing across the EU, citizens who cannot afford to buy houses from private housing developers have to identify more affordable routes to homeownership, including co-housing, residents' co-operatives, self-help and self-build initiatives, experimental work-life communities, ecological housing communities, some types of Community Land Trusts (CLTs), and new settlements based on (local) community asset ownership, which are defined by researchers as 'collaborative housing' (Lang et al, 2018). Radical political and socio-economic changes in the former socialist countries in Europe, which have been transitioning to the capitalist economic system since the 1990s, have led to the significant decrease of public funding for social housing and a shortage of affordable housing. Housing shortages in cities contribute to the increase of informal settlements around them.

The changing environmental and socio-economic contexts call for the development of new concepts in planning and construction of housing that can provide homes for populations affected by sudden environmental hazards (earthquakes, floods, rising sea levels, large fires), potential major industrial accidents (e.g. related to nuclear power plants), wars and/or disruptive socio-political changes. Therefore, this paper focuses on recent agile urban planning

concepts and practices in which incremental housing construction emerges as one of the approaches to providing affordable housing. The discussion highlights the need to integrate the above concepts into the education of urban planners and architects, as well as the need to consider scenarios and develop models for responsive and rapid urban planning interventions by local authorities when faced with potential multiple disruptions of the envisaged urban development. The conclusions outline the areas of potential future research that will inform the education and practice of architects and urban planners, as well as the planning policies of local authorities.

The research methods relied on literature review and examples of architectural and urban planning interventions exhibited at the 2016 Venice Biennale, which are available in the publications and/or websites of architectural and urban planning consultancies.

## **2. Agile planning for kinetic urbanism**

*The adjective agile is used to describe ways of planning and doing work in which it is understood that making changes as they are needed is an important part of the job (Cambridge Dictionary).*

Agile urban planning enables and supports ‘making changes as they are needed’ in the use of land and built environment. The concept entails flexibility in planning of how land is used and recognises that any new intervention should be either reversible (light on the ground and non-polluting) or enable potential other uses to ‘make changes as they are needed’. Ephemeral, time-limited uses of land and built environment can be evidenced by a wide range of abandoned built assets in many cities. They testify that lack of planning for ephemeral use leads to waste. Merhotra et al (2017) highlight that, when analysed over lengthy periods of time, ephemerality emerges as an important condition in the life cycle of every built environment. They define ephemeral urbanism as a temporal articulation and occupation of space for a city in constant flux, proposing a kinetic city model instead of a static, fixed model. In a kinetic city model, designing functional arrangements is more important than the construction of the architectonic body, openness prevails over rigidity, and flexibility is valued over rigour. They argue that the sustainability of a kinetic city model lies in the city’s capacity to deconstruct, disassemble, reconfigure, and reverse previous iterations, and in the potential to quickly respond to socio-economic and environmental disruptions. Regarding the scale of a kinetic city model, it could range from a small infill within the pre-existing, permanent city to the construction of ephemeral megacities hosting millions of people.

Ephemeral urbanism and architecture are applied in many developing countries facing a significant influx of people into cities, evidenced by information on completed projects available on the websites of several architectural practices,

for example: flexible urban design interventions by architectural practices Pico, Lab.Pro.Fab, Capa, Colectivo Independiente in self-built areas at the outskirts of Caracas and some other cities in Venezuela; Jan Gehl Architects' interventions in *barrios* (slums) in Argentina; participatory planning organised by Ecosistema Urbano in self-built settlements in Paraguay; and participatory projects coordinated by Ciudad Emergente in Mexico. Their projects deploy lightweight structures to define spaces for socialising, sport, playgrounds, cultural events, community engagement, trading, access and for other community needs.

Unplanned migrations of populations due to political, socio-economic or environmental changes in some African and Asian countries led to the construction of large ephemeral settlements, for example: Dadaab Refugee Camp in Kenya on the border with Somalia, built in 1992 and home to 330,000 people (Merhotra et al, 2017); a refugee camp that could accommodate around 800,000 Rohingya Muslims pouring over the border from Myanmar (AFP, 2017); many UN peacekeeping camps across Africa (Maertens and Shoshan, 2018); Kigeme camp established for over 14,000 refugees after the explosion of the Nyiragongo volcano in Congo in 2002 (Baxter and Ancia, 2002). Apart from a quick response to emergency situations, ephemeral urbanism and architecture are applied in planning temporary and occasional events such as festivals, celebrations, trading, and for other, shorter or longer, public gatherings. Sometimes, they are applied in planning temporary accommodation for a very large number of people, e.g. the Kumbh Mela religious event for which a tent city for 100 million people is set up every 12 years next to Allahabad city at the confluence of the Ganges and Yamuna (Merhotra et al, 2017).

The examples of agile planning interventions indicate the importance of considering various potential needs for repurposing the use of land and built environment, and how they can be met through urban planning and management. Availability of data on land use and built assets which are not used or under-used will assist in considering what can be used in such situations. The above examples also demonstrate great sensitivity in considering how to engage with vulnerable communities who live in informal settlements and how to improve their quality of life in the built environment they created out of need to provide a home in difficult circumstances. Apart from being useful in emergency situations, good quality ephemeral urbanism interventions in the built environment provide solutions for a range of lively activities such as trading, celebrations and festivities. Considering the versatility of ephemeral urbanism, it should feature more prominently in the education of urban planners and architects.

Following the investigation of the potential role of ephemeral urbanism as a concept that can assist in improving conditions in informal settlements, the next

section examines emerging collaborative, self-reliant approaches to providing affordable housing for populations that cannot buy houses or flats.

### **3. Cooperative pathways to affordable housing**

In the context of neoliberal capitalism, which is characterised by a decrease in public expenditure for housing, citizens who cannot buy a house from private developers have to build their own home, usually by relying on support from their wider family and community, and often within informal settlements. Alternative self-reliance approaches are also being used – communities are increasingly setting up various forms of co-operative, self-governing housing organisations. Elinor Ostrom, an American economist who won the Nobel Prize in 2009, argued in her book *‘Governing the commons: The Evolution of Institutions for Collective Action’* that stable institutions of self-government can be created if certain problems of supply, credibility, and monitoring are solved (Ostrom, 1990). However, even if those problems are resolved, community co-operatives face a range of external barriers that they have to overcome to achieve their common goals.

One of the key barriers to self-building and/or cooperative housing is access to land on which to build. Bryden and Geisler (2005) highlight examples of community-centric land reforms from pre-feudal and feudal societies to date and across the world. The barriers to community land ownership are currently addressed in various ways, including through the establishment of community land trusts (CLTs), small-scale organisations for community-based development, collective stewardship of land, and affordable housing provision (Bunce, 2016). In the USA, CLTs emerged in 1969 (Davis, 2010) – with over half of the USA's 230 CLTs formed since 2000 – supported by a national lobbying body since 2006 and funded by combinations of public, private and charitable finance (Moore and McKee, 2012).

In the UK, the recent history of CLT development shows how their success is affected by the changing economic or political context. In England, the Housing & Regeneration Act of 2008 provided the first legal definition of CLTs (Aird, 2009) and the CLT Fund, established in 2008, covered the costs related to legal constitution, technical assistance, business planning and planning permission, but not for the purchase of land (Moore and McKee, 2012). CLTs often face a range of difficulties within a neoliberal, pro-market urban governance and development context which, in the case of community efforts in East London, had to be overcome by lobbying government actors and agencies and navigating partnership arrangements with private developers to gain political acceptance (Bunce, 2016). In Scotland, community land ownership was supported by the creation of a dedicated Community Land Unit (CLU) in 1997, a Scottish Land Fund which operated from 2001 to 2006, and the Land Reform Act in 2003 which created a community right to buy – providing the conditions for

community land ownership to rise, but weakened after the closure of the Land Fund in 2006 (Moore and McKee, 2012).

Housing co-operatives (non-incorporated community organisations) are another type of self-organisation of communities whose success depends on responsive institutional support, as described in the six case studies in England and Italy (Minora et al, 2013). Co-housing is a form of citizen cooperation for securing affordable housing, which is characterised by common multi-functional spaces, residents' constitutional and operational rules, participation, self-organisation, self-selection and agreement about common values in terms of the property management and behaviours (Chiodelli and Baglione 2013).

The above examples show that collaboration, self-organisation and self-governance are used in capitalist economic and political context as a pathway for accessing affordable housing. The citizens of former Yugoslavia who participated in the self-governance of businesses and communities from the 1950s until the 1990s have knowledge and experience that can be applied in initiating and managing self-governing housing cooperatives, and could assist in establishing them in the current economic and political system in the countries which emerged following the disintegration of Yugoslavia. Research that aims to capture that knowledge and develop new concepts for its application in the current socio-political and economic context would assist vulnerable citizens in developing housing cooperatives, and inform related institutional policies on allocation of land for cooperative housing projects that could prevent the emergence of informal settlements.

If the barrier to land access is removed for cooperative housing projects, there still remains a barrier of building cost. The next section explores approaches to overcoming that barrier through incremental housing construction, which can be a slow process.

#### **4. Incremental and sustainable construction of self-built housing**

Incremental, phased housing construction helps to spread building cost over time and to add new spaces to a home as family grows. Traditional, vernacular dwellings were often conceived as housing compounds that can be extended at the ground level as required (Oliver, 2003). In cities, vertical extensions of housing are often planned, as evidenced by many half-completed private houses awaiting for the sufficient accumulation of funds to enable construction of the upper storeys. Designing for incremental housing construction is a challenge which was taken on by Alejandro Aravena, a Chilean architect, who designed several social housing projects by implementing that concept – basic houses with the necessary sanitary equipment and two rooms were built and a space provided for future construction (Chatel, 2019). Self-help and self-build initiatives have recently grown in Italy (Marcetti et al, 2012).

With the aim to support sustainable and affordable building construction, there are ongoing explorations of possibilities for regional self-sufficiency regarding construction materials (Coelho, 2016) as well as for the use of agricultural waste products (Mastrolonardo and Mastrolonardo, 2010) and earth (Bosman, 2006) in self-built construction. Understanding current practices in self-help housing concepts (Tunas and Peresthu, 2009) allows for culturally responsive architectural and urban designs.

## **5. Discussion**

The concepts of agile urban planning and cooperation in building affordable housing as incremental and sustainable self-built projects are being used to limit the building of informal, low quality housing in cities. Cooperation among citizens who need affordable housing is a necessary step to remove barriers to land access for such projects. Such collective demands can influence land management policies in cities, so that suitable land is provided and thus the development of self-built housing legalised. Agile urban planning can be supported by agile land management policies, which can be developed if policy-makers are responsive to the population's needs. In addition, the development of a wider range of scenarios and models for a rapid management of potential negative impacts on a city of various socio-economic, political and environmental disruptions will assist in minimising them.

One of the barriers to citizens' cooperation regarding their common interest in self-building of affordable housing is their ability to find other interested citizens with whom to initiate cooperation. Research by Chioldelli and Baglione (2013) indicates that such initiatives often start through informal conversations, which is not the most efficient way of mobilising a sufficient number of people. A more efficient route would be to establish a formal communication channel between city planning and management services and the citizens in need of affordable housing, and to support their cooperation.

Agile urban planning requires a range of logistical skills and access to information and data related to urban infrastructure locations and capacities. Availability and easy access to such information is increasingly enabled through information communication technologies, essential for urban planners and architects who wish to engage in more agile urban planning and to design adequate solutions. The concepts of agile urban planning and incremental housing design for self-building are aligned with the goals of creating sustainable built environments and should be included in the education of architects and urban planners.

## 6. Conclusions

The brief overviews of new concepts related to urban planning, architectural design for affordable housing and citizens' cooperation indicate how they can be used to reduce the development of illegal housing and their subsequent negative impacts on people's health and on the environment. The discussed potential actions for their implementation require further research that will inform the education of architects and urban planners, as well as the practice.

Lang et al (2018) suggest that there is the need for a "Collaborative Housing" research field that was initiated by Fromm (1991, 2000, 2012) and a group of other housing researchers in the 1990s. A development of that research area in the countries experiencing a transition from socialist to capitalist economic systems is needed. In the countries that were part of former Yugoslavia, capturing and transferring the knowledge of self-governance of businesses and communities could contribute to the development of new forms of self-governance within the current socio-political and economic context.

The outlined need for a more agile management of existing cities and planning of new ones, as well as the examples of some recent approaches in urban planning and architecture that are more responsive to the housing needs of people migrating to cities, aim to incite further exploration of potential improvements and innovation for the management and planning of cities.

## References

- AFP, World's biggest refugee camps to be dwarfed by Rohingya settlement planned for Bangladesh, (2017)  
<https://www.nst.com.my/world/2017/10/292064/worlds-biggest-refugee-camps-be-dwarfed-rohingya-settlement-planned-bangladesh>, accessed on 19 April 2019.
- Aird J, *The First 150 Homes: Evaluation of the National Community Land Trust Demonstration Programme 2006–2008*, (2009) Salford: Community Finance Solutions.
- Aravena A, *Reporting from the Front*, Biennale Architettura 2016, 28.05-27.11, (2016) Venice: Marsilio.
- Baxter P J and A Anicia, Human health and vulnerability in the Nyiragongo volcano crisis DR Congo Jun 2002,; Final Report to the World Health Organization. (2002)  
<https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/302BE587C8DF7C39C1256BE2002CF5CC-who-drc-21jun.pdf>, accessed on 19 April 2019.



Bosman G, Promoting sustainability of earth constructed private and public buildings in South Africa. In: Broadbent, G. & Brebbia, C.A. (eds.) *Eco-architecture: Harmonization between architecture and nature*. Wessex Institute of Technology. (2006) New Forest: Witpress, pp. 297-308.

Bryden J and C Geisler, Community-based land reform: lessons from Scotland. *Land Use Policy*, 24(1): (2007). 24–34.

Bunce S, “Pursuing Urban Commons: Politics and Alliances in Community Land Trust Activism in East London.” *Antipode*, 48 (1): (2016) 134–150. doi:10.1111/anti.12168.

Chatel M, Spotlight: Alejandro Aravena, *Arch Daily*, 22 June 2019, <https://www.archdaily.com/789618/spotlight-alejandro-aravena>, accessed 5 July 2019.

Chioldelli F and V Baglione, Living together privately: a cautious reading of cohousing, *Urban Research and Practice*, 7(1): (2014), <https://doi.org/10.1080/17535069.2013.827905>

Coelho A, Preliminary study for self-sufficiency of construction materials in a Portuguese region – Évora, *Journal of Cleaner Production*, 112, Part 1, (2016) 771-786.

Davis J E, *The Community Land Trust Reader*, (2010) Cambridge, MA: Lincoln Institute of Land Policy.

Davis M, *Planet of Slums*, (2006) London-New York: Verso.

Dimitrijević B, Application of ICT for urban regeneration, environmental protection and social equality in Scotland. In Dž. Bijedić, A. Krstić-Furundžić & M. Zečević (Eds.), *Places and Technologies 2017: Keeping up with technologies in the context of urban and rural synergy*, Book of Conference Proceedings, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, 8-9 June 2017, 625-633.

Fromm D, *Collaborative Communities: Cohousing, Central Living, and Other New Forms of Housing with Shared Facilities*. (1991) New York: Van Nostrand Reinhold.

Fromm D, “Introduction to the Cohousing Issue.” *Journal of Architectural and Planning Research*, 17 (2): (2000) 91–93.

Fromm D, “Seeding Community: Collaborative Housing as a Strategy for Social and Neighbourhood Repair.” *Built Environment*, 38 (3): (2012) 364–394. doi:10.2148/benv.38.3.364.

Lang R, C Carriou and D Czischke, Collaborative Housing Research (1990–2017): A Systematic Review and Thematic Analysis of the Field, *Housing, Theory and Society*, (2018) DOI: 10.1080/14036096.2018.1536077

Maertens L and M Shoshan, The Environmental Impact of UN Peace Operations, International Peace Institute. [https://www.ipinst.org/wp-content/uploads/2018/04/1804\\_Greening-Peacekeeping.pdf](https://www.ipinst.org/wp-content/uploads/2018/04/1804_Greening-Peacekeeping.pdf), accessed on 19 April 2019.

Marcetti C, G Paba, A L Pecoriello and N Solimano, *Housing Frontline. Inclusione sociale e processi di autoconstruzione e auto recupero*, (2012) Firenze, Firenze University Press, ISBN:9788866550761.

Mastrolonardo L and G Mastrolonardo, Local resources and sustainable industrial production for the post-earthquake reconstruction in the territory of L'Aquila, Abruzzo, Italy. Conference: *SB10 Finland Regional Conference Sustainable Community – building SMART* (2010) At: Dipoli, Espoo, Finland.

Merhotra R, F Vera and J Mayoral, *Ephemeral Urbanism: Does permanence matter?* (2017) Rovereto: LISt Lab.

Minora F, D Mullins and P A Jones, “Governing for Habitability: Self-Organised Communities in England and Italy.” *International Journal of Co-Operative Management* 6 (2): (2013) 33–45.  
<https://www.birmingham.ac.uk/Documents/college-social-sciences/social-policy/IASS/housing/international-journal-cooperative-management.pdf>, accessed on 14 April 2019.

Moore T and McKee K, “Empowering Local Communities? An International Review of Community Land Trusts.” *Housing Studies* 27 (2): (2012) 280–290. doi:10.1080/02673037.2012.647306.

Oliver P, *Dwellings*, London: Phaidon,

Ostrom E, *Governing the commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*. (1990). Cambridge: Cambridge University Press.  
[https://wtf.tw/ref/ostrom\\_1990.pdf](https://wtf.tw/ref/ostrom_1990.pdf), accessed on 14 April 2019.

Paterson E and M Dunn, “Perspectives on Utilising Community Land Trusts as a Vehicle for Affordable Housing Provision.” *Local Environment* 14 (8): (2009) 749–764. doi:10.1080/13549830903096486.

Scottish Government and Architecture and Design Scotland, *Place Standard process evaluation: learning from case studies in year one*. (2017).  
[http://www.healthscotland.scot/media/1394/place-standard-process-evaluation\\_may2017\\_english.pdf](http://www.healthscotland.scot/media/1394/place-standard-process-evaluation_may2017_english.pdf)

The Housing Europe Observatory, 'The State of Housing in the EU', (2017) <http://www.housingeurope.eu/resource-1000/the-state-of-housing-in-the-eu-2017>, accessed on 14 April 2019.

Tunas D and A Peresthru, The self-help housing in Indonesia: The only option for the poor? *Habitat International*, 34 (2010) 315-322.

Vidiella A S, *Temporary Architecture*. (2016) Barcelona: Prompress.

## Planning and Designing of Mobile Telephony in Order to Preserve and Protect the Environment

### Planiranje i projektovanje mobilne telefonije u cilju očuvanja i zaštite životne sredine

*Elmedin Biberović<sup>1,\*</sup>, Milan Plazinić<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Telekom Srbija a.d IJ Novi Pazar ,Srbija , <sup>2</sup>FTN Čačak,Srbija*

In conventional terms, the base station does not pollute the environment (water, land and the air). Base station work does not produce any noise or vibration, as well as heat or chemical effects. However, as stated by its role, the base station radiates the electromagnetic waves in some frequency range when using the antenna system. In a general case at its high level, electromagnetic radiation might potentially be dangerous for human health. The level of electromagnetic radiation, which base station emits, depends on many factors. Among other things, when doing the project of the base station for some micro place, especially in urban areas, it is necessary to assess the level of electromagnetic radiation close to the base station. Conducting the assessment should be done from the aspect of its impact on human health. Moreover, it should be compared to meet prescribed standards. The proper conclusion is performed, based on such determined evidence. The daily need for construction of new base stations is imposed because of the lack of the capacity and limitations of the available frequency range, scheduled for the performance of mobile telecommunication networks on one side and increasing requirement on the other. At the same time, there is the necessity for construction of the system infrastructure. Unfortunately, the public and local authorities do not consider and fully understand this problem. It is believed that there is no need to increase the number of base radio stations since they are already widespread. In fact, building more base radio stations has a crucial role in securing high-quality services. These base radio stations enable multiple calls and use of new services to many users who are constantly increasing. However, it is very important that the communication infrastructure that needs to support these systems is carefully planned and designed, in order to preserve and protect the environment. Strategic planning and analysis of possible alternative solutions are crucial for the development of telecommunication networks. It means that local authorities, operators, as well as citizens themselves can contribute to finding optimal solutions. Uncontrolled development of mobile telephony networks may exceed the border values of field intensity, which is defined by standards. As a consequence, it can result in endangering human health.

**Keywords:** the base station, electromagnetic radiation, place, plans, local authorities.

\* elmedin@telekom.rs

## 1. Uvod

Bazne stanice mobilne telefonije predstavljaju deo savremenih sistema mobilnih komunikacija: GSM 900 MHz ( *Global System for Mobile communications*), DCS 1800 MHz ( *Digital Communication System*) i UMTS ( *Universal Mobile Telecommunication System*). GSM je najrašireniji sistem mobilne telefonije u svetu. Konceptija GSM sistema i njegove mreže bazirana je na klasičnoj arhitekturi ćelijske radio-mreže. U cilju kompletnog pokrivanja željene teritorije, servisna područja osnovnih ćelija se udružuju i formiraju jedinstven sistem. U opštem smislu, svaka ćelija sistema ima svoju baznu stanicu, koja emituje servis. Jedna ili više baznih stanica koje su postavljene u neposrednoj blizini, koje koriste istu prostoriju ili deo zgrade, koje su montirane u iste montažne ormane ili kontejnere, koje koriste isti antenski stub, u prostorno – teritorijalnom smislu formiraju "lokaciju". Sa razvojem Interneta ukazala se potreba za bežičnim prenosom podataka, pa su se u mobilnu telefoniju razvile sledeće tehnologije: GPRS, EDGE, 3GSM, LTE, 5G. Na tržištu mobilne telefonije u Republici Srbiji, prisutna su tri operatora mobilne telefonije: Preduzeće za telekomunikacije Telekom Srbije a.d , Telenor d.o.o. Beograd i VIP Mobile d.o.o. Sva tri operatora poseduju licence za javnu mobilnu telekomunikacionu mrežu i usluge javne mobilne telekomunikacione mreže u skladu sa GSM/GSM 1800 i UMTS/IMT 2000 standardom koje je izdao RATEL.

## 2. Određivanje lokacije bazne stanice

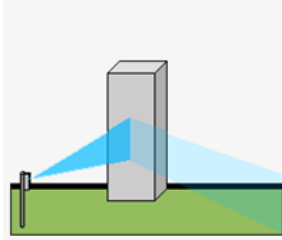
U fazi projektovanja bazne stanice, pored ostalih poslova, za određenu mikrolokaciju, posebno u urbanom području, neophodno je proceniti i nivo elektromagnetnog zračenja u neposrednoj okolini bazne stanice i to sa aspekta potencijalnog uticaja na zdravlje ljudi i uporediti ga sa dozvoljenim nivoom koji je propisan aktuelnim standardom, kako bi se na osnovu utvrđenih merenja doneo odgovarajući zaključak. Bazne stanice emituju elektromagnetne talase u frekvenzijskom opsegu GSM 900MHz i 1800MHz, UMTS1800MHz i 2100MHz, LTE mreža funkcioniše u opsezima 800MHz i 1800MHz, a u pripremi je i implementacija 5G mreže, koja generalno radi na dva tipa frekvencija: ispod i iznad 6GHz. Elektromagnetna zračenja baznih stanica svih navedenih tehnologija svrstavaju se u red nejonizujućeg zračenja. Ako se u snopu zračenja nađu ljudi jedan deo tog zračenja reflektuje se od površine tela, a drugi deo se apsorbuje u površinska tkiva. Apsorbovani deo EM zračenja može da ima dva neželjena efekta na ljudsko zdravlje: toplotni i stimulativni. Toplotni efekat se ogleda u promeni temperature dela tela izloženog povećanoj koncentraciji elektromagnetne emisije. Stimulativni efekat se ogleda u pojavi nadražaja nervnih i mišićnih ćelija, a to može dovesti do veće razdražljivosti i umora, naročito pri dugom izlaganju elektromagnetnoj energiji. Sa udaljavanjem od izvora elektromagnetne emisije, smanjuje se uticaj na ljudski organizam. Uticaj elektromagnetnih talasa je kumulativnog karaktera, tj. direktno je srazmeran dužini ekspozicije. Prilikom projektovanja baznih stanica, pored zahteva da bazne stanice lokacijski ni na koji način ne ugrožavaju životno

i tehničko okruženje, takođe mora da se vodi računa i o tome da se bazne stanice u maksimalnoj mogućoj meri uklope u okruženje. Da bi se ovaj uslov zadovoljio moraju se poštovati i ispuniti unapred dodeljeni urbanistički uslovi. Tačna lokacija BS se obično traži u krugu prečnika od jedne četvrtine do jedne trećine poluprečnika ćelije oko BS. Izabrane lokacije se analiziraju i sa stanovišta zaštita životne sredine. Lokacije koje ne ispunjavaju uslove propisane standardima, odbacuju se. Stanari objekata na kojima mobilni operater namerava da instalira antenski sistem BS kao i stanari koji žive i borave u objektima u okolini same mikro lokacije BS, moraju tražiti pre same instalacije opreme od operatera da im dostavi sertifikat sa kojim se dokazuje da zračenje te emisije opreme neće prelaziti dozvoljene nivoe. Jedan od razloga zbog kojih stanari moraju ovako postupiti jeste što: stanari na zadnjem spratu gde je instalirana emisiona oprema odmah ispod antenskog sistema, izloženi su zračenju iz bočnih snopova glavnog antenskog snopa. Činjenica je da se ovde radi o veoma malim nivoima EM polja, ne smemo zaboraviti da ovo zračenje ima kumulativni karakter i da su ti stanari konstantno izloženi zračenju. Na slici 1. prikazani su smerovi zračenja antene.

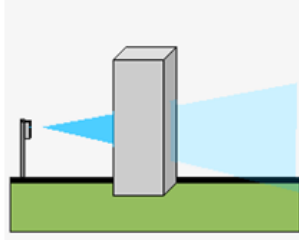


Slika 1. Smerovi zračenja glavnog snopa, bočnih snopova i snopova iza antene

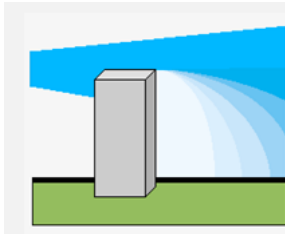
Ukoliko antenski sistem nije postavljen u skladu sa projektom, stanari zgrada u neposrednoj blizini, a koji se nalaze u pravcu glavnog antenskog snopa mogu biti zračeni sa malim nivoima, ali konstantno. Ne poštujući projekat prilikom montaže antenskog sistema, može doći do odbijanja – refleksije od zgrada preko puta, tako da stanari na nižim spratovima zgrade na kojoj se nalazi antenski sistem mogu biti ozračeni sa nedozvoljenim nivoom. I u ovom slučaju zračenje ima kumulativni karakter i ono mora biti svedeno na najmanju moguću meru. Nije dovoljno poznavati tehničke karakteristike BS da bi mogli odrediti koliki će biti nivo njenog elektromagnetnog polja u nekom stanu ili radnom prostoru. Elektromagnetni talas BS tokom svog prostiranja, posebno u području sa visokim objektima, može da pretrpi bitne promene. Do stana možda neće stići direktni talas BS, već će on biti u polju jedne ili više refleksija. Na slikama 2,3,4,5 prikazane su pojave do kojih dolazi prilikom prostiranja elektromagnetnog talasa BS u naseljenim mestima.



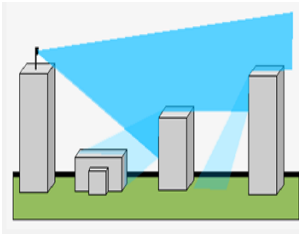
Slika 2. Reflektovani talas



Slika 3. Talas prolazi kroz zgradu

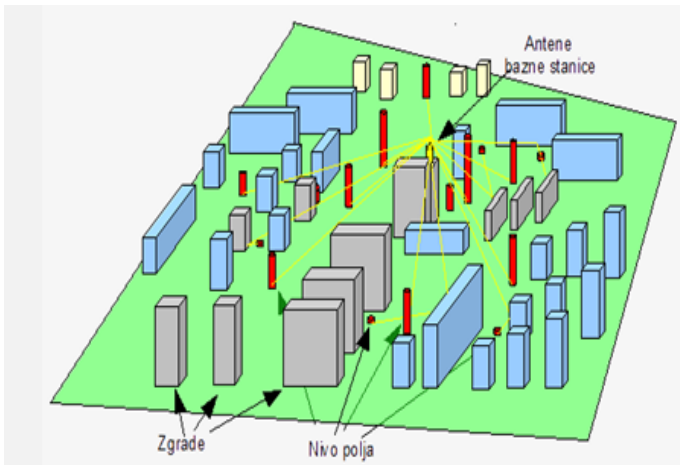


Slika 4. Difrakcija talasa



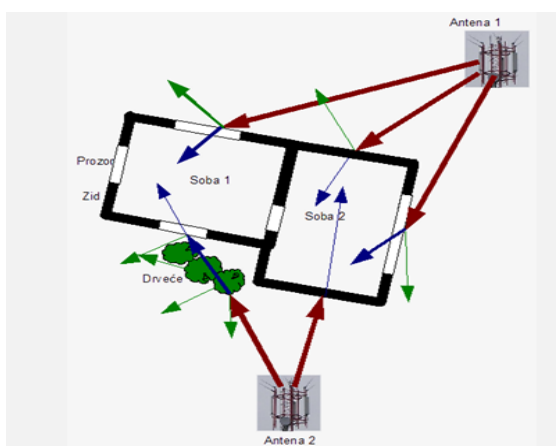
Slika 5. Pokrivanja objekta refleksijom

Sama terasa gde je montiran antenski sistem konstantno je izložen zračenju bočnih snopova glavnog snopa antenskog sistema. U sredinama gde se elektromagnetni talas BS na putu do stana susreće sa refleksijom od drugih objekata ili i sam dolazi kao refleksija, nivo polja može bitno da varira. U nekim slučajevima refleksija će slabiti direktni talas, a u nekim će ga pojačavati. Na slici 6. prikazani su različiti nivoi polja BS u urbanoj zoni, koji su posledica različitih uslova prostiranja.



Slika 6. Različiti nivo polja u urbanoj sredini

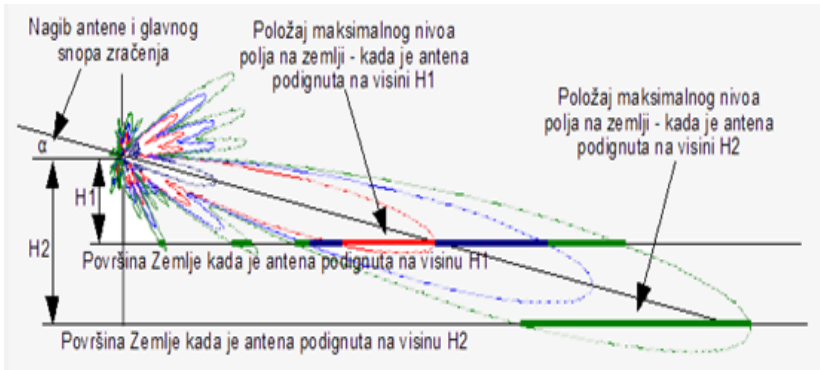
Nivoi polja zavise od toga da li do tačke postoji samo direktan talas, samo reflektovani, ili direktni i jedan ili više reflektovanih. Stan može biti izložen delovanju jedne ili više BS. Koliki će biti nivo polja u njemu zavisi od puta kojim talas dolazi do soba. Nivo polja mnogo zavisi od toga da li talas ulazi kroz prozor i to pod kojim uglom, ili ulazi kroz zid. Slabljenje polja prilikom prolaska kroz prozor i kroz zid bitno se razlikuje. Slabljenje kroz zid zavisi od materijala od kojeg je napravljen. Ako je ispred zida drvo sa bujnom krošnjom, na njemu će doći do višestrukih refleksija talasa, koji će oslabiti incidentni (glavni) talas pre nego što dođe do zida ili prozora. Gustina snage elektromagnetnog polja BS u nekom stanu, zgradi dosta zavisi od udaljenosti i prisutnosti drugih objekata koji utiču na stvaranje refleksije i slabljenja direktnog talasa.



Slika 7. Nivo polja zavisi od položaja stana u odnosu na antene

Glavni snop baznih stanica za makro ćelije je usmeren  $6^\circ$  u odnosu na nivo zemlje, tako da je prostor ispod antenskog stuba sasvim siguran, jer je tu signal najslabiji. Kada bi stali na 2m od ovakve antene trenutno bi osetili efekat zagrevanja tela, ali dok snop dođe do nivoa zemlje, njegova snaga je mala da bi prouzrokovala efekat zagrevanja tela čoveka. Lokacije BS za makro ćelije ne smeju biti u blizini škola, bolnica, odmarališta, javnih parkova. Na jednoj lokaciji može biti montirano više raznih emisionih antena, pa je potrebno izvršiti precizna merenja i proračune kako bi dobili sumu elektromagnetnih polja različitih snaga zračenja i frekvencija kojim je izložena populacija. Na slici 8. prikazana je rapodela polja u zavisnosti od visine postavljanja antene i njenog nagiba.





Slika 8. *Raspodela polja u zavisnosti od visine postavljanja antene i njenog nagiba*

### 3. Preporuke za dobro planiranje mreže u cilju očuvanja životne sredine

Najava implementacije 5G mreže, potencijalne korisnike najviše brine da li će i kako taj signal uticati na njihovo zdravlje. Posljednjih godina povećana je zabrinutost zbog izloženosti stanovništva elektromagnetnom zračenju koje emituju mobilni telefoni i antene baznih stanica mobilne telefonije. Širenje širokopoljasne mreže sa radiofrekvencijskim zračenjem kraće talasne dužine, ukazuje na zabrinutost da pitanja zdravlja i bezbednosti ostaju nepoznata. Kontroverze se nastavljaju kada su u pitanju štetni uticaji trenutnih 2G,3G i 4G bežičnih tehnologija, a 5G tehnologija je daleko manje proučavana, sa aspekta uticaja na ljude i životnu sredinu. Egipatska studija potvrdila je zabrinutost da život u blizini baznih stanica za mobilnu telefoniju povećava rizik za razvoj: glavobolje, problema sa memorijom, vrtoglavicom, depresijom, problema sa spavanjem. S obzirom da eksperimentalne studije nisu uvek davale negativne rezultate kratkotrajnom izlaganju elektromagnetnom zračenju baznih stanica, te su iz tog razloga potrebna istraživanja tokom dužih vremenskih perioda, kako bi se definisali pravi rizici po okruženje. Frekvencijski opsezi u kojima radi 5G tehnologija mnogo su viši od starih tehnologija koje su trenutno u upotrebi. To znači da jačina 5G signala mnogo brže opada sa udaljenošću u odnosu na 4G tehnologiju. Iz tog razloga efikasna upotreba 5G mreže zahteva mnogo manjih radio baznih stanica, raspoređenih na maloj međusobnoj razdaljini, tako raspoređenih da se nastavljaju jedna na drugu, kako bi građani uvek bili u dometu jedne bazne stanice. Antene 4G tehnologije šalju signale koji su daleko ispod talasnih dužina X-zraka i gama zraka, koje se koriste u medicini za radioaktivne tretmane. Neke od novih 5G mreža koristiće frekvencije od 28GHz i 39GHz, ali to su još uvek talasne dužine koje ne emituju jonizujuće zračenje, kao pomenuti X-zraci i gama zraci. Još se ne može dati konačan odgovor na pitanje da li 5G tehnologija utiče na ljudsko zdravlje, jer u ovom trenutku oko tog pitanja ne mogu da se slože mnoge naučne i zdravstvene institucije. Da bi se prevazišli određeni problemi prilikom planiranja, razvoja i izgradnje mreže

mobilne telefonije, a u cilju očuvanja i podizanja kvaliteta životne sredine moramo se pridržavati određenih pravila i preporuka:

- Lokalne vlasti i relevantni subjekti moraju voditi razgovore koji se tiču planiranja mreže mobilne telefonije i rešavanja problema zaštite životne sredine.
- Dokumentacija koju podnose operateri lokalnim vlastima mora biti jasna i dosledna, dokumentacija mora imati jasno definisanu formu.
- Što više težiti instalaciji novih BS na već postojećim lokacijama, ako je to tehnički izvodljivo i u skladu sa zakonom o konkurenciji.
- Što više prilagoditi izgled BS okruženju.
- Lokalne vlasti se moraju dobro informisati o razvoju mobilne tehnologije.
- Prilikom planiranja i izgradnje novim baznih stanica, mora se voditi računa da postojeće i nove bazne stanice zrače u skladu sa zakonom propisanim normama i nivoima zračenja
- Lokalnim vlastima i stanovništvu moraju se objasniti tehničke karakteristike mobilnih sistema koji se instaliraju na lokacijama.
- Svaki operater i lokalne vlasti moraju imati osobe za kontakt koje će voditi određene diskusije u vezi planiranja i izgradnje mobilnih sistema.
- Stvaranje registra postojećih baznih stanica, koji treba da sadrži mapu prostornog rasporeda baznih stanica .
- Lokalne vlasti moraju identifikovati sva značajna mesta na svojoj teritoriji, kao što su: nacionalni parkovi, područja posebne prirodne lepote, mesta od posebnog naučnog interesa, zeleni pojas, zemljište od posebnog arhitektonskog i istorijskog značaja.
- Lokalne vlasti moraju informisati operatere o kapitalnim razvojnim infrastrukturnim projektima.
- Da bi se sačuvalo zdravlje i sigurnost populacije, svi uređaji na lokacijama baznih stanica treba da budu postavljeni u skladu sa odgovarajućim pravilnicima i da se redovno održavaju. Operater je dužan da obezbedi uslove za funkcionisanje koji ne škode okolini i u skladu su sa nacionalnim zakonima o bezbednosti na radu, kao i nacionalnim standardima i zakonima o nejonizujućem zračenju.
- Diskusije koje se vode o zahtevima za odobrenje uvek treba da budu javne, gde mogu biti prisutne sve zainteresovane strane.

Samo dobro projektovana mreža za mobilnu telefoniju koristiće bazne stanice koje će zračiti minimalnom snagom, a postići će se kvalitetna komunikacija.

#### 4. Zaključak

Strah stanovništva koje živi u blizini baznih stanica mobilne telefonije se zasniva na neinformisanosti i strahovanju od radioaktivnog zračenja koje i ne postoji u blizini baznih stanica mobilne telefonije. Veoma je važno da komunikaciona infrastruktura koja treba da podrži mobilne sisteme, bude pažljivo i precizno planirana i projektovana, u cilju očuvanja i zaštite životne sredine. Strateško planiranje i analiza mogućih alternativnih rešenja presudni su za razvoj telekomunikacione mreže. To znači da lokalne vlasti, operateri kao i sami građani, svojim zajedničkim radom mogu i treba da doprinesu pronalaženju optimalnih rešenja. Nekontrolisani razvoj mreža mobilne telefonije može da izazove premašenje standardom definisanih graničnih vrednosti intenziteta polja, što za posledicu može da ima ugrožavanje zdravlja ljudi.

#### Literatura

K. Dervić "Čovek u bliskom radiofrekvencijskom polju", Podgorica, 2008.

Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Razvoj mreže mobilne telefonije – urbanistički aspekt i zaštita životne sredine, S-124-1/2009.

Univerzitet u Beogradu, Elektrotehnički fakultet, Studija o proceni uticaja na životnu sredinu radio bazne stanice mobilne telefonije "NPV01, NPQ01, NPV01C069- Tominjača-Sjenica", Beograd, 2014.

[http://www.foti.co.rs/index.php?option=com\\_content&view=article&id=90&Itemid=92](http://www.foti.co.rs/index.php?option=com_content&view=article&id=90&Itemid=92)

<https://ehtrust.org/science/cell-towers-and-cell-antennae/compilation-of-research-studies-on-cell-tower-radiation-and-health/>

<https://pcpress.rs/sve-o-5g-tehnologiji-u-petoj-brzini/>

## Knowledge Management in the Field of Environment: Comparative Analysis of SRPS and ISO Standards

*Miloš Papić<sup>1,\*</sup>, Marija Blagojević<sup>1</sup>, Živadin Micić<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>University of Kragujevac, Faculty of Technical Sciences Čačak, Svetog Save 65,  
Serbia

Innovations in the field of environment directly affect human health and quality of life. Innovations depend on economic, human, social, institutional, and other circumstances. The intensity of innovation is different on the local (SRPS – Serbia) and the global (ISO) level. Best possible scenario is when sources of knowledge for innovations are standardized. Knowledge sources allow creation of knowledge base for a specific kind of problem. According to the International Classification of Standards (ICS), the field of Environment, health protection and safety is classified as ICS1 = 13 (13<sup>th</sup> field among 40 of them on the 1st level of classification). It consists of 21 subfields on the second level of classification (ICS2). One of those subfields is Occupational safety and Industrial hygiene (classified as ICS2 = 13.100). This paper aims at comparing the intensity of innovating knowledge on local (Serbian) and global (World) level in the thematic subfield, analyse and present financial needs for accessing standardized knowledge sources. The data refer to all current local (SRPS) and global (ISO) databases (with annual overviews). Analysis of innovation and knowledge sources is valuable for further resource and system planning and development. Thus, the future work on this theme will involve analysis of all the second-level subfields in the field of environment, health protection and safety, both on local and global levels.

**Keywords:** occupational safety, industrial hygiene, standards, knowledge sources, knowledge management

\*mlsppc@gmail.com

### 1. Introduction

Innovations in the field of environment directly affect human health and quality of life. They depend on economic, human, social, institutional, and other circumstances. We live in a time where prosperity is directly dependent on the ability and knowledge on how to make use of innovations. Knowledge management is a key platform to answer these requirements. The application of new technologies enables the potential creation of a knowledge management systems (KMS) which improve the way of creation and distribution of new knowledge. There are plenty types of knowledge sources for innovations nowadays but it is the best when they are standardized. Standardized knowledge sources (ie standards) allow creation of knowledge base for a specific kind of problem.

According to the International Classification for Standards (ICS), the field of Environment, health protection and safety is classified as ICS1 = 13 (13<sup>th</sup> field among 40 of them on the 1<sup>st</sup> level of classification). This field consists of 21 subfields on the second level of classification (ICS2): 13.020 (Environmental protection), 13.030 (Wastes), 13.040 (Air quality), 13.060 (Water quality), 13.080 (Soil quality), 13.100 (Occupational safety, Industrial hygiene), 13.110 (Safety of machinery), 13.120 (Domestic safety), 13.140 (Noise with respect to human beings), 13.160 (Vibration and shock with respect to human beings), 13.180 (Ergonomics), 13.200 (Accident and disaster control), 13.220 (Protection against fire), 13.230 (Explosion protection), 13.240 (Protection against excessive pressure), 13.260 (Protection against electric shock. Live working), 13.280 (Radiation protection), 13.300 (Protection against dangerous goods), 13.310 (Protection against crime), 13.320 (Alarm and warning systems), 13.340 (Protective equipment).

In proposed research authors analysed innovations in the ICS's second-level subfield – *Occupational safety and Industrial hygiene* (13.100). The intensity of innovation is certainly different on the local (SRPS – Serbia) and the global (ISO) level. Therefore, comparative analysis of SRPS and ISO standards was carried out.

## 2. Methodology

For collecting of data authors used previously developed software application described by Micić et al. (2014). Created application was developed in Java programming language. It is a relatively simple automated program which methodically scans relevant web-pages to create an index of the data it's looking for. Data was collected in January 2019.

Following measurements (quantity indices – *Iq*) have also been established for the purpose of comparative analysis of ISO and SRPS standards:

- *Iqs* – total number of standards in considered ICS field or sub-field
- *Iqp* – published standards
- *Iqw* – standards withdrawn from use
- *Iqd* – standards under development
- *Iqu* – standards in different stages of development
- *Iv* – value of standards
- *Iqi* – number of standards under the current year

$$Iqs = Iqp + Iqw + Iqd + Iqu \quad (1)$$

For data analysis, creation and analysis of trends, authors used Spreadsheet software which is part of an *OpenOffice* software package. The results were presented graphically with trendlines and original mathematical relations. They include (Blagojević et al., 2016):

- a) quantitative indices (Iq), indices of value (Iv) and time aspects for the entire period of the study research, by the years of all the editions;
- b) annual indices of value (Iv/year and a cumulative index  $\Sigma Iv$ ) and also financial trend lines, according to the data from all previous years (or by selecting characteristic years of the twenty-first century) for the formation of the regression equations. In mathematical relations (trend lines), the designation Iv/y has been used instead of the index Iv (while only the designation y has been used in the figures).

### 3. Results and discussion

The results obtained for the presented indices in the subfield ICS2 = 13.100 are given in Table 1. Numbers in left columns represent the quantity and value of ISO innovations, while numbers in right columns represent quantity and value of SRPS innovations.

Table 1: Quantity of innovation (ISO – SRPS) for ICS2 = 13.100

Sample (Iqs)		Published (Iqp)		Withdrawn (Iqw)		Developed (Iqu)		2018 (Iqi)		Iv/2018		$\Sigma$ Ivalues (CHF) $\Sigma Iv/2019.1$	
41	27	28	21	9	6	4	0	3	3	474	117,44	3428	656,11

Data show that there was a total number (Iqs) of 47 ISO and 27 SRPS standards since the subfield *Occupational safety and Industrial hygiene* (ICS2 = 13.100) was formed (in 1997). In the year 2018, there were 3 of ISO and the same number of SRPS standards (Iqi). ISO standards valued 474 CHF in 2018, while SRPS valued 117,44 CHF. Note: CHF stands for the ISO-selling currency (in Switzerland). Value of all the ISO standards in this subfield (since its formation) until January 2019 ( $\Sigma Iv/2019.1$ ) is 3428 CHF, while all SRPS standards value 656,11 CHF.

Figure 1 shows the cost (value) of innovations (standards) by year from 1997 to January 2019. During that period there were some years with no innovations (number of ISO and SRPS standards was 0). Those years are not presented in the figure.

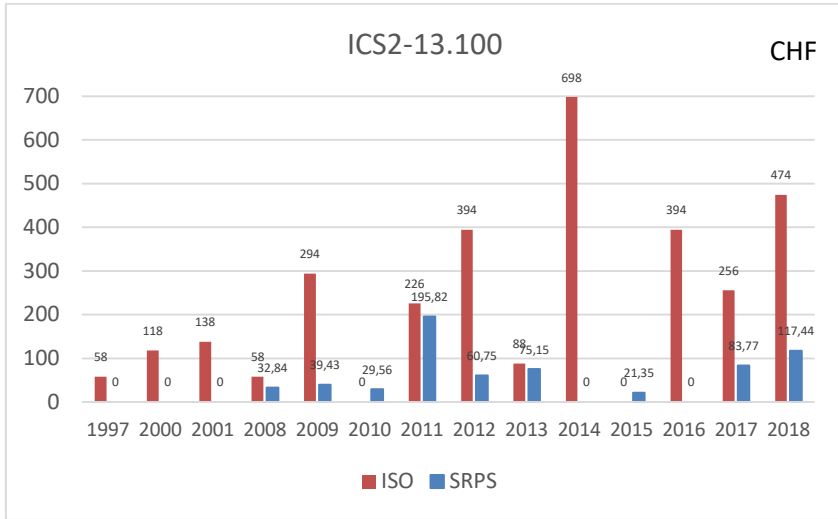


Figure 1. Values of innovation in ICS2 = 13.100 since the year 1997

Figure 2 shows the financial trend lines along with regression equations according to the data from selected characteristic years of the 21<sup>st</sup> century. We chosen the period from 2008 to 2018 because there was significant increase in the number of standards during that age when compared to 1997 – 2007 period.

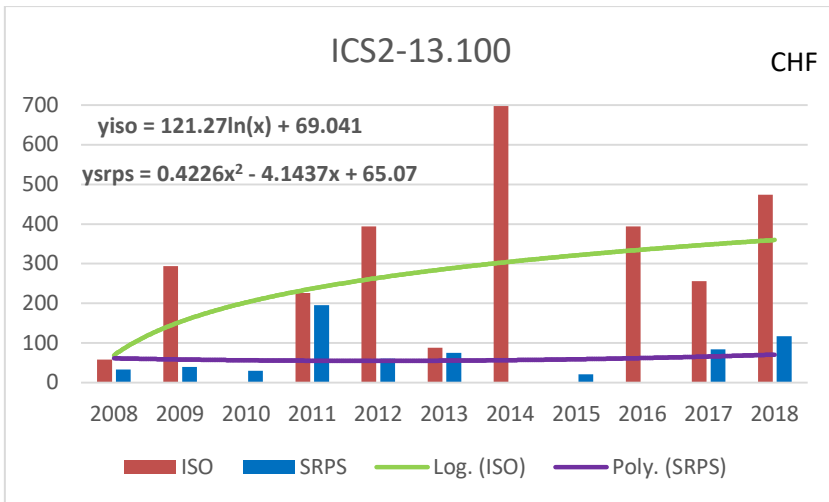


Figure 2. Analysis of financial aspects for ICS2 = 13.100

The trend equations (2) and (3) could be used for calculating future financial needs for purchasing knowledge sources in this subfield.

$$y_{iso} = 121.27\ln(x) + 69.041 \tag{2}$$

$$y_{srps} = 0.4226x^2 - 4.1437x + 65.07 \tag{3}$$

#### 4. Conclusion

Main conclusion drawn from the obtained results which answers the question set by the title of this paper is that innovations were on the same level in 2018 whereas ISO standards valued more than four times (474 CHF) over SRPS standards (117,44 CHF). Total number of standards is significantly greater at global (41 ISO standards) than local (28 SRPS standards) level for the entire period of existence of the analyzed subfield (*Occupational safety and Industrial hygiene* ICS2 = 13.100). Therefore the value of ISO standards was also much higher than SRPS standards (3428 CHF was  $\sum I_v$  for ISO and 656,11 CHF was  $\sum I_v$  for SRPS standards).

In relation to the results presented and the methodology proposed, frames for the future work can be presented by PDCA (Plan, Do, Check, Act) analysis:

- Plan: defined equation for financial needs could be used in the next cycle in order to get appropriate sum for innovations in all the other subfields within the field *Environment, health protection and safety* ICS1 = 13
- Do: Do phase in next cycle implies new comparative analysis of other subfields within the ICS1 = 13.
- Check: Check phase gives opportunity to check comparative results between ICS1 = 13 and other first level fields of interest.
- Act: Act phase provides activities which could improve current state at local level in order to get more innovations in ICS1 = 13.

#### Acknowledgements

Research presented in this paper has been conducted as part of projects TR 34009 and III 41006 financed by the Ministry of Education, Science and Technological Development of the Republic of Serbia.

#### References

Apache Software Foundation, OpenOffice 4.0.1, 2013. Available at: <http://www.openoffice.org/welcome/credits.html>

Blagojević M., Micić Ž., Vujičić M., Cluster Analysis of Knowledge Sources in Standardized Electrical Engineering Subfields, *Serbian Journal of Electrical Engineering*, 13(3), (2016), 405.

Institute for Standardization of Serbia. Available at: <http://www.iss.rs>

International Organization for Standardization – ISO. Available at: [www.iso.org/iso/home.html](http://www.iso.org/iso/home.html).



Micić Ž., Micić M., Blagojević M., ICT innovations at the platform of standardisation for knowledge quality in PDCA, *Computer Standards and Interfaces*, 36(1), (2016), 231.

Mičič Ž., Stanković N., Blagojević M., Clustering of Knowledge Innovation in Standardized “Hardware’s” Subfields of Information Technology, *5<sup>th</sup> International Conference on Information Technology and Development of Education*, pp. 319-325, Idvor, Serbia, June 27<sup>th</sup> 2014.

## Potential Harmful Effects of Illegal Construction – Related Noise on Mental Health

*Igor Pantić<sup>1,2,\*</sup>*

<sup>1</sup>Institute of Medical Physiology, Faculty of Medicine, University of Belgrade, Visegradska 26/II, Belgrade, 11129, Serbia, <sup>2</sup>University of Haifa, 199 Abba Hushi Blvd. Mount Carmel, 3498838, Haifa, Israel

In urban environments, noise resulting from building and road construction is often regarded as detrimental to mental health. Increased urban noise, in some cases, can be related to anxiety symptoms in individuals residing in nearby areas. Also, prolonged exposure to noise is associated to increased incidence of depression disorders. Urban noise related to construction may negatively influence treatment and prognosis in people already suffering from anxiety or depression – related illnesses. Illegal construction is a particularly serious concern because of the lack of regulations and control related to public health protection. Nightly sleep deprivation resulting from illegal construction may significantly increase risk for developing certain mental disorders. Also, machinery and tools used during illegal construction often do not meet industry and community standards for noise reduction. Therefore, many experts today stress the need for reducing illegal construction in cities as an important factor contributing to prevention of numerous psychiatric illnesses and conditions. This short review focuses on the recent findings on potential negative influence of urban illegal construction noise on mental health.

**Keywords:** Noise, Anxiety, Depression, Construction

\* igor.pantic@med.bg.ac.rs

### 1. Introduction

Noise, or noise pollution, has always been related to somatic and mental health problems. Ancient Greek and Roman settlements sometimes prohibited the entry of noisy workers and tradesmen in order to protect their citizens. The example includes the order of Julius Caesar in 44 BCE banning wagon driving in the residential suburbs of Rome (Goldsmith, 2019). In 1890s, London was one of the first cities to actively start combatting car-related noise by forming the Society for the Suppression of Noise. Unlike vehicle-related noise, noise originating from construction works was not recognized as a potential health hazard until the middle of the 20th century. One of the first modern laws that recognized harmful effects of all kinds of noise and introduced general regulatory measures in this area, was the United States National Environmental Policy Act (NEPA) in 1969. Subsequent state laws and local ordinances provided much more detailed mandatory instructions and guidelines in the area of construction. Today, in many world cities, there are ordinances providing

controls and limitations on the use of equipment such as air compressors, jack hammers, demolition vehicles and backup alarms. Daily and weekend curfews are also introduced as well as special rules regarding construction noise near hospitals, schools, kindergartens and other institutions. Manufacturers of construction equipment often need to meet industry and community standards regarding noise emissions. Unfortunately, in many countries today, we are faced with various forms of illegal construction where these laws, standards and guidelines are not implemented. Noise originating from illegal construction therefore may be a significant public health problem.

It has long been known that community noise is detrimental to mental health. Mentally healthy individuals exposed to intense and prolonged noise, have an increased risk of developing certain mental disorders compared to general population. Also, some psychiatric patients exposed to noise may have worse prognosis and outcome compared to others. Two specific groups of mental disorders stand out as the ones which are mostly related and sensitive to community noise: depression and anxiety disorders (Crombie et al., 2011; Di and Xu, 2017; Dzhambov et al., 2018). This short review focuses on these two disorder classes and their potential association with community noise resulting from illegal and unregulated construction.

## **2. Noise and depression**

Depression is today one of the most prevalent mental disorders with major depressive disorder affecting more than 200 million people in the world. It is a very common cause of disability and carries a significant financial burden for the society and its health system. Occurrence of depression is much more frequent in urban than rural areas. Depression is also more common in people already suffering from various neurological and other somatic diseases (Aoki and Kasahara, 2007; Pedersen et al., 2001; Shelton 2019; Tolentino and Schmidt, 2018).

Depression is not a single disorder but rather a complex group of different disorders and conditions that do not necessarily have the same etiology and pathogenesis. Apart from the already mentioned major depressive disorder some of the other disorders belonging to this group include persistent depressive disorder, bipolar affective disorder (depression pole), seasonal affective disorder, peripartum (postpartum) depression, 'situational' depression and atypical depression. While for some types of depression, major etiological factors are relatively clear (i.e. lack of natural light in seasonal affective disorder) for others this is not the case (Redshaw and Henderson, 2013; Shelton 2019; Tolentino and Schmidt, 2018; Wang and Gorenstein, 2013).

Symptoms of depression may be versatile and difficult to predict. However there are diagnostic guidelines that help psychiatrists determine the correct

diagnosis. Major depressive disorder, according to Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-5) is characterized by 8 major symptoms, 5 of which must be present during a 2-week period (Shelton 2019). These symptoms are: depressed mood during most of the day; loss of interest and pleasure; substantial weight loss or gain that is not the result of intentional diet; psychomotor retardation characterized by the decrease/slowing of the ability to think or move; energy loss and fatigue; excessive guilt; suicidal ideas, suicidal plan or suicidal attempt. Depressed mood or loss of interest/pleasure must be one of the present symptoms in order to make the diagnosis. As seen from the above the symptoms are versatile, and contribute to different clinical presentation of patients. One can be diagnosed with depression even if he/she does not have the first symptom - depressive mood. Many depressions are therefore not easily recognized and may be overlooked by general practitioners and young inexperienced specialists. It is thought that many, otherwise mentally healthy individuals at least at one point during their lives may meet these diagnostic criteria but are never officially diagnosed or treated for depression because they never ask for professional help.

Noise is generally associated with the occurrence of depression (Beutel et al., 2016). There are several proposed pathophysiological mechanisms proposed for the explanation of this association. First, there is a possibility that acoustic nerve that is stimulated during environmental noise directly interacts with certain brain areas responsible for the development of mental disorders and conditions. The other possibility is that sound is indirectly processed in brain cortex and after this cognitive processing, the adequate (or inadequate) emotional response is activated.

Community noise pollution during night is especially worrisome regarding the potential risk for depression. This is especially relevant to illegal construction since in these cases local community nighttime curfews are not enforced. Recently, a study by Min et al. (2018) was focused on night noise exposure and risk of death by suicide in urban environment. The study evaluated the sample from National Health Insurance Service-National Sample Cohort (Republic of Korea) during the 8-year follow-up covering 124,994 younger adults and 30,498 older adults, as well as adults with mood and anxiety disorders (Min and Min, 2018). Exposure to nighttime noise was significantly correlated with the risk of suicide. Individuals already diagnosed with a mental disorder had even higher risk of suicide associated with nighttime noise. This is probably one of the largest and of best quality contemporary studies on the issue of urban nighttime noise and suicide.

### 3. Noise and anxiety

Anxiety disorders are very prevalent in modern societies. This is a large group of mental disorders that includes generalized anxiety disorder, panic disorder, social phobia, agoraphobia and others. Anxiety and depression are often related, and a patient can have both diagnoses. Also it is not uncommon to have more than 1 anxiety disorder. Anxiety disorders are often persistent, difficult to treat, and may significantly impair normal social functioning of an individual (Coelho et al., 2011; Maier et al., 2000; Slade and Andrews, 2001).

Generalized anxiety disorder (GAD) affects around 4% of population during lifetime, and is often underdiagnosed. It is characterized by excessive worry, irritability, restlessness and loss of energy. One of potentially important symptoms in these patients is increased sensitivity to noise. Difficulty sleeping is also one of major GAD symptoms (especially falling asleep). This is relevant to community noise in multiple ways since it affects both normal sleeping patterns and generally increases sensory input (Crocq, 2017; DeMartini et al., 2019; Gottschalk and Domschke, 2017; Munir and Takov, 2019).

Risk factors for developing GAD are numerous, and are both internal (genetic) and external. Various stressors, both short-term and long-term may increase the probability of GAD development (DeMartini, Patel et al., 2019; Newman et al., 2016; Wang et al., 2016). Today there is a lack of data on the potential impact of construction noise on GAD pathogenesis, however, our opinion is that it shouldn't be excluded as a potential contributing factor.

One of the most important studies so far on noise pollution and mental health covering anxiety is the one published by Ma et al. (2018). The study performed a multilevel analysis of perceived noise pollution in Beijing, China. The significance of this research reflects in the fact that various potential confounding factors that may influence the association, were also investigated (Ma et al., 2018). These include geographic context, socio-demographics, social environment and objective built environment characteristics. When all of these are taken into account, noise pollution is still related to anxiety on various levels.

However, it should be noted that the exact relationship between community noise and anxiety disorders is not yet fully investigated. This is especially true for construction (both legal and illegal) noise. In the future, a broader research needs to be performed, preferably a prospective cohort type, to determine the potential causal association. Before such study is conducted, we can only assume that construction noise generally might increase levels of anxiety and be a potential contributing factor to disorder development in a healthy individual and disorder progression in a psychiatric patient.

#### **4. Noise and psychoses**

Psychoses are a large group of mental disorders characterized by the impaired contact with external reality. False beliefs (delusions) or hallucinations are often the major symptoms of the disorder as well as disorganization of thoughts and behavior. Schizophrenia is often referred as an example of a psychotic disorder and the above mentioned symptoms are one of its diagnostic criteria. The prevalence of psychoses in a general population is relatively small compared to depression and anxiety disorders, but is still larger than many people may think. For example the lifetime prevalence of schizophrenia alone is around 1% (depending on how it is defined and diagnosed, as well as the society where it is diagnosed), and it is estimated that every year, between 1 and 2 million of people are diagnosed with it (Flanagan et al., 2012; Goze et al., 2018; Kendler, 2016; Morris et al., 2016).

The exact cause of majority of psychoses remains unclear. It is thought that a combination of genetic and environmental factors may play certain roles in pathogenesis. Being raised in a city (instead of rural area) significantly increases the risk for developing schizophrenia. It is unclear how urban environment increases psychosis incidence, although specifics regarding social relations and connectivity might be a significant contributing factor.

Environmental noise is generally not considered as an important etiological factor for psychosis. However, there are indications that under certain conditions, it may exacerbate symptoms and deficits in an individual who has already developed disorders such as schizophrenia. For example, a study published by Wright et al. (2016) tested the potential disruptive effects of noise on cognitive functions (working memory, attention, verbal learning, executive functioning etc.) in schizophrenia outpatients. The participants were exposed to different kinds of noise including building site noise, intensity of 68–78 dB. The study concluded that urban noise has significant adverse effects on many functions, especially on verbal and working memory. Healthy participants also had similar adverse effects (Wright et al., 2016).

In recent years, in psychiatry practice, there is a trend of “deinstitutionalization”, or reducing the number of chronic disorder patients staying in mental institutions for prolonged time periods. There is a tendency to reintegrate these patients into society. This strategy has led to the increased number of schizophrenic patients (in remission) in cities where they are potentially exposed to different stressors, including noise. Some patients with schizophrenia may be particularly sensitive to urban noise including the one originating from construction. Although there are very few studies on detrimental effects of noise on schizophrenic patients, it is logical to assume that any kind of noise considered to be “stressful” by a healthy individual might

have a negative effect both on actual functioning and prognosis of an individual with the disorder.

## **5. Concerns regarding illegal construction**

Illegal construction is a particularly serious concern because of the lack of regulations and control related to public health protection. Normally, community rules and state laws explicitly state in which conditions construction work can be performed. These conditions are related to timing (day or night, daily hours), surroundings (what to do if construction is near hospitals, schools, parks etc.), use of different tools and machinery etc. When a company or individual does not have necessary permits, it is more likely to ignore these laws and regulations.

Possibly the greatest risks concerning illegal construction and its impact on mental health is in the fact that that regulations on working hours (day and night) are not enforced. This kind of construction is often performed at night and if performed at residential areas, may have significant detrimental effects on sleep. Sleep disturbance may on the other hand be the cause or a contributing factor for many psychiatric symptoms including anxiety and depressive mood.

Second important concern is the use of inadequate and unapproved tools during illegal construction. Machinery and equipment often do not meet industry and community standards for noise reduction. Also, in these cases, heavy machinery, not intended for sensitive urban areas is often used. This all can substantially increase noise levels in residential areas, to the extent much greater than in circumstances where legal construction is carried out.

Finally, illegal construction may have numerous indirect effects in terms of increasing noise levels in residential areas. For example, this kind of construction sites are often disruptive to local traffic which may lead to traffic jams, and increase of car-related noise. Road blocks and traffic disruption may increase the number of cars in parts of the city not necessarily in the vicinity of the construction site. This all may increase the noise levels in the entire settlement potentially leading to negative health consequences in the entire population.

## **6. Conclusion**

Illegal construction, particularly in urban areas may significantly increase noise pollution. There are indications that increased urban noise levels are associated with various mental disorders. Noise pollution may be significantly related to the development of anxiety disorders and depression. In individuals already suffering from depression and anxiety, noise might substantially impact recovery and prognosis. In the future, additional research will be needed to

clarify to what extent illegal construction, through noise pollution is detrimental to mental health in urban environment.

## References

Aoki K, H Kasahara, [Pathogenesis, classification, diagnostic criteria for depression], *Nihon Rinsho*, 65(9) (2007) 1569-1577.

Beutel ME, C Junger, EM Klein, P Wild, K Lackner, M Blettner, H Binder, M Michal, J Wiltink, E Braehler, T Munzel, Noise Annoyance Is Associated with Depression and Anxiety in the General Population- The Contribution of Aircraft Noise, *PLoS One*, 11(5) (2016) e0155357, DOI 10.1371/journal.pone.0155357.

Coelho HF, L Murray, M Royal-Lawson, PJ Cooper, Antenatal anxiety disorder as a predictor of postnatal depression: a longitudinal study, *J Affect Disord*, 129(1-3) (2011) 348-353, DOI 10.1016/j.jad.2010.08.002.

Crocq MA, The history of generalized anxiety disorder as a diagnostic category, *Dialogues Clin Neurosci*, 19(2) (2017) 107-116.

Crombie R, C Clark, SA Stansfeld, Environmental noise exposure, early biological risk and mental health in nine to ten year old children: a cross-sectional field study, *Environ Health*, 10 (2011) 39, DOI 10.1186/1476-069X-10-39.

DeMartini J, G Patel, TL Fancher, Generalized Anxiety Disorder, *Ann Intern Med*, 170(7) (2019) ITC49-ITC64, DOI 10.7326/AITC201904020.

Di G, Y Xu, Influences of combined traffic noise on anxiety in mice, *Sci Total Environ*, 579 (2017) 1439-1445, DOI 10.1016/j.scitotenv.2016.11.144.

Dzhambov AM, I Markevych, B Tilov, Z Arabadzhiev, D Stoyanov, P Gatseva, DD Dimitrova, Pathways linking residential noise and air pollution to mental ill-health in young adults, *Environ Res*, 166 (2018) 458-465, DOI 10.1016/j.envres.2018.06.031.

Flanagan EH, LA Solomon, A Johnson, P Ridgway, JS Strauss, L Davidson, Considering DSM-5: the personal experience of schizophrenia in relation to the DSM-IV-TR criteria, *Psychiatry*, 75(4) (2012) 375-386, DOI 10.1521/psyc.2012.75.4.375.

Goldsmith M, History of Noise, (2019).

Gottschalk MG, K Domschke, Genetics of generalized anxiety disorder and related traits, *Dialogues Clin Neurosci*, 19(2) (2017) 159-168.



Goze T, M Moskalewicz, MA Schwartz, J Naudin, JA Micoulaud-Franchi, M Cermolacce, Reassessing "Praecox Feeling" in Diagnostic Decision Making in Schizophrenia: A Critical Review, *Schizophr Bull*, (2018), DOI 10.1093/schbul/sby172.

Kendler KS, Phenomenology of Schizophrenia and the Representativeness of Modern Diagnostic Criteria, *JAMA Psychiatry*, 73(10) (2016) 1082-1092, DOI 10.1001/jamapsychiatry.2016.1976.

Ma J, C Li, MP Kwan, Y Chai, A Multilevel Analysis of Perceived Noise Pollution, Geographic Contexts and Mental Health in Beijing, *Int J Environ Res Public Health*, 15(7) (2018), DOI 10.3390/ijerph15071479.

Maier W, M Gansicke, HJ Freyberger, M Linz, R Heun, Y Lecrubier, Generalized anxiety disorder (ICD-10) in primary care from a cross-cultural perspective: a valid diagnostic entity?, *Acta Psychiatr Scand*, 101(1) (2000) 29-36.

Min JY, KB Min, Night noise exposure and risk of death by suicide in adults living in metropolitan areas, *Depress Anxiety*, 35(9) (2018) 876-883, DOI 10.1002/da.22789.

Morris SE, U Vaidyanathan, BN Cuthbert, Changing the Diagnostic Concept of Schizophrenia: The NIMH Research Domain Criteria Initiative, *Nebr Symp Motiv*, 63 (2016) 225-252.

Munir S, V Takov, Anxiety, Generalized Anxiety Disorder (GAD). StatPearls. Treasure Island (FL), (2019).

Newman MG, KE Shin, AR Zuellig, Developmental risk factors in generalized anxiety disorder and panic disorder, *J Affect Disord*, 206 (2016) 94-102, DOI 10.1016/j.jad.2016.07.008.

Pedersen SH, KB Stage, A Bertelsen, P Grinsted, P Kragh-Sorensen, T Sorensen, ICD-10 criteria for depression in general practice, *J Affect Disord*, 65(2) (2001) 191-194.

Redshaw M, J Henderson, From antenatal to postnatal depression: associated factors and mitigating influences, *J Womens Health (Larchmt)*, 22(6) (2013) 518-525, DOI 10.1089/jwh.2012.4152.

Shelton J, Depression Definition and DSM-5 Diagnostic Criteria, (2019).

Slade T, G Andrews, DSM-IV and ICD-10 generalized anxiety disorder: discrepant diagnoses and associated disability, *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol*, 36(1) (2001) 45-51.

Tolentino JC, SL Schmidt, DSM-5 Criteria and Depression Severity: Implications for Clinical Practice, *Front Psychiatry*, 9 (2018) 450, DOI 10.3389/fpsy.2018.00450.

Wang Y, F Chai, H Zhang, X Liu, P Xie, L Zheng, L Yang, L Li, D Fang, Cortical functional activity in patients with generalized anxiety disorder, *BMC Psychiatry*, 16 (2016) 217, DOI 10.1186/s12888-016-0917-3.

Wang YP, C Gorenstein, Assessment of depression in medical patients: a systematic review of the utility of the Beck Depression Inventory-II, *Clinics (Sao Paulo)*, 68(9) (2013) 1274-1287, DOI 10.6061/clinics/2013(09)15.

Wright B, E Peters, U Ettinger, E Kuipers, V Kumari, Effects of environmental noise on cognitive (dys)functions in schizophrenia: A pilot within-subjects experimental study, *Schizophr Res*, 173(1-2) (2016) 101-108, DOI 10.1016/j.schres.2016.03.017.

# Impact of an Incomplete Project on the Environment

## Uticaj nekompletnog projekta na životnu sredinu

*Branislav Nikolic<sup>1,\*</sup>*

<sup>1</sup> The Academy of Engineering Sciences of Serbia, Kraljice Marije 16, Belgrade, Serbia

The project under which the construction of new facilities is being realized is a key document on which the total success of construction depends. Designing has several phases, many of which are defined by law. Laws are changing and supplementing, also some specific terminology. Knowledge of investors, but also the business correctness of designers, are decisive for the development of a quality project. In this paper, typical examples of incomplete projects in the process industry and their negative effects on the environment are presented. Also, an example of the construction of an industrial chimney in "Trepca" is shown, where thanks to the complete project and supervision it was realized its construction and its positive impact on the environment.

**Keywords:** document, building, industry, chimney, consequence

\* nikolic\_br@yahoo.com

### 1. Uvod

Svaka delatnost ima svoje specifičnosti, a zaštita životne sredine sa zaštitom na radu, sastavni su deo osnovnog procesa u hemijskoj industriji i metalurgiji. U praksi, pa i pri projektovanju, dešava se da se zaštita životne sredine (ZŽS) smatra kao posebna ili sporedna oblast, što je u osnovi potpuno pogrešno. Ukoliko izvođačkim (glavnim) projektom nisu rešeni svi problem iz oblasti ZŽS, onda je to nepotpun projekat, samim tim i nepotpun novi investicioni objekat koji ne bi trebalo pustiti u rad. U praksi se često dešava da mnogi značajni industrijski objekti tj. preduzeća, godinama rade iako nemaju zakonom predviđenu dozvolu za rad. Zakona ima dovoljno, samo ih treba i u praksi primenjivati. Ima dovoljno predviđenih inspeksijskih službi koje treba da rade po zakonu, što u praksi često nije slučaj.

### 2. Postojeće stanje

U toku pripreme, projektovanja i izgradnje novih objekata, karakteristični su sledeći zakoni:

- o planiranju i izgradnji,
- o prostornom planu,
- o zaštiti životne sredine,
- o strateškoj proceni uticaja na životnu sredinu,

- o proceni uticaja na životnu sredinu,
- o integrisanom sprečavanju i kontroli zagađivanja životne sredine, i drugi.

Mnogobrojnim Uredbama, Pravilnicima i drugim podzakonskim aktima, detaljnije su definisane obaveze prema zaštiti životne sredine.

Studije predizvodljivosti (prefeasibility study), mogućnosti (opportunity), izvodljivosti (opravdanosti, feasibility), o proceni uticaja na životnu sredinu i eventualno druge studije zavisno od specifičnosti procesa i investicionog objekta, treba da sadrže podloge za izradu konačnog izvođačkog projekta.

Projektno-tehnička dokumentacija treba da sadrži: generalni projekat, idejno rešenje, idejni projekat, projekat za građevinsku dozvolu, projekat za izvođenje, tehničku kontrolu projekta, projekat montaže, kada dođe do odstupanja u toku izgradnje i projekat izvedenog stanja, a po potrebi i drugi specifični projekti.

Nepotpuno projektovanje radi uštede troškova i želje da se što pre izgradi objekat, prouzrokuje kasnije višestruku štetu, pa i štetu u oblasti zaštite životne sredine.

U projektu za izvođenje treba da je rešena prerada svih poluproizvoda, prašina iz filtera, raznih šljaka, troski, šlikera, taloga, muljeva i drugih međuprodukata u procesnoj hemijskoj industriji, metalurgiji, ali i u drugim delatnostima. U narednom izlaganju biće navedeni neki primeri projektom nerešenih prerada sličnih materijala, odnosno primeri nepotpunih projekata sa gledišta zaštite životne sredine.

### **3. Nekompletan projekat**

Pored neophodnih finansijskih sredstava, za uspešnu izgradnju industrijskog objekta neophodna je poslovna korektnost isporučioaca tehnologije i znanje investitora o tom industrijskom procesu. Nedostatak ovog znanja rukovodstva investicione izgradnje, prouzrokuje mnogobrojne negativne efekte ne samo u toku izgradnje, nego i kasnije u toku samog rada izgrađenog objekta.

#### *3.1. Otpadna kaustična soda*

Prema otkupljenoj licenci od firme "Cleveland" USA, izgrađena je Livnica preciznog liva "Krušik" u Mionici, koja je počela sa radom 1976. godine. Završna tehnološka operacija u ovoj livnici jeste čišćenje ("pranje") odlivaka u kadama sa kaustičnom sodom, pri čemu pesak i druge nečistoće sa površine odlivaka prelaze u sodu koja se izdvaja iz procesa i stavlja u burad. Ova burad sa otpadnom sodom (opasnim otpadom) slagana su u fabričkom krugu i van kruga u raznim udolinama, rupama i sl. Ova otpadna soda uglavnom je sledećeg hemijskog sastava: oko 70 % NaOH, 20 % Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, 8-10 % SiO<sub>2</sub> + Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0,5-

1,0 %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (Nikolić et al., 1993). Isporučilac licence (USA) nije isporučio rešenje problema ove otpadne sode, nego je u projektu naveo da će to “rešiti lokalna firma koja se bavi ekološkom problematikom”. Sledećih petnaestak godina burad sa sodom su lagerovana i nije bilo poznato koliko ih ukupno ima na raznim deponijama.

Kaustična soda se koristi u više tehnoloških operacija u Rafineriji olova “Trepča” u Zvečanu (omekšavanje, odcinkavanje, završna rafinacija olova i prerada bakarnih šlikera), pa je B. Nikolić (Institut “Kirilo Savić”) definisao uslove i tehnologiju korišćenja otpadne sode iz Mionice u Rafineriji olova “Trepča”. Nakon određenih priprema, istraživački tim: B. Nikolić (IKS), R. Krstić (“Krušik”), M. Barać i D. Milenković (“Trepča”), u periodu 1992-1993. godine preradila je oko 450 t otpadne kaustične sode iz buradi i za ovaj istraživačko - proizvodni rad navedeni tim je dobio nagradu od Ministarstva životne sredine Republike Srbije (Nikolić et al., 1993).

Posle ovog perioda prestala je prerada ove sode u Rafineriji olova “Trepča”, jer je u “Trepči” nastalo neregularno stanje, a 1999. godine po naredbi B. Kušnera obustavljena je proizvodnja u “Trepči”. Topionica i Rafinerija olova još nisu pušteni u rad, a “Krušik” se sa ovom sodom snalazi kao i pre 1992. godine.

### 3.2. COSORB talog

Metanol-sirćetni kompleks (MSK) u Kikindi jedan je od najvećih hemijskih kombinata u Vojvodini, u kojem se iz prirodnog gasa dobija metanol, a iz kojeg se dobija sirćetna kiselina. U kompletnom procesu javlja se više nusproizvoda od kojih je jedan i “COSORB” talog. U katalitičkom procesu proizvodnje sirćetne kiseline, nastaje hloridni otpadni talog od istrošenih katalizatora, a koji je nazvan “COSORB” talog i koji sadrži oko 20% Cu, 4% Al, 9-13% Cl, 2-10% toluola, 20-30% vlage i 2-12% CaO (Nikolić et al., 1998). Iako je savremena zapadna firma nosioc tehnologije, projektom nije rešena prerada COSORB taloga. Prilikom procesom izdvajanja, ovaj talog se samo delimično neutrališe sa krečom i pakuje u plastičnu burad koja se zatvaraju i skladište u fabričkom krugu. Ovog opasnog otpada bilo je u buradima oko 350 t, 1997. godine kada je u IHTM-u počelo istraživanje njegove prerade, a u kome je B. Nikolić dokazao da se cementacijom može izdvojiti bakar kao komercijalni proizvod (Nikolić et al., 1998). Sa istraživačima HI “Zorka”, Šabac: D. Stanojević, D. Blažić i M. Todorović, definisana je tehnologija prerade “COSORB” taloga: luženje u sumpornoj kiselini, filtracija, cementacija bakra iz filtrata, cementacija bakra iz filtrate sa cink-prahom i ponovna filtracija kada se izdvaja Cu – sunder koji se može koristiti za proizvodnju fungicida, legura i dr. Talog prve filtracije otprema se na deponiju postojećeg “jarosit” taloga, jer su sličnog kvaliteta, a filtrate druge filtracije  $\text{ZnSO}_4$  neutrališe se sa  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  i vraća u redovan proces.

Sa postojećeg lagersa "COSORB" taloga prerađeno je oko 350 t u periodu 1998-2000. godine. U HI "Prva iskra" u Bariču, u cisternama je takođe deponovan "COSORB" talog, ali inženjeri iz "Prve iskre" nisu znali ili nisu hteli preraditi ovaj opasni otpad (talog), nego su ga negde otpremili (Nikolić et al., 1998).

Kasniju preradu "COSORB" taloga u Kikindi, preuzeo je istraživački centar MSK.

### *3.3. Otpadne vode*

U procesnoj hemijskoj industriji i metalurgiji postoji više vrsta zagađenih otpadnih voda i problematika voda je uvek prisutna u ovoj delatnosti.

Kada se projektuju odvodi voda iz izgrađenih objekata, u hidrograđevinskim projektima, veoma često se projektovanje završava sa definicijom: „voda se odvodi u spremnik“ ili „prihvatni rezervoar“ ili neki sličan termin, a gde se dalje odvodi voda i da li je treba prečistiti, pa tek onda otpremi u vodotokove, to se u projektima o samom procesu često ne navodi. Projekti koji se završavaju sa „spremnikom“ praktično su nepotpuni projekti.

Sva tri primera (3.1.–3.3.) predstavljaju tipične primere nepotpunog projektovanja i istovremeno predstavlja primer grube stručne i poslovne greške investitora, jer bi investitor trebao da traži dopunu projekta, pa tek nakon urađene dopune da počne sa realizacijom izgradnje investicionog objekta.

## **4. Kompletan projekat i nadzor**

Topionica i Rafinerija olova „Trepča“ u Zvečanu počele su sa radom 1939. godine i tada je izgrađen ciglom zidani topionički dimnjak visine 122,5 m (Nikolić, 2014). Ovaj dimnjak zidala je firma „Crnotravac“. Dimnjak je napukao 1952. godine, zbog čega je spolja dužinski ojačan („opšiven“) čeličnim šipkama preko kojih su čelični prstenovi. Ovako ojačan dimnjak korišćen je sve do puštanja u rad novog betonskog dimnjaka 1982. godine, posle čega je konzerviran i čuva se kao rezervni dimnjak. Topionica i Rafinerija nalaze se na levoj obali Ibra, u udolini između Zvečanskog (stara tvrđava) i Sokolice koji su 300 m viši od nivoa ovih metalurških pogona.

U periodu 1975–1982. godine u RO „Metalurgija olova–Trepča“ (Topionica i Rafinerija olova) u Zvečanu, izgrađeni su krupni novi objekti: velika šahtna peć, filterski sistem za metalurške gasove, Rafinerija olova, Hala za preradu međuprodukata olova i srebra, betonski dimnjak visine 312,5 m i više pratećih objekata (Nikolić, 2014).

Sama izgradnja novog betonskog dimnjaka trajala je 18 meseci, a pripreme za izgradnju oko 20 meseci. Pripreme su se sastojale iz sledećih aktivnosti: čišćenje terena, uklanjanje betonskih temelja koritastih peći, geomehanička

ispitivanja tla do - 25 m, hidrometeorološka ispitivanja (ruže vetrova, vazdušne tampon zone i dr.) za sva četiri godišnja doba, regulisanje obale Ibra i izrada kompletnih projekata u skladu sa zakonskim regulativama.

RO "Vatrostalna", Zenica, bila je glavni izvođač, projektovala je i izgradila novi betonski dimnjak, a GP „Kosovo“, Vučitrn, bio je podizvođač koji je obezbeđivao beton i obavljao betonske radove.

Hidrometeorološka ispitivanja vršili su Hidrometeorološki zavodi Srbije i Slovenije.

Geomehanička ispitivanja tla za fundament dimnjaka vršio je uspešno Građevinski fakultet, Priština. Supervizor nad izgradnjom dimnjaka bio je Građevinski fakultet, Beograd.

„Mašinoprojekt“, Beograd, i „GIPROCVETMET“, Moskva, projektovali su ostale metalurške pogone.

ITNMS, Beograd, uradio je dodatnu Studiju uticaja prisutnih kiselih sumpornih oksida na unutrašnji zid dimnjaka.

Dimnjak ima tri otvora na koti + 8.000 m za prijem profiltriranih metalurških gasova i jedan podzemni otvor na koti – 4.920 m za prijem gasova sagorevanja iz Rafinerije (Nikolić, 2014).

Dimnjak i navedeni objekti izgrađeni su, a u toku izgradnje nije bilo težih povreda na radu, niti smrtnih slučajeva, mada se u to vreme smatralo da na svakih 100 m visine dimnjaka treba očekivati po jednu nesreću, odnosno, po jedan smrtni slučaj.

Izgradnjom Hale za preradu međuprodukata, rešena je prerada svih metalurških nusproizvoda. Stalni nadzor nad izgradnjom svih novih objekata vršila je investiciona služba Kombinata „Trepča“.

#### **4. Zaključak**

Poslednjih godina ima mnogo nesreća na gradilištima u Beogradu i širom Srbije.

Primeri investicionih radova u „Trepči“ u periodu 1978-1982. godine potvrđuju da se stručnim znanjem i radom mogu uspešno završiti, izgraditi kapitalni i veoma specifični objekti.

#### **Literatura:**

Nikolić B., R. Krstić, B. Novaković, Remaking of sodium slag from precise casting foundry in the lead Refinery, *International Seminar and Exhibition Fair*

„*Foundry Production and Ecology – ECOLIT 92*“, Minsk, R.Belarus, May 24th - 28th, 1993.

Nikolić B., D. Stanojević, D. Blažić, B. Vasić, Prerada hloridnog „COSORB“ taloga sa deponije MSK Kikinda, *Međunarodna konferencija „Otpadne vode, otpad i opasni otpad*“, Budva, 20 - 22 maj, 1998.

Nikolić B., Dimnjaci Topionice i Rafinerije olova „Trepča“ u Zvečanu – Rudarsko blago „Trepče“, *Lestve*, 8 (2), (2014).



# Impact of Informal Settlements on the Environment in Southeast Europe – A Review

*Marija Šljivić-Ivanović<sup>1</sup>, Ivana Jelić<sup>2\*</sup>, Slavko Dimović<sup>1</sup>, Zoran Vujović<sup>3</sup>, Ilija Plečaš<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>University of Belgrade, Vinca Institute of Nuclear Sciences, P.O. Box 522, 11000 Belgrade, Serbia, <sup>2</sup>Research and Development Institute Lola Ltd., Kneza Visislava 70a, 11030 Belgrade, Serbia, <sup>3</sup>Metropolitan University, Faculty for applied ecology – Futura, Belgrade, Serbia

Informal settlements are human settlements which, for various reasons, do not fulfill the conditions for legal recognition. The large-scale informal construction has resulted in an unplanned expansion of zones around cities suburb, usurpation of agricultural and public land and huge development problems regarding social, traffic and communal infrastructure, as well as the environment. Informal settlements are usually connected to an electrical and telecommunication network, and rarely on the water supply network. The most serious problem is the lack of sewage systems (less than 30%) due to high costs, which is further associated with adverse environmental impacts. A similar situation occurs with garbage collection and storage. In many cases the common informal communal equipment exists, but below prescribed standards which often threaten the ecological and living conditions. During the rapid development when regions are facing economic changes and challenges arising from environmental threats, various institutions have adopted numerous planning documents. One of them is the EU Directive on Strategic Environmental Assessment (SEA). The SEA aims are regulation, i.e. legalization and improving informal settlements in the environmental and sustainable manner, as well as prevention of their future forming. The SEA is particularly relevant in the context of transition countries that a numerous strategies decisions are made with significant implications on the environment. Practically, all these countries have introduced SEA into their legal framework. National legislation relating to the environment usually are contained in one law (Environmental law), but in some states, the regulatory framework for environmental issues is very developed, as in Serbia by the several laws concerning the environment. A similar regulatory framework exists in Bosnia and Herzegovina (BiH), Macedonia and Bulgaria. The phenomenon of informal settlements is very noticeable in Montenegro, Turkey, BiH, Serbia, and Albania, while Slovenia, Bulgaria, and Moldova do not face any serious problems regarding this matter.

**Keywords:** illegal settlements, sustainability, legislation

\*ivana.jelic@li.rs

## 1. Introduction

More than half of the world's population (55%) lived in urban areas in 2018, a proportion that is expected to increase to 68% by 2050 (UN, 2018). Projections further show that urbanization, a gradual shift in the residence of the human population from rural to urban areas, in combination with the overall growth of

the world's population, could add another 2.5 billion people to urban areas by 2050 (UN, 2018). This will significantly result in the growth of informal settlements (Jones, 2012). The informal (illegal) settlements have a great impact on the environment, i.e. sustainability (Opoku, 2019) and could lead to many health problems (Biase and Losco, 2017). The impacts of informal settlements on the natural environment vary between the locations and the types of developments (Adamiak 2016; Casado-Diaz, 2004).

Informal settlements represent the human settlements which, for various reasons, do not fulfill the conditions for legal recognition (Guevara, 2014). The large-scale informal construction has resulted in the unplanned expansion of zones around cities suburb, usurpation of agricultural and public land and huge development problems regarding social, traffic and communal infrastructure, as well as environment (Potsiou, 2013). Informal settlements are usually connected to an electrical and telecommunication network, and rarely on the water supply network. The most serious problem is the lack of sewage systems (less than 30%) due to high costs, which is further associated with adverse environmental impacts (NALAS, 2011, Omollo 2019). A similar situation occurs with garbage collection and storage (Wokekoro and Inyang, 2014). In many cases the common informal communal equipment exists, but below prescribed standards which often threaten the ecological and living conditions (Patel and Chadhuri, 2019).

During the rapid development when regions are facing economic changes and challenges arising from environmental threats, various institutions have adopted numerous planning documents. One of them is the EU Directive on Strategic Environmental Assessment, SEA (EU Directive 2001/42/EC, 2001).

By analyzing the current situation in the field of urban planning, a working group for urbanism NALAS made up of local urban planners from the Southeast region of Europe, concluded that many countries in the region are facing the problem of a lack of legal law framework and unsatisfactory plans implementation (NALAS, 2011).

## **2. Informal Settlements in Southeast Europe**

The SEA aims are regulation, i.e. legalization and improving informal settlements in the environmental and sustainable manner, as well as prevention of their future forming. The SEA is particularly relevant in the context of transition countries that a numerous strategies decisions are made with significant implications on the environment. Practically, all these countries have introduced SEA into their legal framework (EU Directive 2001/42/EC, 2001). National legislation relating to the environment usually are contained in one law (Environmental law), but in some states, the regulatory framework for environmental issues is very developed, as in Serbia by the several laws

concerning the environment. A similar regulatory framework exists in Bosnia and Herzegovina (BiH), Macedonia and Bulgaria (NALAS, 2011). The phenomenon of informal settlements is very noticeable in Montenegro, Turkey, BiH, Serbia, and Albania, while Slovenia, Bulgaria, and Moldova do not face any serious problems regarding this matter (NALAS, 2011; Potsiou, 2013).

Informal settlements grew rapidly in the 1990s, accommodating thousands of economic migrants, refugees, and internally displaced people. Although this phenomenon has reshaped post-socialist cities in the region in a profound way, there have been limited attempts to resolve the economic, social, and spatial challenges associated with legalization and integration (Tsenkova, 2012).

Vienna Declaration on Informal Settlements in Southeast Europe (Vienna Declaration, 2004), at the sub-regional level, on national and regional programs policy on informal settlements in Southeast Europe, recognizes these issues as a priority. By declaration, national and local politicians are invited to legalize and improve informal settlements in a sustainable way. This declaration, signed by the majority of relevant ministers of the region of Southeast Europe, advocates the necessity of preventing the emergence of future informal settlements, which should be done through sustainable urban management, good governance principles and adequate construction capacity (Vienna Declaration, 2004).

### **3. Impact on the Environment in Southeast Europe**

The results show that this type of problem is the worst in Montenegro, Kosovo, and Turkey, but the situation is equally poor in Bosnia and Herzegovina, Serbia and Albania. It is evident that Slovenia, Bulgaria, and Moldova do not face serious problems with the formation of informal settlements (NALAS, 2011).

Types of informal settlements are quite different and can be analyzed by size, location, characteristics of the population and spatial organization. The differences are especially reflected in the construction standards, i.e. from informal settlements built on public land and usually populated with a high percentage of vulnerable population groups (Sanyal, 2017; Walls et al., 2017) to luxurious villas with urban and spatial planning incompatibilities (Ciupe and Cianga, 2017), as well as location (from the suburb to the city centers, protected areas, etc.), and size, i.e. from small residential units to settlements with more than 50,000 inhabitants (UNECE, 2016).

Large suburban housing estates with family houses, with standard size and the structure of houses typical for individual residential construction, built on private or public land (mostly agricultural soil) are predominantly prevalent in Southeast Europe countries in which this problem is significant (NALAS, 2011). Individual housing facilities are by far the most common type of informal construction. They are mainly in the peripheral parts of urban areas,

although there is a certain level of illegal construction of commercial, craft and other facilities, especially holiday houses, so-called the second homes in the touristic attractive areas. Informally built multi-storey residential buildings designed for sales exist in all countries, except in Slovenia and Bulgaria. They are in larger cities and tourist-attractive areas (Ciupe and Cianga, 2017; NALAS, 2011). The transport process between the usual residence and second homes used for tourism purposes is one of the main problems, i.e. impact on the natural environment according to some scientists (Müller et al., 2004). The high density of construction and the urbanization effect caused by a large number of second homes also represent the significant impacts. They can cause substantial changes in land use, spatial and morphological patterns of settlements (Mika, 2013).

Private informally built business spaces exist everywhere, except in Slovenia and Romania. The legal construction of small prefabricated commercial facilities has gradually transformed into business expansion and the illegal construction of much larger business premises. Informally built business facilities intended for sale exist mostly in the Bosnia and Herzegovina, Montenegro, Serbia and Kosovo, and a little less in the Republic of Srpska (entity in Bosnia and Herzegovina), Macedonia, Albania, and Moldova, while this kind of informal construction is not present at all in Slovenia, Romania, and Bulgaria. As a rule, business facilities or companies can not get permission to work in informally constructed buildings, because there are not legalized. A much more common situation is the existence of buildings with permission, but which departed from the approved project (NALAS, 2011).

Types of public services in informal settlements are different, but in general, their quality inadequate. In countries where informal housing is the dominant form of housing, different forms of utility infrastructure and public services are usually available. In Turkey, the main infrastructure and services are available in more than 80% of informal settlements. In countries where informal housing is not common (Moldova, Romania, Bulgaria), sub-standard settlements are the most dominant urban form with a minimum of public services and infrastructure (NALAS, 2011). For example, in Romania, most of them are deprived of sewerage facilities (Cianga, 2006). Likewise, the rapid and unplanned urbanization, in combination with the impacts of climate change, increases the vulnerability of the urban poor to natural hazards (Williams et al., 2019).

A significant reduction in informal construction has been registered in Turkey in recent years, because of tougher sanctions for builders (Candas et al., 2016; NALAS, 2011). In general, one of the key factors for reducing unplanned construction was the adoption of regulations imposing obligations and regulating the legalization process. However, there are cases where legalization standards were not feasible in solving problems, and later frequent changes of these laws resulted in a significant fall of competent authorities. In this sense, a

typical example is Serbia, where from 1996 to 2009 three laws on legalization were adopted (NALAS, 2011). These interventions have produced insignificant results, primarily because the legislative procedure was very complex and the administration does not have the appropriate capacity (people) for its implementation.

#### **4. Conclusion**

The impacts of informal settlements on the natural environment vary between the locations and the types of developments. Informal settlements in Southeast Europe grew rapidly in the 1990s, accommodating thousands of economic migrants, refugees, and internally displaced people.

The results show that this type of problem is the worst in Montenegro, Kosovo, and Turkey, but the situation is equally poor in Bosnia and Herzegovina, Serbia and Albania. It is evident that Slovenia, Bulgaria, and Moldova do not face any serious problem with the formation of informal settlements.

The changing role of urban planning in post-socialist cities, primarily, as well as the legalization, upgrading, and integration of informal settlements, emphasizing the need for strategic participatory intervention and well-targeted public assistance in all areas of Southeast Europe is necessary.

#### **Acknowledgments**

This work was supported by the Ministry of Education, Science and Technological Development of the Republic of Serbia (Projects III 43009 and TR 34023).

#### **References**

- Adamiak C, Cottage sprawl: Spatial development of second homes in Bory Tucholskie, Poland. *Landscape and Urban Planning*, (2016), 96-106, DOI: 10.1016/j.landurbplan.2015.11.003
- Biase C, S Losco, Up-grading Illegal Building Settlements: An Urban-planning Methodology, *Procedia Environmental Sciences*, 37 (2017) 454-465, DOI: 10.1016/j.proenv.2017.03.016
- Candas E, J Flacke, T Yomralioglu, Understanding Urban Regeneration in Turkey, *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, XXIII ISPRS Congress*, Prague, Czech Republic July 12th –19th, 2016

Casado-Diaz MA, *Second Homes in Spain, Tourism, Mobility, and Second Home: Between Elite landscapes and Common Ground*, Channel View, Clevedon, 215-232, 2004

Cianga N, România. Geografia turismului, Editura Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca, 2006

Ciube I, N Cianga, Environmental Impacts of Informal Settlements With Second Homes (Vacation Homes). A Case Study: Apuseni Nature Park, *Riscuri Și Catastrofe*, 21(2) (2017), DOI: 10.24193/RCJ2017\_29

EU Directive 2001/42/EC, Directive on Strategic Environmental Assessment (SEA), <http://ec.europa.eu/environment/eia/sea-legalcontext.htm>

Guevara N, Informality and Formalization of Informal Settlements at the Turn of the Third Millennium: Practices and Challenges in Urban Planning, *Journal of Studies in Social Sciences*, 9( 2) (2014) 247-299, ISSN 2201-4624

Jones P, Pacific urbanization and the rise of informal settlements: Trends and implications from Port Moresby. *Urban Policy and Research*, 30 (2), (2012) 145-160, DOI: 10.1080/08111146.2012.664930

Mika M, Spatial Patterns of Second Homes Development in the Polish Carpathians. In: *Integrating Nature and Society Towards Sustainability SE - 35. Environmental Science and Engineering*. Springer, Berlin Heidelberg, 497-512, 2013

Müller D K, CM Hall, D Keen, *Second Home, Tourism, Impact, Planning and Management, Tourism, Mobility, and Second Home: Between Elite landscapes and Common Ground*, Channel View, Clevedon, 15-32, 2004

Network of Associations of Local Authorities of South-East Europe (NALAS), Challenges of regularization of informal settlements in Southeast Europe, Review of relevant laws and practices in the field of urban planning and legalization, NALAS, 2011

Omollo WO, Solid Waste Management in the Informal Settlements: A Land Use Planning Perspective, *World Environment*, 9(1) (2019) 19-27, DOI: 10.5923/j.env.20190901.03

Opoku A, Biodiversity and the built environment: Implications for the Sustainable Development Goals (SDGs). *Resources, Conservation & Recycling*, 141 (2019) 1-7, DOI: 10.1016/j.resconrec.2018.10.011

Patel R, J Chadhuri, Revisiting the Sphere standards: comparing the revised Sphere standards to living standards in three urban informal settlements in

Nairobi, Kenya, *Journal of International Humanitarian Action*, 4(6) (2019), DOI: 10.1186/s41018-019-0054-y

Potsiou C, Study on Illegally Built Objects and Illegal Development in Montenegro, Illegally Built Objects and Illegal Development, *Workshop on "Legalization of informal settlements of Montenegro"*, Podgorica, Montenegro, February 13th, 2013.

Sanyal R, A no-camp policy: interrogating informal settlements in Lebanon. *Geoforum* (2017) 117-125, DOI: 10.1016/j.geoforum.2017.06.011

The United Nations Economic Commission for Europe (UNECE), Informal settlements in countries with economies in transition in the UNECE Region, 2016, [https://www.unece.org/fileadmin/DAM/hlm/sessions/docs2016/Informal\\_note\\_6.pdf](https://www.unece.org/fileadmin/DAM/hlm/sessions/docs2016/Informal_note_6.pdf)

Tsenkova S, Urban planning and informal cities in Southeast Europe, *Journal of Architectural and Planning Research*, 29(4) (2012) 292-305

United Nations (UN), World Urbanization Prospects 2018, <https://www.un.org/development/desa/en/news/population/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html>Jones.

Vienna Declaration on National and Regional Policy and Programmes regarding Informal Settlements in South-Eastern Europe, Vienna, 2004, [http://library.tee.gr/digital/m2267/m2267\\_demeti.pdf](http://library.tee.gr/digital/m2267/m2267_demeti.pdf)

Walls R, G Oliver, R Eksteen, Informal settlement fires in South Africa: Fire engineering overview and full-scale tests on "shacks", *Fire Safety Journal*, 91, (2017), 997-1006, DOI: 10.1016/j.firesaf.2017.03.061v

Williams DS, Costa MM, Sutherland C, Celliers L, Scheffran J, Vulnerability of informal settlements in the context of rapid urbanization and climate change, *Environment and Urbanization*, 31(1) (2019) 157-176, DOI: 10.1177/0956247818819694

Wokekoro E, MP Inyang, Waste Disposal Practices in Informal Settlements and its Impact on Health: The Case of Port Harcourt, Nigeria, *International Journal of Environmental Science and Toxicology Research*, 2(2) (2014) 36-42, ISSN: 2408-7262

## The Consequences of Illegal Construction on the Environment

*Ivana Jelić<sup>1,\*</sup>, Marija Šljivić-Ivanović<sup>2</sup>, Slavko Dimović<sup>2</sup>, Zoran Vujović<sup>3</sup>, Ilija Plećaš<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>University of Belgrade, Vinca Institute of Nuclear Sciences, P.O. Box 522, 11000 Belgrade, Serbia, <sup>2</sup>Research and Development Institute Lola Ltd., Kneza Visaslava 70a, 11030 Belgrade, Serbia, <sup>3</sup>Metropolitan University, Faculty for applied ecology – Futura, Belgrade, Serbia

This paper aims to summarize the main consequences of illegal building development for the environment. The negative factors of this phenomenon will be discussed according to the available literature data. The illegally built buildings often disrupt the human living environment or ruin the landscape, agricultural or forest land. Buildings without urban permits might have negative impacts on biodiversity, and create geomorphological and hydrological problems (e.g. landslides, disturbance of watercourses or groundwater flows, etc.), which further could lead to many accidents, i.e. floods or inadequate water supply, food chain disruption, and pest appearance. Buildings with poor energy efficiency performance have negative impacts regarding climate change, contribute to atmospheric pollution and overconsumption of natural resources, especially of fossil fuels. The negative impacts range from aesthetic deterioration of landscape, threats to biodiversity and soil degradation to increased vulnerability of human settlements and health, local water contamination or drying of households' draw wells. Uncontrolled generation of waste during building construction and use, as well as its disposal, especially in urban areas, could have major negative environmental impacts.

**Keywords:** illegal buildings, landscape, environmental impact

\*ivana.jelic@li.rs

### 1. Introduction

Growing demand for construction of residential, public or industrial buildings in cities has resulted in unplanned construction development, which is evident in the increase of illegal building structures, illegal land use and/or construction without adequate building permits in the past decades (Kong et al., 2018; Lian et al., 2019; Minetos et al., 2007). During that period many countries were subjected to the population's migrations from rural to urban areas (Egercioğlu, 2016). This situation tends to become an acute problem with serious economic, social and environmental implications, i.e. sustainability failures. The illegal construction is an extremely large problem that the societies across the world encounter and requires methodical solutions (Minetos et al., 2007). The most important techniques of illegal construction suppression are based on the identification and categorization of leading forces that drive this phenomenon. For example, the reduction of world population growth rate or aspiration for the



fast increase in profitability might avoid or slow down the rise of unsustainability (Peterson, 2017).

Generally, building construction has a great impact on the environment. Methods and materials used to construct a building or facility affect the environment, as well as construction operations and activities during the exploitation period, i.e. the life cycle of the building (Ametepey and Ansah, 2015). The construction sector is responsible for more than one-third of the global overall final energy consumption and carbon dioxide emissions (GABC, 2019). Besides, civil engineering generates construction and demolition waste, which represents nearly 75% of waste worldwide (Mymrin et al., 2015; Zimbili et al., 2014). In addition, the large quantities of municipal solid waste and wastewaters, i.e. sewage sludge during the exploitation period are generated (Kelessidis and Stasinakis, 2015). Consequently, illegally built facilities even more negatively affect the environment. Among other things, disruption of the human living surroundings or landscape, agricultural soil or forest land devastation could have far-reaching effects on the environment. However, a lack of building land and population increase have also resulted in illegal settlements occupation of agricultural fields and forests, which intensified soil degradation and pollution (Alzarog et al., 2018). This paper aims to summarize the major consequences of illegal building development on the environment. The negative factors of this phenomenon will be discussed according to the available literature data.

## **2. Illegal Construction and the Environment**

The urban and rural settlements, or any kind of man-made structures, and facilities, as well as buildings and all constructions intended for human purposes, represent the so-called built environment. The built environment has been recognized as a major contributor to natural environment deterioration. Accordingly, it has a major impact on sustainability (Opoku, 2019). Consequently, illegal and unplanned construction contributes to the degradation of the environment even more. Urban planning, first of all, has to ensure a healthy living environment, while illegal buildings could lead to many environmental and health problems (Biase and Losco, 2017).

The illegal construction represents a construction contrary to the established planning requirements or building without the appropriate authorization, i.e. this kind of building represents the inadequate urban transformation or construction contrary to legislation (Biase and Losco, 2017). The most significant environmental impact of illegal buildings is related to the inadequate utility infrastructure such as water and energy supply, discharge of waste and wastewaters, the risk of underground and surface water pollution, as well as flooding and landslides (Operta and Golijanin, 2013). Likewise, the illegally built facilities often disrupt the human living environment or ruin the landscape,

agricultural soil or forests. Soil degradation and reduced ability of landscapes to sustain natural resources can result in long-term environmental degradation and loss of biodiversity (Chhabra et al., 2006). Buildings without adequate urban permits might cause soil degradation and environmental pollution which further might lead to serious problems in disturbance of biodiversity, geomorphological and hydrological problems, e.g. landslides, disturbance of watercourses or groundwater flows, etc. These issues could bring many other accidents, i.e. food chain disruption, and pest appearance, floods or non-adequate water supply, even the demolition of such buildings or facilities. Residential and public buildings without energy efficiency certificates indirectly also affect climate changes (GABC, 2018; Omer, 2008). Further, uncontrolled generation of waste during construction and living, as well as its disposal, especially in urban areas, could have the major environmental impacts (Wokekoro and Inyang, 2014).

### **3. Illegal Construction Consequences**

#### *3.1 Disturbance of biodiversity*

The interactions between the built and the natural environment are sustained. The humankind and nature both could suffer due to biodiversity disturbance (Opoku, 2019). A built environment that supports good health and wellbeing is underpinned by better biodiversity (Nolan et al., 2009). The illegal construction of any kind, e.g. residential buildings, facilities or some other kind of structures (dams, infrastructure, and heavy construction, etc.), always has a potential negative impact on the environment and human health. This influence may not be presently apparent but might represent the future risk. Preserving and enhancing biodiversity through the design and the management of a sustainable urban environment requires the consideration of both the ecological and human requirements (Aronson et al., 2017). The illegal construction represents a serious threat to the protection of biodiversity if an urgent action towards a more sustainable built environment across the globe is not implemented (Opoku, 2019). The impact of the built environment on biodiversity causes climate change as a result of the destruction of land cover used for construction (Zari, 2012). However, biodiversity should be incorporated into the built environment by providing green urban spaces such as, for example, the green roofs that can contribute to urban biodiversity conservation (Lepczyk et al., 2017).

#### *3.2 Geomorphological and hydrological problems*

As the human population rises, new areas and resources are exploited, and the impact of humans grows ever greater. Some landforms are produced by direct anthropogenic actions, i.e. the role of humans in creating landforms and modifying the operation of geomorphological processes such as weathering, erosion, transport, and deposition (Lóczy et al., 2010). By removing or

modifying land cover through cutting, bulldozing, burning and grazing, humans have accelerated rates of erosion and sedimentation. Sometimes the results of inadvertent actions are imposing. For example, the major gully systems can develop deforestation, extreme floods are generated by impermeable urban surfaces, subsidence features open up when groundwater is mined, lakes become desiccated as a result of inter-basin water transfers, and mass land movements when landslides are triggered by the loading of slopes (Lóczy et al., 2010; Operta and Golijanin, 2013; Skilodimou et al., 2018). The main reasons for increasing the number of landslides in urban municipalities are the illegal construction on the slope areas (Operta and Golijanin, 2013). The most common cause of landslides is the low quality of precipitation drainage system and the sewage system in illegal buildings and facilities. The negative impact of landslides on the environment is largely due to the destruction of vegetation and/or agricultural soil, dislocation of groundwater and surface water, and wildlife endangering (Geertsema et al., 2009). Also, the landslides harmful effect on the air and soil pollution is common because landslides may threaten infrastructure, water, gas, oil and other installations (Operta and Golijanin, 2013). The problem in some areas is the illegal construction of shanties and even apartment buildings that are regularly flooded during heavy rains. Such floods are almost a yearly occurrence, and the damage they cause grows every year not because they get any more numerous or more voluminous but because more and more are being built in hazardous areas stemming from ignorance and corruption (Kuzucuoğlu et al., 2019).

### *3.3 Energy efficiency policies*

The construction sector accounts for an average of 36% of the world's final energy consumption and about 39% of carbon dioxide emissions (GABC, 2018). The 7th Environment Action Programme requires that the European Union (EU) meet its energy efficiency target of reducing primary energy consumption by 20% until 2020, compared with a business-as-usual scenario (Environment Action Programme EU, 2013). The energy efficiency policies for buildings are related to the acquisition of the Elaboration of Energy Efficiency before build-up and the Energy Efficiency Passport after construction. These so-called Performance Certificates were introduced by the first Energy Performance of Buildings Directive (2002/91/EC) in 2002 and its recast in 2010 by Directive 2010/31/EU which reconfirmed and strengthened the requirements in a number of ways. Energy inefficient buildings indirectly affect climate changes, atmospheric pollution, and overconsumption of natural resources, especially fossil fuels (Omer, 2008). The impacts also might be negative due to biotic diversity threats, and landscape or soil degradation, which further might increase the vulnerability of human settlements and health, local water contamination or household draw well drying, in general (Ashipala and Armitage, 2011; Kumar and Das, 2014).

### *3.4 Uncontrolled waste generation and disposal*

The informal settlements are not unconnected to the most public services such as water supply, sewage, street cleaning, and municipal waste collection. Household solid waste management collection and disposal practices in informal settlements often are ignored by city management authorities and public waste collection services (Zapata-Campos and Zapata, 2013). However, the informal sector, i.e. its residents, frequently provides waste collection services in these or other urban areas. Uncontrolled generation of waste during construction and living, as well as its disposal, could have the major environmental impacts (Wokekoro and Inyang, 2014). Solid waste management is a major public health and environmental concern especially in urban and/or informal settlements in many developing countries. The public sectors often are unable to deliver services effectively in these areas, regulation of the private sectors is limited and illegal dumping of domestic and industrial waste is a common practice (Njoroge et al., 2014). The majority of informal settlements usually have the pit latrines which are poorly constructed, not properly maintained and full, thus discharge their effluent into the environment (Kwedho et al., 2012).

## **4. Conclusion**

Based on the collected data, it was evident that the illegal construction and/or informal settlements have a harmful influence on the environment. Illegal construction might cause the disturbance of biodiversity, geomorphological and hydrological problems, contribute to climate change and atmospheric pollution, as well as uncontrolled waste generation and disposal. Finding a solution to this problem is very complex. The first step must be the recognition of a problem followed by public education, as well as consultation and engagement of professionals. A review of the literature has shown that there is a lack of data demonstrating the links between illegal construction and the environment, particularly the exact stated consequences of illegal building. This is especially noticeable in the last decade of the 21st century in states with the status of developed or medium-developed countries.

## **Acknowledgments**

This work was supported by the Ministry of Education, Science and Technological Development of the Republic of Serbia (Projects III 43009 and TR 34023).

## **References**

Alzarog TM, B Vakanjac, I Jelić, V Ristić Vakanjac, Z Naunović, V Gajić, S Đorđević Milošević, Distribution of chromium, nickel, copper and zinc in the

Al Zintan area, northwestern Libya, *Annales Géologiques De La Péninsule Balkanique*, 79(2) (2018) 29-39. DOI 10.2298/GABP1802029A.

Ametepey S, S Ansah, Impacts of Construction Activities on the Environment: The Case of Ghana, *Journal of Environment and Earth Science*, 5(3) (2015) 18-26, ISSN 2225-0948 (Online)

Aronson M, C Lepczyk, K Evans, M Goddard, S Lerman, J MacIvor, C Nilon, T Vargo, Biodiversity in the city: key challenges for urban green space management, *Frontiers in Ecology and the Environment*, 15 (1) (2017) 189-196, DOI: 10.1002/fee.1480

Ashipala N, NP Armitage, Impediments to the adoption of alternative sewerage in South African urban informal settlements, *Water Science & Technology*, 64(9) (2011) 1781-1789, DOI: 10.2166/wst.2011.746

Biase C, S Losco, Up-grading Illegal Building Settlements: An Urban-planning Methodology, *Procedia Environmental Sciences*, 37 (2017) 454-465, DOI: 10.1016/j.proenv.2017.03.016

Chhabra A, HJ Geist, RA Houghton, H Haberl, AK Braimoh, P Vlek, Multiple impacts of land-use/cover change. In: *Land-use and Land-cover Change: Local Processes and Global Impacts*. Springer, Berlin, New York, pp. 71–116, 2006

Directive 2002/91/EC and recast: Directive 2010/31/EU, <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-efficiency/buildings>

Egercioğlu Y, Urban Transformation Processes in Illegal Housing Areas in Turkey, *Procedia - Social and Behavioural Sciences*, 223 (2016) 119-125, DOI: 10.1016/j.sbspro.2016.05.327

Environment Action Programme EU 2013, Living well, within the limits of our planet, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32013D1386>

Geertsema M, L Highland, L Vaugeouis, *Environmental Impact of Landslides, in: Landslides – Disaster Risk Reduction*, 589-607, Springer, Berlin, 2009

Global Alliance for Buildings and Construction (GABC), Global Status Report 2018, <https://www.globalabc.org/uploads/media/default/0001/01/f64f6de67d55037cd9984cc29308f3609829797a.pdf>, 2018.

Kelessidis A, AS Stasinakis, Comparative Study of the Methods Used for Treatment and Final Disposal of Sewage Sludge in European Countries, *Waste Management*, 32(6) (2012) 1186-1195, DOI: 10.1016/j.wasman.2012.01.012

Kong X, Y Liu, P Jiang, Y Tian, Y Zou, A novel framework for rural homestead land transfer under collective ownership in China, *Land Use Policy*, 78 (2018) 138-146, DOI: 10.1016/j.landusepol.2018.06.046

Kumar R, and AJ Das, Climate Change and its Impact on Land Degradation: Imperative Need to Focus, *Journal of Climatology & Weather Forecasting*, 2(1) (2014) 1-3, DOI: 10.4172/2332-2594.1000108

Kuzucuoğlu C, A Çiner, N Kazanc, Landscapes and Landforms of Turkey. Springer, Switzerland, 2019

Kwedho G, PG Oyata, E Oyoo-Okoth, Status of Human Waste Management in Informal Settlements within the Urban Areas in Developing Countries: Case Study in Eldoret Municipality, Kenya, *International Journal of Science and Research*, 3(10) (2012) 2319-7064, ISSN (Online): 2319-7064

Lepczyk CA, MFJ Aronson, KL Evans, MA Goddard, SB Lerman, JS MacIvor, Biodiversity in the city: fundamental questions for understanding the ecology of urban green spaces for biodiversity conservation. *BioScience*, 67(9) (2017) 799-807, DOI: 10.1093/biosci/bix079

Lian H, H Li, K Ko, Market-led transactions and illegal land use: Evidence from China, *Land Use Policy*, 84 (2019) 12-20, DOI: 10.1016/j.landusepol.2019.02.014

Lóczy D, J Szabó, L Dávid, Eds, Anthropogenic Geomorphology. A Guide to Man-Made Landforms, Debrecen, Hungary, Springer, 2010.

Minetos D, S Polyzos, L Sdrolias, Features and Spatial Analysis of Illegal Housing in Greece, *Management of International Business & Economic Systems (MIBES) Transactions on Line*, 1(1) (2007) 86-107

Mymrin VA, KP Alekseev, RE Catai, RL Izzo, JL Rose, A Nagalli, CA Romano, Construction material from construction and demolition debris and lime production wastes, *Construction and Building Materials*, 79, (2015) 207-213, DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2015.01.054

Njoroge BNK, M Kimani, D Ndunge, Review of Municipal Solid Waste Management. Research Inventory, *International Journal of Engineering and Science*, 4(2) (2014) ISSN 0976 – 6316

Nolan G, M Hamilton, M Brown, Comparing the biodiversity impacts of building materials, *Architectural Science Review*, 52(4) (2009) 261-269, DOI: 10.3763/asre.2009.0012.

Omer AM, Energy, environment and sustainable development, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 12(9) (2008) 2265-2300, DOI: 10.1016/j.rser.2007.05.001

Operta M, J Golijanin, Landslides' Influence on the Environment, *Management of Natural Disaster Mitigation Systems and Practical Examples* (2013) DOI: 10.2298/IJGI1303287O

Opoku A, Biodiversity and the built environment: Implications for the Sustainable Development Goals (SDGs). *Resources, Conservation & Recycling*, 141 (2019) 1-7, DOI: 10.1016/j.resconrec.2018.10.011

Peterson EWF, The Role of Population in Economic Growth, *SAGE Open* (2017) DOI: 10.1177/2158244017736094

Skilodimou HD, GD Bathrellos, E Koskeridou, K Soukis, D Rozos, Physical and Anthropogenic Factors Related to Landslide Activity in the Northern Peloponnese, Greece, *Land 7* (2018) 85, DOI:10.3390/land7030085

Wokekoro E, MP Inyang, Waste Disposal Practices in Informal Settlements and its Impact on Health: The Case of Port Harcourt, Nigeria, *International Journal of Environmental Science and Toxicology Research*, 2(2) (2014) 36-42, ISSN: 2408-7262

Zapata-Campos MJ, P Zapata, Connecting informal settlements to the formal city through household waste collection, *Environment & Urbanization Copyright*, 25(1) (2013) 225-242, DOI: 10.1177/0956247812468404.

Zari PM, Ecosystem services analysis for the design of regenerative urban built environments, *Building Research & Information*, 40(1) (2012) 54-64, DOI: 10.1080/09613218.2011.628547

Zimbili O, W Salim, M Ndambuki. Review on the usage of ceramic wastes in concrete production, *International Journal of Structural and Civil Engineering Research*, 8 (2014) 91-95.

## **Illegal Construction - Individual Benefit and Immeasurable Social Damage**

### **Nelegalna gradnja – pojedinačna korist a nemerljiva društvena šteta**

*Zagorka Gospavić<sup>1,\*</sup>, Branko Božić<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Faculty of Civil Engineering University of Belgrade, Bulevar kralja Aleksandra 73, Belgrade, Serbia

This paper will analyze the phenomenon of illegal construction in the Republic of Serbia, its formation and try to combat this social phenomenon as well as its recent escalation. It examines the legal decisions and their contribution to combating this phenomenon. The focus is on the present situation and the assessment challenged the result of this phenomenon on the environment and society. The paper will be illustrated by several cases of different forms of illegality of the construction of facilities in protected natural areas, failure to comply with procedures for obtaining valid technical documentation, but exceeded dimensions of objects in terms of position and height. Any individual above mentioned phenomenon constitutes illegal construction with a variety of negative consequences for the environment.

**Keywords:** Technical documentation, pollution of nature, social damage

\*zaga@grf.bg.ac.rs

#### **1. Uvod**

Jedan veoma izražen fenomen i problem sa kojim se suočava i neuspešno bori Republika Srbija je nelegalna gradnja. Različite su procene o broju nelegalnih objekata. U svakom slučaju, ona predstavlja negativan društveni fenomen sa kojim se celokupno društvo do sada neuspešno nosilo. Šta predstavlja nelegalna gradnja ili nelegalni objekat i kakvi su sve slučajevi nelegalnosti prisutni u praksi, tema je analize ovog rada. Ponudiće se odgovor na pitanje - šta je osnovni uzrok ili razlog ovakve pojave. Umesto da jenjava, poslednjih godina je sve izraženija.

Sociološki i politički deo uzroka pojave nelegalne gradnje je sadržan u činjenici da svaka vlast (= odgovarajuća državna administracija) i pored javno deklarativnog izjašnjavanja protiv nelegalne gradnje, zapravo, populistički toleriše pa i podstiče ovu pojavu. Država i njeni reprezentivi kroz ministarstva i odgovarajuće uprave, kratkoročno gledano, nemaju interes da ugrožavaju veoma značajnu populaciju nelegalnih graditelja. Ekstra povoljnim uslovima naknadne legalizacije privlači se naklonost tog dela glasačkog tela a istovremeno, šalje veoma loša poruka budućim investitorima u pogledu sadašnjeg i budućeg poštovanja legalnosti postupka. Tako dođosmo u situaciji



da se danas s pravom sumnja u legalnost većine objekata koji se grade. Da li će investitor ozidati sprat više nego što je dozvolom o građenju dozvoljeno, više niko u to ne sumnja. Na stranu što se upravo time ugrožava legalnost i svih nižih spratova i stanova.

Još je Josip Broz stvorio, gajio i uzdao se u lumpnerproleterijat, čiju je naklonost i sklonost ka zadržavanju postojećeg stanja kupovao sitnim ustupcima. Sada se to čini širokom tolerancijom nelegalne gradnje (*Popović, 2019*). Sve dosadašnje državne strukture na vlasti su prepoznale korist od ovakvog pristupa. Koliko god da je u bližoj istoriji bilo kriznih perioda kada se „žmuralo“, pa čak i pomagalo da se veliki broj izbeglih i raseljenih lica što jeftinije i brže zbrine tokom 90-ih godina prošlog veka, kasnije se taj fenomen nastavio.

Nezakonito izgrađeni objekti su rezultat nelegalne gradnje. Nelegalnom gradnjom smatraju se objekti, zgrade, pa i značajniji inženjerski objekti koji su građeni pod državnom ingerencijom, ili njihovi delovi koji su izvedeni delimično ili potpuno, na neki od sledećih načina:

- mimo legalne procedure,
- bez poštovanja pravila građenja, i
- bez neophodne tehničke dokumentacije.

Nelegalnost je najlakše definisati kao nepostojanje ili nepotpunost forme sledeća dva najznačajnija dokumenta, koje Zakon o planiranju i gradnji, u svojim različitim verzijama, nekada različito zove, ali uvek se radi o:

- ***Gradevinskoj dozvoli*** (dozvola za gradnju) - dokument koji karakteriše status objekta u izgradnji, sa rešenim svim pravnim i tehničkim pitanjima, i
- ***Upotrebnoj dozvoli*** - dokument koji karakteriše status i legalnost završenog objekta koji se stavlja u legalnu upotrebu jer je dobio sve saglasnosti i prošao sve kontrole.

## 2. Pojedinačna korist i nemerljiva društvena šteta od nelegalne gradnje

Koji su motivi investitora da se upušta u većoj ili manjoj meri u gradnju koja nije legalna? Gorovo uvek, motiv je **zarada!** Na ovaj ili onaj način. U nelegalnoj gradnji investitor je po pravilu svestan prekršaja i deluje sa planom. Drugi razlog je nepostojanje konzistentne kaznene politike ili je ona veoma selektivna, što indirektno povlači sa sobom da je određeni stepen korupcije gotovo uvek prisutan.

Nelegalni graditelji su vrlo svesni da sa povećanom brojnošću postaju sve manje dostupni kaznenoj politici. Investitori na ovaj način svesno redukuju troškove građenja, čime povećavaju zaradu (profit), dok za uzvrat država, odnosno društvo gubi na više načina. Manje je sredstava u budžetu iz kog se finansiraju javne službe, a građenjem bez poštovanja procedure narušava se javni interes u očuvanju prostora. Nedovoljno je sredstava za izgradnju odgovarajuće infrastrukture koja treba da prati svako novo građenje i racionalno korišćenje i očuvanje životne sredine.

U pokušaju razumevanja ove pojave, može se uočiti i navesti nekoliko razloga:

- **nepostojanje jasnih urbanističkih planova**, ili planova koji nisu realni u aktuelnom vremenu (treba da prednjače potrebama građenja),
- investitor je **destimulisan** dugačkom **procedurom legalne gradnje**,
- nekada van svoje namere investitor je **doveden u poziciju i primoran** da prihvati koruptivni i nelegalan način vođenja postupka izgradnje koju namerava da sprovede,
- značajno preterivanje sa individualnom izgradnjom i po pravilu se zidaju objekti znatno veći nego što je investitoru potrebno i nego što može da održava i opremi (prevashodno se misli na individualne stambene objekte koji su neodgovarajuće veličine u odnosu na normalne porodične potrebe),
- nedostatak **društvene osude** dovodi do drugačije postavljenih moralnih stavova kod značajnog dela populacije i potencijalnih investitora. Nelegalna gradnja prisutna je u svim slojevima društva (*Popović, 2019*).

Osim nesposobnosti ili nedovoljno iskrene želje države/lokalne samouprave da se nelegalna gradnja znatno redukuje taj zadatak postaje sve teži jer je procenat nelegalne gradnje već alarmantno veliki i povećava se svakim danom. Kao ilustraciju pomenutog, navode se podaci dostupni preko sredstava javnog informisanja. Tako, na primer, aktuelni zamenik gradonačelnika Beograda je početkom godine obelodanio da - “pored milion kvadrata legalne, u Beogradu trenutno niče i 150.000 do 200.000 kvadrata divlje gradnje”. Najnovije procene Republičkog geodetskog zavoda pokazuju da se broj nelegalnih objekata na teritoriji Srbije meri milionskim ciframa. Na osnovu obrađenih podataka sa 60% teritorije, utvrđen je trend po kome je broj neupisanih ili značajno izmenjenih objekata u odnosu na upisane približno jednak broju upisanih objekata u katastar nepokretnosti što iznosi oko 5 miliona objekata (ili izmena postojećih) koji nisu upisani u katastar (<https://www.ekapija.com/news>). Prema podacima iz baze podataka o nezakonito izgrađenim objektima koja se nalazi na sajtu Ministarstva građevinarstva, saobraćaja i infrastrukture u Srbiji je preko 2 miliona takvih objekata (<https://www.mgsi.gov.rs/cir/dokumenti/baza-nezakonito-izgradjenih-objekata>). Neverovatno je koliko pojedine brojke i procene variraju i što se ni danas tačno ne zna ili ne želi da zna i objavi koliki je tačan broj nelegalnih objekata.

### *2.1 Forme i stepeni nelegalnosti objekata*

Prema stepenu neusklađenosti u odnosu na pravila i procedure pri izgradnji objekata, autori ovog rada su klasifikovali nelegalne objekte u nekoliko kategorija, i to:

1. Objekti građeni na mestima gde nisu smeli da se grade. Ovoj klasi pripadaju objekti građeni u zaštićenim prirodnim rezervatima ili zonama, na obalama jezera za vodosnadbevanje, javnim površinama i dr. Takvi objekti su potpuno nelegalni i trebaju biti uklonjeni o trošku investitora. Oni ugrožavaju javno dobro (vikendice pored Save, objekat na vrhu Kopaonika, vikendice oko jezera za vodosnadbevanje...)



*Slika 1. Nelegalni objekat u zaštićenim zonama (Kopaonik, unutar Savskog nasipa)*

2. Objekti koji se zidaju bez dozvole i čijim se građenjem ugrožava tuđa, zajednička ili javna imovina (tavani i druge zajedničke prostorije).

3. Objekti na mestima gde je dozvoljeno građenje ali građeni su bez ikakve dozvole, plana građenja ili nekog drugog planskog ili urbanističkog dokumenta (kuće u Kaluđerici su zidane bez ikakvih dozvola počev od 1977/78. nakon talasa migracija sa Kosova ili više primera kuća do 100 m<sup>2</sup> gde se investitor u cilju obezbeđivanja doma za svoju porodicu u nemogućnosti da se nosi sa procedurom izdavanja građevinske dozvole odluči na nelegalnu gradnju – takve kuće NE POSTOJE u državnim bazama podataka KN).

4. Objekti za koje je izdata određena forma građevinske dozvole a gde se značajno odstupilo od projekta i uslova građenja u cilju dobijanja većeg korisnog prostora i povećanja zarade – pojava koja je veoma izražena u poslednje vreme, u koju investitori svesno ulaze, čime višestruko nanose društvenu štetu.

5. Objekti za koje je izdata građevinska dozvola, a gde se iz tehničkih ili drugih razloga odstupilo od projekta i uslova građenja a investitor se opredelio da do upotrebne dozvole dođe putem legalizacije a ne kroz redovan (ponovljeni) postupak.

6. Adaptacije, rekonstrukcije, prepravke objekata ili njihovih delova a koji se iz formalnih razloga ne mogu podvesti pod investiciono održavanje ili aktuelne forme za koje nije (bila) potrebna procedura izdavanja (građevinske) dozvole.



*Slika 2. Obјekat u Jove Ilića - izgrađena dva sprata više od dozvole*



*Slika 3. Hotel na Dorćolu i objekat u Sindelićevoj*

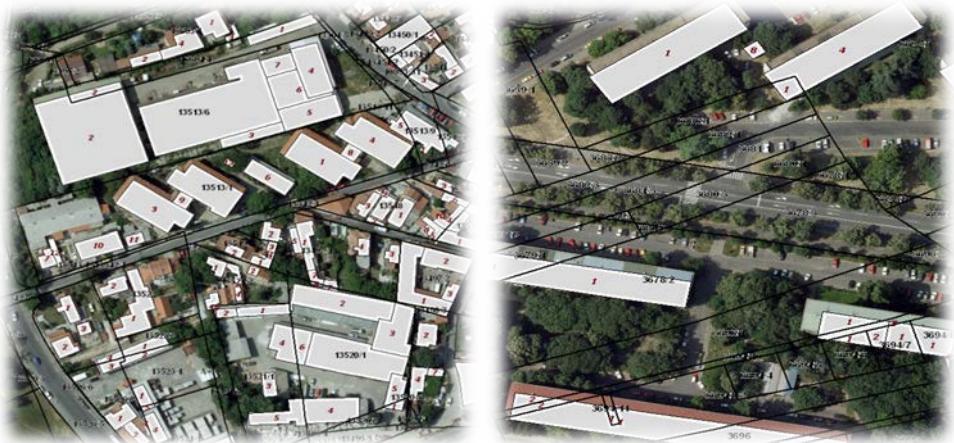
Veoma izražena pojava „investitorskog urbanizma“, gde i pored dobijene građevinske dozvole investitori grade po slobodnoj volji, u poslednje vreme je veoma intenzivirano. Investitori svesno ulaze u ove poduhvate i pokazuju „veću snagu“ od zvaničnih državnih institucija. Odgovor javnosti i društva je jedino kroz snagu svesnih građana, kao što su: Građanske inicijative i formiranje društava za zaštitu i očuvanje graditeljskog nasleđa. Ovo je direktan odgovor na slabost ili nemoć institucija, što govori da veću „snagu“ imaju pojedinačni investitori od državnih institucija.

Jedan od velikih problema koji je ujedno i preduslov za uspeh legalizacije nelegalnih objekata jesu nerešeni imovinsko pravni odnosa na zemljištu. Kako i zašto je nastao ovaj problem? Osnovni razlog je sistemska promena odnosa prema vlasništvu nad građevinskim zemljištem. Do 2000-ih godina, urbanistički planovi su rađeni ne vodeći mnogo računa o granicama katastarskih parcela i vlasnicima istih, jer su društvena i državna svojina bili dominantan model svojine. Planovi su rađeni tako da su granice budućih projektovanih građevinskih parcela presecale postojeće objekte. Rukovodilo se logikom da buduće građevinske parcele budu pravilnog oblika, ujednačene veličine, vodeći računa o mnogim urbanističkim parametrima, kao da se projektuje na praznom i neizgrađenom zemljištu. Takvi planovi često nisu sprovedeni u tadašnjem katastru zemljišta, a nisu ni mogli da se sprovedu, a da ne izazovu velike sudske sporove.

Takođe, kasnilo se i sa donošenjem odgovarajućih urbanističkih planova, pa se često pokušavalo urbanistički urediti prostor koji je nelegalnom gradnjom već narušen. Posle 2000-te, došlo je do promene politike prema vlasništvu nad gradskim građevinskim zemljištem. Zakonom o planiranju i izgradnji iz 2003. godine, uvedena je mogućnost povraćaja gradskog građevinskog zemljišta starim vlasnicima gde god zemljište do tada nije bilo privedeno nameni. Zakon je uveo i poštovanje granica katastarskih parcela, čime su pored određenog benefita toga pristupa nastale dodatne poteškoće vezano za neažurnost podataka. Zakonom o premeru i katastru nepokretnosti iz 2002. godine objedinjavanjem tadašnjih baza podataka iz katastra zemljišta i zemljišne knjige krenulo se u uspostavu jedinstvene baze podataka katastra nepokretnosti. Uspostavljanje katastra nepokretnosti iz relativno neažurnih podataka dovelo je

do posledice da se u zvaničnim bazama katastra nepokretnosti vode podaci koji su bitno različiti i drugačiji od onoga što je na terenu ili u okviru urbanističkih planova koji su teško bili sprovodivi zbog nerešenih imovinsko-pravnih odnosa ili divlje gradnje.

Drugi veliki problem koji je prisutan i onemogućava rešavanje imovinsko-pravnih odnosa na zemljištu je u sledećem. Usled širenja grada, i prednjačenja životnih potreba za građenjem u odnosu na mere države da prethodno donese i usvoji minimum urbanističkog planiranja, nastala su velika naselja individualne gradnje. Tako, npr., u katastru nepokretnosti zemljište se najčešće vodi kao velike poljoprivredne parcele sa starim vlasnicima, koji su parcelu u delovima prodali većem broju novih vlasnika, te je na terenu parcela izdeljena, formirane neadekvatne ulice i izgrađene kuće. Tako se dešava da se na jednoj parceli koja je kategorisana kao poljoprivredno zemljište, nalazi više izgrađenih građevinskih objekata i svi se oni kategorišu kao nelegalni. Svaki pokušaj legalizacije takvih objekata po bilo kom predlogu zakona o legalizaciji ili o ozakonjenju, suočava nas sa pitanjem razgraničenja i vlasništva nad zemljištem. U tako nastalim naseljima, stanje dodatno komplikuje pitanje vlasništva i ingerencija nad ulicama i drugim objektima infrastrukture. Ko je vlasnik tih ulica, ko ih održava, asfaltira... i niz drugih pitanja. Slika 4. ilustruje jedan takav slučaj, na kojoj granice katastarskih parcela predstavljaju legalno imovinsko stanje, a objekti koji su građeni dugi niz godina – posebno u vreme socijalizma i dominacije društvenog vlasništva padaju na više različitih katastarskih parcela. Pomenuti problemi izazivaju brojne sudske sporove, upravo iz nekonzistentnosti i različitog postupanja po raznim zakonskim rešenjima od strane više državnih institucija koje imaju interes za gazdovanjem nad zemljištem i objektima, ulicama, objektima infrastrukture i dr.



*Slika 4. Neuskađenost stanja na terenu i u zvaničnim planovima RGZ-a*

### 3. Društvene posledice nelegalne i nekontrolisane gradnje

Usled ovako prisutnog društvenog fenomena, koji svakim danom postaje sve veći, nastaju nesagledive posledice koje bi se mogle okarakterisati u sledećem:

-Sve veći urbanistički haos (nepostojanje odgovarajuće infrastrukture koja treba da prati građenje, estetski i funkcionalno loše formirana naselja i delovi gradova sa izrazito neujednačenom fizionomijom i strukturom objekata, gde su ugroženi osnovni parametri urbanizma kao što je gustina naseljenosti i dr. U ovakvim situacijama, stanje urbanizma je toliko loše da se teško može popraviti i nemoguće postaviti adekvatnu infrastrukturu, kao što su vodovod, kanalizacija, širina ulica, udaljenost objekata od javnih površina i dr.);

- Preopterećenost komunalne infrastrukture, čak i one koja obezbeđuje objekte i urbanističke celine koje su planski postavljene. Nedostatak novca u fondovima za izgradnju i održavanje infrastrukture, a koji je korelisan i daljom nelegalnom gradnjom čini ovaj problem nerešivim;

- Država gubi mnogo novca usled neplaćanja taksi i doprinosa od nelegalnih objekata, a pretpostavka je da se manji deo ovog novca odliva korupcijskim kanalima;

- Država i lokalne samouprave nisu u stanju da obezbede komunalno opremanje i infrastrukturu, čime država postaje manje interesantna za značajnije inostrane investicije; i

- Nelegalni i neplanski izvedeni objekti znatno ugrožavaju susedne objekte i objekte u okolini (finansijski – opada vrednost nepokretnostima zbog susedne neusklađene gradnje; estetski, funkcionalno...).

Nelegalna gradnja u Srbiji, sama po sebi, je “maligna” društvena pojava koja posredno i na više načina loše utiče na životnu sredinu, kvalitet življenja a u krajnjem i na sociološki i kulturni nivo života.

### 4. Aktuelne mere države i njenih organa u borbi protiv nelegalne gradnje

Usled masovnih društvenih kretanja s kraja prošlog veka i velikih migracija iz ratnih područja koji su izazvali ubrzano doseljavanje u Srbiju, pojava nelegalne gradnje nije se ozbiljno ni sagledavala. Prvi ozbiljniji pokušaji rešavanja ovog problema datiraju s početka 21 veka, odnosno od zakonskog rešenja iz 2003. godine. Nametnulo se kontroveržno rešenje pragmatične „legalizacije“ već postojećih objekata. Osnovna ideja je bila da se abolira nelegalna gradnja do nekog trenutka i pruži mogućnost svim investitorima da svoje objekte uvedu u legalni tok, po skraćenim procedurama i značajno umanjnim davanjima, sve do pribavljanja upotrebne dozvole i regulisanja vlasništva nad predmetom nelegalne gradnje, sa ili bez primedbi. U cilju rešavanja problema nelegalne gradnje do sada je doneto više zakona i dopuna zakona o legalizaciji, ozakonjenju, upisu u katastar nepokretnosti, sve do poslednjeg kojim se zabranjuje prometovanje nelegalnim objektima (donet krajem 2018 godine).

Svaki od njih se pozivao na određeni datum posle kojeg legalizacija neće biti moguća a svaka gradnja bez građevinske dozvole tretirala bi se kao **krivično delo**. Tako su nastali zakoni iz 2003, 2006, 2009, 2011 godine i poslednji, o ozakonjenju objekata iz 2015. (SGRS br.96).

Trenutno se može legalizovati objekat ili deo objekta koji ima završenu konstrukciju i vidi se na satelitskom snimku iz 2015. godine. Republički geodetski zavod koji je odgovoran za vođenje baze podataka o katastru nepokretnosti ima obavezu da unese zabeležbu da je objekat nelegalno izgrađen. Poslednja mera koja je doneta krajem 2018. godine (prema istom Zakonu) je potpuna zabrana prometovanja nelegalnim objektima. Notari, koji su odgovorni za overu ugovora o prometu nepokretnosti ne bi smeli da overe ugovor suprotno Zakonu.

## 5. Zaključak

Država Srbija sa svojim državnim organima do sada nije uspela da se izbori sa fenomenom nelegalne gradnje. U poslednjih 20 godina doneto je nekoliko zakonskih rešenja kojima se ova pojava pokušala iskoreniti. Sve stimulativne mere koje su nuđene investitorima, ali i kaznene mere imale su za cilj da zaustave i reše ovu pojavu. Međutim, one do sada nisu dale željeni rezultat. Jedna od brojnih posledica nekontrolisane nelegalne gradnje je degradiranje i upropašćivanje prostora i životne sredine. Dragoceni prirodni resursi se nemilice i nekontrolisano iskorištavaju na očigled svih nas. Poljoprivredno zemljište se pretvara u građevinsko, nekontrolisano se smanjuju gradske zelene površine, investitori koristeći određene manjkavosti u zakonima zidaju nove stambene objekte na mestima gde su bila igrališta za decu ili zeleni prostor unutar postojećeg stambenog bloka. Sve to dovodi do štetnih uticaja, kao što su povećano zagrevanje gradskih sredina, povećano aero zagađenje i sl., koje se kasnije teško ispravljaju. Usklađeno urbanističko planiranje prostora, adekvatan razvoj prateće infrastrukture, plansko projektovanje i građenje objekata jedini su izlaz iz ove nezavidne situacije. „Investitortsko projektovanje“ mora biti trajno sankcionisano i sasečeno u korenu uz ozbiljne novčane kazne ili trajnu zabranu bavljenja tim poslom.

U Srbiji postoji zakonska regulativa. Čak je možda ima i previše. Puno je zakona koji tretiraju pitanje planiranja prostora i građenja, pitanje vlasništva i registracije imovine. Oni se često u implementaciji sudaraju što je posledica različitih odnosa politike prema resursima i investicijama, pitanju vlasništva i sl.. Poslednji zakon nije ni sproveden, a već se donosi njegova dopuna, ili potpuno nov tekst. Problem je i u njegovoj primeni, u snazi institucija da ga sprovedu u sukobu interesa aktuelnih administracija i sl.. Česta menjanja zakona imaju potpuno suprotan efekat. Čim se najavi novi zakon nastaje zatišje u primeni aktuelnog. Što je bilo više pokušaja ozakonjenja, to je loša navika bivala sve veća i izraženija.

Da li će poslednja mera koja propisuje zabranu prometovanja nelegalnim objektima doneti rezultat, ili će potpuno blokirati pravni promet nepokretnosti, ostaje da se vidi. Kao preduslov za bilo kakav pomak u rešavanju problema nelegalne gradnje je postupanje državnih organa i institucija u skladu sa propisima i pravilima struke. Možda, iznad svega stoji politička volja i jačanje nezavisnih institucija. Bez toga, loše društvene pojave se ne mogu suzbiti. Građanske inicijative i medijska podrška za sada su važan faktor u borbi protiv nelegalne gradnje i njenom suzbijanju kao maligne društvene pojave.

### **Zahvalnica**

Ovaj rad je realizovan u okviru projekta „Primena GNSS I LIDAR tehnologije u monitoringu stabilnosti infrastrukturnih objekata i terena“ (36009) koji finansira Ministarstvo za prosvetu i nauku Republike Srbije u okviru programa Tehnoloskog razvoja za period od 2011. godine.

### **Literatura**

*Zakon o planiranju i izgradnji*, SGRS 72/2009 sa dopunama, ispr., 64/2010 - odluka US, 24/2011, 121/2012, 42/2013 - odluka US, 50/2013 - odluka US, 98/2013 - odluka US, 132/2014 i 145/2014)

*Zakon o ozakonjenju objekata iz 2015. godine*, SGRS, 96/15

*Zakon o izmenama i dopunama zakona o ozakonjenju objekata*, SGRS, 96/2015

*Zakon o izmenama i dopunama Zakona o planiranju i izgradnji*, SGRS, 31/2019

*Zakon o premeru i katastru nepokretnosti*, SGRS, 65/2013 i 15/2015

*Popović, A. (2018): Procena vrednosti nelegalnih objekata, materijali sa predavanja u Nacionalnom udruženju procenitelja Srbije*

<https://www.blic.rs/vesti/beograd>, januar 2019

<https://www.ekapija.com/news>, septembar 2018

<https://www.danas.rs/beograd>, mart 2019

<http://www.novosti.rs/vesti/beograd.74.html>, maj, 2019



# Advantages of Microreactor Technology over Conventional Methods in Enzymatic Wastewater Treatment - Environmental Application of Enzymes

*Milica Svetozarević<sup>1,\*</sup>, Julijana Tadić<sup>1</sup>, Marina Mihajlović<sup>1</sup>, Ana Dajić<sup>1</sup>, Mića Jovanović<sup>2,3</sup>*

<sup>1</sup> Innovation Center, Faculty of Technology and Metallurgy, University of Belgrade, Karnegijeva 4, Belgrade, Serbia; <sup>2</sup>Academy of Engineering Sciences of Serbia, Kraljice Marije 16, Belgrade, Serbia; <sup>3</sup>Faculty of Technology and Metallurgy, University of Belgrade, Karnegijeva 4, Belgrade, Serbia

Wastewater treatment is one of the most analysed issue in theory and practice because of its current and vast significance nowadays. Wide range of chemical, physical and biochemical processes are developed for wastewater treatment. Although biochemical processes are the most eco-friendly when compared to chemical and physical, they are still not the leading type of technology in this field. In recent years, microreactors are trending because of their particular characteristics that can be utilized in numerous areas. Continuous flow, higher reaction yields, scale independant and high selectivity are just a few of the beneficial characteristics of microreactors. Due to the micro channels, turbulent flow regime is avoided. Furthermore, high surface-to-area ratios aid in far greater and faster heat and mass transfer than in common reactors. Another asset of microreactors is short diffusion pathways, that together with small reaction pathways add to its favorable attributes. When it comes to enzymes, due to their small size and mild reaction conditions requirements, they are ideal for working in microreactos. Enzymes can be isolated from different sources, but isolation from plant waste material is what makes them even more interesting. Because of the above mentioned microreactor's pros, several enzyme's disadvantageous properties are overcome. In this study, a review of the positive characteristic of enzyme microreactors in wastewater treatment will be discussed.

**Keywords:** continuous flow, effluent processing, green chemistry, environmental protection, biocatalyst

\*msvetozarevic@tmf.bg.ac.rs

## 1. Introduction

Flow chemistry has rapidly developed both at the industrial and the academic level, upgrading the design of compact and reconfigurable manufacturing platform for various technologies. The transition from batch to continuous flow microreactors involves two other components of modern industrial biotechnology: green chemistry and process intensification (Wiles and Watts, 2008). Flow processing has the potential to accelerate biotransformations due to enhanced mass transfer, making large-scale production more cost-effective in significantly smaller equipment with a substantial decrease in reaction time,

from hours to a few minutes, and improvement in space–time yield, with increases of up to 650-fold as compared to batch processes. The small dimensions of the reactors promote the control of the reaction parameters, which can result in improved yields and productivities (Hartmann et al., 2011). Better process control contributes to the reaction's efficiency and minimizes waste generation. The modular nature of flow reactors also enables for the flexible increase of production volume by simply numbering up (putting flow reactors in series and/or parallel). Overall, these features result in reduced inventory, waste and energy requirements of the flow bio catalytic process, as compared to the conventional batch mode. Moreover, biocatalyst stability is enhanced by working in an environment where stringent mixing is avoided. Biocatalytic processes in continuous flow reactors have attracted attention in recent years for carrying out continuous manufacturing systems with high level of intensification. Here, we discuss about microreactors' beneficial properties and why should their application outweigh the treatment of waste water from dye houses.

## **2. Review of common wastewater treatment**

Today is all about green and sustainable technology when it comes to wastewater treatment. Several methods of waste water treatment are developed, including: coagulation/flocculation, activated carbon adsorption, wet air oxidation, ozonation/ advanced oxidation processes, electrochemical oxidation, photocatalytic oxidation and aerobic/anaerobic degradation. Advanced oxidation processes (AOPs), such as  $\text{H}_2\text{O}_2/\text{UV}$ , ozon/  $\text{H}_2\text{O}_2/\text{UV}$ , Fenton reaction and  $\text{TiO}_2/\text{UV}$  are used for removal of organic compounds from waste water. Formation of reactive radicals with high oxidative potential is the principle that these processes lay upon. The radicals oxidize organic compounds non-selectively. Oxidation of dyes by ozonation can be achieved at high level, still COD is not reduced effectively. Production of exhausted ozone in waste water is very likely to happen, which leads to higher process cost (Abo-Farah S. A., 2010). Fenton process uses  $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$  and  $\text{H}_2\text{O}_2$  with partial or complete degradation of azo dyes. In a sense, this is cost-effective method with process parameters that are not complicated to control. At the same time, it requires acidic reaction conditions and regeneration of  $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$ . Besides this, it is not recommended for effluent with highly concentrated pollutant.

## **3. Enzymatic wastewater treatment**

Application of microorganisms and plants for degradation of recalcitrant pollutants is an elegant alternative to physical/chemical methods (Stanisavljević and Nedić, 2004). Strict regulations of pollutant concentration, high cost of reagents and production of secondary pollutants are few of the drawbacks that are overcome with biological waste water treatment. The part of the biological systems that actually degrades the pollutants is the enzymes (Nelson and Cox,

2014). Enzymes are selective biocatalysts that operate under mild reaction conditions that can degrade targeted organic compounds. Regarding to the above mentioned enzyme qualities, they are certainly better choice than usual catalysts (Cu, Ni...), and from environmental point of view, they are undoubtedly method of alternative on the grounds of their biodegradability.

Keeping in mind that colorants degrade by oxidation, potential enzymes studied are oxidoreductases that catalyze reaction of electron transfer. For example, when pollutant is oxidized, the enzyme accepts one or more electrons from the substrate and donates these electrons to an electron acceptor. Some enzymes require  $H_2O_2$  such as peroxidases, while others use  $O_2$  such as laccases.

Horseradish peroxidase, manganese peroxidase and lignin peroxidase (Kersten et al., 1990) are heme containing oxidoreductases that use  $H_2O_2$  as activator. Plant sources where peroxidase is found in high concentration are horseradish (Souza et al., 2007), soybean (Johnson and Pokora, 1994), beetroot (Rudrappa et al., 2003) and peanut (Bagirova et al., 2001).

Laccase is a copper oxidase that belongs to polyphenol oxidase sub-class of enzymes. It reduces molecular oxygen to water in order to accomplish the transformation of aromatic pollutants. Laccases are isolated from lignin degrading fungi: *Trametes versicolor*, *T. Villosa*, as well as from *Fusarium solani* and *Cladospora cladosporoides*. They lower the toxicity of phenolic compounds through polymerization process (Bollag et al., 1988).

Even though peroxidases are specific to the electron acceptor ( $H_2O_2$  or  $RO_2$ ), they don't show specificity towards the electron donor in the redox reaction they catalyze. So, a large number of electron rich chemical compounds can act as substrates for peroxidases (Adam et al., 1999). Peroxidases and laccases show a wide substrate range, especially with regards to phenols and amines. This suggests that these oxidative enzymes may not have specific substrate binding sites (Kersten et al., 1990). The ability of these enzymes to act on different pollutants is affected by the molecular structure of the substrate, the temperature and pH of the treatment as well as the presence of intermediates (Omar, 2008).

Oxidoreductases catalyze redox reactions which are electron transfer reactions. The redox potential is a pivotal parameter in enzyme mediated oxidations. Sometimes, a substrate of interest may not be oxidized directly by the enzyme if the redox potential of the substrate is higher than that of the enzyme. This is observed in the case of laccases (Kunamneni et al., 2008), which may require mediators like 2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulphonic acid) (ABTS) (Kunamneni et al., 2007), to act as an intermediate substrate for the enzyme. Hence, the probability of a given chemical compound to act as a substrate for these enzymes depends to a large extent on the difference in the redox potentials of the enzyme and the chemical compound. The presence of electron donating

functional groups on the aromatic substrates, such as hydroxyl groups and amino groups, facilitate oxidation by lowering the redox potential of the aromatic nucleus. It has been proposed that redox potentials of the target pollutants can be used to predict whether the pollutants can act as substrates for a given oxidoreductase of known redox potential (Abo-Farah S. A., 2010).

#### **4. Microreactors**

Microreactors are classified as miniaturized reaction systems that are manufactured by methods using micro-technology and precision engineering (Yao et al., 2015). Microreactors can be produced from different materials such as glass, quartz, silicon, metals and polymers. The selection of the optimal material depends on its chemical compatibility with the reaction mixture, the costs and the analytical methods used in process monitoring and control.

Microreaction technology has led to a generation of new branch of reactors using micro-engineered features. This technology has led to the development of different types of reactors: thin-wall microreactor, membrane microreactor, packed-bed microreactor, single phase microreactor and multiphase microreactor. Features of microreactors, that this technology lies upon are: fast mixing and mass transfer, high surface to volume ratio, laminar flow, small substrate volume, selectivity etc.

##### *4.1 Mass transfer and enhanced mixing*

Due to the small microchannel dimensions, enzyme-substrate diffusion limitations are overcome. Another positive outcome of the small dimensions is that a concentration gradient can be avoided. This is especially important for the reaction systems in which active site of the enzyme and the substrate are very distant. Also, microreactors can be used for the enzyme kinetic characterization and molecule screenings. Modeling the enzyme kinetics is essential to optimize the process conditions (Vasic et al, 2003). Tadepalli et al. (Tadepalli et al., 2007) suggests that an estimation of kinetics of fast reactions in a microreactor would give more precise results because the mass transfer effects overcome intrinsic kinetics in fast reactions performed in a macroscopic reactor.

##### *4.2 High surface to volume ratio*

Specific surfaces of the microchannel (from 10 000 to 50 000 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>) are significantly higher than those of traditional macroreactor systems (usually around 100 and 1000 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>), and therefore a greater effect on mass, momentum and energy transfer in the system is achieved. Due to high surface-to-volume ratio, heat transfer is very efficient, making it possible to regulate reaction temperatures in the system by very effective heat removal (Pohar and Platzl, 2009).

### *4.3 Laminar flow*

Laminar flow in microreactors allows straightforward control and modeling of a reaction. Since modeling of biotransformations is usually complex, the assumption of laminar flow as a model development can make the whole process much simpler. Additionally, it helps to eliminate any back-mixing in the system that may be caused by fluid turbulence (Elvira et al., 2013).

### *4.4 Small substrate volume*

Small reactor volumes mean small amount of substrates or biocatalysts necessary for the reaction. This contributes to the process cost feasibility. Microreactors also allow high repeatability of biocatalytic processes (Urban et al., 2006), so a lot of information about the process can be gathered with relatively small inlet volumes, which is rarely the case with traditional reactor systems.

Additionally, if there is a small inlet of substrates, there has to be a small outlet of products and byproducts. And if combined with high productivity and conversion rates in microreactors, this system generates a reduction in the waste stream and the total amount of waste, which makes it environmentally friendly. Moreover, as mentioned previously, due to the microchannel high surface-to-volume ratio, high level heat transfer contributes to energy effective processes, resulting in environmental benefits (Pieber and Kappe, 2013).

### *4.5 Selectivity*

If microreactors and conventional reactors are compared, most relevant principles are improved with microreactor technology when it comes to biological and chemical reactions: reactivity, productivity and selectivity. The reactions performed in microreactors generally result in products with high purity and shorter residence time than the equivalent reactions conducted in traditional systems. Taking into account the local reaction conditions in which multiple products can be generated from a given set of reagents, the reaction can be shifted in a desirable direction. Since the use of microreactors simplifies changes of reaction conditions, such as temperature or residence time, individual compounds among the multiple compounds can be produced with high degrees of precision (Asai et al., 2011).

### *4.6 Process intensification*

Numbering-up or scale-out is probably one of the major microreactor benefits and a topic of in-depth industrial analysis performed for process intensification. Compact microfactories can be constructed simply by connecting microreactors to operate in parallel or in a series. Uninterrupted continuous operation is the second biggest advantage of numbering-up, because if one of the units is

broken, it can be easily replaced without affecting the other units. Also, complete pathway from development to production, passing all necessary steps like development time, testing and turnaround, is quite shorter than in the traditional scale-up. Yet another advantage comes from the fact that by using multiple reactors of the same size, the chemistry performed in each one remains the same at any level of scaling out (Yoshida, 2008). This approach allows easy transfer between research and industrial applications as well (Kockmann et al., 2008).

## **5. Industrial application**

For many years now microreactor technology has been reserved mainly for laboratory research where researchers are collecting information about how to transfer the process from batch to flow, about process optimization, production, kinetic measurements, separation, discovering new production routes, etc., all on the microscale. Slowly, the interest is now shifting towards development of robust modular systems that include all production steps from initial substrate introduction into the process to clean product at the end of the process. Although this process seems simple in theory, in order to achieve these goals some technical obstacles need to be resolved, mainly scaling/numbering up. The first problem is the cost of microreactor chips since many of them, produced from traditional materials like glass, stainless steel, ceramic, etc. tend to be expensive. As a solution, application of microchips produced from polymers has been proposed (Jensen, 2017). The second challenge is to ensure stable flow through the system since pressure drop can cause instabilities. In order to resolve this problem, application of larger meso- or millireactor was proposed (Bajic et al., 2017). This would also allow higher throughputs leading to production of larger amounts of product per year.

## **6. Conclusion**

Analytical systems which comprise microreactors are expected to be characterized by outstanding repeatability and reproducibility, due to replacing batch iterative steps and discrete sample treatment by flow injection systems. The possibility of performing similar analyses in parallel is an attractive feature for screening and routine use. Microreactors have been integrated into automated analytical, and as well as providing benefits from system automation this also eliminates errors associated with manual protocols. Higher mass transfer and enhanced mixing; high surface to volume ratio; laminar flow; small substrate volume; selectivity and process intensification are the leading characteristics of microreactors that can be used as an asset to waste water treatment. Furthermore, microreactors could be the alternative to using enzymes in wastewater treatment with far more effectiveness, when it comes to operational parameters and costs. At last, for sure it is potentially sustainable, greener and compact production in biotechnology.

## Acknowledgements

This research was supported by project TR 34009, which is financed by Ministry of Education, Science and Technological Development of Serbia.

## References

- Abo-Farah S. A., Comparative Study of Oxidation of Some Azo Dyes by Different Advanced Oxidation Processes, Fenton, Fenton-Like, Photo-Fenton and Photo-Fenton-Like, *Am. J. Sci.*, 6(10), 128-142 (2010)
- Adam W., M. Lazarus, C. Saha-Mollera, O. Weichold, U. Hoch, D. Haring and P. Schreier, Biotransformation with Peroxidase, *Adv. Biochem. Eng. Biotechnol.*, **63**, 73-107 (1999) [https://doi.org/10.1007/3-540-69791-8\\_4](https://doi.org/10.1007/3-540-69791-8_4)
- Asai T, A. Takata, Y. Ushioji, Y. Iinuma, A. Nagaki, J. Yoshida. *Switching reaction pathways of benzo[b]thiophen-3-yl lithium and benzo[b]furan-3-yl lithium based on high-resolution residence-time and temperature control in a flow microreactor.* *Chem Lett.* 2011;40(4):393–5. <https://doi.org/10.1246/cl.2011.393>
- Bagirova N. A., T. N. Shekhovtsova and R.B. Van Huystee, *Enzymatic Determination of Phenols using Peanut Peroxidase*, *Talanta*, 55, 1151-1164 (2001) [https://doi.org/10.1016/s0039-9140\(01\)00544-6](https://doi.org/10.1016/s0039-9140(01)00544-6)
- Bajić M., I. Plazl, R. Stloukal, P. Žnidaršič-Plazl, *Development of a miniaturized packed bed reactor with  $\omega$ -transaminase immobilized in LentiKats®.* *Process Biochem.* 2017;52:63–72. <https://doi.org/10.1016/j.procbio.2016.09.021>
- Bollag, J-M, K.L. Shuttleworth, D.H. Anderson, Laccase-Mediated Detoxification of Phenolic Compound, *App Environ Microb*, 34, 1988, 3086-3091
- Elvira KS, X. Solvas, RCR Wootton, AJ deMello. *The past, present and potential for microfluidic reactor technology in chemical synthesis.* *Nat Chem.* 2013;5:905–15. <https://doi.org/10.1038/nchem.1753>
- Hartman R. L., J. P. McMullen, K. F. Jensen., *Deciding Whether To Go with the Flow: Evaluating the Merits of Flow Reactors for Synthesis*, *Angew. Chem. Int. Edit.*, 2011, 50, 7502-7519 <https://doi.org/10.1002/anie.201004637>
- Jensen KF. Flow chemistry – Microreaction technology comes of age. *AICHe J.* 2017;63(3):858–69. <https://doi.org/10.1002/aic.15642>
- Johnson M. A. and A. R. Pokora, *Method for Deinking Printed Waste Using Soybean Peroxidase* (US Patent, 5370770, (1994)
- Kersten P. J., B. Kalyanaraman, K. E. Hammel. B. Reinhammar and T. K. Kirk, *Comparison of Lignin Peroxidase, Horseradish Peroxidase and Laccase in the Oxidation of Methoxybenzenes*, *Biochem. J.*, 268, 475-480 (1990)

Kockmann N, M. Gottsponer, B. Zimmermann, D.M. Roberge. *Enabling continuous-flow chemistry in microstructured devices for pharmaceutical and fine-chemical production*. Chem Eur J. 2008;14(25):7470–7. <https://doi.org/10.1002/chem.200800707>

Kunamneni A., A. Ballesteros, F. J. Plou and M. Alcalde, *Communicating Current Research and Educational Topics and Trends in Applied Microbiology*, World Scientific Publishing Co. Pvt. Ltd., Singapore, (2007) pp. 233-245

Kunamneni A., F. J. Plou, A. Ballesteros and M Alcalde, *Laccase and their Applications - A Patent Review*, Recent Pat. Biotechnol., **2(1)**, 10-24 (2008) <https://doi.org/10.2174/187220808783330965>

Nelson C. and M. Cox, *Principles of Biochemistry*, 4th Edition, W. H. Freeman, New York, (2004) pp. 47-50

Omar H. H., *Algal Decolorization and Degradation of Monoazo and Diazo Dyes*, Pak. J. Biol. Sci., **11 (10)**, 1310-1316 (2008)

<https://doi.org/10.3923/pjbs.2008.1310.1316>

Pieber B, C.O. Kappe, *Direct aerobic oxidation of 2-benzylpyridines in a gas-liquid continuous-flow regime using propylene carbonate as a solvent*. Green Chem. 2013;15(2):320–4. <https://doi.org/10.1039/c2gc36896j>

Pohar A, I. Plazl, *Process intensification through microreactor application*. Chem Biochem Eng Q. 2009;23(4):537–44

Rudrappa T., B. Neelwarne, V. Kumar, V. Lakshmanan, S. R. Venkataramareddy and R. G. Aswathanarayana, *Peroxidase Production from Hairy Root Cultures of Red Beet (Beta vulgaris)*, Electron. J. Biotechnol., **8(2)**, 66-78 (2005)

<https://doi.org/10.2225/vol8-issue2-fulltext-12>

Stanisavljević M., L. Nedić, *Removal of Phenol from Industrial Wastewaters by Horseradish (Cochlearia armoracia L.)*, Working and Living Environmental Protection, **2(4)**, 345-349 (2004)

Tadepalli S, D. Qian, A. Lawal, *Comparison of performance of microreactor and semi-batch reactor for catalytic hydrogenation of o-nitroanisole*. Catal Today. 2007;125(1-2):64–73. <https://doi.org/10.1016/j.cattod.2007.01.076>

Ulson de Souza S. M. A. G., E. Forgiarini and A. A. Ulson de Souza, *Toxicity of Textile Dyes and their Degradation by the Enzyme Horseradish Peroxidase (HRP)*, J. Hazard. Mater., **147**, 1073-1078 (2007)

<https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2007.06.003>

Urban PL, D.M. Goodall, N.C. Bruce. *Enzymatic microreactors in chemical analysis and kinetic studies*. Biotechnol Adv. 2006;24(1):42–57



<https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2005.06.001>

Vasić-Rački Đ, U. Kragl, A. Liese, *Benefits of enzyme kinetics modelling*. Chem Biochem Eng Q. 2003;17(1):7–18.

Wiles C., P. Watts., *Continuous flow reactors, a tool for the modern synthetic chemist*, Eur. J. Org. Chem., 2008, 1655-1671

<https://doi.org/10.1002/ejoc.200701041>

Yao X, Y. Zhang, L. Du, J. Liu, J. Yao. *Review of the application of microreactors*. Renew Sust Energ Rev. 2015;47:519–39

<https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.03.078>

Yoshida J. *Flash chemistry: Fast organic synthesis in microsystems*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd; 2008. <https://doi.org/10.1002/9780470723425>

## Alternatives in Solid Waste Final Treatment and Disposal in Oil-Petrochemical Complex Pančevo

*Milica Svetozarević<sup>1,\*</sup>, Marina Mihajlović<sup>1</sup>, Mića Jovanović<sup>2,3</sup>*

<sup>1</sup> Innovation Center, Faculty of Technology and Metallurgy in Belgrade, Karnegijeva 4, Belgrade, Serbia, <sup>2</sup> Academy of Engineering Sciences of Serbia, Kraljice Marije 16, Belgrade, Serbia, <sup>3</sup> Faculty of Technology and Metallurgy, University of Belgrade, Karnegijeva 4, Belgrade, Serbia

The oil-petrochemical complex in Pančevo includes NIS Oil Refinery and HIP Petrochemical complex which some of the final products of each plant are raw materials for the other and therefore have joint wastewater treatment. Wastewaters from these industrial plants are characterized by high levels of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs), mercury, BTEX (benzene, toluene, xylene), mineral oils and variety of volatile compounds from oil derivatives. In the past, when the production site was started, wastewater was not treated at all, but rather released through a channel into the Danube River. The result was that the waste sediment and sludge were formed at the bottom of channel. Later, joint wastewater treatment was introduced and the sludge generated from the treatment was deposited on the land next to the channel. In 1991, process of sludge stabilization was brought into use, and the stabilized sludge was deposited on the nearby land. Besides the sludge originating from wastewater, toxic waste generated during NATO bombing has been deposited in the area. All the above mentioned waste contains potentially hazardous matters, thus a thorough waste disposal project should be designed. Although some technical documentation exist, neither one's solution has been accepted and realized. In this study, comparative analysis of offered solid waste treatment solutions is made.

**Keywords:** case study, waste treatment, environmental protection, technical solution, SWOT analysis

\*msvetozarevic@tmf.bg.ac.rs

### 1. Introduction

The industrial complex of petrochemical plant and oil refinery is situated in the southern part of the city of Pančevo. HIP Petrohemija has production capacity of 500 000 t/year of various products, and NIS Oil Refinery, as the largest producer of petroleum derivatives in Serbia, has 4.8M t/year crude oil prefabrication capacity. Pollutants present within the industrial zone are polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs), mercury, BTEX, mineral oils and variety of volatile compounds from oil derivatives (TMF, 2011). Wastewater

from the industrial zone, goes through the wastewater channel into Danube. In the past, wastewater did not undergo treatment, which is partially the cause of the sediment occurrence in the channel. During the NATO bombing in 1999 hazardous matter from the petrochemical plant and the oil refinery leaked into the ground water, and, consequently, soil and water quality changed. Today, the channel contains some 41 000 m<sup>3</sup> of sediments that, according to the Basel Convention, are characterized as hazardous waste (PC “Urbanizam Pančevo”, 2007)

The landfill of non-stabilized sludge, hazardous waste from the wastewater treatment plant, was deposited few decades ago, without any treatment. Later, after the erection of lime wastewater sludge stabilization plant, another landfill was formed next to the landfill of non-stabilized waste. Waste material deposited in the new landfill of stabilized sludge is characterized as non-dangerous (HIP-Petrohemija AD. Pančevo, 2011). Both of these landfills are not covered, meaning exposed to the rain and snow, and lack a proper bottom, which causes leachate drain. Data from 2010 report that the amount of stabilized sludge deposited is 11 863 t. By calculating the average annual sludge generation, an estimation can be made that today’s amount of stabilized sludge deposited is cc a 31 000 t. As for the non-stabilized sludge, experts say that it occupies some 50 000 m<sup>3</sup> (TMF, 2011). Locations of the waste material in the oil-petrochemical complex is shown in figure 1.



Fig. 1. Location of the waste material in the oil-petrochemical complex: 1. Non-stabilized sludge; 2. Stabilized sludge; 3. Contaminated material from NATO bombing; 4. Wastewater channel; 5. Wastewater treatment plant; 6. Sludge stabilization plant.

Another hazardous solid waste in the industrial complex is the landfill of contaminated material generated during NATO bombing (fig. 1.3). It is situated next to the landfill of the waste material from the Electrolysis factory, which is not subject of this study.

## 2. Waste deposition

### 2.1. Wastewater channel

The wastewater channel was built in 1962 for the purpose of combining the wastewater from each plant in the complex. For thirty years, wastewater from the petrochemical plant and the oil refinery, have jointly undergone secondary treatment, before releasing them into the channel.

According to the US Environmental Protection Agency, sediment is an essential, dynamic component of overall aquatic systems that due to the high tendency of bonding, represents reservoir of accumulated, toxic and persistent compound from natural and anthropogenic origin. The sediment has an ecological value: it is a residence for number of organisms, crucial source of nutrients for organisms in the food chain, the sediment dynamic (erosion, sedimentation and gradient) enables favourable conditions for biodiversity. Main pollutants of sediments in the wastewater channel are: organic pollutants, hydrocarbons (mineral oils), halogen hydrocarbons, PAH, pesticides, polychlorinated biphenyl (PCB), inorganic pollutants, metals, nutrients (phosphorous and nitrogen compounds) and organometallic compounds.

Analysis of the sediment from 1999 (United Nations Environmental Program) has shown long-term pollution from the industrial complex with high level of Hg presence (3-49mg/kg) and hydrocarbons (total petroleum hydrocarbons 5000-8000 mg/kg). UNEP analysis from 2000 showed 1.4-40 mg/kg Hg in sediments from the channel. Concentration of 1, 2-dichloroethane varied 130-300 000 mg/kg in sediments. In 2001 Belgrade Institute for Public Health analysed sediment samples. The results were: 0.53-28 940 mg/kg mineral oil, 0.37-36.36 mg/kg Hg, 0.9-209 mg/kg 1,2-dichloroethane and PAH concentration of 0.37-171 mg/kg.

Conclusion from the mentioned studies was that the channel water is not significantly polluted, while the sediments are classified as hazardous waste (class H-11) (D'Appolonia, 2006).

High concentration of calcium was found, as a consequence of the limestone used as raw material in waste stabilization. High concentration of Hg was registered again, while level of total petroleum hydrocarbons (TPH) was between 12 000-77 000 mg TS (60°C dry matter). Moreover, domination of limestone in sediment was registered. Based on the results from different analysis, it was concluded that the wastewater channel is a permanent potential source of pollution of the river Danube (D'Appolonia, 2006).

In 2005, Italian company D'Appolonia S.p.A made analysis of the sediment. The results showed high concentration of pollutants: DRO (Diesel Range Organics Compounds) 59 000mg/kg, PAH 390 mg/kg, BTEX 280 mg/kg and

Hg 60 mg/kg in most analytes (Italian Ministry for the Environment and Territory, 2006).

Chemical analysis of the water from the channel showed high Hg concentration: 2-5.6µg/L (limit 1 µg/L). Concentration of trichlormethane varied 0.7-2.6 µg/L.

For solving environmental problems in the channel, two alternative solutions for the sediment treatment after cleaning the channel, were proposed: One from D'Appolonia consulting firm, and another one from Faculty of Technology and Metallurgy (TMF). D'Appolonia proposes thermal desorption for sediment treatment as best available technology for the location. TMF suggests using existing stabilization/solidification of waste, and latter deposition on the new landfill designed in terms of the Regulative and Directive 1999/31/EC. In the next part, the potential solutions are discussed.

## *2.2 Deposition of non-stabilized and stabilized sludge*

The sludge landfill is located out of the complex borders and covers 1.5 ha in the form of shallow lagoon (Kosovo project-geoengineering, 1998). Until 1990, deposition of non-stabilized sludge was practiced. Based on the pollutants contained in the petrochemical wastewater, the sludge origin from this wastewater can be classified as hazardous waste (fig. 1.1).

This landfill also contains about 5000 m<sup>3</sup> atmospheric and overflowing water (Energoproject-hydroengineering, 2005). It is banked with clay and sand pebble, and the Danube side of the landfill is fenced in with HDPE foil. The last renovation of the bank was made in 2005. The HDPE foil is wrinkled and it is slipping.

Reports state that the sludge landfill degrades the soil quality (Technical Faculty, Novi Sad, 2007). The landfill of non-stabilized sludge does not contain any element from the Regulation of waste deposition 92/2010 (Official Gazette of RS, No. 92/2010) written according to the European Directive on Landfill of waste 1999/31/EC (Eur-Lex, 1999/31/EC).

Taking into consideration the content of the treated waste water, it is very likely that the generated sludge from wastewater treatment contains aromatic carbohydrates, traces of mercury and other pollutants. The high level of underground water, the lack of water resistant layer in the landfill, and the nearness of Danube, this sludge is stated to be seriously harmful for the environment. The sludge generated as waste from the processes of wastewater treatment of petrochemical industry is stabilized and deposited (fig. 1.2.). The landfill of stabilized sludge does not meet the necessary requirement from the Regulative on the Disposal of Waste on Landfills 92/2010 (Official Gazette of RS, No. 92/2010).

Characterization of the stabilized sludge is not concisely confirmed. Belgrade Institute for Public Health analysis from 2007 declares the stabilized sludge as non-hazardous, not inert waste (A.D. Pančevo, 2011, TMF, 2011). Data for continuous measurement of the stabilized sludge content are not available. Bearing in mind that the stabilized sludge content is dependent on the input sludge content and that its deposition is at open space without appropriate cover, the classification above is debatable.

### *2.2 Landfill of contaminated material from NATO bombing*

During the NATO bombing in 1999, production site of chlorine was severely damaged. This act contributed to leakage of the following chemicals: Hg, 50% NaOH, NaOCl in the drainage channel of the south industrial zone. Among leaked chemicals from other production sites, vinyl chloride monomer as the most important, were: 1,2-dichloroethane (EDC), vinylchlormonomer (VCM), 33% HCl, and polyvinyl chloride (PVC).

The contaminated material from NATO bombing was collected and deposited into the lagoon next to the waste from chlorine-alkaline electrolysis production site. The project manager stated that this solution should not be permanent (Energoproject-Hydroengineering, 2000). The deposited sludge is a hazardous waste and is potentially harmful for the biodiversity. It should not be neglected is that the landfill is located on wetland. The Regulation of waste deposition 92/2010, written according to the European Directive on Landfill of waste 1999/31/EC states that before depositing hazardous waste, stabilization must be made. The landfill of contaminated material from chlorine-alkaline electrolysis production site does not fulfil the criteria from Directive 1999/31/EC for landfills, as it doesn't fulfil the criteria from Regulation of waste deposition 92/2010. The current state is that the landfill of contaminated material from chlorine-alkaline electrolysis production site is dangerous for the soil and the underground water.

## **3. Proposed technologies for waste treatment**

### *3.1 Deposition of non-stabilized sludge*

Proposed solution for non-stabilized sludge, by Faculty of Technology and Metallurgy (TMF) is non-stabilized sludge landfill remediation. The non-stabilized sludge would undergo dehydration and stabilization, and would be deposited at the new landfill of stabilized sludge that would be built according to European regulative and national law, on the location nearby. Solidification is chosen as the most feasible due to the fact that the solidification product is an inert hydrophobic dust that does not contaminate the environment, and it is cost effective. Wastewaters should be treated in existing wastewater plant.

### 3.2 *Solution for contaminated material from NATO bombing*

Current temporary NATO bombing landfill: a) has not been built according to the EU Directive 1999/31/EC, and b) waste in it has not been treated. The proposal is to stabilize hazardous waste in existing plant (fig. 1.6.) and deposit it in the new hazardous waste landfill, nearby.

### 3.3. *UNOPS solution for the wastewater channel waste*

Short description of available technologies is included in the Final Report Volume VI: Clean Up of the Pančevo Canal (D'Appolonia 2005). In the UNOPS (UNOPS 2003) report are already reviewed different remediation options and thermal desorption is declared as best available technology for the location. Drawback of this solution is the presence of high content chlorinated organic compounds and PVC in the sediment that will probably contribute to generation of dioxin in the desorbent. The following technologies are discussed for reparation of the channel's contaminated sediment by D'Appolonia: soil wash in combination with solvent extraction, thermal desorption and in-situ limitation of contamination.

Soil wash, extraction and thermal desorption require numerous pre-treatments, which include: preparation of the adequate space near the channel for deposition of the excavated sediment, dehydration of the contaminated sediment, and positioning the equipment for the treatment; construction of temporary barrier for transversal division of the channel and construction of a road so an easier approach for excavation and removal of the sediment can be achieved.

Soil wash is commonly used for treatment of semi volatile compound in fuels and inorganic compounds, although it can be readily used for volatile organic compounds and pesticides. Pollutants of interest for extraction are non-halogen semi volatile organic compound and PCB.

This method is convenient because organic and inorganic pollutants can be treated, used solvent can be disposed and it is a cost-effective process. Drawbacks are that requires space for the equipment, solvent traces can be found in the treated material, and it is not economical for soil with sand/clay content more than 50%.

Application of thermal desorption is convenient for organic compounds (especially for those with petrochemical origin) and some volatile inorganic components such as Hg. Desorption is classified in two categories according to temperature: high temperature desorption (for treatment of SVOCs, PAHs, PCB, pesticides and volatile metals), and low temperature desorption (for treatment of non-halogen VOC and fuels).

In situ limitation of contamination technology allows:

- Assurance of physical isolation of contaminated sediment from benthos;
- Stabilization of the sediment prevents its distribution through the channel;
- Reduction of pollution migration;

For this technology to be among the potential options of remediation, the following aspects need to be studied:

- Effect of the immobilized contaminated sediment on the environment;
- Potential effect on hydrogeological characteristics;
- Geotechnical properties of the sediment in the channel;
- Physical/chemical mechanisms that can potentially endanger the efficiency of the cover (erosion, flow velocity etc.)

#### **4. Discussion and conclusion**

UNOPS did not take in consideration the possibility of contaminated sediment deposition. TMF suggested stabilization/solidification of the channel's contaminated sediment. Stabilization/ solidification of the contaminated sediment from SIZ channel is the most common treatment of the hazardous waste. Drawback of this technology is the increase of waste, but waste management is rather simplified.

Sludge purification before deposition is complex and cost ineffective process. Processes such as soil wash or solvent extraction of pollutants are difficult. Moreover, solvent extraction of pollutants, beside the price and complexity, generates another waste. Solvents used in this process are treated as hazardous waste.

Thermal desorption requires strictly controlled conditions for safe processing. Organic waste components are easily decomposed at high temperatures and with addition of oxidizing agents. The following residuals are formed: nontoxic gasses that are released in the atmosphere, inorganic precipitate in a form of ash or sludge that is later deposited, and salt water that can be treated differently. Application of this process makes the treatment more demanding and introduces new steps of treatment. If the process is not managed properly, it will come to emission of certain product characteristic for incomplete combustion that can be extremely harmful. Therefore, appropriate control and monitoring of the thermal process is necessary.

Stabilization is a process where the waste is transformed in chemically more stable form, while reducing the solubility or toxicity of the hazardous components. The process is based on chemical reaction that reduces the reactivity of the waste. Solidification is a process that binds the contaminants to the reagent changing its physical characteristics by increasing the resistance,



reducing the permeability and encapsulating the pollutant so a solid material can be formed (IJCEA, 2010).

Solidification is used for treatment of liquid waste and sludge that consist of heavy metals and industrial hazardous waste. Organic pollutants, generally, are not immobilized. The point of solidification is to convert the waste into a form that its constituents are immobilized so they cannot be released in the environment.

D'Appolonia resolves the issue about the channel's contaminated sediment, but does not offer solution for the other types of waste material. TMF solution, on the other hand gives waste handling of all existing landfills at the the location.

The most convenient and attainable solution would be excavation of the contaminated material, dehydration, stabilization/solidification and deposition to a novel landfill that needs to be designed in terms of the Regulative and Directive 1999/31/EC.

### **Acknowledgements**

This research was supported by project TR 34009, which is financed by Ministry of Education, Science and Technological Development of Serbia.

### **References:**

Council Decision of 19 December 2002 Establishing criteria and procedures for the acceptance of waste at landfills pursuant to Article 16 of and Annex II to Directive 1999/31/EC

Council Directive 99/31/EC on the landfill of waste, Official Journal of the European Communities, L 182, 1 – 19, 1999.

D'Appolonia, Implementation of the Pančevo Action Programme (Phase II), Final Report, Volume IX, Clean Up of the Pančevo Canal, 2006.

Energoproject-hydroengineering, "The main project of rehabilitation of the circulation of the peripheral embankment temporary sludge landfill from the wastewater treatment plant at HIP Petrohemija in Pancevo ", May 2005.

A.M. Zain, G. Shaaban, H. Mahmud; International Journal of Chemical Engineering and Applications, Vol. 1, No. 3, "*Immobilization of Petroleum Sludge Incorporating Portland Cement and Rice Husk Ash*", October 2010.

Italian Ministry for the Environment and Territory Implementation of the Pančevo "Action Program" (Phase II) Final Report Volume IX - Clean-Up of the Pančevo Canal –Feasibility Study, 2006-page 66-67.

IMPEDE 2019

Kosovoproject-geoengineering, "The main project for strengthening the embankments of the temporary sludge landfill from wastewater factory in HIP Petrohemija in Pančevo ", July 1998.

Regulative on the Disposal of Waste on Landfills, Official Gazette of RS, No. 92/2010.

Reparation of stabilized sludge landfill, TMF, November 2011

Report on the strategic assessment of the impact of the general regulation plan HIP Petrohemija, HIP Azotara and Nis Oil Refinery, Novi Sad 2007.

Information on solving the problem of remediation of the temporary landfill of the stabilized sludge at the factory for water treatment, HIP-Petrohemija AD. Pančevo, February 2011.

# Are the Tube Microreactors Future of Wastewater Treatment?

*Ana Dajić<sup>1,\*</sup>, Marina Mihajlović<sup>1</sup>, Milica Svetozarević<sup>1</sup>, Julijana Tadić<sup>1</sup>, Mića Jovanović<sup>2,3</sup>*

<sup>1</sup>Innovation Center, Faculty of Technology and Metallurgy, Karnegijeva 4, 11000 Belgrade, Serbia, <sup>2</sup>Faculty of Technology and Metallurgy, University of Belgrade, Karnegijeva 4, 11000 Belgrade, Serbia, <sup>3</sup>The Academy of Engineering Sciences of Serbia, Kraljice Marije 16, room 218/a, 11000 Belgrade, Serbia

In the industry, wastewater is important environmental problem. Due to the growing environmental concern this problem became one of key issues. Large amounts of highly contaminated wastewater, as consequence of industrial use, are important environmental pollutants. Before discharging, wastewater has to be treated to achieve quality prescribed by law. One of solutions could be decomposition of pollutants. The decomposition of pollutants from industrial wastewaters is of critical importance in order to maintain a clean environment. Many process commonly used in polluter degradation processes commonly use different harmful chemicals or leads to formation of potentially harmful byproducts. Treatment of wastewater from industry in microreactor system is new ecological solution. Over the last few decades microreactors have been increasingly recognized as being an alternative to conventional batch reactors in chemical industry. Application of these systems have aim to transform conventional into more productive and environmental friendlier process. They are characterized by micrometer dimensions and continuous mode, resulting in significant intensification of the mass and heat transfer. Microreactor systems are already find application in chemical industry, biotechnology, pharmaceutical industry and medicine. Decomposition of pollutants in wastewater is complex, but microreactors allow purification with low quantities of chemical reagents. This paper represents review of possible fields of wastewater purification – waste material decomposition in microreactor systems.

**Keywords:** purification, environment, cleaner production

\*aveljasevic@tmf.bg.ac.rs

## 1. Introduction

The pressure to improve water quality has been growing in the world. Wastewater from industry is known to be one of to major contributors to environmental pollution. In case when modifying the technologies is not possible option, proper wastewater treatment should be applied in order to achieve wastewater quality prescribed by law.

After primary treatment, which involves removal of suspended solid soils, grease, free oil and gritty materials, secondary treatment is carried out. Secondary treatment includes reduction of biological oxygen demand (BOD),

dispersed oil and phenol, and reduction of the amount of dyes. After primary and secondary treatment, which usually include chemicals wastewater quality is additionally ruined. The choice of water treatment design depends on quality of treated water which should be reached. Commonly used technologies in water treatment processes are filtration, photocatalytic oxidation, ozonization, microbiological decomposition, adsorption on various inorganic and organic materials, coagulation/flocculation, electrocoagulation and electrochemical treatment. An innovative approach to the treatment of wastewater is purification using microreactor systems (Matsushita et al., 2007). Thanks to the large specific surface area relative to volume, microreactors are characterised by many advantages over traditional methods.

Nowadays, the industry moves forward in production, and efforts are made to develop new technologies which would result in treated wastewater and with no harmful by-product (Khouni et al., 2011; Maryan et al., 2015)

## **2. Wastewater treatment**

It could be said that microreactors are attractive alternative for treatment technologies. Small diameter of these systems results with intensification of the heat and mass processes. Also, in production processes small diameter could lead to higher product yields are achieved while the small size or microreactors allows for an increase in the process safety.

### *2.1 Microreactors vs. stirred tank*

The use of continuous flow reactors has received lot of attention as it allows overcoming the issues associated with reactions in batch reactors. Microreactors, as systems with continuous flow, due to their small channel dimensions provide large surface volume to surface ratio and better reaction conditions than conditions in batch (Figure 1).

### *2.2 Applications of microreactors*

Recently, application of microreactors has been diversified due to their advantages such as: excellent mass and heat transfer performance, sustainability, compactness, safety, low cost and reduced energy demand. Biosynthesis and biochemical processes, enzyme and biological screening assays, protein folding, and analytical assays are processes where microreactor systems have a great success. Microreactors are mainly used for organic compounds, specialty chemicals and intermediates but they are used, also, for complex reaction processes such as production of molecules for pharmaceutical industry (Tadić et al., 2019, P.L. Suryawanshi et al., 2018). Concerning the toxicity of chemicals, hazardous temperature and pressure, it could be said that microreactors present the advent of carrying such reactions more safely

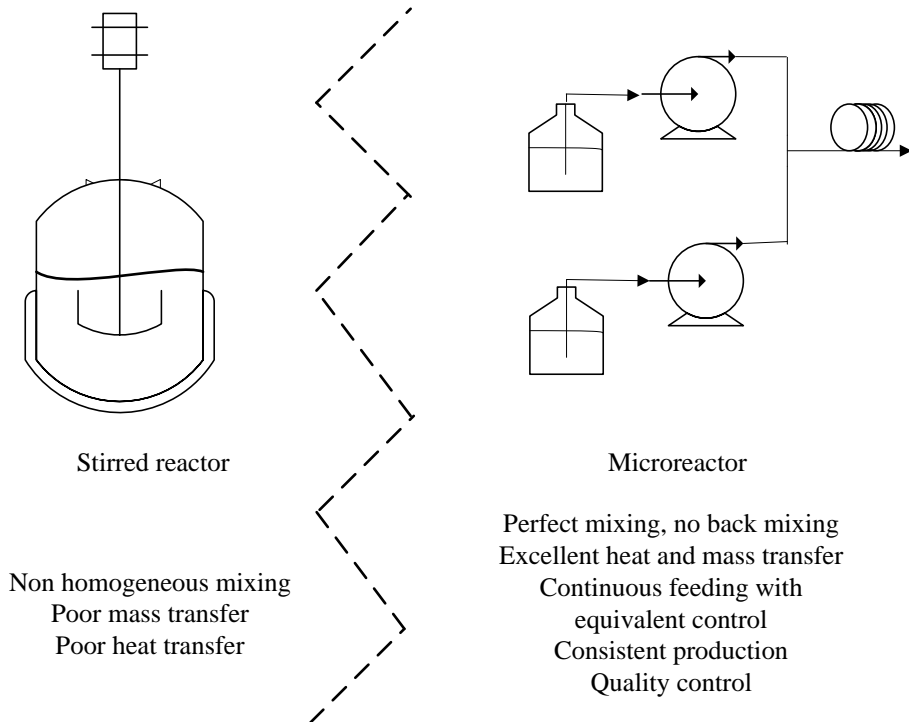


Figure 1. Stirred tank vs. micro reactor

### 2.3 Microreactor wastewater treatment

Apart of using these systems for synthetic processes, it has been demonstrated that microreactors could be used in decomposition processes, offering much better results than conventional reactors in decomposition processes. Methods currently applied in colour removal can be very efficient, but are costly and lead to the accumulation of concentrated sludge. Disposal of this sludge creates a secondary pollution problem, together with excessive chemical use. Generated sludge and other solid materials are newly formed waste which must be treated before final placement on a landfill. From an economic point of view, as well as environmental protection, this is not a desirable option.

Processes in microreactors are successful in decomposition and conversion processes due to the advantage of being able to achieve optimal process conditions for the desired chemical transformation, and by taking advantage of the large surface area (A. Pohar et al., 2014).

The use of this type of reactor was shown to be more efficient than batch purification (Drhova et al., 2012) and in the treatment of textile industry wastewater represents process intensification in the function of environmental

protection (Ramos et al., 2014, Dajić et al., 2014, Dajić et al., 2015, Dajić et al., 2019).

Microreactors were used in many research for purification of wastewater and results have shown great success. Even without any other treatment, using microreactor system with small quantities of chemicals leads to purified waste water which could satisfies requirements for qualities of water for disposal.

Researches done all over the world demonstrated that batch processes required higher molar ratios and several times higher residence times to get comparable results after purification. Figure 2 shows derived results of coloured waste water decomposition after treatment in the batch and micro reactors depending of quantities of decolorization agent (a-d).

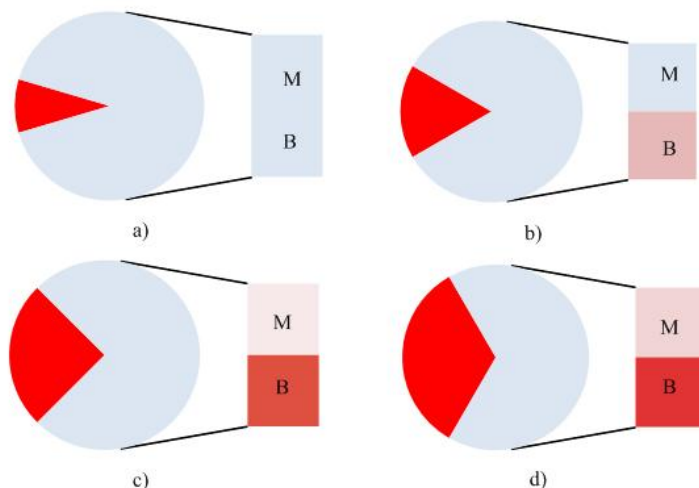


Figure 2. Decolorization effectiveness after treatment in micro (M) and batch (B) reactor depending of quantities of decolorization agent

Done experiments have shown that treatment in microreactor system has positive impact on water purification processes due to increased mixing intensity.

### 3. Conclusion

Microreactors show excellent purification results based on published results. Reaction success is significant in comparison to processes in batch reactors considering any combination of microreactor length, molar ratio, diameter, flow rate, and retention time.

A lower consumption of chemicals, energy and equipment with better environmental impact that implies that microreactors could be the future of wastewater treatment.

### Acknowledgements

The research presented in this paper was realized as part of project TR 34009, funded by the Ministry of Education, Science and Technological Development of the Republic of Serbia.

### References

Dajic, A., Mihajlovic, M., Mandic-Rajcevic, S., Mijin D., Jovanovic M., Jovanovic J., Improvement of the Textile Industry Wastewater Decolorization Process Using Capillary Microreactor Technology, *Int J Environ Res*, 13 (2019) 213-222, <https://doi.org/10.1007/s41742-018-0162-3>.

Dajić A., D. Mijin, B. Grgur, M. Mihajlović, M. Jovanović, Obezbojavanje otpadnih voda iz tekstilne industrije korišćenjem cevnih mikroreaktora, *28.međunarodni kongres o procesnoj industriji Procesing '15*, pp. 1-6, 4-5. juni, 2015, Indija, Srbija, 978-86-81505-77-9.

Dajić A., D. Stevanović, M. Karanac, M. Mihajlović, J. Jovanović, D. Mijin, M. Jovanović, Primena mikroreaktorskih sistema u zaštiti životne sredine: obezbojavanje otpadnih voda, *27.međunarodni kongres o procesnoj industriji Procesing '14*, pp. 1-6, 22- 24 septembar, 2014, Beograd Srbija, 978-86-81505-75-5.

Drhova, M., S. Hejda, J. Kristal, P. Kluson, , Performance of continuous micro photo reactor - Comparison with batch process. *Procedia Eng.* 2012. 42 1365–1372, doi:10.1016/j.proeng.2012.07.528

Jovanovic J, Eindhoven, T.U., 2011. Liquid-liquid Microreactors for Phase Transfer Catalysis.

Khouni I., B. Marrot, R. Ben Amar, Decolourization of the reconstituted dye bath effluent by commercial laccase treatment: Optimization through response surface methodology. *Chem. Eng. J.*, 2010. 156, 121–133. doi:10.1016/j.cej.2009.10.007

Maryan A.S., M. Montazer, R. Damerchely, Discoloration of denim garment with color free effluent using montmorillonite based nano clay and enzymes: Nano bio-treatment on denim garment. *J. Clean. Prod.*, 2015. 91, doi:10.1016/j.jclepro.2014.12.014

Matsushita Y., T. Ichimura, N. Ohba, S. Kumada, K. Sakeda, T. Suzuki, H.

Tanibata, T. Murata, Recent progress on photoreactions in microreactors. *Pure Appl. Chem.* (2007.) 79, doi:10.1351/pac200779111959

Pohar A., D. Belavič, G. Dolanc, S. Hočevan, Modeling of methanol decomposition on Pt/CeO<sub>2</sub>/ZrO<sub>2</sub> catalyst in a packed bed microreactor, *Journal of Power Sources*, 256, (2014), ISSN 0378-7753, <https://doi.org/10.1016/j.jpowsour.2014.01.051>.

Ramos, B., S.Ookawara, Y. Matsushita, S. Yoshikawa, Intensification of photochemical wastewater decolorization process using microreactors. *J. Chem. Eng. Japan.* (2014.) doi:10.1252/jcej.13we025.

Tadić, J., M. Mihajlović, M. Jovanović, D. Mijin, Continuous flow synthesis of some 6- and 1,6-substituted-4-methyl-3-cyano-2-pyridones, (2014.), ISSN 1820-7421

S. Prashant, Gumfekar S., Bhanvase B., Sonawane S., Pimplapure M., A review on microreactors: Reactor fabrication, design, and cutting-edge applications, (2018), ISSN 0009-2509, <https://doi.org/10.1016/j.ces.2018.03.026>



# Closure of Historical Landfill in Serbia – Environmental Safety Analysis

## Zatvaranje istorijskih komunalnih deponija u Srbiji analiza bezbednosti u oblasti zaštite životne sredine

*Ana Dajić<sup>1\*</sup>, Mića Jovanović<sup>2,3</sup>, Zoran Lapčević*

<sup>1</sup>Innovation Center, Faculty of Technology and Metallurgy, Karnegijeva 4, 11000 Belgrade, Serbia, <sup>2</sup>Faculty of Technology and Metallurgy, University of Belgrade, Karnegijeva 4, 11000 Belgrade, Serbia, <sup>3</sup>The Academy of Engineering Sciences of Serbia, Kraljice Marije 16, room 218/a, 11000 Belgrade, Serbia

Developing countries deal with numerous challenges related to the improvement of a new solid waste management. In the most parts of the world cheapest method for maintaining municipal solid waste is landfilling. Unfortunately, non-engineered landfill sites seriously contaminate ground and groundwater. Historical landfills are erected without compliance with regulations, without ground and groundwater protection and contaminates environment. Additional, threats to ground and groundwater are followed with volatile gases escaping into the environment. These landfills should necessary be closed on proper way. Poor systems present a potential threat to groundwater resource in the form of pollution. A negative environmental impact of landfills can be reduced by application of clean technologies in landfill design. Use of appropriate bottom and top capping could prevent potential risk to ground and ground water. Impermeable material at the bottom would prevent deposition of toxic heavy metals. Use of impermeable material in top capping prevents emissions of gases to atmosphere and protects landfill body from atmosphere water. Serbia, as developing country made efforts to solve this problem. According to the Serbian Waste Management Strategy, disposal sites should be closed and new, sanitary regional landfills should be established. This paper deals with environmental issues related to historical landfills and their closure practice in Serbia.

**Keywords:** waste, landfill operation, water impermeability, Council Directive 1999/31/EC

\*aveljasevic@tmf.bg.ac.rs

### 1. Uvod

Upravljanje otpadom bi trebalo da se ostvaruje na način kojim se obezbeđuje najmanji rizik po životnu sredinu, zdravlje i život ljudi. U Srbiji se otpad deponuje na preko 3000 nesanitarnih deponija koje ne zadovoljavaju odgovarajuće standarde i svojim postojanjem zagađuju okolinu. Tačnije, na sanitarnim deponijama trenutno se deponuje oko 14,3% ukupne količine generisanog otpada. Trenutno su u izgradnji još tri deponije čime će se procenat

otpada deponovanog na sanitarne deponije povećati na 21,9%. Kada planirana izgradnja deponije u Beogradu bude završena, deponovaće se 55,4% otpada. Pozitivan trend izgradnja sanitarnih deponija ali i zatvaranja i sanacija postojećih koje rade u skladu sa propisima trebalo bi da se nastavi u cilju dostizanja 100% (Vujić et al., 2011).

Elementi integrisanog upravljanja otpadom su: nastajanje otpada, selekcija na mestu nastanka, sakupljanje, transport, skladištenje, reciklaža, termički tretman otpada sa ili bez iskorišćenja energije i deponovanje. Savremeno upravljanje otpadom, primenom selekcije na mestu nastajanja, teži da se što više otpadnih materija reciklira - ponovo iskoristi. Ipak, finalno deponovanje otpada ostaje neizbežno i neophodno a u mnogim zemljama u razvoju primenjuje se kao jedina opcija. Deponije kao složen sistem potencijalno mogu zagaditi okolinu što ukazuje na neophodnost rešavanja problema zagađenja (Wilson et al., 2012; Environmental Protection Agency, 1997; Karanac et al., 2013).

Srbija sa oko 7,5 miliona stanovnika proizvodi oko 2,5 miliona tona komunalnog otpada. Na sadašnjem stepenu razvoja, prioritet postupaka upravljanja otpadom je:

- Prevencija stvaranja otpada i smanjenje količina nastalog otpada;
- Ponovna upotreba, odnosno ponovno korišćenje proizvoda za istu ili drugu namenu;
- Reciklaža, odnosno tretman otpada radi dobijanja sirovine za proizvodnju istog ili drugog proizvoda;
- Tretman uz iskorišćenje vrednosti otpada (kompostiranje, spaljivanje uz iskorišćenje energije i dr.);
- Deponovanje otpada.

## **2. Negativan uticaj deponija na životnu sredinu**

U literaturi se mogu pronaći razne definicije otpada: „Otpad nije smeće”, „Otpad je sirovina na pogrešnom mestu” ili „Otpad je roba sa pozitivnom ili negativnom tržišnom vrednosti”.

Otpad ne mora nužno postati smeće ako se sa njim postupa na adekvatan način. Korišćenjem savremenih tehnika i tehnologija u postupcima obrade otpada moguće je iskoristiti preko 90% količina svih vrsta otpada. Otpad u većoj ili manjoj meri negativno utiče na okolinu: podzemne i površinske vode, vazduh i zemljište ali i na zdravlje ljudi. Praćenjem štetnog uticaja određenih supstanci emitovanih sa deponija, odnosno smetlišta, idenifikovano je 14 koji mogu imati uticaj na zdravlje ljudi ali i na osnovne elemente životne sredine. To su pored elemenata kao što su metala kao što su arsen, olovo, kadmijum, hrom, cink, bakar, nikel, živa i polihlorirani bifenil benzen, trihlor etilen i natrijum cijanid.

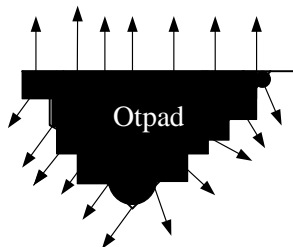
U hijerarhiji upravljanja otpadom krajnja i najmanje poželjna opcija je deponovanje. Deponovanje je za zemlje u tranziciji jedina ekonomski isplativa opcija koja sa sobom nosi brojne posledice:

- Zagađene procedne vode;
- Zagađene obodne vode;
- Nekontrolisani požari;
- Migracija gasa u zemljište i vazduh;
- Proklizavanje otpada;
- Insekti i glodari;
- Prašina i neprijatni mirisi.

A rizici koji ih prate su:

- Štetni uticaj na zdravlje stanovništva i radnika sa deponije;
- Štetni uticaj na biljni svet i
- Rizik od eksplozija i požara.

Prema svom sastavu, otpad pripada složenim heterogenim sistemima koji sadrže razne tipove otpadnih supstanci organskog i neorganskog porekla. Kada je reč o komunalnim deponijama, organske supstance u otpacima iz hrane, bašte itd. čine komunalnu deponiju biohemijskim reaktorom u kome se sve organske supstance ubrzano raspadaju usled bakterijske aktivnosti. Značajni produkti ove aktivnosti su deponijski gas i deponijski filtrat koji imaju štetan uticaj na životnu sredinu, slika 1.



Slika 1. Štetno dejstvo deponijskih gasova i filtrata otpada odloženog na smetlišta na životnu sredinu

Deponije se dele, prema vrsti otpada koja se na njih odlaže, na deponije za opasan, neopasan i inertan otpad. U zvaničnim dokumentima Republike Srbije termin deponija označava prostor na kome se deponuje otpad u prema savremenim standardima i u skladu sa važećom regulativom. Javne površine na kojima se različite vrste otpada odlažu pod nekontrolisanim uslovima i koje ne ispunjavaju uslove iz propisa kojim se uređuje odlaganje otpada na deponije nazivaju se divlje deponije. Nesanitarnom deponijom – smetlištem nazivaju se mesta gde se odlaže otpad u polukontrolisanim uslovima. U Srbiji postoji oko 3.500 smetlišta - istorijskih komunalnih deponija – koja ne ispunjavaju zahteve

pomenute direktive i ne mogu nastaviti rad u sadašnjem obliku. Nacionalnom strategijom upravljanja otpadom predviđa se koncentrisanje odlaganja otpada na daleko manjem broju deponija uz izgradnju tridesetak regionalnih deponija. Preostala legalna i divlja smetlišta neophodno je bezbedno zatvoriti u skladu sa preporukama Direktive o deponijama.

### **3. Analiza EU Direktive o deponijama**

Negativan uticaj na životnu sredinu bi mogao da bude smanjen primenom pravila čistijih tehnologija u projektovanju deponija. Najrazvijenije zemlje Evropske Unije su i pre 1999. godine donele niz nacionalnih propisa koji se odnosio na postupke deponovanja otpada. Po ugledu na njihove tehničke regulative, 1999. godine objavljena je Direktiva o deponiji 1999/31/E31. U postupcima projektovanja u funkciji zaštite životne sredine, primenjuju se najbolje dostupne tehnike (engl. Best Available Technique, BAT). BAT često ukazuju na mogućnost korišćenja različitih alternativa pri koncipiranju tehnoloških procesa. Uopšteno se može reći da BAT predstavljaju tehnike i aktivnosti kojima se najefikasnije postiže visok nivo zaštite životne sredine, pod ekonomski održivim uslovima (Jovanović i Jovanović, 2013).

Prema Direktivi utvrđeni su kriterijumi i procedure za prihvatanje otpada na deponije a takođe, postepeno se uvode promene u načinu odlaganja otpada. Njenim poštovanjem postiže se minimizacija otpada i povećanje nivoa mogućnosti ponovne upotrebe, reciklaže i iskorišćenja energije. Drugi važan segment Direktive bavi se tehničkim detaljima projektovanja deponije. Direktiva ne obezbeđuje detaljne informacije o poželjnom dizajnu deponije nego propisuje željene krajnje rezultate. Razrada detalja trebalo bi da bude definisana na nacionalnom nivou propisivanjem zakona i propisa. Nacionalnim vlastima je ostavljena sloboda da koriste oblike i metode u procesu usklađivanja svojih propisa sa Direktivom.

Najznačajniji tehnički zahtevi u dizajnu deponije vezani su za zaštitu zemljišta i voda. U zavisnosti od vrste deponije, Direktiva propisuje zahteve za kvalitet i debljinu barijere i prekrivnog sloja. Vodonepropusnost materijala izražava se koeficijentom vodopropusnosti i obeležava sa  $k$ . Koeficijent vodopropusnosti,  $k$ , ukazuje na brzinu kojom se tečnost kreće kroz materijal. Neispunjavanjem zahteva u vezi sa vodonepropusnošću i debljinom sloja, zagađujuće materije se direktno ispuštaju u zemljište. Zaštita vode i zemljišta mogla bi da bude postignuta postavljanjem barijere napravljene od vodonepropusnog materijala. Procedne vode su složene i veoma zagađene pa odluke o vrsti tretmana ovih voda zavise od više faktora. Određena vrsta materijala, od koje će geološka barijera biti izrađena, prvenstveno zavisi od vrste otpada koji će biti odložen na deponiju. Za izradu obloge/barijere deponija koriste se prirodni i/ili veštački materijali. U prošlosti je vladalo mišljenje da prirodna glina može valjano obezbediti vodopropusnost. Vremenom je pokazano da postoje znatno bolja

rešenja, te se za tu svrhu danas koristi više različitih veštačkih materijala oplemenjenih prirodnim sirovinama. Aneks I Direktive sadrži sve zahteve koji bi trebalo da budu ispunjeni za sve klase deponija. Geološka barijera je određena geološkim i hidrogeološkim uslovima i trebalo bi da bude takvih svojstava da zaštiti zemljište i podzemne vode od potencijalnih rizika. Vodonepropusnost dna i stranica deponije obezbeđuje zaštitu tokom operativne faze rada deponije a prekrivnog sloja nakon završenog perioda eksploatacije, prilikom zatvaranja deponije. Prekrivni sloj deponije trebalo bi da se sastoji od mineralnog sloja koji ispunjava zahteve u pogledu vodopropusnosti i debljine sloja čijim ispunjavanjem se postiže odgovarajuća zaštita zemljišta, površinskih i podzemnih voda.

Uslovi koje bi trebalo ispuniti u zavisnosti od vrste otpada koji se na deponiju odlaže prikazani su u tabeli 1.

Tabela 1. Uslovi koje bi trebalo ispuniti za donji sloj prema vrsti otpada koji se na deponiju odlaže

Vrsta deponije	Uslovi koje bi trebalo ispuniti
Deponije opasnog otpada	$K \leq 1,0 \cdot 10^{-9}$ m/s i debljina sloja $> 5$ m
Deponije neopasnog otpada	$K \leq 1,0 \cdot 10^{-9}$ m/s i debljina sloja $\geq 1$ m
Deponije inertnog otpada	$K \leq 1,0 \cdot 10^{-7}$ m/s i debljina sloja $\geq 1$ m

Kada je o zatvaranju deponija reč, neophodno je poštovanje tehnoloških preporuka iz Direktive o deponijama o slojevima koje bi prekrivni sloj pri trebalo da sadrži. Preporuke Direktive o deponijama o slojevima materijala koje bi prekrivni sloj trebalo da sadrži prikazane su u tabeli 2.

Tabela 2. Preporuke Direktive o deponijama o slojevima koje bi prekrivni sloj trebalo da sadrži prema vrsti otpada koja se na deponiju odlaže

Deponija opasnog otpada	Deponija neopasnog otpada
Sloj za rekultivaciju $\geq 1$ m	Sloj za rekultivaciju $\geq 1$ m
Sloj za drenažu $\geq 0,5$ m	Sloj za drenažu $\geq 0,5$ m
Nepropusni mineralni sloj $K \leq 1,0 \cdot 10^{-9}$ m/s	Nepropusni mineralni sloj $K \leq 1,0 \cdot 10^{-9}$ m/s
Veštačka zaptivna obloga	Sloj za drenažu gasa

Razlika u BAT za slučaj deponije na koju se odlaže opasan u odnosu na onu u koju se odlaže neopasan otpad ogleda se u tome što deponije za odlaganje neopasnog otpada imaju i sloj za drenažu gasa, dok to nije slučaj za deponije opasnog otpada. Ključni element svake prekrivke je vodonepropusni sloj, na slici označen kao nepropusni mineralni sloj, kojim se obezbeđuje da površinske vode ne dođu u telo deponije. U slučaju prekrivke deponije opasnog otpada, obavezan element je veštačka zaptivna obloga (uglavnom folija, koja je često zaštićena slojem geotekstila). Važno je primetiti postojanje razlike između nepropusnog mineralnog sloja – geološke barijere i veštačke zaptivne obloge.

#### 4. Analiza nacionalnih propisa deponovanja otpada u Republici Srbiji

Srbija kao zemlja u razvoju i kandidat za pristupanje EU pokušava da uskladi svoje regulative sa regulativama koji važe u EU. Po ugledu na Evropsku uniju donet je niz tehničkih propisa koji uređuju problematiku zatvaranja deponija.

##### 4.1 Analiza nacionalnih propisa deponovanja u Republici Srbiji

Srbija kao zemlja u razvoju i kandidat za pristupanje EU pokušava da uskladi svoje regulative sa regulativama koji važe u EU. Po ugledu na Evropsku uniju donet je niz tehničkih propisa koji uređuju problematiku zatvaranja deponija. Projektovanje deponija (uključujući zatvaranje) u Srbiji izvodilo se u skladu sa Procenom uticaja na životnu sredinu od 1991. do 2004. godine, uz poštovanje odgovarajućeg Pravilnika, koji se bavio kriterijumima za određivanje lokacije i uređenje deponija otpadnih materija (Pravilnik o kriterijumima za određivanje lokacije i uređenja deponija otpadnih materija, 1992.). Od 2004. godine dominantno se primenjuje Zakon o proceni uticaja na životnu sredinu. 2010. godine doneta je Uredba o odlaganju otpada na deponije (Uredba o odlaganju otpada na deponije, 2010.) (u daljem tekstu Uredba) u skladu sa EU Direktivom. Direktiva je transponovana u Uredbu 2010. godine na način da su preporuke pretvorene u zahteve. Uredba propisuje zatvaranje na način prikazan u tabeli 3. U odnosu na preporuke Direktive postoje dve razlike. Prva je u definisanju debljine sloja nepropusnog mineralnog materijala. Direktiva ne sadrži preporuke o debljini sloja dok se Uredbom zahteva postavljanje mineralnog sloja debljine 0,5 m. Druga razlika ogleda se u tome da se Uredbom ne zahteva sloj za drenažu iznad nepropusnog mineralnog sloja, kao što je Direktivom preporučeno za slučaj odlaganja opasnog i neopasnog otpada.

Tabela 3. Zahtevi Uredbe o slojevima koje bi prekrivni sloj trebalo da sadrži prema vrsti otpada koja se na deponiju odlaže

Deponija opasnog otpada	Deponija neopasnog otpada
Sloj za rekultivaciju $\geq 0,5\text{m}$	Sloj za rekultivaciju $\geq 0,5\text{m}$
Nepropusni mineralni sloj $\geq 0,5\text{m}$	Nepropusni mineralni sloj $\geq 0,5\text{m}$
Veštačka zaptivna obloga	Sloj za drenažu gasa $\geq 0,3\text{m}$

##### 4.2 Analiza bezbednosti u oblasti zaštite životne sredine u Republici Srbiji

Analizom pomenute regulative uočeno je da predložena tehnološka rešenja ne obezbeđuju trajno sprečavanje zagađenja i eliminaciju negativnih uticaja. Iako nesumnjivo najveći problem predstavlja to što većina divljih deponija i smelišta još uvek nije zatvorena, problematici zatvaranja ne treba prići olako. Može se reći da je struktura BAT zatvaranja deponija u Srbiji tehnički neodgovarajuća, jer ne rešava već samo odlaže probleme u zaštiti životne sredine.

Pet godina nakon donošenja Uredbe, 2015. godine donet je Pravilnik o metodologiji za izradu projekata sanacije i remedijacije kojim se propisuje metodologija za izradu projekata. Ovim Pravilnikom definisane su četiri grupe zahteva tehničkih rešenja projekata sanacije i remedijacije postojećih nesanitarnih deponija komunalnog otpada-smetlišta, u zavisnosti od toga da li je za smetlište planirano zatvaranje odmah (grupa A), nakon tri (grupa B) ili nakon pet i više godina (grupa C). Posebna grupa su deponije koje direktno ugrožavaju izvorišta vodosnabdevanja (grupa D). Deponije iz grupe C i D zatvaraju se prema BAT iz Uredbe. Deponije iz grupe A i B zatvaraju se sa 30 cm inertnog materijala, 20 cm šljunka i 50 cm sloja za rekultivaciju (zemlja i humus 30 + 20 cm).

Inženjerskim pristupom problematici zatvaranja, dolazi se do zaključka bi projekat zatvaranja istorijskih komunalnih deponija trebalo da bude izveden ispunjavanjem strožijih uslova nego što je to propisano Uredbom kako bi se obezbedila zaštita voda i zemljišta. Zahtevane vrednosti koeficijenta vodopropusnosti prekrivnog sloja potrebno je odrediti za dva granična slučaja: kada je deponijsko dno izgrađeno u skladu sa zahtevima Uredbe i kada nije. Debljina nepropusnog mineralnog sloja prekrivke sanitarnih deponija bi trebalo da bude dva puta manja u odnosu na deponijsko dno, ali bi koeficijent vodonepropusnosti trebalo da bude isti. U slučaju smetlišta čije dno nije adekvatno zaštićeno vodonepropusnim slojem, predlaže se primena zahteva za prekrivku koji odgovaraju zahtevima Direktive za donji mineralni sloj (debljina sloja 1 m i  $k \leq 1 \times 10^{-9}$  m/s). Prekrivni sloj ovih karakteristika mogao bi se primeniti i na istorijske deponije industrijskog otpada. Predloženi zahtev sa velikom sigurnošću obezbeđuje i viši nivo zaštite u odnosu na deponijsko dno jer je vodonepropusni sloj izložen manjem pritisku (materijal pokazuje manju vodopropusnost kada nije pod pritiskom).

## 5. Zaključak

Problematika valjanog tehnološkog projektovanja zatvaranja deponija je od velikog značaja sa stanovišta zaštite životne sredine. Loše zatvorene divlje deponije i smetlišta u Srbiji potencijalno ostavljaju trajne izvore zagađenja tla i podzemnih vodotokova, ugrožavajući nacionalne prirodne resurse.

Istorijske komunalne trebalo bi zatvoriti ispunjavanjem strožijih kriterijuma nego što je to propisano Uredbom kako bi se obezbedila valjana zaštita zemljišta, podzemnih i površinskih voda. Pregledom važećih regulativa ocenjeno je da bi bilo moguće formulisati predloge za izmenu važećih regulativa BAT zatvaranja deponija. To bi omogućilo potencijalnu primenu čak i na međunarodnom nivou.

## Zahvalnica

Istraživanja u ovom radu izvršena su u okviru aktivnosti na projektu TR 34009 koji finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

## Literatura

Council Directive 1999/31/EC of 26 April 1999 on the landfill of waste.

Dajić A, M Mihajlović, M Jovanović, M Karanac, D Stevanović, J Jovanović, Landfill design: need for improvement of water and soil protection requirements in EU Landfill Directive, *Clean Technologies and Environmental Policy*, 18( 3) (2016) 753-764

Karanac M, J Jovanović, T Timmermans, M Mulleneers, M Mihajlović, M Jovanović, Prilog projektovanju vodonepropusnih slojeva deponija, *Hem. Ind.*, 67 (6) (2013) 961-973.

Landfill manuals, Landfill operational practices, Environmental Protection Agency, Ireland, 1997.

Vujić G., B Batinić, N Stanisavljević, D Ubavin, M Živančev. Analiza stanja i strateški okvir u upravljanju otpadom u Republici Srbiji. *Reciklaža i održivi razvoj* 4 (2011) 14-19.

Osnovi tehnološkog projektovanja, Jovanović, M., Jovanović, J., Osnovi tehnološkog projektovanja, Udruženje hemičara i tehnologa Srbije: Čigoja štampa, Beograd 2013.

Pravilnik o kriterijumima za određivanje lokacije i uređenja deponija otpadnih materija, Sl. glasnik RS, broj 54/92.

Uredba o odlaganju otpada na deponije, Sl. Glasnik RS", br. 92/2010.

Wilson, W. D. C, R. L., Rodic, S. A., Scheinberg, V. C., Velis, A. G., Alabaster, Comparative analysis of solid waste management in 20 cities, *Waste Manage Res* 30 (2012). 237.



# Technical Aspects Analysis of Final Waste Treatment and Disposal in Belgrade, Serbia

*Julijana Tadić<sup>1,\*</sup>, Marina Mihajlović<sup>1</sup>, Mića Jovanović<sup>2,3</sup>*

<sup>1</sup>Innovation Center of Faculty of Technology and Metallurgy in Belgrade, Karnegijeva 4, 11000 Belgrade, Serbia, <sup>2</sup>Faculty of Technology and Metallurgy, University of Belgrade Karnegijeva 4, 11000 Belgrade, Serbia, <sup>3</sup>The Academy of Engineering Sciences of Serbia, Kraljice Marije 16, 11000 Belgrade, Serbia

Elements of municipal waste management especially final waste treatment and deposition, greatly affects future impact on the environment. Waste treatment in Serbia is estimated as underdeveloped, and it is mainly limited to its collection and disposal. The Republic of Serbia, a candidate for European Union membership, should plan, design and implement sustainable waste management system. In 2011, the City of Belgrade issued the strategic document “Local Waste Management Plan of City of Belgrade 2011-2020”, which defines the aims of waste management. In 2015, the City started realization of the plan, particularly in the terms of final waste treatment and deposition, through the concept of public-private partnership (PPP). The selected procedure of PPP procurement was competitive dialogue. After submission of Interim Proposals five applicants were recognized as qualified for further bidding. In 2017, the City Administration published Request for submission of final bids. The PPP contract between chosen partner and the City was signed in September 2017. Furthermore, in May 2018, Ministry of Environmental Protection made a decision on “Request for Determining the scope and contents of the environmental impact assessment of the project: Plant for Energy from Waste and Landfill Gas Vinca”. After several appeals on this case, in December 2018, the Government of the Republic of Serbia had repealed the Decision, and the reopening of the procedure was ordered. In this study, technical aspects of final waste treatment and disposal in Belgrade were analyzed.

**Keywords:** Vinca landfill, waste management, planning, PPP

\*jtadic@tmf.bg.ac.rs

## 1. Introduction

The integrated waste management system involves the management of all elements of the system from the generation of waste, selection at the place of generation, collection, transport, storage, recycling, waste treatment (with or without energy use) to final, long term, sustainable and safe waste disposal (Karanac et al., 2015). The product of selection and treatment of waste is yet again waste, which ends up at the landfill. At the landfills biodegradable waste is degraded under the presence of microorganisms. This process produces landfill gas with high methane content which could potentially pollute the environment (Stepanov, 2018). On the other hand, thermal waste treatment (incineration) should fulfill four aims: volume reduction, stabilization, sterilization and energy generation (Lam et al., 2010). However, waste

treatment in Serbia is estimated as underdeveloped, and it is mainly limited to its collection and disposal.

The Republic of Serbia, a candidate for membership in the European Union, is obliged to harmonize national legislation with EU directives in the field of waste management (Dajić et al., 2016; Mihajlović et al., 2019). Waste Framework Directive (Directive 2008/98/EC on waste) was transposed in 2010 into domestic legislation by implementation of amendments in the Waste Management Law (“Official Gazette of RS”, No. 36/2009, 88/2010 and 14/2016) and by issuing bylaws. The Landfill Directive (Council Directive 99/31/EC) and the Council Decision which establish criteria and procedures for the acceptance of waste at landfills (Council Decision 2003/33/EC) have been transposed into domestic legislation by Decree on the Disposal of Wastes to Landfills (“Official Gazette of RS”, No. 92/2010).

Waste collected in Belgrade has been disposed at the Vinca landfill, the largest landfill in Balkan region. Vinca landfill is formed in 1978 in the eastern part of Belgrade, on the right bank of Danube River, and receives about 2000 tons of waste per day.

Vinca landfill is non-sanitary and therefore pollutes the air, surrounding land and watercourses, especially Danube. The height of waste at landfill is estimated at circa 40 m, and in some parts can reach even 70 m. According to official data, City of Belgrade generates about 650.000 tons of waste per year. Evaluations show that Belgrade is going to produce about 14.5 million tons of waste in the next 20 years (“Official Gazette of City of Belgrade”, No. 28/11). Regarding this data, it is clear that finding proper, sustainable and well planned solution for Vinca landfill should be priority.

This paper analyses technical aspects of the final waste treatment and waste disposal plan in Belgrade, Serbia.

## **2. Activities of final waste treatment and waste disposal plan realization in Belgrade, Serbia**

The City of Belgrade through the “Local Waste Management Plan 2011-2020” (“Official Gazette of City of Belgrade”, No. 28/11), hereinafter LWMP, defines the aims of waste management in Belgrade. The plan considers the methods of waste management, including collection, selection, recycling, transportation, storage, treatment and disposal of waste, as well as the location of the waste management facility. LWMP proposes remediation and development of existing landfill, as well as the construction of the Waste Management Centre in Vinca. The plan does not consider any other location for waste disposal, nor opening several locations which would reduce transport costs and enhance safety.

In April 2015, the Assembly of the City of Belgrade issued “Detailed regulation plan of the sanitary landfill Vinca”, hereinafter DRP ‘15, which has been based on LWMP. The reason for issuing this plan were problems identified on the landfill territory, such as undeveloped systems for degassing, drainage and wastewater treatment. Furthermore presence of cracks, landslides and an insufficiently developed system of separation and recycling represent a risk to the environment and human health. The main aim of the DRP ‘15 was to create the planned basis for the remediation of existing and the construction of new Vinca landfill (“Official Gazette of City of Belgrade”, LIX, No. 17, 2015).

DRP ‘15 envisaged division of building areas into five units. The unit marked as K4 was defined as the area for the construction of waste treatment facilities. The planned facilities were: waste separation line, waste dismantling line, recycling plant, mechanical biological treatment plant (MBT) and cogeneration plant which is used for the production of electricity and heat from waste (RDF-Refuse derived fuel). Cogeneration plant with combined production of heat and electricity should have had capacity of approximately 80 to 90 MW of heat and 10 MW of electricity (“Official Gazette of City of Belgrade”, LIX, No. 17, 2015).

In August 2015, the City started realization of the plan for treatment and disposal of municipal waste through the model of public-private partnership (PPP Vinca) via competitive dialogue.

Competitive dialogue procedure consists of three stages: Request for Interim proposals – for Proposers with whom the Dialogue procedure continues; Dialogue – conducting competitive dialogue in order to identify solutions that meet the Borrower requirements; Awarding of the PPP Contract – identifying a solution that meets the requirements of the Borrower, calling the Proposers to submit their final bids, and creating a decision on the award of the PPP Contract (World Bank, 2017).

In August 2015, the City announced the Request for Interim proposals. Within the Request, City provided a technical outline which saw thermal treatment of waste as a suitable waste treatment solution. Thus, Proposer was able to submit either the offer for MBT/RDF waste treatment, or offer for incineration of untreated waste (EfW-Energy from Waste). It can be noted that at the very beginning of the project realization, the City did not have a clear vision of how municipal waste should be treated (Secretariat for Environmental Protection of the City of Belgrade, 2015).

In November 2015, the City selected five applicants for competitive dialogue. In May 2017, the City Administration published the Request for submission of final bids in order to create a decision on the award of the PPP Contract. The criteria for awarding the contract was based on choosing the bid with most

economic benefits. The PPP contract between the City and the selected partner, “Consortium SUEZ Group SAS & I-Limited investments limited”, was signed in September 2017.

As a consequence of the PPP Vinca contract, in December 2017, the amendments were submitted for the detailed regulation plan of sanitary landfill “Vinca”, hereinafter ADRP. The draft of the new Plan suggested that the amendments were propose: a) due to the appearance of larger cracks and landslides which led to a significant shift of the deposited waste towards the Danube, and b) due to adoption of a new technical solution for the municipal waste treatment in cogeneration plant – incineration of untreated waste (“Official Gazette of City of Belgrade”, LXII, No. 86, 2018).

According to ADRP, Secretariat for Environmental Protection of the City of Belgrade submitted Project task and Conceptual solution to the Urban Planning Institute of Belgrade. These documents represent the starting point for the development of the ADRP. ADRP involve change of infrastructure and changes in building areas from the previous Plan.

Building area section in ADPR states that the total area of the complex for future sanitary landfill “Vinca” would be 131.99 ha, divided into five building units. In comparison to the DRP ‘15, purpose of K1 unit was changed and defined as an area for the construction of energy from waste facilities. Furthermore, it is stated that this area could be used for building of cogeneration plant which would produce electrical and thermal energy from municipal waste and landfill gas. Plant would be consisted of two functional units:

- Energy from waste plant (EfW)
- Cogeneration plant for obtaining electrical and/or thermal energy from the landfill gas.

It can be noted that the amendments to the DRP ‘15 were submitted in order to allow the construction of a plant using waste as fuel (EfW), which is different from technology described in LWMP. From this, it can be concluded that technical solutions resulting from the competitive dialogue became dominant in creation of future solutions. Also, in the Strategic Environmental Assessment Report, which accompanies the ADRP, analysis of alternative waste treatment solutions was incomplete, and hence the procedure of the selected solution stayed vague (RS Government, 2018). Anyhow, suggested amendments were accepted in September 2018 and new Detailed Regulation Plan was issued.

Meanwhile, in May 2018, the Ministry of Environmental Protection made a decision on the “Request for Determining the scope and contents of the environmental impact assessment of the project: Plant for Energy from Waste and Landfill Gas Vinca”.

It should be noted that environmental assessment mentioned above does not deal with the closure of existing landfill. However, project of remediation and closure of the existing landfill should be done in accordance with the Landfill directive and Decree on the Disposal of Wastes to Landfills (AESS, 2019).

After several appeals made at the Request, in December 2018, the RS Government annulled this Request and the case was returned to the Ministry of Environmental Protection for reconsideration. The reasons for making this decision were numerous. First, it was unclear why the plan bases for the Request was DRP '15 and the Report on the Strategic Environmental Assessment from October 2014, when in December 2017, amendments on DRP '15 were made, with aim of creating the planned basis for the implementation of the technical solution negotiated in PPP Vinca. ADRP refers to the construction and operation of a cogeneration plant that directly incinerate waste without separation or treatment. Therefore, the DRP '15 cannot be the basis for the mentioned request. The present request envisages the construction of an incinerator without prior separation and treatment of waste which is opposite to LWMP. Also, one of the many problems was that the Request does not show alternatives in terms of plant technology. Answers were not given on expected efficiency of the incinerator nor on how much waste annually was expected to be burnt. The Request must show how the emission limit values (dioxanes, furans, PM<sub>10</sub> and PM<sub>2,5</sub>) will be measured and controlled. Since there is no sorting of waste, incineration of dyes, batteries, PVC etc. will affect the pollution of the air. The Request must predict where and how hazardous waste, such as flying ash will be treated, considering that City of Belgrade does not have a location for the storage of hazardous waste. The Request must show the impact on already endangered environmental factors and plan for remediation of the negative effects of the new plant.

However, in June 2019, two environmental impact assessment (EIA) studies were submitted to the Ministry of Environmental protection: i) project for construction of Plant for Energy from Waste and Landfill Gas "Vinca"; and ii) new landfill in Vinca, Belgrade (Environmental Impact Assessment of the Project for Construction Plant for Energy from Waste and Landfill Gas "Vinca" and Environmental Impact Assessment of the New Landfill in Vinca, Belgrade, 2019).

Both EIA studies present identical text in chapter 4, which should describe main alternatives which the investor have taken into consideration. Instead of discussing alternatives: a) in Energy from Waste plant design, and b) future landfill design, aiming to fulfil EU landfill directive requirements, an Energy from Waste plant location analyses was presented.

Regretfully, the discussion related to the main issue of the final waste treatment – development with or without direct production of energy from wastes (EfW

plant) -was not presented in EIA studies, and it should have been. It has not been revealed on what basis the decision for EfW plant building was reached, and it should have been. That decision was probably made during the competitive dialogue, by Belgrade City authorities, on the suggestions of the dialogue participants. Adoption of a new technical solution for the municipal waste - incineration of untreated waste (which was not subject of any public discussion), was a reason for improved detailed regulation plan of sanitary landfill “Vinca” ADRP elaboration and adoption, due to the fact that LWMP nor DRP ‘15 have not anticipated this option.

### **3. Conclusion**

The Vinica Landfill is the only landfill in the City of Belgrade where 100% of the collected waste is deposited. Forty years of waste disposal in Vinca caused formation of a non-sanitary landfill which pollutes surrounding land, air and water. The current state of the landfill requires a planned solution for the remediation of the existing landfill and the establishment of sanitary landfill in accordance with domestic and EU legislation and requirements. In 2015, the city has begun to deal with this problem through the PPP, in particular through the competitive dialogue. In 2017 the PPP Contract between the City and the selected partner was signed. By analyzing the LWMP, DRP ‘15, ADRP documentation and the “Request for Determining the Scope and Contents of the Environmental Impact Assessment”, it is concluded that the approach to solving the problem of non-sanitary landfill Vinca has some weaknesses in planning. The project task and the conceptual solution should have been defined in the technical documentation. It is well known that alternatives of various technologies for waste treatment also should be described in the technical documentation, so it can be clear how the chosen solution is selected. The detailed specification of the plant, its efficiency, the emission of waste gases, ash and other pollutants should be analyzed. Last but not the least, the new plant should satisfy the BREF standards that are currently valid in the EU, and the project has to plan how the hazardous waste generated by the plant will be regulated and deposited.

### **Acknowledgements**

The authors acknowledge support from the Ministry of Education, Science and Technological Development of the Republic of Serbia under the project TR34009.

## References

Council Decision 2003/33/EC

Dajić A, M Mihajlović, M Jovanović, M Karanac, D Stevanović, J Jovanović, Landfill design: need for improvement of water and soil protection requirements in EU Landfill Directive, *Clean Technologies and Environmental Policy*, 18( 3) (2016) 753-764, DOI 10.1007/s10098-015-1046-2

Decree on the Disposal of Wastes to Landfills, “Official Gazette of RS”, No. 92/2010

Detailed regulation plan of the sanitary landfill “Vinca”, “Official Gazette of City of Belgrade”, LIX, No. 17

Environmental Impact Assessment of the Project for Construction Plant for Energy from Waste and Landfill Gas “Vinca”, Dvoper doo, Belgrade, June 2019 (Studija o proceni uticaja na životnu sredinu projekta: postrojenje za energetska iskorišćenje komunalnog otpada i deponijskog gasa „Vinča” u Beogradu, Dvoper doo, jun 2019. god.)

Environmental Impact Assessment of the New Landfill in Vinca, Dvoper doo, Belgrade, June 2019 (Studija o proceni uticaja na životnu sredinu projekta: nova deponija sa pratećim sadržajima na lokaciji Vinča u Beogradu, Dvoper doo, jun 2019. god.)

Karanac M, M Jovanović, M Mihajlović, A Dajić, D Stevanović, J Jovanović, Prilog tehnološkom projektovanju deponija u Srbiji, *Recycling and Sustainable Development*, 8 (1) (2015) 27-37, DOI 10.5937/ror1501027K

Lam C H K, J P Barford, G McKay, Utilization of Incineration Waste Ash Residues in Portland Cement Clinker, *Chemical Engineering Transactions* 21 (2010) 757-762, DOI 10.3303/CET1021127

Local Waste Management Plan 2011-2020, “Official Gazette of City of Belgrade”, No. 28/11

Mihajlović M, R Pešić, M Jovanović, Framework of new landfill GHG policy in developing countries: Case study of Serbia, *Greenhouse Gas Sci Technol.* 9:152–159 (2019), DOI 10.1002/ghg

Procurement Guidance, Competitive Dialogue, How to undertake a Competitive Dialogue Procurement Process, The World Bank, Washington, DC 20433, USA, 2017

RS Government, Administrative Commission No. 14: 353-10322 / 2018-001, 2018

IMPEDE 2019

Secretariat for Environmental Protection of the City of Belgrade,  
Documentation of Request for Interim Proposal, 2015

Stepanov J, Model za evaluaciju sistema upravljanja komunalnim otpadom  
primenom metode ocenjivanja životnog ciklusa, Doktorska disertacija,  
Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2018.

The Landfill Directive, Council Directive 99/31/EC

The state of Academy of Engineering Sciences of Serbia (AESS),  
Interdepartmental Committee for Environmental Protection (ICEP) on Landfill  
closure, 2019

Waste Framework Directive, Directive 2008/98/EC

Waste Management Law, “Official Gazette of RS”, No. 36/2009, 88/2010 and  
14/2016



# Development of Green Chemical Process: The Reaction of Condensation in a Continuous Flow Microreactor System

*Julijana Tadić<sup>1,\*</sup>, Milica Svetozarević<sup>1</sup>, Ana Dajić<sup>1</sup>, Marina Mihajlović<sup>1</sup>, Mića Jovanović<sup>2,3</sup>, Dušan Mijin<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Innovation Center of Faculty of Technology and Metallurgy in Belgrade, Karnegijeva 4, 11000 Belgrade, Serbia, <sup>2</sup>Faculty of Technology and Metallurgy, University of Belgrade Karnegijeva 4, 11000 Belgrade, Serbia, <sup>3</sup>The Academy of Engineering Sciences of Serbia, Kraljice Marije 16, 11000 Belgrade, Serbia

Aromatic heterocyclic compounds containing nitrogen in their structure have attracted considerable interest in medicine, because of their certain pharmacological properties including anticancer, anti-inflammatory, antihypertensive, antibacterial, antifungal and antiviral activities. Among them, derivatives with 2-pyridone moiety are particularly notable due to their wide application in pharmacological and dye industry. A usual procedure for synthesis of 2-pyridone moiety is classic condensation reaction of 1,3-dicarbonyl compounds with cyanoacetamide. However, in the case of various substituted reactants, drawback of this reaction can be a low yield of desirable products and long reaction time. This factor has led to the development of different methods for synthesis in order to overcome these defects. The microreactor technology and flow chemistry could play a significant role in the improving of organic synthesis efficiency. The microreactor approach could provide enhanced productivity, fast conversion and altogether less hazardous chemical synthesis. Furthermore, it pushes towards designing of chemistry with a lower environmental and economic impact. In this study the synthesis of 2-pyridone moiety in a continuous flow coil-type microreactor system was examined. In order to optimize reaction conditions, flow rates of starting reagents were varied. The desirable 2-pyridone was obtained in satisfactory yield of circa 60% in less than 10 minutes. The structure and purity of synthesized 2-pyridone moiety were confirmed by melting point, FT-IR, <sup>1</sup>H NMR and UV-Vis spectra. The efficiency of the presented method for the synthesis of 2-pyridone based molecules has promising scale-up potential.

**Keywords:** continuous flow synthesis, heterocycles, process intensification

\* jtadic@tmf.bg.ac.rs

## 1. Introduction

The continuous flow synthesis has gained much attention in recent times (Wirth 2013; Wiles and Watts, 2008). On a laboratory scale, a reaction in continuous flow is typically run in a capillary microreactor, which represents mixing and reacting component of the continuous flow assembly (Porta et al., 2016). The specific characteristic of a microreactor is a more efficient mass and heat transfer, due to the large surface to volume ratio, which allows improved productivity, higher conversion rate, shorter reaction time, as well as safe, simple and precise process control (S. Lomel et al., 2006; P. Plouffe et al., 2014). Moreover, the automated process control and facilitated scale up reduce

costs and time needed to transfer the process from laboratory to industrial level (Anderson, 2012).

In the pharmaceutical industry, 3-cyano-2-pyridone and its derivatives are significant final products and intermediates in the synthesis of complex biologically active compounds. Furthermore, 2-pyridone moiety has a significant role in the industrial production of disperse azo dyes (Mijin et al., 2006 and 2010).

Due to a strong biological activity and wide commercial application in industry, the synthesis of 2-pyridone and its derivatives was widely investigated (Mijin et al., 2014). The general procedure for obtaining substituted 2-pyridones is condensation reaction of 1,3-dicarbonyl compounds with cyanoacetamide in the presence of various catalysts, typically in polar solvents and using reflux. The syntheses of these molecules were mostly studied in the classical batch system and under a microwave assisted method in different reaction conditions. Traditional and microwave assisted synthesis of 2-pyridone based molecules include heating of the reaction mixture, either by conventional heating (for e.g. oil or water bath) or microwave heating (Mijin and Marinković, 2006). Using continuous flow method in coil-type microreactor the synthesis of 2-pyridone moiety could be carried out at the room temperature and products are obtained in a relatively short period of time and satisfactory yield, which represent innovative, efficient and green method (Tadić et al., 2019).

In this paper a condensation reaction of ethyl acetoacetate and cyanoacetamide is performed in the continuous flow microreactor system, at room temperature, in order to obtain 3-cyano-6-hydroxy-4-methyl-2-pyridone. Desirable product was obtained in the good yield of circa 60% in less than 10 minutes. The chemical structure and the purity of the resulting products were confirmed by melting points, FT-IR,  $^1\text{H}$  NMR and UV-Vis data.

## 2. Experimental

The continuous flow microreactor assembly consisted of three pumps (LC-20AD XR, Shimadzu USA Manufacturing Inc.), two T-shaped mixers and a PEEK (polyether ether ketone) coil-type microreactor (inner diameter 0.5 mm, volume 5 mL, length 25 m). Water solutions of the corresponding cyanoacetamide (CAA) ( $1.5 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ) and NaOH ( $2.0 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ) were introduced to the first mixer. The resulting mixture was passed to the second mixer where a solution of ethyl acetoacetate (EAA) in methanol ( $1.0 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ) was added. The final mixture was delivered to PEEK coil-type microreactor to conduct 2-pyridone condensation reaction (Fig. 1). The following reaction was inhibited by concentrated HCl in the receiving test tube at the output of the microreactor. In order to find optimal reaction conditions, the residence time in microreactor

was adjusted by changing flow ratios. The reaction was carried out at the room temperature.

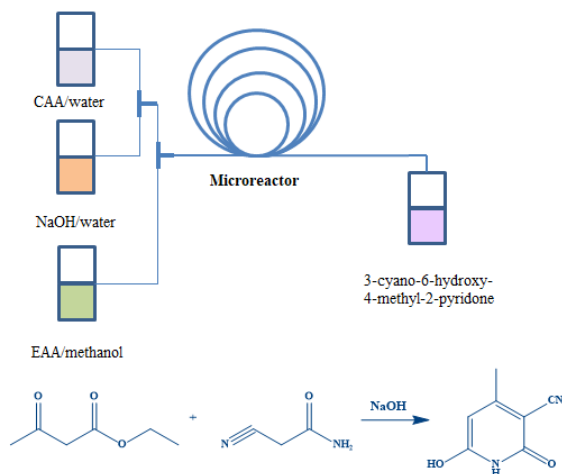


Fig. 1 The microreactor system

The obtained 3-cyano-6-hydroxy-4-methyl-2-pyridone was characterised by following data: white powder, Mp 315-317°C (Lit. 315-320°C (Mijin and Mišić-Vuković, 1994)); FT-IR (KBr,  $\text{v}/\text{cm}^{-1}$ ): 3294 (OH), 2223 (CN), 1593 (C=O);  $^1\text{H}$  NMR (400 MHz, DMSO- $d_6$ ,  $\delta/\text{ppm}$ ): 2.51 (3H, s, CH<sub>3</sub>), 5.61 (1H, s, C5); UV-Vis (EtOH,  $\lambda_{\text{max}}/\text{nm}$ ): 325.

### 3. Results and discussion

In first experiment 3-cyano-6-hydroxy-4-methyl-2-pyridone was synthesized in the continuous flow microreactor system, at room temperature, as previously described, starting from the total flow rate of the reaction mixture of 0.3  $\text{mL}\cdot\text{min}^{-1}$ . In order to optimize the reaction of condensation, the flow rates of the starting reactants were varied from 0.1 to 0.4  $\text{mL}\cdot\text{min}^{-1}$ , flow ratio of the reactants were 1:1:1, and total flow rate was in range from 0.3 to 1.2  $\text{mL}\cdot\text{min}^{-1}$ . The obtained results are shown in Fig. 2.

In Fig. 2 is shown that the increase of the flow rate generally led to the decrease of the yield, except in the case where increasing of a flow rate from 0.3  $\text{mL}\cdot\text{min}^{-1}$  to 0.6  $\text{mL}\cdot\text{min}^{-1}$  led to same yield. However, increasing the flow rate decreases the residence time in a microreactor and gives lower yields.

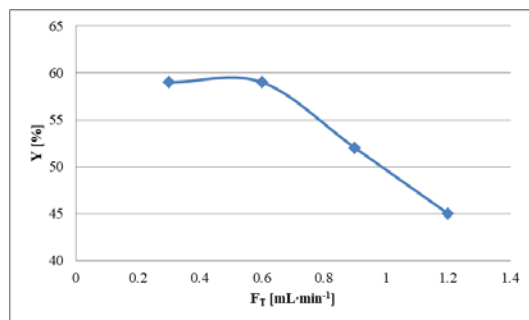


Fig. 2 The influence of the flow rate on the condensation reaction yield

Moreover, by comparing the yields of desirable 2-pyridone obtained in the continuous flow system with those derived under conventional conditions (reflux, 480 minutes), it is evident that presented method acquired higher yield in shorter reaction time, 59 % for 8.2 min in comparison to about 60 % for 480 minutes (Tadić et al., 2019).

#### 4. Conclusion

Commercially significant 3-cyano-6-hydroxy-4-methyl-2-pyridone was obtained under the continuous flow synthesis. Compared to the conventional method, the use of particularly controlled continuous flow assembly allowed fast and effective preparation of 2-pyridone moiety. The main advantage of this system is that the reaction was carried out at the room temperature within a relatively short reaction time. The optimization of described method resulted in good yields of circa 60% in less than 10 minutes. The continuous flow synthesis is a safe method, because the reaction takes place in a closed system and the contact with potentially dangerous substances is minimized. Additionally, scale up and the transition from laboratory to industrial level are facilitated unlike in batch systems. Thus, the presented method for the synthesis of 2-pyridone based compounds has promising potential for scale-up.

#### Acknowledgements

The authors acknowledge support from the Ministry of Education, Science and Technological Development of the Republic of Serbia under the projects TR34009 and OI172013.

#### References

Anderson N G, Using Continuous Processes to Increase Production, *Organic Process Research & Development*, 16(5) (2012) 852–869, DOI:10.1021/op200347k

Lomel S, L Falk, J M Commenge, J L Houzelot, K Ramdani, The Microreactor: A Systematic and Efficient Tool for the Transition from Batch to Continuous Process?, *Chemical Engineering Research and Design*, 84(5) (2006) 363–369, DOI:10.1205/cherd05027

Mijin D Ž, M Baghbanzadeh, C Reidlinger, C O Kappe, The microwave-assisted synthesis of 5-aryloxy-4,6-disubstituted-3-cyano-2-pyridone dyes, *Dyes and Pigments*, 85(1-2) (2010) 73–78, DOI:10.1016/j.dyepig.2009.10.006

Mijin D Ž, M. M. Mišić-Vuković, Investigation of the reaction conditions for the synthesis of 4,6-disubstituted-3-cyano-2-pyridones and 4-methyl-3-cyano-6-hydroxy-2-pyridone, *Journal of the Serbian Chemical Society*, 59 (1994) 959

Mijin D Ž, Marković J M, Brković D V, Marinković A D, Microwave assisted synthesis of 2-pyridone and 2-pyridone based compounds, *Hemijaska Industrija* 68(1) (2014) 1-14, DOI: 10.2298/HEMIND121204021M

Mijin D, A Marinković, Synthesis of N-Substituted 4,6-Dimethyl-3-cyano-2-pyridones Under Microwave Irradiation, *Synthetic Communications*, 36(2) (2006) 193–198, DOI:10.1080/00397910500334421

Mijin D, G Uscumlic, N Perisic-Janjic, I Trkulja, M Radetic, P Jovancic, Synthesis, properties and color assessment of some new 5-(3- and 4-substituted phenylazo)-4,6-dimethyl-3-cyano-2-pyridones, *Journal of the Serbian Chemical Society*, 71(5) (2006) 435–444, DOI:10.2298/jsc0605435m

Plouffe P, A Macchi, D M Roberge, From Batch to Continuous Chemical Synthesis-A Toolbox Approach, *Organic Process Research & Development*, 18(11) (2014) 1286–1294, DOI:10.1021/op5001918; Porta R, M Benaglia, A Puglisi, Flow Chemistry: Recent Developments in the Synthesis of Pharmaceutical Products, *Organic Process Research & Development*, 20(1) (2015) 2–25, DOI:10.1021/acs.oprd.5b00325

Tadić J, M Mihajlović, M Jovanović, D Mijin, Continuous flow synthesis of some 6- and 1,6-substituted-3-cyano-4-methyl-2-pyridones, *Journal of the Serbian Chemical Society* 84 (0) (2019) 1–8, DOI: 10.2298/JSC180703092T

Wiles C and P Watts, Continuous Flow Reactors, a Tool for the Modern Synthetic Chemist, *European Journal of Organic Chemistry* 2008(10) (2008) 1655–1671, DOI:10.1002/ejoc.200701041

Wirth T, *Microreactors in Organic Synthesis and Catalysis*, 2nd ed., Wiley-VCH, Weinheim, Germany, 2013.

## **Causes and Consequences (Real and Possible) of Disastrous Flood in May 2014 in the Lower Part of the Sava River Basin**

### **Uzroci i posledice (stvarne i moguće) katastrofalne poplave iz maja 2014. godine u donjem delu sliva Save**

*Stevan Prohaska<sup>1</sup>, Milan Stojković<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Institut za vodoprivredu „Jaroslav Černi“, Jaroslava Černog 80, 11226 Beograd, Srbija

Enormous rainfall that occurred during the period from 14 to 18 May 2014 caused a catastrophic flood in the lower part of the Sava River basin, in Western Serbia, Republika Srpska and Slavonia. This flood caused enormous damage in the Kolubara River basin. On the territory of the Republic of Serbia, it flooded the cities of Obrenovac, Valjevo, the settlements of Lajkovac and Koceljeva, the surface mines "Tamnava-Zapadno polje" and "Veliki Crljeni", spilled over the dam "Paljuvi Viš" and demolished the dam "Kladnica". It flooded and damaged many parts of Belgrade-Bar railway, roads and bridges. On the territory of the Republika Srpska the cities of Doboj and Šamac were flooded as well as many settlements along the Bosna River, embankments were destroyed and caused huge damage to agriculture. On the territory of the Republic of Croatia, the flood destroyed new Sava embankment downstream from Županja, so the water passed to the Bosut Basin and threatened to flood Sremska Mitrovica. Estimated total damages were: BIH - 2 billion EUR, Serbia - 1.5 billion EUR and Croatia - 0.3 billion EUR. In this paper has been made an attempt to point out the possible damages that would occur on the lower part of the Sava River basin, downstream of Kolubara, if we had managed to protect the surface mines and cities from flooding and if the Croatian embankment hadn't collapse. In that case, remains an open question about what would happen in the coastal area of the Sava River near Belgrade, with all legal, semi-illegal and illegal buildings in the flood zone which is protected from the flood at the level of the centenary high water.

**Keywords:** disastrous flood, rainfall, flood damage, surface mine, dam, embankment, flood zone, centenary high water

\*stevan.prohaska@jcerni.rs

#### **1. Razvoj vremenske situacije pre i za vreme pojave katastrofalne poplave u maju 2014. godine**

Katastrofalna poplava u maju 2014. godine pojavila se kao posledica prodora hladnog vazduha preko Alpa u oblast Sredozemlja, kada je došlo do formiranja prostornog ciklona, razvijenog po svim visinama, koji se preko Jadrana premeštao na Balkan. Ciklon se 13. maja premeštao iz oblasti Jadrana ka zapadnim i centralnim delovima Balkana, a od 14. do 16. maja pojačao (produbio) se po svim visinama, a ujedno i stacionirao (bio je slabo pokretan). Centar ciklona u prizemlju kretao se od Đenovskog zaliva preko Apenina,

južnog Jadrana, juga Republike Srbije, Bugarske i Rumunije, a zatim je pravio putanju u obliku elipsaste „petlje“ iznad jugoistočnih delova Panonske nizije. Ovom prilikom ciklon je odstupio od najčešće putanje koju imaju dnevni cikloni, to je pravac Crnog mora, gde se konačno gasi. Glavna oblačna i kišna zona bila je iznad većeg dela Srbije, pre svega zapadne Srbije, Republike Srpske i Slavonije, bila je slabo pokretna, kao i sam ciklon, i na istom području je u periodu od 14. do 18. maja 2014. godine uslovala, prema podacima hidrometeoroloških službi, ekstremnu količinu padavina, u većini mesta preko  $200 \text{ l/m}^2$ , lokalno i preko  $300 \text{ l/m}^2$ . Najveći intenzitet padavina u Republici Srpskoj zabeležen je u periodu od 13. do 16. maja u Tuzli, kada je tokom 62 sata neprekidne kiše palo 229.99 mm. Ovom događaju prethodile su obilne padavine u periodu od 14. aprila do 5. maja, kada je u većem delu Republike Srbije palo između  $120 \text{ l/m}^2$  i  $170 \text{ l/m}^2$ , a u jugozapadnim delovima zemlje i preko  $250 \text{ l/m}^2$ . Sve to uzrokovalo je katastrofalne poplave, pojavu bujica, erozije i aktiviranje klizišta, prvo na malim vodotocima (potoci i rečice), a zatim na srednjim (Bosna i Kolubara), što je na kraju uslovalo porast vodostaja na većim rekama, a najviše na Savi.

## **2. Posledice pojave jake kiše u maju 2014. godine na širem prostoru**

### *2.1 Na teritoriji Republike Srbije*

Posledica ove kiše je pojava ekstremnog oticaja sa padina što je dovelo do koincidencije talasa velikih voda na levim i desnim pritokama Kolubare, koje su se praktično istovremeno slile u reku Kolubaru. Na deonicama sa zaštitnim objektima, a to su uglavnom naselja i donji delovi toka došlo je do prelivanja i proboja nasipa na više mesta u relativno kratkom vremenskom periodu od 1-2 dana. Najteže posledice tih proboja doživeo je grad Obrenovac. Istovremeno je došlo do izlivanja vode iz postojećih korita reka Kolubare, Peštana i Vraničine na području lignitskog basena i poplavljeni su površinski kopovi „Tamnava-Zapadno polje“ i „Veliki Crljeni“. Do izlivanja je došlo uzvodno od južne granice otvorenog kopa „Tamnava-Zapadno polje“, kao posledica prelivanja i rušenja zaštitnih nasipa Kolubare i pritoka Vraničine i Peštana. Kao rezultat, došlo je do promene toka reke Kolubare. Kolubara je preseklala novo poplavno korito kroz postojeće korito reke Vraničine, od ušća do otvorenog kopa „Tamnava-Zapadno polje“. Na svom putu ka kopu, reka je preseklala i uništila postojeći odbrambeni nasip koji je štitio tamnavske kopove od velikih voda Kolubare, Vraničine i potoka Skobalj. Formiranjem poplavnog korita Kolubare uništeno je ušće Vraničine u Kolubaru te se ovaj vodotok direktno ulivao u površinski kop. Do izlivanja vode u površinski kop „Tamnava-Zapadno polje“ došlo je i usled proloma brane „Kladnica“. Procenjeno je da je u površinski kop „Tamnava-Zapadno polje“ ušlo preko 185 miliona kubika vode. U korito reke Kolubare, na potezu od bivšeg ušća reke Vraničine do zone ušća reke Lukavice, došlo je do velike erozije i oštećenja odbrambenog nasipa. Reka Peštan se izlila

na uzvodnom neregulisanom potezu. Dominantan tok je bio kroz desnu inundaciju gde je voda poplavila nekoliko sela i slila se duž puta Lazarevac – Veliko Crljeni i iz pravca Vreoci poplavila površinski kop „Veliki Crljeni“ sa oko 25 miliona kubika. Na ovom području poplava je odnela dva ljudska života.

Pošto joj se pridružila i najveća pritoka Tamnava, Kolubara je prelila levoobalni nasip kod Velikog Polja. Izlivena voda na levoj obali Kolubare je praktično tekla kroz dolinu „stare“ Tamnave koja je nekada tekla kroz Obrenovac i ulivala se u reku Savu. Voda koja se sa branjenog područja slila sa sliva reke Kolubare je 17. maja oko 2.30 h probila desnoobalni nasip Save kod Zabrežja na dva mesta. Kako je u tom trenutku vodostaj Save bio niži, voda je tada isticala iz obrenovačke doline, a i kasnije. Posledice ove poplave su: severno od puta Beograd-Šabac dubine vode su bile 1–2 m, dok su u južnom delu dubine bile veće (i do 4 m) i voda se dugo zadržala. Objekti su oštećeni usled dugog zadržavanja vode, a krovovi na mnogim kućama su oštećeni prilikom spasavanja ljudi kroz tavanice. Na osnovu dubine vode i zahvaćene površine, grubo je procenjeno da je Obrenovac poplavljen ca 10–20 miliona kubnih metara vode. Prema informacijama iz opštine, poplavljeno je 7000 kuća, od kojih je 200 potpuno srušeno, zatim, stanovi, poslovni prostori, 3500 automobila je uništeno, kao i 1.000 ha poljoprivrednih površina poplavljeno. O tačnom broju poginulih ljudi nema zvaničnih informacija? Ukupno procenjenje štete i gubici su bili oko 1.7 milijardi dolara.

## *2.2 Na teritoriji Bosne i Hercegovine*

Glavnu količinu vode poplavnog talasa u maju 2014. godina na reci Savi formirale su desne pritoke na teritoriji Bosne i Hercegovine: Una, Vrbas, Ukrina i Bosna. Prema podacima iz hidrometeorološke službe na navedenim rekama opaženi su do tada nezabeleženi maksimalni vodostaji. Najznačajnija poplava se pojavila u dolini reke Bosne, kao posledica kiša koje su kontinualno padale nekoliko dana i gde je, pimeru radi, vodostaj na reci Bosni, na hidrološkoj stanici Doboj, bio za 150 cm viši u odnosu na do tada zabeležen vodostaj. Podaci pokazuju da je poplavni talas formiran duž toka reke Bosne, zajedno sa poplavnim talasima na levim pritokama: Lašve, Usore i Krivaje. Desna pritoka reka Spreča imala je manji doprinos, pošto je rezervoar Modrac zadržao oko 68 miliona kubika vode. Na taj način maksimalni protok Spreče je smanjen za 50% (sa 1602 na 1137 m<sup>3</sup>/s), a procenjuje se da je doprinos Spreče na ušću u reku Bosnu bio samo 490 m<sup>3</sup>/s. Najveće štete pretrpeli su industrijski gradovi koji se nalaze duž glavnog toka reke Bosne: Zenica, Zavidovići, Maglaj, Doboj, Modriča i Šamac. Poplave su izazvale 23 smrtna slučaja, dok je više od 100 000 ljudi raseljeno iz svojih domova, a područje je takođe pogođeno pojavom mnogih klizišta i krhotina uz tokove. Ukupna procenjena šteta i gubici su bili reda veličine 2 milijarde eura.



### 2.3 Na teritoriji Republike Hrvatske

Na teritoriji Republike Hrvatske poplavi talas formirao se već u petak 14. maja 2014. na manjim bujičnim vodotocima, zatim na većim pritokama Save: Uni, Ilovi, Pakri i Orljavi, te konačno i na glavnom recipijentu, reci Savi, gde je kulminacija vodostaja zabeležena 17 i 18 maja. Nivoi vode u Save rasli su velikom brzinom. U vremenu od 24 sata pre formiranja vrha poplavnog talasa, 16 i 17 maja, vodostaj u Slavonskom Brodu je narastao za čak 2.60 m, a u Županji za čak 4 metra, što je vrlo intenzivan porast vodostaja, nekarakterističan za ovaj deo Save. Nizinske savske retenzije bile su aktivirane sa oko 600 miliona m<sup>3</sup>, što je oko trećina njihovog kapaciteta. Njihov veći angažman nije bio moguć, jer se poplavni talas formirao ispod njih, na nizvodnom toku reke Save. I pored sprovođenja intenzivnih mera zaštite od poplava na teritoriji Republike Hrvatske došlo je do prodora savskog nasipa na području Vukovarsko-sremske i Brodsko-posavske županije i to u subotu 17. maja, gotovo istovremeno u Rajevom selu i kod Račinovića. Do prodora levog savskog nasipa došlo je i nizvodnije, u Republici Srbiji, a desni nasip probijen je i u BIH, uzvodno od mesta Kopanice. Na deonici kod prodora Rajevo Selo nasip je rekonstruisan tokom 2010 i 2011. godine, nadvišenjem postojećeg trupa nasipa, dakle radi se, uslovno rečeno, o novom nasipu, a u Račinovcima nasip je star, jer je zadovoljavao visinske kriterijume. Vodostaj kod kojeg je došlo do proboja nasipa je za 1 metar premašio projektovanu krunu nasipa. Voda je prodrla u nebranjeno područje prema spačvansko-šumskom basenu i formirala je akumulaciju od oko 80 miliona m<sup>3</sup>.

### 2.4 Havarije na instrumentima hidrometeoroloških službi

Tokom poplave iz maja 2014. godine dogodile su se, takođe, značajne havarije na pojedinim zvaničnim mernim stanicama hidrometeoroloških zavoda, skoro u svi navedenim državama. Sa jedne strane došlo je do potapanja i rušenja mernih uređaja (limnigrafa) ili proloma nasipa neposredno uzvodno od objekata, tako da su strujne slike znatno izmenjene pa nizvodni limnigrafi (hidrološke stanice) nisu mogle registrovati stvarno stanje proticaja za vreme vršnih delova hidrograma. Sa druge strane, na nekim profilima došlo je do „zaglavljivanja pera limnigrafa“ što je imalo za posledicu „odsecanje“ vrha poplavnog talasa, što je stvaralo poteškoće pri kasnijim obrada istih.

## 3. Rezultati izvršenih rekonstrukcija polave iz maja 2014. godine na teritoriji Republike Srbije

Nakon poplave iz maja 2014. godine Institut za vodoprivredu „Jaroslav Černi“ je, po nalogu UNDP Srbija uradio „Studiju unapređenja zaštite od voda u slivu Kolubare“ u okviru koje je izvršio hidrološko-hidrauličku rekonstrukciju ove poplave. U tekstu koji sledi prikazuju se najznačajniji rezultati ove studije, sa težištem na donji tok reke Kolubare, s obzirom na to da ovaj rad tretira problematiku poplava donje Save. Sa ovog gledišta najznačajniji deo sliva je od

profila neposredno pre prodora u potopljena rudna kopova „Tamnava-Zapadno polje“ i „Veliki Crljeni“ do ušća u reku Savu. Hidrološko-hidraulička rekonstrukcija je izvršena za stvarno stanje havarija na rudnim kopovima, branama i na mernoj mreži hidroloških stanica RHMZ Srbije, kao i za stanje šta bi bilo da nije došlo do prodora vode u navedene rudne kopove. Osnovni rezultati daju se za dva karakteristična profila vodomernih stanica Beli Brod i Draževac na reci Kolubari.

Najbitniji hidrološki pokazatelji sagledavanja stvarnih razmera poplave iz maja 2014. godine i to za uslove prodora u rudne kopove „Kolubara-Zapadno polje“ i „Veliki Crljeni“, kao i za hipotetičke pretpostavke, šta bi bilo da nije došlo do prodora vode u navedene rudne kopove, dati su u tabeli br. 1. Prikazani su maksimalni godišnji proticaji i zapremine poplavnih talasa iz maja 2014. godine, kao i njihovi povratni periodi.

*Tabela 1 Prikaz osnovnih karakteristika poplavnog talasa reke Kolubare iz maja 2014. godine u uslovima sa i bez prodora vode u kopove*

Profil	Datum pojave	U uslovima prodora vode u rudne kopove				U uslovima potpune zaštite rudnih kopova			
		$Q_{\max}$ (m <sup>3</sup> /s)	T( $Q_{\max}$ ) (god)	W (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	T(W) (god)	$Q_{\max}$ (m <sup>3</sup> /s)	T( $Q_{\max}$ ) (god.)	W(10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	T(W) (god)
v.s. Beli Brod	15.05.	1305	520	311,9	360	1305	520	311,9	360
v.s. Draževac	16.05.	1456	150	379,9	80	2460	650	587,4	360

Na teritoriji Republike Srbije na reci Savi se u istom vremenskom periodu pojavio veoma značajan poplavni talas sa do sada neprevaziđenim apsolutno maksimalnim proticajem 17. maja 2014. u iznosu od  $Q_{\max, 2014} = 6600 \text{ m}^3/\text{s}$  i zapreminom poplavnog talasa od 16774 miliona m<sup>3</sup>. Detaljnijom analizom koincidencije maksimalnih godišnjih proticaja i maksimalnih zapremina poplavnog talasa je konstatovano da ovaj događaj, odnosno konstelacija promenljivih ( $Q_{\max, 2014}, W_{2014}$ ), odgovara 100-godišnjem povratnom periodu.

### 3.1 Na teritoriji Bosne i Hercegovine

Analizom i rekonstrukcijom poplave u maju 2014. godine u slivu reke Bosne, koja je bila najugroženija na teritoriji Bosne i Hercegovine, kako po ekstremnim padavinama tako i po posledicama, bavio se međunarodni tim eksperata sa Građevinskog fakulteta Univerziteta u Ljubljani, zatim iz Instituta za vode Slovenije, Slovenačke agencije za zaštitu okoline, Državnih hidrometeoroloških zavoda Republike Srpske i Federacije Bosne i Hercegovine, kao iz HEIS iz Sarajeva. Rezultati ovih analiza objavljeni su u časopisu „NHESD“ (Natural Hazards and Earth System Sciences) maja 2015. godine. Na osnovu ovih rezultata može se zaključiti da je tokom ove poplave najveći proticaj reke Bosne registrovan na hidrološkoj stanici Doboj i to 16. maja 2014. u iznosu od 4121 m<sup>3</sup>/s, a da je zapremina poplavnog talasa bila 1464 miliona m<sup>3</sup>. Povratni periodi

registrovanih parametara hidrograma velikih voda su iznosili, za maksimalni proticaj 152 godine, a za zapreminu poplavnog talasa 189 godina. Rezultati simulacije su ukazali da je maksimalni proticaj Bosne kod Maglaja premašio 500-godišnji povratni period, a na nekim deonicama je dostizao i 1000-godišnji povratni period.

### 3.2 Na teritoriji Republike Hrvatske

Na teritoriji Republike Hrvatske nije vršena klasična rekonstrukcija poplave na reci Savi iz maja 2014. godine, već su najrelevantnije karakteristike ovih poplava publikovane u literaturi. Za razliku od ostalih susednih država, Državni hidrometeorološki zavod Hrvatske je dana 17. maja 2014. godine izvršio hidrometrijsko merenje na reci Savi na mostu kod Slavenskog Šamca, kada je izmeren proticaj od 6007.96 m<sup>3</sup>/s. Povratni period ovog proticaja je procenjen na 1000 godina. Takođe je navedeno da su na donjoj Savi u Hrvatskoj tokom ove majske poplave prevaziđeni do sada zabeleženi apsolutni maksimumi i to kod Slavenskog Broda za 88 cm, kod Slavenskog Šamca za 114 cm i kod Županje za 127 cm. Prema izvršenim proračunima verovatnoće pojave, na području Županje konstatovano je da se radilo o 1000-godišnjoj velikoj vodi.

Najnoviji proračuni koincidencije maksimalnih godišnjih proticaja i maksimalnih zapremina poplavnog talasa, sprovedeni u literaturi (Prohaska, et al.) su pokazali da poplavni talas u profilu hidrološke stanice Županja sa registrovanim parametrima  $Q_{\max,2014} = 5539 \text{ m}^3/\text{s}$  i  $W_{2014} = 15159 \text{ miliona m}^3$ , odgovara 1000-godišnjem poplavnom talasu. Prema tome, na osnovu više različitih izvora sledi da je poplavni talas na reci Savi, na sektoru od ušća reke Bosne do ušća reke Drine imao 1000-godišnji povratni period.

### 4. Hipotetička procena razmere katastrofalne poplave iz maja 2014. godine na donjoj Savi u uslovima potpune zaštite rudnih kopova u slivu reke Kolubare i odbrambenih nasipa duž toke reke Save nizvodno od Županje

Da su službe za odbranu od poplava tri susedne zemlje (Republike Hrvatske, Bosne i Hercegovine i Republike Srbije) uspele da spreče prodore vode Save u nebranjeno područje došlo bi do izmena osnovnih parametara hidrograma ovog poplavnog talasa iz sledećih razloga:

- Smanjio bi se uticaj rasplinjavanja poplavnog talasa usled smanjenja retenziranja vode u koritu reke i inundaciji. Ovo bi imalo za posledicu izvesno povećanje vrha poplavnog talasa (maksimalne ordinate hidrograma) i njene zapremine.
- Ubrzao bi se proces proticanja vode što bi, takođe, imalo uticaja na smanjenje vrha poplavnog talasa, odnosno maksimalne ordinate hidrograma.

- U takvim uslovima logično je očekivati da bi došlo do povećanja maksimalnih proticaja Save i nizvodno od ušća reke Drine, pa s tim u vezi i u profilu hidrološke stanice Sremska Mitrovica, pa i na ušću reke Kolubare.

U slivu reke Kolubare najvažniji objekti koji su poplavljeni za vreme poplave su otvoreni rudni kopovi REIK „Kolubara“ i to „Tamnava-Zapadno polje“ i „Veliki Crljeni“, kao i neposredno područje grada Obrenovca. Da su merodavne službe za zaštitu od poplava REIK „Kolubare“ i JVP Srbijavode uspele da sačuvaju ovo područje poplavni talas koji se ulio u reku Savu bio bi moćniji za oko 220–230 miliona kubika vode. Hidrološko-hidraulička rekonstrukcija ove poplave je pokazala da bi se u tim ulovima maksimalni proticaj Kolubare povećao sa 1456 m<sup>3</sup>/s na 2460 m<sup>3</sup>/s (vidi tabelu 1).

Pod pretpostavkom da bi se efekat povećanja maksimalnog proticaja Save kod Sremske Mitrovice, usled „uspešnog“ sprečavanja prodora vode duž reke Save na sektoru Županja-ušće Drine, kompenzovao sa efektom prirodnog rasplinjavanja vrha poplavnog talasa duž toka reka Save, na sektoru Sremska Mitrovica-ušće Kolubare, može se usvojiti da bi maksimalni proticaj reke Save pre ušća Kolubare iznosio:

$$Q_{\max,2014} = 6600 \text{ m}^3/\text{s} + 2450 \text{ m}^3/\text{s} = 9050 \text{ m}^3/\text{s}$$

Napominjemo da se grad Beograd štiti od reke Save na stogodišnju veliku vodu i iznosu od:

$$Q_{\max,1\%} = 6500 \text{ m}^3/\text{s}$$

Razlika od:

$$\Delta Q = Q_{\max,2014} - Q_{\max,1\%} = 2550 \text{ m}^3/\text{s}$$

predstavlja realnu opasnost da Novi Beograd, Beograd na vodi, Ada Ciganlija, Ada Medica, pa i priobalna vikend naselja (legalna i nelegalna) budu potpuno potopljena ako bi se poplavna situacija, kakva je bila u maju 2014. godine u srednjem i donjem delu sliva reke Save ponovila.

Da li je takva mogućnost moguća, poslužićemo se logikom matematičke statistike koja kaže da se *verovatnoća ili rizik* da se neki događaj može pojaviti najmanje jednom u narednim periodu od N godina može sračunati po formuli:

$$P_N(1,p) = 1 - (1 - p)^N = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^N$$

gde su:

P – verovatnoća pojave posmatranog događaja

T – povratni period posmatranog događaja

$N$  – broj godina unutar koga se posmatrani događaj može dogoditi najmanje jednom.

Pošto je povratni period događaja (majska poplava na Savi u 2014. godini) uzvodno od reke Drine ocenjen sa povratnim periodom od 1000 godina, rizik da se takva ista poplava može desiti, na istom prostoru, u narednih sto godina iznosi:

$$P_N(1,p) = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^N = 1 - \left(1 - \frac{1}{1000}\right)^{100} = 9.5\%$$

Prema tome, rizik da će se poplava istog ranga pojaviti na istom prostoru, najmanje jednom u narednih sto godina je vrlo verovatna.

Povratni period događaja (majske poplave na Savi 2014. godine) nizvodno od reke Drine iznosio je 200 godina. Smanjenje statistike značajnosti majske poplave iz 2014. godine na Savi, nizvodno od ušća Drine, je posledica značajne transformacije (redukcije) poplavnog talasa usled prodora vode na hrvatskoj, bosanskoj i srpskoj strani uzvodno od Drine, a takođe u isto vreme pojave manjeg poplavnog talasa na Drini, čija je statistička značajnost ocenjena sa povratnim periodom od 30 godina ( $(Q_{\max,2014} = 3940 ; W_{2014} = 1804)$ ).

Rizik pojave istog takvog talasa na donjoj Savi u narednih 100 godina, sračunat po istoj proceduri, iznosi:

$$P_N(1,p) = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^N = 1 - \left(1 - \frac{1}{200}\right)^{100} = 29.4\%$$

što još jednom ukazuje na veliku verovatnoću pojave katastrofalnih poplava na donjoj Savi u narednom periodu.

**Neka ove vrednosti rizika ostanu samo kao opomena svima onima kojima nije stalo do svoje bezbednosti.**

## 5. Zaključak

**Sprovedene analize su pokazale da je pojava poplave na donjoj Savi reda značajnosti majske poplave iz 2014. godine vrlo verovatna.** Da su službe za odbranu od poplava tri susedne zemlje (Republike Hrvatske, Bosne i Hercegovine i Republike Srbije) uspele da spreče prodore vode Save u nebranjeno područje došlo bi do povećanja maksimalnih proticaja Save nizvodno od ušća reke Drine, pa s tim u vezi i na ušću reke Kolubare. Formirao bi se poplavni talas sa maksimalnim proticajem u iznosu od 9050 m<sup>3</sup>/s, što bi znatno ugrozilo priobalno područje Save kod Beograda, jer je sistem za odbranu od poplava duž reke Save dimenzionisan na 6500 m<sup>3</sup>/s. Šta bi sve bilo potopljeno i za koliko, treba blagovremeno proanalizirati izradom detaljne hidrološko-hidrauličke studije i upozoriti sve korisnike prostora, bez obzira da li se radi o legalnim, poluilegalnim ili nelegalnim objektima.

## Zahvalnica

Predstavljeni rezultati i analize su predmet istraživanja naučnog projekta „Ocena uticaja klimatskih promena na vodne resurse Srbije“ (TR-37005) za period 2011–2019. godine Ministarstva prosvete i nauke Republike Srbije. Autori se zahvaljuju ministarstvu na pruženoj finansijskoj pomoći i podršci.

## Literatura

Institut za vodoprivredu Jaroslav Černi 2016. *Studija unapređenja zaštite od voda u slivu reke Kolubare – Preliminarni izveštaj.*

Prohaska, S. 2003. *Hidrologija I Deo, Hidro-meteorologija, hidrometrija i vodni režim.* Rudarsko-geološki fakultet, Institut „Jaroslav Černi“, Republički hidrometeorološki zavod Srbije, Beograd.

Prohaska, S., Stojković, M., Jelovac, M., Božović, N., Bartoš Divac, V. 2016. Definisane teorijskih hidrograma velikih voda na hidrološki izučeni profilima u slivu reke Kolubare nakon poplave iz maja 2014. godine. VODA 2016. Srpsko društvo za zaštitu voda, Zlatibor, 75-84.

Prohaska S.; Stojković M., Ilić A. 2017. Reambulacija velikih voda u slivu reke Kolubare duž trase autoputa „E-763 Beograd \_Južni Jadran“ nakon poplave iz maja 2014. godine. 5. naučno-stručni skup „PUT I ŽIVOTNA SREDINA“ Vršac.

Vidmar. A., Globelnik. L., Koprivšek. M.; Sečnik. M., Zabret. K., Đurović. B., Anzeljc. D, Kastelić. J., Kobold. M., Sušnik. M., Borojević. D., Kupusović. T., Kupusović. E., Vihar. A., Brilly. M. 2015. The Bosna River floods in May 2014. Natural Hazards and Earth Systeb Sceences.

Zlatanović, N., Prohaska, S. 2016. Hidrološko-hidraulička rekonstrukcija majske poplave iz 2014. godina u slivu reke Kolubare. VODA 2016. Srpsko društvo za zaštitu voda, Zlatibor, 65-74.

## Environmental Protection in Serbia in the Context of Small Hydro Power Plants (Derivative Type) Construction

### Zaštita životne sredine u Srbiji u kontekstu izgradnje malih hidroelektrana derivacionog tipa

***Ratko Ristić<sup>1\*</sup>, Predrag Simonović<sup>2</sup>, Vukašin Milčanović<sup>1</sup>, Ivan Malušević<sup>1</sup>, Siniša Polovina<sup>1</sup>, Zoran Nikić<sup>1</sup>, Boris Radić<sup>1</sup>***

<sup>1</sup>University of Belgrade Faculty of Forestry, Kneza Višeslava 1, Belgrade, Serbia,

<sup>2</sup>University of Belgrade Faculty of Biology, Studentski trg, Belgrade, Serbia

This paper presents the results of a study of the effects of the derivative-type small hydropower plants (SHPP) at 46 locations in the Republic of Serbia. The subject of this study were both facilities currently under construction and already built facilities, situated within or outside protected areas. We observed and assessed various types of land degradation generated during construction of the facilities - invasive changes of the original morphological status of waterbeds, destruction of riparian vegetation, as well as intense erosion processes on unclassified access roads. Apart from (several, many) facilities lacking any fish trails, we registered numerous facilities with only dysfunctional fish trails, either because of lack of sufficient water or because of being completely buried with sediment and vegetation. Drastic differences between flows upstream and downstream of the water intake structures were identified, based on hydrometric measurements. Processes of both construction and utilization of SHP lead to negative impacts on the biodiversity of aquatic ecosystems. Some facilities, located in populated areas, also have negative impacts on the local population. Water intake structures and derivation pipelines in protected natural areas compromise the management regime prescribed in accordance with the national standards of nature protection. By analyses of our survey data we draw conclusions and propose corrective measures for the concept of derivative-type SHPP construction due to their massive negative impacts on the natural systems of mountain watersheds.

U radu su predstavljene rezultati istraživanja efekata izgradnje malih hidroelektrana (MHE) derivacionog tipa, na 46 lokacija u Republici Srbiji. Obradeni su objekti koji su izgrađeni ili čija je gradnja u toku, na lokacijama u zaštićenim prirodnim područjima, ali i van njih. Uočeni su različiti vidovi degradacije prostora nastali tokom izgradnje objekata, u vidu invazivnih promena prvobitnog morfološkog statusa korita vodotokova, uništenja priobalne vegetacije, kao i intenzivnih erozionih procesa na pristupnim, nekategorisanim putevima. Na brojnim objektima, koji su izgrađeni, uočene su nefunkcionalne riblje staze, bez dovoljne količine vode ili potpuno zasute nanosom i vegetacijom, dok ih neki i nemaju. Utvrđene su drastične razlike između proticaja uzvodno i nizvodno od vodozahvatnih građevina, na osnovu hidrometrijskih merenja. Procesi izgradnje i korišćenja MHE dovode do nepovoljnih uticaja na bioraznovrsnost akvatičnih ekosistema. Pojedini objekti, locirani u naseljenim mestima, proizvode nepovoljne uticaje na lokalno stanovništvo. Vodozahvatne građevine i derivacioni cevovodi u zaštićenim prirodnim područjima kompromituju režim upravljanja koji je

propisan u skladu sa standardima zaštite prirode. Analiza rezultata istraživanja omogućila je izvođenje zaključaka kojima su predložene mere u cilju korekcije koncepta gradnje malih hidroelektrana derivacionog tipa zbog masivnih negativnih uticaja na prirodne sisteme brdsko-planinskih slivova.

**Keywords:** nature protection, construction activities, land degradation, biodiversity, hydrological regime

**Ključne reči:** zaštita prirode, građevinske aktivnosti, degradacija zemljišta, biološka raznovrsnost, hidrološki režim

\*ratko.ristic@sfb.bg.ac.rs

## 1. Uvod

Sa porastom svesti o negativnim efektima emisije CO<sub>2</sub> i drugih gasova „staklene bašte“, povećalo se interesovanje za proizvodnju energije iz obnovljivih izvora (voda, sunčevo zračenje, biomasa, vetar, toplota zemljine kore i podzemnih voda), tako da su planeri i zakonodavci dobili motivaciju da preispitaju sve raspoložive energetske opcije (<https://practicalaction.org>). Male hidroelektrane (u daljem tekstu MHE) su tada promovisane kao „čista“ energetska opcija, koja je gotovo bez nedostataka: nema skupe distributivne mreže, niti emisije zagađenja tokom procesa rada, smanjena je zavisnost od uvoznih (uglavnom fosilnih) goriva, dok su izgradnja i održavanje jeftiniji u poređenju sa drugim vidovima proizvodnje energije ([www.alternative-energy-news.info](http://www.alternative-energy-news.info); [www.microhydropower.net](http://www.microhydropower.net)). U Evropskoj Uniji je instalisana snaga MHE uvećana sa 5.900 MW, 1980. godine, na 10.300 MW, 2005. godine, dok je na globalnom nivou došlo do povećanja instalisane snage sa 19.000 MW na 46.000 MW (Urošev et al., 2013). Vremenom su, međutim, uočeni brojni problemi koji nastaju tokom izgradnje i korišćenja MHE, između ostalog: degradacija i fragmentacija staništa; ugrožavanje kopnenog i vodnog biodiverziteta; promene hidrološkog režima vodotoka; isušivanje delova rečnog korita; isušivanje vlažnih staništa; poremećaj režima podzemnih voda; krčenje šuma; intenziviranje erozionih procesa (UBŠF, 2018; Eichelmann, Scharl, 2017). Shodno tome, Svetska banka je izdala određena uputstva usmerena na izbegavanje gradnje u zonama bogate bioraznovrsnosti, uvažavanje interesa lokalnog stanovništva i uzdržavanje od svih radnji koje proizvode rizik po javno zdravlje i bezbednost (World Bank Group, 2018). Prema Chopra et al. (2014), juna 2013. godine javile su se bujične poplave u Indiji (savezna država Utarakand) koje su izazvale smrt preko 6.000 ljudi, uništile brojna naselja i više od 1.300 km puteva, usled izgradnje preko 100 brana za MHE, na malom rastojanju, što je potpuno poremetilo režime tečenja i pronosa nanosa. Takođe, tokom gradnje MHE infrastrukture, obešumljene su velike površine a pristupni putevi su postali značajan izvor erozionog materijala i idealne transportne distance za kretanje vode i nanosa. Izgradnja vodozahvatnih građevina (brana) za MHE proizvodi kumulativne efekte na zaštićena i strogo zaštićena područja,



koji su 2-6 puta veći nego kod velikih brana (Kibler i Tullos, 2013). Možda najslikovitiju ocenu efekata gradnje više MHE na jednom slivu dao je Martin Dojl (direktor Water Policy Program, na univerzitetu Djuk) sintagmom „smrt hiljadu rezova“, što je bio tradicionalan način izvršenja smrtne kazne u Kini do početka XX veka, kada je živ čovek zasecan nožem sa najmanje 1000 rezova ([www.e360.yale.edu](http://www.e360.yale.edu)).

Iako je u Nemačkoj izgrađeno 7.300 MHE, one daju svega 0,06% električne energije, sa teškim posledicama po živi svet akvatičnih ekosistema (Eichelmann i Scharl, 2017). U Austriji, 2.202 MHE daje svega 4% električne energije, dok 417 većih HE (hidroelektrana) daje 96% električne energije (Habersack et al., 2011). U SAD je od 1973 do 2017. godine uklonjeno 1.100 malih brana i oslobođeno 242.000 km vodotokova, uglavnom u cilju obnove narušenog biodiverziteta i afirmacije ekosistemskih usluga, sa veoma preciznim analizama efekata i evidencijom objekata (O'Connor, 2015; Graber, et al., 2012; Higgs, et al., 2002; Bowman, 2002). Odlukom Francuske vlade srušene su četiri brane na Loari, između 1998. i 2005. godine, radi obnove populacije atlantskog lososa (Marks, 2007). Vlade kineskih provincija Sečuan i Junan ograničile su izgradnju malih i srednjih hidroelektrana do 2020. godine, zbog neprihvatljivih negativnih uticaja. ([www.hydroworld.com](http://www.hydroworld.com))

U Indiji je suspendovano 36 projekata (ukupnog instalisanog kapaciteta 26.000 MW), usled nemogućnosti dobijanja ekoloških dozvola ([www.business-standard.com](http://www.business-standard.com)) a kanadska provincija Ontario je ukinula 758 ugovora za subvencionisanu proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora (<https://globalnews.ca>). Rumunija je objavila odluku o suspenziji izgradnje više stotina MHE u zaštićenim prirodnim područjima na Karpatima (posle peticije koju je potpisalo 18.000 građana) ([www.digitaljournal.com](http://www.digitaljournal.com)). Na području Balkana, 2.796 objekata MHE je u fazi planiranja i projektovanja, 188 u izgradnji a 1.004 je već u funkciji. Posle Albanije i Bosne i Hercegovine, najugroženija zemlja je Srbija sa 826 planiranih projekata (Schwarz, 2017).

## 2. Metodologija istraživanja

Terenski istražni radovi obavljani su na 46 lokaliteta u Srbiji, u periodu oktobar-decembar 2018. godine: pregled vodozahvatnih građevina, mašinskih zgrada, ribljih staza i trasa derivacionih cevovoda, sa određivanjem X, Y koordinata (pomoću uređaja Garmin GPSMAP 60CSx i Garmin OREGON N550). Istraživanje je obuhvatilo i analizu raspoložive svetske i domaće naučne i stručne literature, sa više od 200 naslova, od kojih su u radu navedeni samo najznačajniji. Istraživana je brojnost populacija potočne pastrmke (*Salmo trutta* L., 1758) u Srbiji, na vodotokovima sa i bez MHE, primenom standardne metodologije: tzv. „približnog ribolovnog napora“ i uzimanjem uzoraka elektroribolovom (Persat i Copp, 1989). Brojnost populacija je istraživana tokom izrade *Programa upravljanja* pojedinim ribarskim područjima i

monitoringom stanja na tim ribarskim područjima, u periodu od 2003. do 2017. godine. Primenjen je postupak pravljenja preseka stanja (“*cross-section model*”) za svaki planinski vodotok, na svim tipova mikrostaništa, na istim mernim profilima: uzorkovanje je obavljano elektroribolovom, hodanjem kroz rečna korita, sa ribolovnim naporom u pogledu dužine toka i vremena rada koji su proporcionalni efektu ulova, tj. stanju ribljeg fonda. Kod svih analiziranih vodotokova utvrđeni su trendovi kretanja vrednosti, iskazani korelacionim koeficijentima (parametarskim, Pearson-ovim,  $r$  i neparametarskim Spearman-ovim,  $\rho$ ), kao i stepen zavisnosti, iskazan linearnom regresijom, preko regresionih koeficijenata ( $b \pm SE_b$ ). Intenziteti promene biomase potočne pastmke poređeni su  $t$  testom.

### 3. Rezultati istraživanja

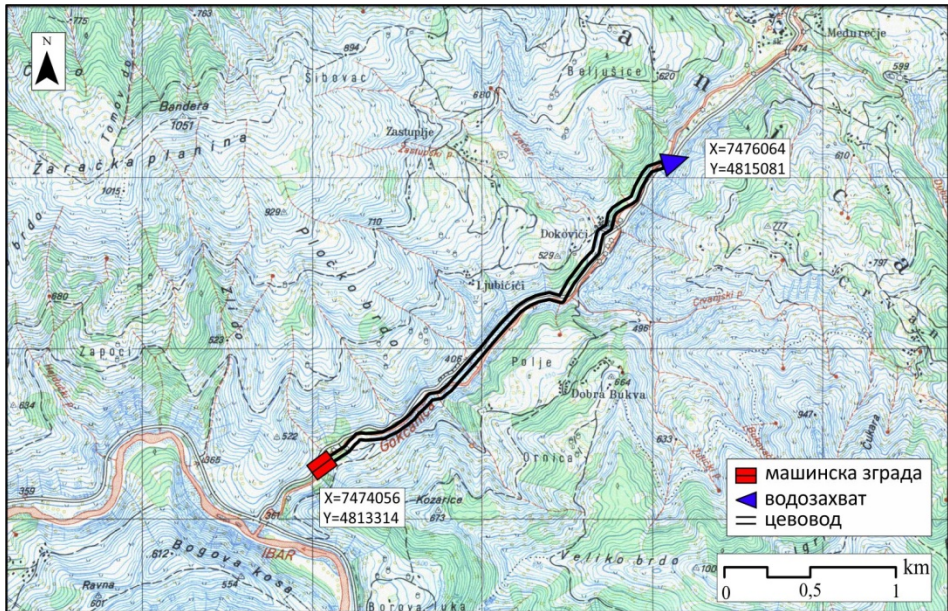
U tabeli 1 dat je spisak obrađenih objekata MHE. Za svaki obrađeni objekat MHE izrađena je odgovarajuća karta (slika 1-MHE „Perovac“), na kojoj su prikazani vodozahvat, trasa derivacionog cevovoda i mašinska zgrada. Na karti su predstavljene i koordinate vodozahvatne građevine i mašinske zgrade.

**Tabela 1: Obradeni objekti MHE**

R. br.	Naziv objekta	Zašićeno područje	Vodotok	Sliv
1	MHE „Bare“	Ne	Vlasina	Južna Morava
2	MHE „Belci“	Ne	Jošanička reka	Ibar
3	MHE „Brevina“	<b>Da</b>	Brevina	Studenica/Ibar
4	MHE „Crkvine“	Ne	Bistrica	Lim
5	MHE „Devići“	<b>Da</b>	Brusnički potok	Studenica/Ibar
6	MHE „Donje Gare“	Ne	Vlasina	Južna Morava
7	MHE „Dubočica“	Ne	Dubočica	Ibar
8	MHE „Garinje“	Ne	Gobeljski potok	Jošanička reka/Ibar
9	MHE „Gornje Gare 1, 2“	Ne	Vlasina	Južna Morava

10	MHE „Grajići“	Ne	Grajički potok	Studenica/Ibar
11	MHE „Igriš“	Ne	Kolska reka	Gokčanica/Ibar
12	MHE „Kašići“	Ne	Jošanička reka	Ibar
13	MHE „Klupci“	Ne	Gobeljski potok	Jošanička reka/Ibar
14	MHE „Kneževići“	Ne	Jošanička reka	Ibar
15	MHE „Kaludra“	<b>Da</b>	Savošnica	Studenica/Ibar
16	MHE „Krepoljin“	Ne	Mlava	Dunav
17	MHE „Krstići“	Ne	Vlasina	Južna Morava
18	MHE „Kunara“	<b>Da</b>	Brezanski potok	Ibar
19	MHE „Lisine“	<b>Da</b>	Resava/Suvaja	Velika Morava
20	MHE „Marići“	Ne	Jošanička reka i Gobeljski potok	Ibar
21	MHE „Most“	Ne	Želebić	Ibar
22	MHE „Orlić“	<b>Da</b>	Gračanica	Lim
23	MHE „Perovac“	Ne	Gokčanica	Ibar
24	MHE „Planska“	Ne	Jošanička reka	Ibar
25	MHE „Poštica“	Ne	Poštica	Vlasina/Južna Morava
26	MHE_REČICA	Ne	Bistrica	Lim
27	MHE_MHE 1“	Ne	Resava	Velika Morava
28	MHE „MHE 2“	<b>Da</b>	Resava	Velika Morava
29	MHE „Rogopeč“	<b>Da</b>	Brusnički Dajički potok	Studenica/Ibar

30	MHE „Samokovka“	<b>Da</b>	Gobeljski potok	Jošanička reka/Ibar
31	MHE „Samokovka 1“	<b>Da</b>	Samokovski potok	Jošanička reka/Ibar
32	MHE „Sastav reka“	Ne	Vlasina	Južna Morava
33	MHE „Seoce“	<b>Da</b>	Gračanica	Lim
34	MHE „Sokolja“	Ne	Sokolja	Ribnica/Ibar
35	MHE „Mezdreja“	<b>Da</b>	Crnovrška reka	Trgoviški Timok
36	MHE „Studenica“	<b>Da</b>	Studenica	Ibar
37	MHE „Šutanovina“	Ne	Gobeljski potok	Jošanička reka/Ibar
38	MHE „Tegošnica“	Ne	Vlasina	Južna Morava
39	MHE „Varoška reka“	Ne	Varoška reka	Bistrica/Lim
40	MHE „Velež“	Ne	Samokovski potok	Jošanička reka/Ibar
41	MHE „Velež 1“	Ne	Samokovski potok	Jošanička reka/Ibar
42	MHE „Vladići“	Ne	Jošanička reka	Ibar
43	MHE „Vladići 1“	Ne	Jošanička reka	Ibar
44	MHE „Vukovo brdo“	<b>Da</b>	Gračanica	Lim
45	MHE „Županj“	Ne	Jošanička reka	Ibar
46	MHE „Zvonce“	Ne	Rakita	Zvonački potok /Jerma



**Slika 1:** Prikaz položaja MHE „Perovac“  
(vodozahvatna građevina, derivacioni cevovod, mašinska zgrada)

Istraživanje je obuhvatilo 46 objekata, od kojih je 8 u izgradnji. 41 objekat ima vodozahvatnu građevinu (pregrada sa tirolskim prelivom ili ustava sa bočnom ulivnom građevinom), dok 5 mašinskih zgrada dobija vodu derivacionim cevovodom sa uzvodnog objekta. Ukupna dužina derivacionih cevovoda iznosi 97,9 km (prosečno 2,13 km). 41 objekat ima derivacioni cevovod u koritu za veliku vodu. 40 objekata ima riblju stazu, a šest ih uopšte nema. 20 ribljih staza su potpuno nefunkcionalne: na 4 objekta uočena je denivelacija korita i riblje staze sa nizvodne strane, odnosno, visinska razlika koju riba ne može da savlada; 6 objekata je zasuto nanosom i granjem; 6 objekata je pregrađeno na ulaznom profilu; na 4 objekta je registrovana mala količina vode. Na 20 uslovno funkcionalnih ribljih staza nije uočeno kretanje riba. 14 objekata se nalazi u zaštićenim prirodnim područjima (Nacionalni park „Kopaonik“-2; Park prirode „Golija“-5; Park prirode „Stara planina“-1; Specijalni rezervat prirode „Goč-Gvozdac“-1, Strogi rezervat prirode „Klisura reke Resave“ i Strogi rezervat prirode „Klisura reke Suvaje“-1; Strogi rezervat prirode „Klisura reke Resave“-1; Predeo izuzetnih odlika „Kamena Gora“-3). 16 mašinskih zgrada i 17 vodozahvata se nalazi na manje od 1 km od granica zaštićenih područja.

Najveća pojedinačna dužina cevovoda uočena je na objektu MHE „Samokovka 1“ (5,95 km), dok je najduža kumulativna derivacija uočena takođe na potoku Samokovka (9,28 km). Najduža kumulativna derivacija na reci Jošanici iznosi 4,71 km, dok je na slivu Studenice za objekat MHE „Rogopeč“ (u izgradnji)

predviđena derivacija dužine 8,22 km, sa dve vodozahvatne građevine. Na toku reke Vlasine najduža kumulativna derivacija iznosi 4,95 km.



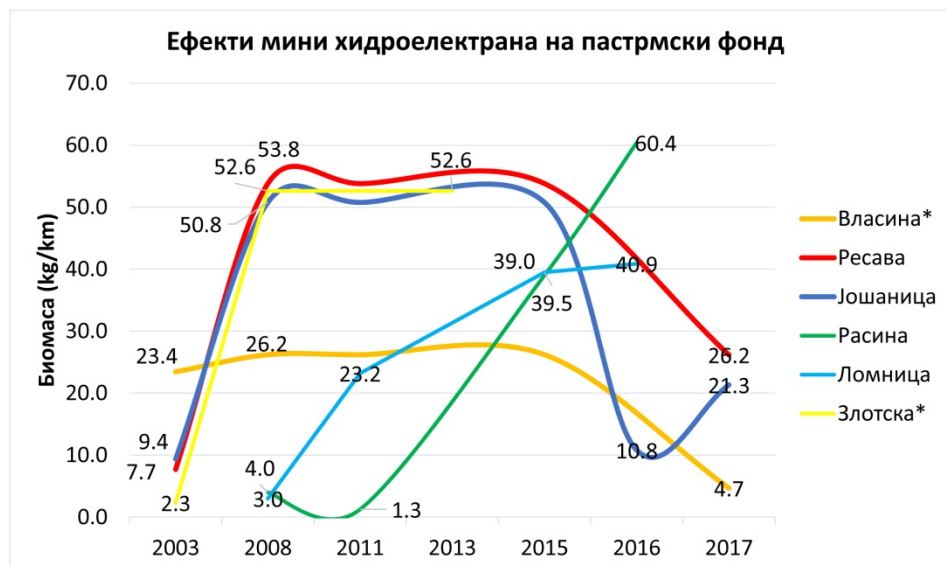
**Slika 2:** Šematski prikaz objekta MHE, sa vodozahvatnom građevinom, derivacionim cevovodom, mašinskom zgradom i servisno-pristupnom saobraćajnicom

Gradnja MHE započinje sa izgradnjom vodozahvatne građevine (brane), čime se vodotok pregrađuje, a zatim sledi instalacija derivacionog cevovoda do mašinske zgrade sa turbinama (slika 2). U najvećem broju slučajeva neophodno je prosecanje pristupnih puteva do gradilišta, uklanjanje šumskog pokrivača i destrukcija površinskog sloja zemljišta. Postavljanje derivacionog cevovoda često se obavlja u koritu vodotoka ili na kotama ispod nivoa računске velike vode (što je u suprotnosti sa izdatim uslovima i mišljenjima nadležnih državnih institucija). Na izgrađenim MHE uočene su pojave zatvaranja ulaznih profila ribljih staza, tako da u njima nema vode, ili su potpuno zasute granjem i nanosom. Pojedine riblje staze imaju takvu denivelaciju izlaznog profila i korita vodotoka koja ihtiofauni potpuno onemogućava pristup i kretanje ka uzvodnoj deonici. Poseban problem je način određivanja tzv „biološkog minimuma“, odnosno, „ekološki održivog protoka“, koji je po pravilu proizvod primene različitih empirijskih i statističko-probabilističkih metoda. U srpskoj praksi nije zabeležen slučaj da je „biološki minimum“ određen posle perioda osmatranja od najmanje godinu dana, koji su zajednički sprovedli hidrobiolozi i stručnjaci za hidrometriju, kako bi se definisao nivo (proticaj) koji garantuje opstanak živog

sveta akvatičnog ekosistema. Često, korisnici MHE ni tako određen proticaj ne ostavljaju u koritu vodotoka, u nameri da što više vode uvedu u derivacioni cevovod i proizvedu veću količinu energije. Obilaskom objekta MHE „Perovac“ (sliv reke Gokčanice, desna pritoka Ibra) izmereno je (dana 30.11.2018. godine) da dolazni proticaj (neposredno uzvodno od vodozahvatne građevine) iznosi  $Q_{uzv.}=0,387 \text{ m}^3/\text{s}$ , a posle zahvatanja vode za derivacioni cevovod na nizvodnoj deonici preostalo je svega  $Q_{nizv.}=0,029 \text{ m}^3/\text{s}$ , dakle 13,34 puta manje (UBŠF, 2018). Na objektu MHE „Kunara“ (Brezanski potok, desna pritoka Ibra) izmereno je (dana 13.09.2018. godine)  $Q_{uzv.}=0,198 \text{ m}^3/\text{s}$ , a posle zahvatanja vode za derivacioni cevovod na nizvodnoj deonici preostalo je svega  $Q_{nizv.}=0,017 \text{ m}^3/\text{s}$ , dakle 11,65 puta manje. Riblje staze oba navedena objekta bile su u potpunosti nefunkcionalne, jer je u njima uočena zanemarljivo mala količina vode.

Izrada *Studija o proceni uticaja* (SPU) često je samo podrška aktivnostima investitora, koji angažuju i plaćaju obrađivače, a rezultati analiza uglavnom pokazuju da nema očekivanih negativnih uticaja. Odgovorna izrada SPU zahteva opsežna i skupa prethodna istraživanja, sa kompleksnim analizama, a primer je *Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences* (Clarke et al., 2008). Čak ni nalaženje strogo zaštićenih vrsta na lokaciji projekta ne proizvodi reakciju nadležnih institucija u pravcu prekida svih aktivnosti, u skladu sa članom 4. *Pravilnika o proglašenju i zaštiti strogo zaštićenih i zaštićenih divljih vrsta biljaka, životinja i gljiva* (Službeni glasnik RS, br. 5/2010, 47/2011, 32/2016 i 98/2016). Poseban slučaj je nepoštovanje hijerarhijske prostorno-planskih dokumenta, kada lokalne samouprave usvajaju prostorne planove ili izdaju akte (informacije o lokaciji, lokacijske uslove i građevinske dozvole), u suprotnosti sa *Prostornim planom Republike Srbije* ili uredbama Vlade RS. Posebno je delikatno kada to rade i službe Ministarstava.

Podaci iz *Programa upravljanja ribarskim područjima* govore o povećanju fonda potočne pastrmke u vodotokovima na kojima nisu izgrađene derivacione MHE (Slika 3). Nasuprot tome, na vodotokovima gde su MHE izgrađene, evidentan je veliki pad (i do 80%) biomase potočne pastrmke. Iako se radi o relativno malom broju podataka, zavisnost opadanja biomase pod uticajem MHE utvrđena je linearnom regresijom i potvrđena statističkom značajnošću razlike ( $t=2.307$ ,  $df=4$ ,  $P<0,05$ ) između reka gde nije bilo izgradnje MHE ( $b=2,98\pm 1,323$ ) i onih gde je bilo ( $b=-0,22\pm 1,131$ ). Na slici 3, punom linijom su prikazani vodotokovi sa izgrađenim MHE, a isprekidanom linijom vodotokovi bez MHE. Zvezdica pored imena vodotoka ukazuje na veliki konzervacioni značaj njenog pastrmskog fonda kao nosioca molekularnog markera CR (control region) mt (mitochondrial) DNA haplotipa, specifičnog samo za taj vodotok (Simonović et al. 2019, 2015).



**Slika 3.** Relativna biomasa potочne паstrmке (из Programa управљања ribарским подручјима, изражена у  $\text{kg}\cdot\text{km}^{-1}$  истраживаног водотока) у периоду пре (2003. и 2008. година) и након изградње и пуштања у рад MHE (2015.-2016. година) на екосистемима планинских река Србије (Simonović, 2019)

#### 4. Diskusija

Proces gradnje i korišćenja MHE u Srbiji, u periodu od 2010. do 2018. godine, ukazao je na neke neželjene posledice, od kojih su najinvazivnije: destrukcija potочnih korita i prostora priobalja, često na deonicama od nekoliko kilometara, što dovodi do degradacije biološke raznovrsnosti. U procesu korišćenja izgrađenih MHE uočeno je često nepoštovanje propisanog „biološkog minimuma“, odnosno „ekološki održivog protoka“, koji se i inače određuje na osnovu statističko-probabilističkih ili empirijskih metoda, a nikada na osnovu prethodnih detaljnih istraživanja. Takođe, postojeće riblje staze su u potpunosti nefunkcionalne, bilo zbog lošeg održavanja, nedostatka vode ili neprilagođenosti potrebama ihtiofaune. Svi navedeni efekti su posebno neprihvatljivi u zaštićenim prirodnim područjima, jer kompromituju proklamovanu politiku zaštite prirode. Posebno je diskutabilan kvalitet i upotrebljivost SPU, jer ih naručuju i finansiraju investitori MHE, i uglavnom nisu verodostojne kada je u pitanju valorizacija negativnih efekata MHE na okolni prostor i ekosistem.

Dosadašnja praksa izgradnje i korišćenja pojedinih MHE dovela je do iskazivanja velikog nezadovoljstva stanovništva. U slučaju MHE „Zvonce“ (selo Rakita, opština Babušnica), tokom izgradnje derivacionog cevovoda probijena je bujičarska deponijsko-konsolidaciona pregrada, namenjena prvenstveno kontroli erozionih procesa i odbrani od bujičnih poplava, čime je



ugrožena njena statička stabilnost, što može dovesti do rušenja objekta i ugrožavanja stanovništva na nizvodnoj deonici, u selu Zvonce. Dodatno, u brojnim procedurama uočeno je kršenje zakonskih normi, uslova i mišljenja nadležnih državnih institucija, nepoštovanje hijerarhije prostorno-planskih dokumenata i odsustvo efikasnog rada nadležnih inspekcijjskih službi (Ristić et al., 2018).

Indikativno je da doslovno ni jedna riblja staza na istraživanim objektima u Srbiji nije funkcionalna, što je pokazatelj lošijeg stanja nego u svetu, gde svega 10% staza ribe uočavaju kao moguću putanju kretanja, a svega 5% ispunjava kriterijume za efikasno kretanje, prema istraživanjima sprovedenim u Nemačkoj, Austriji i SAD (Eichelmann i Scharl, 2017; <https://www.lachsverein.de/>; Zitek et al., 2007; Brown et al., 2013; Noonan et al., 2012).

Brzina rasta pastrmki izrazito je zavisna od količine rastvorenog kiseonika, hemizma vode i količine nutrijenata koji uslovljavaju produktivnost staništa (Simonović et al., 2019). Smanjenje količine vode i dostupnog kiseonika, usled grejanja vode u delu reke pod derivacijom, utiče na opšti pad produkcije, bilo preko pada nivoa trofije, bilo preko uništavanja prirodnih plodišta. Pad produkcije potočne pastrmke i drugih vrsta u ekosistemima planinskih vodotokova nije moguće kompenzovati ni ribljim stazama, niti poribljavanjima. Prva mera, često navođena u SPU nema efekta, jer ni potočna pastrmka ni druge vrste ovih ekosistema u Srbiji nisu migratorne vrste riba, niti u delovima pod derivacijom postoje hidrološki i hidraulički uslovi da koriste riblje staze. Potonjom merom se putem unosa neodgovarajućeg materijala za poribljavanje, pored prenatrpavanja ribe u smanjen volumen vode, samo dodatno povećava rizik od narušavanja i uništenja konzervaciono vrednih i u svetu jedinstvenih genofondova potočne pastrmke (Simonović et al., 2015), do čega dovodi izgradnja derivacionih MHE.

Koncept gradnje MHE trebalo bi preispitati i u kontekstu činjenice da je Srbija najsiromašnija zemlja Balkana, kada su u pitanju autohtone površinske vode (modul oticaja  $q=5,7 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{km}^{-2}$ ), i da *...spada u siromašnija područja Evrope (Zakon o PPRS od 2010-2020, Sl. Gl. RS br. 88/2010)*. Takođe, utvrđeno je da potencijal malih vodotokova na kojima se mogu graditi MHE iznosi oko 0,6 Mten (megatona ekvivalentne nafte), odnosno, 4,7% ukupne proizvodnje električne energije u Srbiji, što je maksimalistička procena koja se često svodi na 2-3,5%. Realizacija koncepta MHE u punom obimu značila bi da je zacevljeno više od 2.200 km vodotokova u brdsko-planinskim oblastima, od čega značajan deo u zaštićenim prirodnim područjima, sa teškim posledicama po kvalitet životne sredine i nepredvidivim reakcijama lokalnog stanovništva. Dodatno, postavlja se i pitanje indukovanih efekata, u svetlu činjenice da se Srbija nalazi u delu jugoistočne Evrope koji je ekstremno ugrožen tekućim i prognoziranim klimatskim promenama, i kao takav identifikovan na globalnom

nivou. Sprovedena istraživanja ukazuju na ugrožavanje sigurnosti procesa vodosnabdevanja stanovništva u nekim delovima Srbije, usled efekata gradnje i rada MHE (UBNIIHTM, 2018).

Električna energija proizvedena u MHE se isporučuje Elektroprivredi Srbije, koja plaća povlašćenu cenu proizvođačima 10,6-13,93 evroceniti po kilovatčasu proizvedene energije (<http://www.mre.gov.rs>), a sve to na kraju ide na teret građana jer se računi za potrošenu električnu energiju opterećuju sa 0,093 dinara po potrošenom kilovatčasu, u svakom domaćinstvu u Srbiji. Apsurdno je da tako nešto finansijski podržava čitavo društvo, nametnutom obavezom da sva domaćinstva plaćaju naknadu za proizvodnju energije iz obnovljivih izvora, o čemu građani nisu ni imali priliku da se izjasne. Pri tome, tehnički i netehnički gubici EPS (Elektroprivreda Srbije) u 2013. godini, prilikom prenosa električne energije od proizvođača do korisnika, bili su 14,9% (prema Trećem akcionom planu za energetska efikasnost Republike Srbije za period do 2018. godine, Vlada RS). Prema podacima Svetske banke, za 2014. godinu, Srbija ima gubitke od 15,44%, što je veoma slično Hrvatskoj (13,1%), značajno više od BiH (8,18%) a zabrinjavajuće više od Kine (5,5%), Belgije (5,43%), Austrije (5,3%), Češke (4,52%), Finske (4,1%), Kipra (4%), Nemačke (3,9%) i Islanda (2,57%) (<https://data.worldbank.org>). Ukoliko bi se gubici u prenosnoj mreži smanjili za svega 2%, bila bi sačuvana količina energije koja potpuno eliminiše potrebu za MHE.

U skladu sa predstavljanim rezultatima istraživanja predlaže se sledeće:

- Preispitati važeće odredbe *Zakona o energetici i Nacionalnog akcionog plana za proizvodnju energije iz obnovljivih izvora*;
- Zabraniti gradnju MHE u zaštićenim prirodnim područjima RS;
- Ukinuti ekonomske podsticaje za električnu energiju proizvedenu u MHE sa derivacionim cevovodima;
- Ostvariti dosledno poštovanje i supremaciju *Zakona o zaštiti prirode* u odnosu na *Zakon o planiranju i izgradnji*, kada su u pitanju zaštićena prirodna područja;
- Obezbediti mehanizam za poštovanje hijerarhije prostorno-planskih dokumenata;
- Ukloniti iz prostorno-planskih dokumenata za zaštićena područja sve lokacije za gradnju MHE;
- Uvesti obavezu izrade SPU za sve MHE, na osnovu odgovarajućih prethodnih istraživanja u trajanju od najmanje godinu dana, bez obzira na instalisani kapacitet i lokaciju (zaštićena ili nezaštićena područja);
- Uvesti obavezu direktnog pozivanja (obaveštavanja) upravljača zaštićenih prirodnih dobara na javne rasprave povodom izrađenih SPU, sa obaveznom dostavom integralne verzije SPU najmanje 30 dana pre javne rasprave;
- Onemogućiti izdavanje uslova zaštite prirode bez saglasnosti upravljača zaštićenih prirodnih dobara i Ministarstva zaštite životne sredine;

- Propisati adekvatnu metodologiju za utvrđivanje „biološkog minimuma“, odnosno, „ekološki održivog protoka“, sa obaveznim prethodnim istraživanjima;
- Proširiti ovlašćenja, kapacitet i dignitet inspeksijskih službi i značajno pooštriti kaznene mere za nepoštovanje propisa;
- Eksplicitno zabraniti postavljanje derivacionih cevovoda u minor korita vodotokova i uništavanje priobalne vegetacije;
- Obezbediti efikasan mehanizam kontrole ispuštanja biološkog minimuma na izgrađenim objektima;
- Preispitati sve do sada izdate dozvole za gradnju MHE, u cilju utvrđivanja zakonitosti sprovedenih procedura;
- Obezbediti učešće lokalnog stanovništva u procesu izdavanja uslova, mišljenja, saglasnosti i dozvola, koje se tiču MHE.

## 5. Zaključci

Proces planiranja, projektovanja, izgradnje i korišćenja MHE u Srbiji, u periodu od 2007. do 2018. godine, pokazao je slabost pojedinih zakonskih rešenja, administrativnih procedura i rada inspeksijskih službi, na štetu životne sredine i često protiv interesa lokalnog stanovništva.

Izgradnja MHE ima minorne energetske efekte za širu zajednicu, a opipljivu korist donosi jedino investitorima i korisnicima MHE, proizvođačima i isporučiocima opreme.

Smanjenje gubitaka u distributivnoj mreži EPS, primena principa energetske efikasnosti, i proizvodnja energije iz drugih „obnovljivih“ izvora, eliminisala bi nametnutu potrebu za izgradnjom MHE derivacionog tipa.

Nastavak izgradnje MHE do planiranog broja (856) doveo bi do ozbiljnih ekosistemskih poremećaja, degradacije životne sredine i bio bi indikator nesposobnosti sistema ali i šire društvene zajednice, da sagledaju autodestruktivnost ove forme ponašanja u javnom životu.

To bi, pored ostalog, značilo i uskraćivanje osnovnog ljudskog prava svakom građaninu Republike Srbije, da koristi tokom svog života i sačuva za buduća pokoljenja, jedinstvene prirodne vrednosti Srbije.

## 6. Literatura

Bowman M, Legal Perspectives on Dam Removal, *BioScience*, 52(8) (2002) 739-747.

Brown J, K E Limburg, J R Waldman, K Stephenson, E P Glenn, F Juanes, A Jordaan, Fish and hydropower on the U.S. Atlantic coast: failed fisheries

policies from half-way technologies, *A journal of the Society for Conservation Biology Conservation Letters*, 6(4) (2013) 280-286.

World Bank Group (2018): Environmental, Health, and Safety Approaches for Hydropower Projects, International Finance Corporation, Washington, D.C. [www.ifc.org](http://www.ifc.org)

Graber B, A Singler, S McClain, J Thomas-Blate, Removing Small Dams-A Basic Guide for Project Managers, *American Rivers*, Washington D.C. (2012)

Eichelmann U, A Scharl, Remove the Dams-Free our Rivers, Concept paper, Riverwatch and the Manfred-Hermesen-Stiftung (2017).

Zitek A, G Haidvoogl, M Jungwirth, P Pavlas, S Schmutz, Ein ökologisch - strategischer Leitfaden zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit von Fließgewässern für die Fischfauna in Österreich, AP5 des MIRR-Projektes, Endbericht, Studie im Auftrag von Lebensministerium und Land Niederösterreich.138 (2007).

Kibler K M, D D Tullos, Cumulative biophysical impact of small and large hydropower development in Nu River, China, *Water Resources Research*, 49 (6) (2013)3104-3118.

Marks J C, Down go the Dams, *Scientific American*, no. 296(3) (2007) 66-71.

Noonan M J, J W Grant, C D Jackson, A quantitative assessment of fish passage efficiency, *Fish and Fisheries*, 13 (2012) 450-464.

O'Connor J E, J J Duda, G E Grant, Ecology. 1000 dams down and counting, *Science*, 348(6234) (2015) 496-497.

Persat H, G H Copp, Electrofishing and point abundance sampling for the ichthyology of large rivers. In: Cowx I. (ed) Developments in electrofishing. Fishing news books, Oxford (1989) 203-215.

Ristić R, I Malušević, S Polovina, V Milčanović, Male hidroelektrane derivacionog tipa: beznačajna energetska korist i nemerljiva ekološka šteta, *Vodoprivreda*, Vol. 50, (294-296) (2018) pp.311-317.

Simonović P, Uticaj derivacionih malih hidroelektrana na zajednice riba i drugih akvatičnih organizama ekosistema planinskih reka Republike Srbije, *Simpozijum Uticaj malih hidroelektrana na životnu sredinu*, Zbornik radova (u pripremi), Beograd, SANU 6. jun 2019.

Simonović P, A Marić, D Škraba Jurlina, T Kanjuh, V Nikolić, Determination of resident brown trout *Salmo trutta* features by their habitat characteristics in streams of Serbia. *Biologia*, Section Zoology, 74, u štampi, (2019).

Simonović P, Z Vidović, A Tošić, D Škraba, J Čanak-Atlagić, V Nikolić, Risks to stocks of native trout of the genus *Salmo* (Actinopterygii: Salmoniformes: Salmonidae) of Serbia and management for their recovery, *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 45(2) (2015) 161-173.

Službeni Glasnik Republike Srbije, br. 1/2017: Treći akcioni plan za energetska efikasnost Republike Srbije za period do 2018. godine.

UBNIIHTM (Univerzitet u Beogradu Institut za Hemiju, Tehnologiju i Metalurgiju, Institut od nacionalnog značaja): Studija o Ekohemijskom riziku po vodosnabdevanje opštine Vlasotince i uticaju malih hidroelektrana na sliv reke Vlasine, Beograd (2018)

UBŠF (Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet): Završni stručni Izveštaj za projekat: Smernice za održivo planiranje i upravljanje slivnim područjima malih hidroelektrana u zaštićenim prirodnim područjima, Beograd (2018)

Urošev, M., Brankov, J., Milanović-Pešić, A., Bjelja, Ž (2013): Small Hydropower plants in Serbia: Hydropower potential, current state and perspectives, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*

Habersack et al., Entwicklung eines Decision Support Systems zur Beurteilung des Wechselwirkungen zwischen Klimawandel, Energie aus Wasserkraft und Ökologie. DSS\_KLIM:EN. Endbericht. *Studie im Auftrag der Kommunalkredit Austria AG, gefördert vom Klima-und Energiefonds*. Wien (2011)

Higgs S, E Maclin, M Bowman, A Bednarek, The Ecology of Dam Removal - A Summary of Benefits and Impacts, *American Rivers*, Washington D.C. (2002)

<http://www.alternative-energy-news.info/micro-hydro-power-pros-and-cons/>

[https://www.business-standard.com/article/economy-policy/renewables-might-dwarf-hydro-in-energy-basket-115100200029\\_1.html\(2.10.2015.\)](https://www.business-standard.com/article/economy-policy/renewables-might-dwarf-hydro-in-energy-basket-115100200029_1.html(2.10.2015.))

[http://www.digitaljournal.com/news/environment/romania-bans-small-scale-hydropower-plants-in-protected-areas/article/368767\(03.02.2014.\)](http://www.digitaljournal.com/news/environment/romania-bans-small-scale-hydropower-plants-in-protected-areas/article/368767(03.02.2014.))

[https://www.hydroworld.com/articles/2016/10/china-s-sichuan-province-throttles-small-medium-hydropower-plant-development.html\(18.10.2016.\)](https://www.hydroworld.com/articles/2016/10/china-s-sichuan-province-throttles-small-medium-hydropower-plant-development.html(18.10.2016.))

<https://www.lachsverein.de/>

<http://www.microhydropower.net/basics/intro.php>

<http://www.mre.gov.rs/latinica/faq-energetskaefikasnost-obnovljivi-izvori.php>

IMPEDE 2019

<https://globalnews.ca/news/4330595/ontario-renewable-energy-contracts-cancelled> (13.07.2018.)

<https://data.worldbank.org/indicator/EG.ELC.LOSS.ZS>

[https://e360.yale.edu/features/as\\_small\\_hydropower\\_expands\\_so\\_does\\_caution\\_on\\_its\\_impacts](https://e360.yale.edu/features/as_small_hydropower_expands_so_does_caution_on_its_impacts) (04.08.2014.)

<https://practicalaction.org/small-scale-hydro-power>

Chopra et al., Assessment of Environmental Degradation and Impact of Hydroelectric projects during the June 2013 Disaster in Uttarakhand, Part I – Main Report. The Ministry of Environment and Forests, Government of India (2014).

## **Urban-Planning, Spatial and Technical Documentation, Application of Legal Regulations for Small Hydropower Plants (derivative type)-Bad Practice Examples**

### **Urbanistička, planska i tehnička dokumentacija, primena propisa za male hidroelektrane derivacionog tipa-primeri loše prakse**

***Ratko Ristić<sup>1\*</sup>, Ivan Malušević<sup>1</sup>, Vukašin Milčanović<sup>1</sup>, Zoran Nikić<sup>1</sup>, Siniša Polovina<sup>1</sup>, Boris Radić<sup>1</sup>.***

<sup>1</sup> University of Belgrade, Faculty of Forestry

The processes of document preparation and the construction of numerous facilities of small hydropower plants (SHPP) of derivative type are illustrative examples of bad practices in the preparation of urban-planning, planning, and technical documentation, as well as compliance to legal requirements. In our paper we use the following plants to serve as illustrative examples: the facility under-construction SHP "Zvonce" (the village of Rakita, Babušnica municipality); the planned facility SHP "Pakleštica" (village Pakleštica, Pirot Municipality, Stara Planina Nature Park), and the constructed facility SHPP "Mezdreja" (village of Crni Vrh, Municipality of Knjazevac, Nature Park "Stara planina"). We analyzed urban projects, spatial planning documents, technical documentation, Environmental Impact Assessment Studies, as well as compliance with conditions issued by the Public Water Management Company "Srbijavode" and the Institute for Nature Conservation of Serbia. In addition, we determined deviations from current applicable legislation, even regarding acts issued by the relevant ministries. An aspect for concern are inexplicable changes of some regulations concerning the construction of SHPP facilities. The above examples of bad practices indicate lack of harmonization/compatibility of some regulations, non-compliance with the prescribed conditions and lack of efficiency in the work of inspection services.

Procesi izrade dokumentacije i izgradnje brojnih objekata malih hidroelektrana derivacionog tipa predstavljaju ilustrativne primere loše prakse u pripremi urbanističke, planske i tehničke dokumentacije, kao i primeni zakonskih propisa i ispunjavanju propisanih uslova. Izdvojeni su primeri Prostornog plana opštine Pirot, planiranog objekta MHE „Pakleštica“ (selo Pakleštica, grad Pirot, Park Prirode „Stara planina“), MHE „Zvonce“ (u izgradnji, selo Rakita, opština Babušnica), planiranog objekta MHE „Karaula“ (Specijalni rezervat prirode „Goč-Gvozdac“, Nastavna baza Univerziteta u Beogradu Šumarskog fakulteta) i MHE „Krepoljin“ (u izgradnji, opština Žagubica). Analizirani su urbanistički projekti, prostorno-planski dokumenti, tehnička dokumentacija, Studije o proceni uticaja na životnu sredinu, kao i usklađenost sa izdatim uslovima Javnog Vodoprivrednog preduzeća „Srbijavode“ i Zavoda za zaštitu prirode Srbije. Takođe, utvrđeno je odstupanje od važećih zakonskih rešenja čak i prilikom izdavanja akata nadležnih ministarstava, a posebno pitanje je teško objašnjiva promena nekih zakonskih rešenja, kojima se uređuje izgradnja objekata MHE. Navedeni

primeri loše prakse upućuju na neusklađenost nekih zakonskih rešenja, nepoštovanje propisanih uslova i izostanak efikasnosti u radu inspekcijskih službi.

**Keywords:** spatial plan, environmental impact assessment, hydrological status, inspection service

**Ključne reči:** prostorni plan, procena uticaja na životnu sredinu, hidrološki status, inspekcijske službe

\*ratko.ristic@sfb.bg.ac.rs

## 1. Uvod

Izgradnja MHE se stimuliše i promoviše na prostoru Balkana na način na koji je to rađeno u drugim delovima sveta, pre nego što su uočeni negativni aspekti ovog načina proizvodnje električne energije. Trenutno je 2.796 MHE u fazi planiranja i projektovanja, 188 u izgradnji a 1.004 je već u funkciji. Posle Albanije i Bosne i Hercegovine, najugroženija zemlja je Srbija sa 826 planiranih projekata (Schwarz, 2017). Tokom izgradnje i korišćenja MHE uočeni su brojni negativni efekti: degradacija i fragmentacija staništa; ugrožavanje kopnenog i vodnog biodiverziteta; promene hidrološkog režima vodotoka; isušivanje delova rečnog korita; isušivanje vlažnih staništa; poremećaj režima podzemnih voda; krčenje šuma; intenziviranje erozionih procesa i destruktivnosti bujičnih poplava (UBŠF, 2018; Eichelmann, Scharl, 2017; Chopra et al., 2014).

Procesi pripreme prostorno-planskih dokumenata, izrade tehničke (projektna) dokumentacije, izgradnje i kasnijeg korišćenja brojnih objekata malih hidroelektrana derivacionog tipa (MHE), predstavljaju ilustrativne primere loše prakse u domenima primene zakonskih propisa i ispunjavanja propisanih uslova. Izdvojeni su primeri Prostornog plana opštine Pirot, planiranog objekta MHE „Pakleštica“ (selo Pakleštica, grad Pirot, Park Prirode „Stara planina“), MHE „Zvonce“ (u izgradnji, selo Rakita, opština Babušnica), planiranog objekta MHE „Karaula“ (Specijalni rezervat prirode „Goč-Gvozdac“, Nastavna baza Univerziteta u Beogradu Šumarskog fakulteta) i MHE „Krepoljin“ (u izgradnji, opština Žagubica).

## 2. Metodologija istraživanja

Analizirani su urbanistički projekti, prostorno-planski dokumenti, tehnička dokumentacija, Studije o proceni uticaja na životnu sredinu, kao i izdati uslovi nadležnih državnih institucija, kao što su Javno Vodoprivredno preduzeća „Srbijavode“ (u daljem tekstu: JVPSV) i Zavod za zaštitu prirode Srbije (u daljem tekstu: ZZPS). Takođe, analizirana je usklađenost izdatih akata sa važećom legislativom i stanjem na terenu.



### 3. Rezultati istraživanja

#### 3.1. Prostorni plan opštine Pirot

**Prostornim planom opštine Pirot** (JUP, Pirot 2011.) predviđena je izgradnja čak 58 MHE (novih elektroprivrednih objekata), od kojih su neke predviđene na lokacijama u režimu zaštite II stepena, sa sledećim obrazloženjem (strane 33-34 Prostornog plana):

- *Sve hidroelektrane su na ekološki čistom terenu, na nezagađenim rekama i vodotocima i njihova izgradnja ne ugrožava životnu i ekološku sredinu. Najveći broj predloženih elektrana su protočne i rade na sezonskim velikim vodama pri otapanju snega i u kišnim periodima. Izgradnjom svih ovih elektrana ne bi se remetili tokovi reka i vodotoka, ne bi se ugrozila lepota okoline a stvorili bi se uslovi za navodnjavanje pojedinih polja i značajna proizvodnja električne energije;*
- *Predložena rešenja za izgradnju MHE koje bi imale akumulaciju, opredelilo je komisiju za to rešenje iz razloga što se tim akumulacijama poboljšavaju uslovi za lokalni turizam, povećali sadašnju akumulaciju HE Pirot, sprečili nanos u akumulaciju "Zavoj" i omogućile nedeljnu i dnevnu vršnu električnu energiju i dimenzionisanje elektrana veće snage. Akumulacije iznad sela Rsovci i iznad sela Visočka Ržana potopile bi deo skoro napuštenih njiva koje se uglavnom ne obrađuju jer je stanovništvo u starim godinama ili više ne živi u tim selima.*
- *Izgradnjom MHE na predloženim lokacijama obezbedila bi se električna energija za buduće turističke objekte na Staroj planini koja se u narednom periodu opredeljuje za značajni razvoj turizma u Srbiji. Ovo iz razloga jer se 80% elektrana nalazi u slivu Dojkinačke i Jelovičke reke odnosno Visočice i slivu Toplodolske reke odnosno Temštice, a to je područje gde se planiraju značajni turistički objekti Stare planine.*

Navedene tvrdnje, kojima se podržava izgradnja MHE na Staroj planini, su potpuno netačne, a postupanje po ovom Planu dovelo bi do destrukcije hidrografske mreže sa katastrofalnim, nepovratnim posledicama po životnu sredinu, bez ikakvih koristi za lokalno stanovništvo. Izgradnjom i stavljanjem u funkciju MHE bio bi potpuno poremećen hidrološki režim vodotokova, degradiran predeoni ambijent, sa minornim energetske koristima. Takođe, pogrešna je i teza da bi izgradnja MHE na Staroj planini poboljšala uslove za lokalni turizam. Naprotiv, izgradnja MHE odvratila bi turiste koji i sada dolaze isključivo zbog očuvane prirode, čistih reka i zdrave hrane. Sledeća pogrešna teza jeste tvrdnja da bi izgradnja MHE obezbedila električnu energiju za buduće turističke objekte na Staroj planini, što je nemoguće realizovati pomoću MHE (jer proizvode malu količinu energije), već jedino iz jačih energetske izvora.

### 3.2. Slučaj MHE „Pakleštica“

Na 14. Sednici Republičke revizione komisije za stručnu kontrolu tehničke dokumentacije za objekte od značaja za Republiku (održana u utorak, 12. decembra 2017.), jedan od članova, izneo je stav o **neprihvatljivosti** *Idejnog projekta izgradnje MHE „Pakleštica“ na reci Visočici u okviru zaštićenog prirodnog dobra Parka prirode „Stara planina“*, usled suštinskog neuvažavanja uslova od značaja za zaštitu prirode (br. 01-5334/1, od 20.12.2017. godine, Šumarski fakultet; broj 363, od 20.12.2017. godine, Uprava za zajedničke poslove republičkih organa, pisarnica-22). Park prirode „Stara planina“ predstavlja jedno od najznačajnijih područja Srbije i Evrope sa aspekata bogatstva i očuvanja biodiverziteta i geonasleđa. Lokacija predmetnog projekta se nalazi u režimima zaštite II stepena (pregrada sa vodozahvatom) i III stepena (mašinska zgrada), koji su određeni u skladu sa *Uredbom o zaštiti Parka prirode „Stara planina“* (Sl. glasnik RS, br. 23/2009). Prema *Inventaru objekata geonasleđa Srbije (2005)*, na predmetnom području se nalazi kanjon „Vladikine ploče“ a unutar njega zaštićen pećinski kompleks. Lokacija MHE „Pakleštica“ zahvata i deo *Posebnog staništa riba*, koje je izdvojeno u skladu sa važećim zakonskim odredbama (Sl. glasnik RS, br. 128/ 2014).

Istovremeno, predmetna lokacija predstavlja i deo ekološke mreže (Sl. glasnik RS, br. 102/2010), deo Emerald područja Stara planina RS0000011, međunarodno značajno područje za biljke Stara planina, međunarodno i nacionalno značajno područje za ptice Stara planina RS 040 IBA, kao i odabrano područje za dnevne leptire Stara planina 36.

Rešenja u predmetnom *Idejnom projektu* su u koliziji sa *Zakonom o zaštiti prirode* (član 5. stav 2.; član 11. stav 1.; član 8. stavovi 2. i 3.; član 18. stav 4.; član 34. stav 2.), *Pravilnikom o proglašenju i zaštiti strogo zaštićenih i zaštićenih divljih vrsta biljaka, životinja i gljiva* (član 4.). Takođe, nisu u skladu sa načelima zaštite prirodnih vrednosti u zaštićenom području Park prirode „Stara planina“ i predstavljaju direktan faktor destabilizacije akvatičnog ekosistema reke Visočice.

Takođe, utvrđene su i sledeće činjenice:

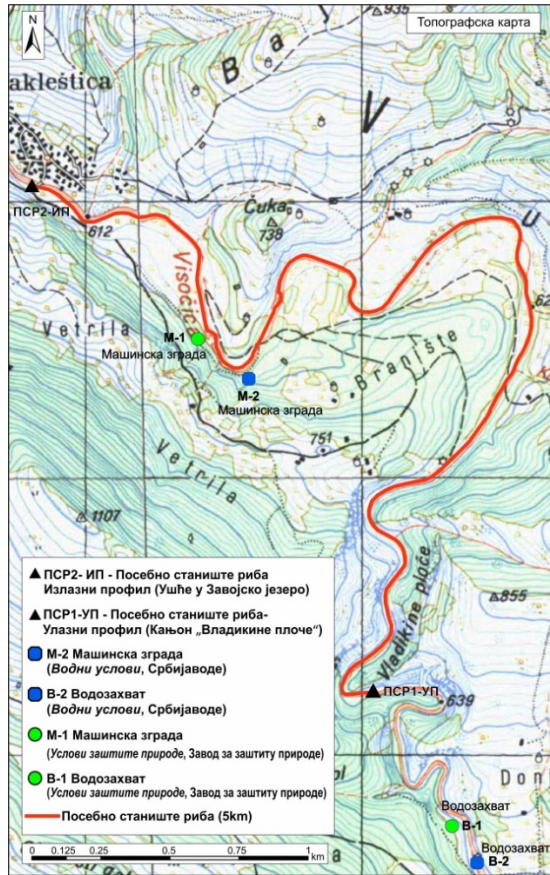
1. Ministarstvo građevinarstva, saobraćaja i infrastrukture izdalo je Informaciju o lokaciji (broj 350-02-00007/2017-14, od 31.01.2017.), gde se navodi: *...katastarske parcele na kojima je planirana izgradnja nalaze se u okviru II zone zaštite Parka prirode „Stara planina“*, pozivajući se, između ostalog, i na Prostorni Plan opštine Pirot (Sl. list Grada Niša, br. 42/11 i 18/13). Izdati akt Ministarstva je u suprotnosti sa **UREDBOM O UTVRĐIVANJU PROSTORNOG PLANA PODRUČJA PARKA PRIRODE I TURISTIČKE REGIJE STARA PLANINA** (Sl. Glasnik RS br. 115/08), kojom je za režim zaštite II stepena propisano da je dozvoljena *...rekonstrukcija*

postojećih objekata suprastrukture u funkciji elektro privrede, vodoprivrede i šumarstva... Takođe, **UREDBOM O ZAŠTITI PARKA PRIRODE STARA PLANINA** (Sl. Glasnik RS br. 23/2009) propisano je: ...Na površinama na kojima je utvrđen režim zaštite II stepena zabranjuje se izgradnja... osim rekonstrukcije, dogradnje i održavanja elektroprivrednih, vodoprivrednih i šumarskih objekata. Dakle, u pomenutim Uredbama se ne pominje izgradnja novih elektroprivrednih objekata na lokacijama u režimu zaštite II stepena, kao što je MHE „Pakleštica“ na reci Visočici, naprotiv ističe se zabrana gradnje ovakvih objekata. Umesto da obustavi sve dalje procedure oko aktivnosti na pripremi tehničke dokumentacije za MHE „Pakleštica“ u skladu sa pomenutim Uredbama, Ministarstvo je potom izdalo Lokacijske uslove (broj 350-02-00007/2017-14, od 28.04.2017.).

Upravljač Parka prirode „Stara planina“, JP „Srbijašume“, podneo je zahtev Ministarstvu zaštite životne sredine (br. 22252, od 27.12.2017.) za preispitivanje saglasnosti na *Studiju o proceni uticaja na životnu sredinu projekta - Izgradnje MHE „Pakleštica“ na reci Visočici KP. BR. 3124 KO Pakleštica, Grad Pirot* (u daljem tekstu SPU). Saglasnost na predmetnu SPU je data Rešenjem Ministarstva zaštite životne sredine (br. 353-02-1374/2017-16, od 18.07.2017. godine). Obradivač SPU (ECOLogica Urbo, Kragujevac) podneo je dokument koji ima brojne nedostatke, kao i određene netačnosti, čime je zanemarena obaveza zaštite prirodnih vrednosti Parka prirode „Stara planina“. Ovakav stav proističe iz neispunjavanja tačaka 4, 5 i 7 *Rešenja o uslovima zaštite prirode* (03 br. 019-291/8, od 18.12.2013. godine, Zavod za zaštitu prirode Srbije), kao i kršenja odredbi Zakona o zaštiti prirode (član 5. stav 2.; član 11. stav 1.; član 8. stavovi 2. i 3.; član 18. stav 4.; član 34. stav 2.) i člana 4. *Pravilnika o proglašenju i zaštiti strogo zaštićenih i zaštićenih divljih vrsta biljaka, životinja i gljiva* (Službeni glasnik RS, br. 5/2010, 47/2011, 32/2016 i 98/2016).

Zavod za zaštitu prirode Srbije je obavio Stručni nadzor 10.07.2017. godine u Parku prirode „Stara planina“ na vodotokovima Visočica i Jelovica, na profilima planiranih MHE „Pakleštica“ i „Jelovica“ (u skladu sa *Zakonom o zaštiti prirode*, član 102. tačka 8., Službeni glasnik RS br. 36/2009, 88/2010, 91/2010, 14/2016). Tom prilikom, prema *Izveštaju stručnog nadzora* (Zavod za zaštitu prirode Srbije, 12.07.2017.), u reci Visočici, na profilu planirane MHE „Pakleštica“ evidentirane su tri zaštitne vrste (potočna pastrmka-*Salmo trutta*; potočna mrena-*Barbus balcanicus*; dvoprugasta uklija-*Alburnoides bipunctatus*) i jedna strogo zaštićena vrsta (potočni rak- *Austropotamobius torrentium*). **Na strani 69** SPU navodi se da *...predmetni Projekat neće ugrožavati medijume životne sredine.* U skladu sa rezultatima obavljenog Stručnog nadzora (Zavod za zaštitu prirode, 10.07.2017.) i evidentiranjem jedne strogo zaštićene vrste i tri zaštićene vrste, jasno je da predmetna SPU ne odražava realno stanje na lokaciji projekta.

Nije uvažena tačka 4. Opštih uslova iz *Rešenja o uslovima zaštite prirode* (03 br. 019-291/8, od 18.12.2013. godine, Zavod za zaštitu prirode Srbije), koja glasi: **Planirani radovi na izgradnji predmetne MHE ne smeju da dovedu do bitnijih promena hidrološkog režima reke Visočice i pritoka nizvodno od mesta zahvata**. Neposredno nizvodno od vodozahvatne građevine nalazi se kanjonski deo toka Visočice, tzv. „Vladikine ploče“, koji predstavlja najvredniji deo staništa ihtiofaune, a koji će biti direktno ugrožen značajnim, invazivnim promenama hidrološkog režima. Ukoliko je instalisani protok  $Q_{inst}=9,20 \text{ m}^3/\text{s}$  na vodotoku čiji je srednji proticaj  $Q_{sr}=6,27 \text{ m}^3/\text{s}$ , jasno je da se značajno menjaju nizvodni uslovi u vodotoku, od kojih zavisi opstanak osetljivog akvatičnog ekosistema, posebno u periodima trajanja proticaja srednjih i malih voda. Pored toga, zanemarena je činjenica da je Upravljač Parka prirode „Stara planina“, usvojio **Program upravljanja Ribarskim područjem: „Stara planina“ za period 2013–2022. godine** (Prirodno-matematički fakultet Kragujevac, 2012), koji je odobren davanjem **Saglasnosti** Ministarstva prirodnih resursa, rudarstva i prostornog planiranja (br. 324-07-22/2013-02, od 05.03.2013. godine). U cilju usaglašavanja sa novim *Zakonom o zaštiti i održivom korišćenju ribljeg fonda* (Službeni Glasnik RS, br. 128/14) upravljač Parka prirode „Stara planina“, JP „Srbijašume“, podneo je zahtev Ministarstvu poljoprivrede i zaštite životne sredine zahtev za davanje **Saglasnosti na Izmene i dopune Programa upravljanja Ribarskim područjem „Stara planina“ za period 2013-2022. godine**, što je i odobreno (br. 324-07-22/2013-02, od 07.10.2016. godine). *Zakonom o zaštiti i održivom korišćenju ribljeg fonda*, član 25, propisano je sledeće: „Korisnik je dužan da *Programom upravljanja ribarskim područjem* odredi pojedine ribolovne vode ili njihove delove za posebna staništa riba značajna za biološke potrebe riba kao što su: mrest, zimovanje, rast, ishrana i kretanje (migracija) riba. U posebnim staništima trajno **nije dozvoljen svaki vid ribolova, kao i bilo kakve druge aktivnosti** koje ometaju mrest, razvoj i kretanje riba, osim ribolova u naučnoistraživačke svrhe. Posebno stanište riba na reci Visočici obuhvata rečni tok i neposredno priobalje od ušća reke Visočice u Zavojsko jezero, do početne uzvodne deonice kanjona „Vladikine ploče“, na dužini od 5 kilometara (slika 1). Formalno, unutar teritorijalnog koridora koji obuhvata **Posebno stanište riba** nalazi se samo parcela za izgradnju mašinske zgrade za MHE „Pakleštica“, i to u priobalju reke Visočice, dok je vodozahvat lociran uzvodno od početka Posebnog staništa riba (oko 5.100 metara uzvodno od mašinske zgrade, mereno po rečnom toku). Praktično, najosetljiviji deo staništa ihtiofaune će imati značajno redukovanu količinu vode, na dužini od 3.800 metara, od najuzvodnije tačke Posebnog staništa riba do mašinske zgrade (gde se zahvaćena voda vraća u rečni tok). S obzirom da je instalisani protok  $Q_{inst}=9,20 \text{ m}^3/\text{s}$  značajno veći od srednjeg proticaja  $Q_{sr}=6,27 \text{ m}^3/\text{s}$ , jasno je da će realizacija projekta dovesti do suštinskog poremećaja hidrološkog režima na nizvodnoj deonici, upravo u kanjonskom delu toka „Vladikine ploče“, koji je ujedno i najvažniji deo Posebnog staništa riba.



**Slika 1: Potencijalne lokacije za izgradnju vodozahvatne građevine i mašinske zgrade na reci Visočici (MHE „Pakleštica“)**

Usvojena vrednost „biološkog minimuma“, odnosno „ekološki održivog protoka“  $Q_{\min 95\%} = 0,94 \text{ m}^3/\text{s}$ , predstavlja statistički određenu veličinu, bez ikakvog dokaza da garantuje opstanak ihtiofaune, kao i odvijanje normalnih ciklusa razmnožavanja i rasta. Imajući u vidu činjenicu da se mrest pastrmke odvija u periodu oktobar-februar, kada je prosečan mesečni proticaj Visočice u rasponu od  $Q_{\text{sr}} = 2,6\text{--}6,53 \text{ m}^3/\text{s}$ , kako je moguće zasnivati pretpostavke o izostanku bitnijih promena hidrološkog režima nizvodno od vodozahvata za MHE „Pakleštica“ i obezbeđivanju „minimalnog održivog protoka“, ako se proticaj svede na  $Q_{\min 95\%} = 0,94 \text{ m}^3/\text{s}$ , što je 2,77–6,95 puta manja količina vode od uobičajene?

Upravljač Parka prirode „Stara planina“ (Šumsko gazdinstvo „Piroto“-JP „Srbijašume“) tražio je (br. 22252, od 27.12. 2017.) od Ministarstva zaštite životne sredine (MZŽS) preispitivanje uslova Zavoda za zaštitu prirode Srbije i povlačenje date saglasnosti na SPU. MZŽS je donelo *Rešenje o vraćanju na ponovni postupak* (br. 353-02-1374/2017-16, od 23.01.2018.), čime je praktično

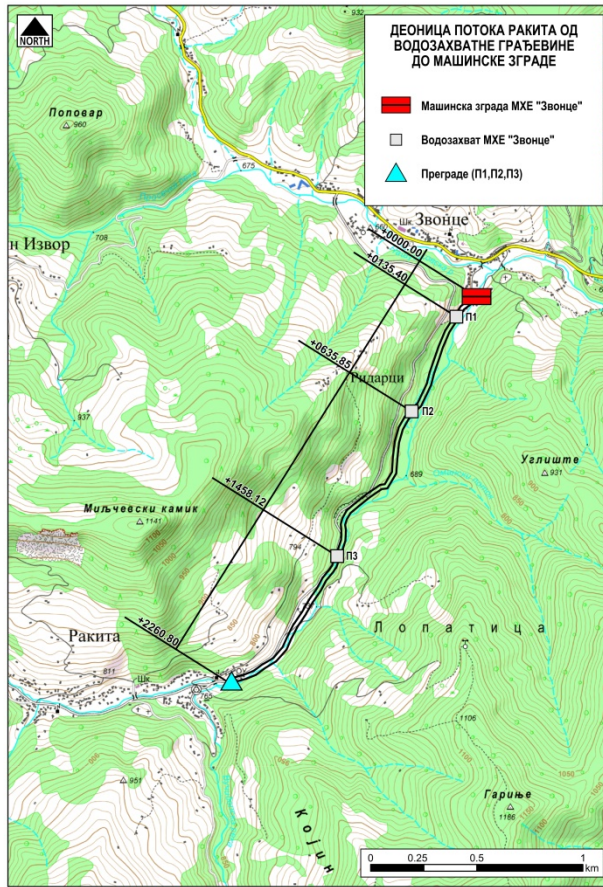
stavilo van snage datu saglasnost na SPU. Usledila je žalba investitora, upućena Upravnom sudu Republike Srbije, koji u neuobičajeno kratkom roku donosi presudu (broj 9 U 2424/18, od 17.04.2018.) kojom poništava *Rešenje* Ministarstva. Međutim, Vrhovni Kasacioni sud je poništio odluku Upravnog suda (uzp 189/2018, od 26.09.2018. godine) i time uvažio valjane argumente resornog Ministarstva, najkompetentnijeg za problematiku zaštite životne sredine.

### 3.3. Slučaj MHE „Zvonce“

Projekat MHE „Zvonce“ (selo Rakita, opština Babušnica), koji se upravo realizuje sa brojnim poteškoćama (juli 2019. godine), pre svega zbog otpora i nezadovoljstva lokalnog stanovništva, predstavlja očigledan primer primene loših i birokratizovanih procedura, neusklađenosti važećih zakona, ali i kršenja pojedinih zakonskih normi.

Objekat vodozahvata se nalazi u centru sela Rakita, na prostoru od vitalnog značaja za tradicionalan način života lokalne zajednice. Vodozahvatna građevina je locirana u centru sela Rakita, na prostoru oko koga su stacionirane kuće, lokalni putevi i parcele privatnog zemljišta. Jednostavna prostorna analiza lokacije i poznavanje tehnologije gradnje nameće zaključak o potencijalnim rizicima u uzanoj dolini potoka Rakita, gde su smešteni stambeni i infrastrukturni objekti. Očigledno, davalac dozvole za gradnju je prevideo postojanje rizične padine na desnoj strani potočne doline (posmatrano u nizvodnom smeru), koja je tokom gradnje destabilizovana podsecanjem stope, što je pokrenulo klizište i uništilo lokalni zemljani put koji lokalno stanovništvo koristi za odlazak na pojate i njive. Postavlja se pitanje kompetentnosti institucije koja izdaje dozvolu za gradnju gabaritnog vodozahvata, na lokaciji u centru naseljenog mesta, u uzanoj dolini malog prostornog kapaciteta.

Izgradnja MHE „Zvonce“ je započela tokom 2017. godine, a tek u oktobru 2018. godine je izrađen „*Elaborat: Geotehničke podloge za potrebe projekta MHE „Zvonce“*“ (obrađivač: Društvo za geološka istraživanja i inženjering „Geoinženjering“ d.o.o. Niš). Projektnu dokumentaciju za objekat vodozahvata nije moguće izraditi i dobiti pozitivnu ocenu vršilaca tehničke kontrole, bez odgovarajućeg geotehničkog elaborata.



**Slika 2: Raspored deponijsko-konsolidacionih pregrada između sela Rakita i Zvonce (MHE „Zvonce“)**

Različite nadležne institucije su izdale odgovarajuće akte u vezi predmetnog projekta, kojima je definisan obim dozvoljenih aktivnosti i način njihove realizacije.

Vodnim uslovima (br. 8422/1, od 24.09.2018., JP „Srbijavode“, VC „Morava“ Niš) nalaže se:

- Da se ne umanjí stepen zaštite od štetnog dejstva voda u zoni objekta i ne otežava sprovođenje mera zaštite (tačka 1, stav 3);
- Trasa cevovoda se ne može projektovati i graditi duž toka reke u rečnom koritu za veliku vodu, koje je određeno urezom stogodišnje velike vode (tačka 11).

ZZPS (Kancelarija u Nišu, br. 020-1709, 2018.) izdao je *Rešenje* za novi *Urbanistički projekat radi promene trase cevovoda i položaja vodozahvata MHE „Zvonce“ na Rakitskoj reci*, kojim se konstatuje sledeće:

- planskim aktom zabraniti planiranje radova koji mogu da ugroze živi svet Rakitske reke (tačka 2);
- projektom zabraniti ukopavanje cevovoda i uklanjanje vegetacije u okviru prirodnog korita za velike vode Rakitske reke (tačka 4).



***Slika 3: Uništen zub slapišta na deponijsko-konsolidacionoj pregradi br. 2 (MHE „Zvonce“)***

Na potezu od sela Rakita do sela Zvonce, izgrađen je sistem od tri bujičarske pregrade, na deonici dužine 1.323 metara, deponijsko-konsolidacionog tipa, koje predstavljaju primarnu vodoprivrednu infrastrukturu za zaštitu od bujičnih poplava (slika 2).

Pregrade br. 1 i 2 izgrađene su od kamena u cementnom malteru, dok je pregrada br. 3 formirana od gabiona, sa potpornom konstrukcijom za stabilizaciju putne kosine, na levoj obali. Međutim, tokom gradnje probijena su desna krila pregrada broj 1 i 2 (posmatrano uzvodno), kako bi se kroz njih provukao derivacioni cevovod. Na pregradi broj 2 je potpuno deformisan zaplav, gde je došlo do iskopa i gomilanja materijala i seče drveća, na takav način da prilikom nailaska velikih voda može doći do preusmeravanja dvofaznog fluida na bočne temelje pregrade, umesto na preliv, destabilizacije i rušenja. Pored toga, uništen je zub slapišta i ugroženo bezbedno spajanje nivoa gornje i donje vode (slika 3), što može dovesti do intenzivne regresivne erozije, potkopavanja temelja, rušenja pregrade i ugrožavanja sigurnosti stanovništva na nizvodnoj deonici, u selu Zvonce



Postavlja se pitanje ko je dopustio izvođaču da probija pregrade radi postavljanja derivacionog cevovoda, umanjuje njihovu funkcionalnost i dovodi u opasnost nizvodni sektor, odnosno selo Zvonce? Ovde je očigledno izostao angažman vodoprivredne inspekcije.

U zoni gradnje vodozahvata uočena je potpuna destrukcija potočnog korita, čime se ugrožava živi svet (suprotno Rešenju ZZPS, tačke 2 i 4). U koritu potoka Rakita (minor korito) formiran je zemljani put (nasip), tok je usmeren u zemljani kanal a derivacioni cevovod se polaže upravo u koritu za veliku vodu (suprotno *Vodnim uslovima*, tačka 11). Takođe, ZZPS je izdao akt (br. 022-2265/2, od 08.10.2018.) kojim se konstatuje da je u toku Rakitske reke (nizvodno od vodozahvata, u selu Rakita) utvrđeno prisustvo strogo zaštićene vrste potočnog raka (*Austropotamobius torrentium*) i zaštićene vrste potočne pastrmke (*Salmo trutta*). Takođe, uzvodno od vodozahvata utvrđeno je prisustvo potočnog raka u toku Vučedelskog potoka (uliva se u Rakitsku reku, neposredno uzvodno pre vodozahvata). Prema članu 4. *Pravilnika o proglašenju i zaštiti strogo zaštićenih i zaštićenih divljih vrsta biljaka, životinja i gljiva* (Službeni glasnik RS, br. 5/2010, 47/2011, 32/2016 i 98/2016):...**zabranjeno je korišćenje, uništavanje i preduzimanje svih aktivnosti kojima se mogu ugroziti strogo zaštićene divlje vrste i njihova staništa**...Izvođenje masivnih građevinskih radova, sa teškom mehanizacijom u potočnom koritu, ne znači ništa drugo do uništavanje staništa strogo zaštićene vrste, a zakonski odgovor na ovako nešto može biti samo potpuna zabrana radova.

Šumarski inspektor je tokom inspeksijskog nadzora (Šumarsko-lovna inspekcija, Ministarstvo poljoprivrede i zaštite životne sredine, Uprava za šume, br. 270-322-119/2018-10, od 07.11.2018.) utvrdio je sledeće:

- tokom septembra 2017. investitor je prouzrokovao klizište što je dovelo do odnošenja zemljišta i pustošenja šuma na delovima katastarskih parcela br. 2326, 3027, 3028,3029 i 2331 (oko 300 m<sup>2</sup>).
- na k.p. broj 2619, na trasi cevovoda, obavljena je bespravna seča stabala (vlasnica Nikolija Kocev).

Pored toga, Uprava opštine Babušnica izdala je akt kojim se konstatuje sledeće: *...za izgradnju malih hidroelektrana na teritoriji opštine Babušnica nije utvrđivan javni interes* (u potpisu šef Odseka, Vladan Savić dipl. građ. inž.). Ukoliko nije utvrđivan javni interes, očigledno da on i ne postoji, tako da se postavlja pitanje zašto opštinski organi ne uvažavaju interese i zahteve stanovnika sela Rakita, građana opštine Babušnica, koji iskazuju veliki otpor prema realizaciji projekta MHE „Zvonce“?

### 3.4. Slučaj MHE „Karaula“

Vlada Republike Srbije je donela *Zaključak* (05 broj: 464-11202/2016 od 29.11.2016.), kojim je odlučila da otuđi katastarsku parcelu br. 1220, površine 161 m, koja se nalazi unutar *Specijalnog rezervata prirode (SRP)* „Goč-Gvozdac“ (proglašen Uredbom Vlade Republike Srbije, Sl. Gl. RS br. 99, od 11.09.2014. godine). Predmetna parcela je *prodana* privrednom društvu „MHE Karaula“, bez saglasnosti upravljača, odnosno, Šumarskog fakulteta Univerziteta u Beogradu. Područje SRP „Goč-Gvozdac“ je proglašeno *na prostoru Nastavne Baze*, koja je dodeljena Šumarskom fakultetu Univerziteta u Beogradu na upravljanje još 1956. godine, sa primarnom namenom obavljanja nastavno-obrazovnog i naučno-istraživačkog rada, na površini od 3.731,05 hektara (Rešenjem Izvršnog Veća NR Srbije, IV broj 7331, od 22.10.1956. godine). Vlada Republike Srbije nije obavestila upravljača zaštićenim područjem i korisnika Nastavne Baze, odnosno, Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet, o tome da otuđuje parcelu u korist privrednog društva radi izgradnje MHE. Proklamovani cilj rada SRP „Goč-Gvozdac“ jeste *očuvanje, unapređenje i održivo korišćenje područja* (član 11 Uredbe Vlade), tako da se ovim gestom delegitimiše aktivnost upravljača, odnosno Šumarskog fakulteta, i kompromituje koncept zaštite prirode na predmetnom području. Zavod za zaštitu prirode Srbije izdao je Uslove zaštite prirode a pri tome nije obavestio upravljača (Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet). Šumarski fakultet je imao na uvidu sve činjenice tek kada je investitor zatražio od Saveta fakulteta da zakupi zemljište za postavljanje derivacionog cevovoda, što je Savet jednoglasno odbio (br. 01-76, od 22.11.2017.). Potom je Savet Univerziteta u Beogradu podržao Šumarski fakultet u nastojanju da se obustavi izgradnja MHE „Karaula“ (02-09 broj: 06-104/7-19, od 24.01.2019.). Šumarski fakultet se obratio upravi grada Kraljeva sa zahtevom da se poništi građevinska dozvola i potvrda o prijavi radova (br. 01-101/4, od 01.02.2019.). Gradska uprava grada Kraljeva je prosledila zahtev fakulteta Ministarstvu građevinarstva, saobraćaja i infrastrukture-Raškom upravnom okrugu.

### 3.5. Slučaj MHE „Krepoljin“

Eklatantan primer ignorisanja hijerarhije prostorno-planskih dokumenta jeste postupak izdavanja dokumenata za MHE „Krepoljin“, čija izgradnja je u toku na reci Mlavi, u Ribarskoj klisuri (objekat geodiverziteta), na teritoriji opštine Žagubica. Lokalna samouprava je izdala *Informaciju o lokaciji* (opština Žagubica, Odeljenje za privredu i ekonomski razvoj, broj: III-03-353-4237/17, od 20.11.2017.), a potom *Lokacijske uslove* (opština Žagubica, Opštinska uprava, Odeljenje za privredu i ekonomski razvoj; broj: ROP-ZAG-34328-LOCA-1/2017; interni broj: III-03-353-4214/17, od 07.12.2017.), pozivanjem na *Katastar malih hidroelektrana*, kao i *Prostorni plan opštine Žagubica*, iako je *Vodnim uslovima* (JVP „Srbijavode“, VC „Sava-Dunav“, Beograd, broj 1-6570/1, od 06.12.2017.) utvrđeno da predložena dispozicija brane, vodozahvata i mašinske zgrade MHE „...nije u skladu sa postojećom planskom

dokumentacijom...“ čime se „...isključuje mogućnost izgradnje planirane akumulacije „Gradac“...“ koja je predviđena Prostornim planom Republike Srbije (PPRS).

Naime, Prostornim planom RS definisan je regionalni Moravsko-mlavski sistem, unutar koga je izdvojen podsistem Morava-Mlava (tab. 46, str. 307, PPRS), gde je planirana akumulacija prvog prioriteta (tab. 48, str. 312), zapremine 12,5 miliona metara kubnih, sa osnovnom namenom za snabdevanje stanovništva vodom, a pored toga i za: zaštitu od poplava; oplemenjivanje malih voda, energetiku, ribarstvo i održivi turizam. Prostornim planom opštine Žagubica predviđeno je da se rezerviše prostor za planirane vodoakumulacije "Vitman" i "Gradac", čije se zaštićene zone, koridori i pojasevi mogu samo proširiti, nikako redukovati i ukidati (str. 129, 224). Akti koje je izdala opština Žagubica su u koliziji sa najvišim prostorno-planskim aktom, odnosno PPRS, čak i sa Prostornim planom opštine Žagubica.

#### 4. Diskusija

Ministarski savet Energetske zajednice doneo je odluku o promociji obnovljive energije na osnovu *Direktive 2009/28/ES*, posle čega je usvojen je *Zakon o energetici* (Sl. glasnik RS, br. 57/2011), iz koga je proistekao *Nacionalni akcioni plan za proizvodnju energije iz obnovljivih izvora* (Republika Srbija, Ministarstvo energetike, razvoja i zaštite životne sredine, 2013), a iste godine Ministarstvo energetike je uputilo javni poziv za dodelu saglasnosti i energetske dozvola za izgradnju MHE u Srbiji, na osnovu *Katastra MHE u RS* (koji je izrađen 1987. godine, sa 856 potencijalnih profila južno od Save i Dunava i 13 profila u AP Vojvodini). Veoma brzo je promovisan *Vodič za investitore: Izgradnja postrojenja i proizvodnja električne energije u MHE u Republici Srbiji* (Ministarstvo rudarstva i energetike i UNDP, 2016.), Usledile su dalje modifikacije zakonskih propisa: *Uredba o režimima zaštite* (Sl. glasnik RS, br. 31/2012) uvela je novinu da se MHE instalisane *snage do 5 MW mogu graditi na zaštićenim područjima u II stepenu zaštite*. Kako planirane i izgrađene MHE u Srbiji imaju instalisanu snagu uglavnom u opsegu 0,1-0,5 MW, retko više od 1 MW, ova odluka je širom otvorila vrata investitorima i na prostorima zaštićenih prirodnih područja.

Pre toga, *Uredbom za utvrđivanje Liste projekata za koje je obavezna procena uticaja na životnu sredinu i Liste projekata za koje se može zahtevati procena uticaja na životnu sredinu* (Sl. glasnik RS, br. 114/2008)], definisana je obaveza izrade *Studija o proceni uticaja na životnu sredinu*, samo za MHE koje imaju više od 2 MW instalisane snage. Dakle, za sve MHE snage manje od 2 MW, nije potrebna izrada SPU. Praktično, najveći broj MHE u Srbiji, van zaštićenih područja, oslobođen je obaveze izrade SPU. Istovremeno, brojne SPU su izrađene bez elementarnog monitoringa živog sveta, i predstavljaju eksplicitnu podršku namerama investitora.

Brojne administrativne procedure su započete pozivanjem na *Katastar malih hidroelektrana* (iz 1987. godine), koji nikada nije usvojen kao zvaničan državni dokument. Takođe, sporna je i uloga Zavoda za zaštitu prirode Srbije, koji izdaje uslove zaštite prirode, uz izostanak konsultacija sa upravljačem (slučaj MHE „Karaula“).

Nepoštovanje hijerarhije prostorno-planskih dokumenata, kada se ignorišu rešenja iz najvišeg planskog akta (PPRS) unosi konfuziju u čitav proces, pogotovo kada to čine nadležne institucije od republičkog do lokalnog nivoa (slučaj MHE „Pakleštica“ i „Krepoljin“). Posebno zabrinjava situacija u kojoj resorna ministarstva (Ministarstvo građevinarstva, saobraćaja i infrastrukture, slučaj MHE „Pakleštica“) izdaju akta u koliziji sa Uredbama Vlade Republike Srbije, koje se odnose na zaštićena područja.

Evidentna je neodgovarajuća reakcija inspeksijskih službi u slučajevima kada izvođači ne poštuju propisane uslove za izgradnju objekata, ugrožavaju primarnu vodoprivrednu infrastrukturu i dovode u pitanje sigurnost građana i njihove imovine (slučaj MHE „Zvonce“).

Zabrinjava i netransparentnost postupka kada upravljač i korisnik zaštićenog prirodnog dobra, koje je istovremeno i Nastavna baza Univerziteta u Beogradu, nema nikakvog uvida u odluke kojima se delegitimišu njegove nadležnosti i kompromituje koncept zaštite prirode (slučaj MHE „Karaula“).

## **5. Zaključci**

Dosadašnji tok procesa planiranja, projektovanja, izgradnje i korišćenja MHE u Srbiji, pokazao je slabosti u radu institucija, nepoštovanje važećih zakonskih pravila i netransparentnost pojedinih administrativnih procedura.

Evidentan je neefikasan rad inspeksijskih službi, nepoštovanje hijerarhije prostorno-planskih dokumenata, što ima posledice na životnu sredinu i interese lokalnog stanovništva.

Neophodno je kreiranje zakonskih instrumenata kojima se obezbeđuje ultimativna zaštita životne sredine, uvažavanje interesa lokalnog stanovništva, rigidna primena zakona i efikasan rad inspeksijskih službi.

## 6. Literatura

Chopra et al., Assessment of Environmental Degradation and Impact of Hydroelectric projects during the June 2013 Disaster in Uttarakhand, Part I – Main Report. The Ministry of Environment and Forests, Government of India (2014).

Eichelmann U, Scharl A, Remove the Dams–Free our Rivers, Concept paper, Riverwatch and the Manfred-Hermsen-Stiftung (2017).

Karamata S, Mijović D (ur.), Inventar objekata geonasleđa Srbije. u: *Drugi naučni skup o geonasleđu Srbije, Beograd, Zavod za zaštitu prirode Srbije, broj 20, posebna izdanja, 2005.*

Republika Srbija, Ministarstvo energetike, razvoja i zaštite životne sredine: Nacionalni akcioni plan za korišćenje obnovljivih izvora energije Republike Srbije (U skladu sa obrascem predviđenim Direktivom 2009/28/E3-Odluka 2009/548/E3), 2013.

Republika Srbija, Ministarstvo rudarstva i energetike i Program Ujedinjenih nacija za razvoj (UNDP), Vodič za investitore za projekte u oblasti obnovljivih izvora energije, 2016.

Schwarz U, Hydropower Projects on Balkan Rivers, Data update 2017, *Euronatur & Riverwatch*, 2017.

Službeni glasnik Republike Srbije: Zakon o energetici, br. 57, 2011.

Službeni glasnik Republike Srbije , Zakon o zaštiti i održivom korišćenju ribljeg fonda, br. 128, 2014.

Službeni glasnik Republike Srbije: Pravilnika o proglašenju i zaštiti strogo zaštićenih i zaštićenih divljih vrsta biljaka, životinja i gljiva, br.5, 2010; br.47, 2011; br.32, 2016 i br.98, 2016.

Službeni glasnik Republike Srbije , Uredba o ekološkoj mreži, br. 102, 2010.

Službeni glasnik Republike Srbije: Uredba o zaštiti Parka prirode "Stara planina", br.23, 2009.

Službeni glasnik Republike Srbije: Uredba o režimima zaštite, br. 31, 2012.

Službeni glasnik Republike Srbije: Uredba o utvrđivanju liste projekata za koje je obavezna procena uticaja i liste projekata za koje se može zahtevati procena uticaja na životnu sredinu, br. 114, 2008.

Službeni glasnik Republike Srbije , Uredba o utvrđivanju prostornog plana područja Parka prirode i turističke regije "Stara planina" br. 115, 2008.

Službeni list Grada Niša: Prostorni plan Opštine Pirot, br. 42., 2011.

Službeni list Grada Niša: Prostorni plan Opštine Pirot, br. 18., 2013.

UBŠF (Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet): Završni stručni Izveštaj za projekat: Smernice za održivo planiranje i upravljanje slivnim područjima malih hidroelektrana u zaštićenim prirodnim područjima, Beograd (2018).

# Poorly Planned and Executed Practices in Skopje Lead to “Constricted Trees” in Urban Greenery

***Kiril Sotirovski<sup>1</sup>, Boshko Cvetkovski<sup>1</sup>, Pande Trajkov<sup>1</sup>***

<sup>1</sup> *“Ss. Cyril and Methodius” University, Faculty of Forestry, Skopje*

Our research was focused on registering and assessment of urban trees surrounded by solid materials in near proximity and/or in contact with their root collar. This condition, mainly caused by incompetence, negligence and lack/disobedience of standards in urban landscaping, has both short- and long-term negative impact on the survival of such trees, mainly because of stress provoked by lack of water, and improper soil aeration. Furthermore, where solid materials (tiles, concrete, asphalt, etc.) come into contact with trees, bark tissues are damaged and contact areas often become points of entry for pathogenic organisms and pests. In extreme cases of prolonged and/or extensive contact, due to the annual increment of wood over the surrounding materials, bark, cambium and vascular tissues gradually become cut off and thus rendered dysfunctional. In the period Sept. 2018 – June 2019 we registered 838 trees (min.  $D_{BH}$  11 cm, vast majority over 15 cm) in Skopje, which we consider as endangered because of the proximity (4 categories) of solid materials. Of these, 617 trees were in direct contact with solid materials, many of which we estimate as immediately threatened (months to few years until irrecoverable dieback) because of the extent of contact with solid materials. Through comparison of data generated by calculations for dendrometric parameters of trees we have concluded that large established trees in urban greenspace can have up to 100 times, or more, the stem volume than trees of standard planting sizes. Having in mind that most environmental and ecosystem services of urban trees are mass/volume dependent, this fact should be an alarm in itself for immediate extraction of materials surrounding, or in contact with, the most threatened trees in Skopje, and for urgent adoption of professional standards and legislation not only for planting activities but related to all practices concomitant to urban greenery.

**Keywords:** damaged bark, tree dieback, girdled trees

\* kirils@sf.ukim.edu.mk

## 1. Introduction

Apart from aesthetic functions in urban environments, trees and greenery provide numerous ecosystem services, such as removal of pollution from air, carbon sequestration, amelioration of high temperatures, reduction of urban noise, and also allow for relaxation and activities of citizens, thus directly influencing the psycho-physical status of the urban population (Bolund and Hunhammar, 1999).

The interaction of urban greenery with dust particles and other air pollutants has been subject of numerous research studies which have concluded that greenery

reduces air pollution (Jim and Chen, 2008; Nowak et al., 2006) mostly through dry deposition of particles (Jim and Chen, 2008), or through absorption of gas pollutants (SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>) through the stomatal apparatus (Nowak et al., 2018). The situation is similar with air particulate matter (PM) – in parts of streets without vegetation in 50% of the cases levels reach nearly twofold of the highest allowed levels, while about 80% of the streets with vegetation were at levels of PM within allowed standards (Vailshery et al., 2013). Similar data have been registered for the reduction of concentration of some pollutants (NO<sub>x</sub>, CO и PM<sub>10</sub>) by urban vegetation, especially in parks, and this role is accentuated at higher levels of pollution (Cohen et al., 2014). In recent research in Canada, through computer simulations based on official data, it has been revealed that in 86 cities urban greenery removed 16,500 tons of pollutants, in year 2010 alone. It is estimated that 30 cases of mortality and 22,000 cases of acute respiratory symptoms have been avoided by this effect of urban greenery (Nowak, Hirabayashi et al., 2018).

Furthermore, it has been proven that heat extremes in urban settings are reduced by greenery. In a study in Manchester, England, during the summers of 2009 and 2010, surface temperatures of asphalt reached up to 24°C higher than grass surfaces, with all other conditions being equal. Similarly, shades of trees reduced the temperatures underneath as much as 19 °C. Regarding air temperature, tree shades were far superior than grass surfaces, lowering temperatures 5–7 °C (Armson et al., 2012). In a study in Bangalor, it was shown that urban greenery positively impacts microclimatic conditions by lowering air humidity and temperature, compared to parts of the city which are lacking, or are with reduced greenery. Ambient temperatures in afternoon hours were lower by as much as 5,6 °C, while surface temperatures at traffic intersections were lower by up to 27,5 °C in areas with vegetation, compared to areas without (Vailshery, Jaganmohan et al., 2013).

Noise, considered as one of the four most important types of pollution in the world, can be factually decreased by ~5 dB by park greenery, as registered in Tel Aviv (Cohen, Potchter et al., 2014).

Urban greenery and trees are, by definition, set in much worst conditions than natural ones, and therefore their health condition is comparatively inferior, as is their life duration when compared to plants in their natural environments (Kontogianni et al., 2011). A study in 11 cities in northern England registered high mortality of trees in urban greenery, with the most important negative factors being lack of water and nutrient stress, while improper planting techniques and maintenance are part of the problem of poor health (Gilbertson and Bradshaw, 1985).

Throughout the years, by observation and preliminary research we have registered many cases in the city of Skopje where individual trees are fully,



nearly fully or partly in contact with surrounding material at ground level, i.e. in the zone of the root collar. We consider this as alarming, because many have been damaged, injured and are with decreased state of health as a direct consequence. Trees in contact with solid materials from the surroundings are subject to injury of their bark and become prone to entry of various pests, and pathogenic and wood inhabiting fungi. In extreme cases, because of their radial growth into the surrounding materials, their living tissues under the bark are destroyed, which results with dieback, within a period from one to several years, depending on the degree (perimeter) of contact with the surrounding material. Even in cases where there is no direct contact with the surrounding solid materials, the coverage of surrounding soil disallows normal soil humidity and water access, soil aeration, therefore worsening soil conditions.

The main goal of our research was to generate data for the location, number, degree and species status of trees in Skopje endangered by this state. This data would be published not only for academics and experts, but also for the general public in order to provide a platform for enforcing responsible institutions to undertake activities and intervene on the most endangered tree specimen as soon as possible, and in the longer term on all registered cases. Additionally, since this type of malpractice has been observed by the authors in other cities in countries other than North Macedonia, this paper has a wider relevance and should provoke reactions by responsible authorities which might not have been aware of the problem, or of the extent and its significance.

## **2. Materials and methods**

### *2.1 Field work (locating, data gathering, mapping)*

In the period between September 2018 and June 2019 we located and registered trees in public areas of the city of Skopje which are surrounded by solid materials in the zone of the root collar, and/or are already in direct contact (Figure 1-2), or will be in contact in the foreseeable future (Figure 3).

Depending on the distance of the surrounding material (asphalt, concrete, tiles, cement, boards, etc.) to the outer bark of the trunks, trees were classified in 4 categories, as in Sotirovski and Cvetkovski (2019). In short, category '0' consists of trunks already in contact with solid materials; category 'I' consists of trees which are currently in no contact, but are at a distance from the surrounding material, at least at one point, from 1 cm up to 5 cm; category 'II' relates to trees which are at a distance of 6-15 cm at the closest point to surrounding material; category „III“ comprises trees which are 16-30 cm far at the closest point to the surrounding material at ground level. In these preliminary investigations, we focused on search and locating trees of the '0' category, while trees of all other categories were registered additionally and at convenience.

The following data were gathered for all trees: exact location with GPS coordinates; determination of the plants to the level of genus, or species where applicable; diameter at breast height ( $D_{BH}$ ); height of trees. All cases were photo-documented. In some instances, we gathered additional notes and descriptions related to injuries, and other specifics. Cases of trees which are in immediate contact with surrounding material at heights higher than the zone of the root collar are also registered and data gathered.

Using tree position coordinates, we generated an interactive map of locations in Google Maps, with the following data: genus or species name; photos; comments about the degree of threat and suggestions for the urgency of intervention for each tree individually.



**Figure 1.** Tree of category '0', surrounded with concrete on the entire circumference at root collar level.



**Figure 2.** Tree of category '0', which is partly in contact with concrete in the zone of the root collar.

## 2.2. Calculation of stem volume of sample trees

For the purpose of comparison of stem volume of actual established individual trees in urban greenspace of Skopje, which were in the most endangered category of constriction ('0') with the stem volume of trees of the most common planting size (5 cm diameter x 5 m height), we calculated functional dendrometric parameters of the following 3 tree species/genera: *Acer pseudoplatanus*, *Fraxinus* sp., and *Betula* sp. Calculations were based on appropriate formulas for these taxons as in Zianis et al. (2005).



**Figure 3.** Tree which will be in direct contact with tiles in the zone of the root collar in the future.

## 3. Results and discussion

As of the 20<sup>th</sup> of June 2019, the publicly available map presents the exact location, relevant other data and comments for 838 threatened trees, which we registered during our investigation (510 previously published in Sotirovski and Cvetkovski (2019).

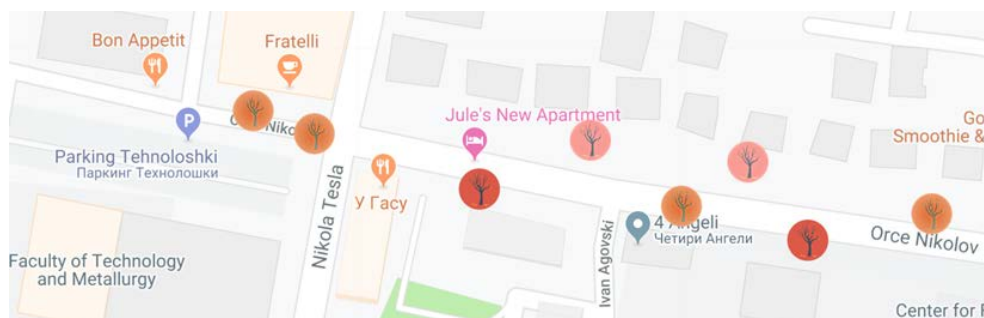
Of the total of 838 trees, category '0' currently counts 617 trees for which bark is already in contact with some type of solid material, and in some cases overgrowing it. This is the most threatened category because of the contact and proximity of the surrounding material in the zone of their root collar (asphalt, tiles, cement), or higher up the trunk with other contact objects/materials such as fences, walls, tree guards, eaves of roofs, etc. (Figure 4). Another 110 trees are in category 'I', i.e. are at a distance of 1-5 cm to some type of solid material (without current contact), and 56 trees are at a distance of 6-15 cm, i.e. are

within category ‘II’. We registered 55 trees in category ‘III’.

The interactive map of “constricted” trees in Skopje is publicly available on the following address:

[https://www.google.com/maps/d/edit?hl=en&mid=1focSrPDJnY\\_j3z0SUbBNkg6EqadFnFl\\_&ll=41.989084179589064%2C21.43284525974127&z=17](https://www.google.com/maps/d/edit?hl=en&mid=1focSrPDJnY_j3z0SUbBNkg6EqadFnFl_&ll=41.989084179589064%2C21.43284525974127&z=17) of

which a sample is presented in Figure 4.



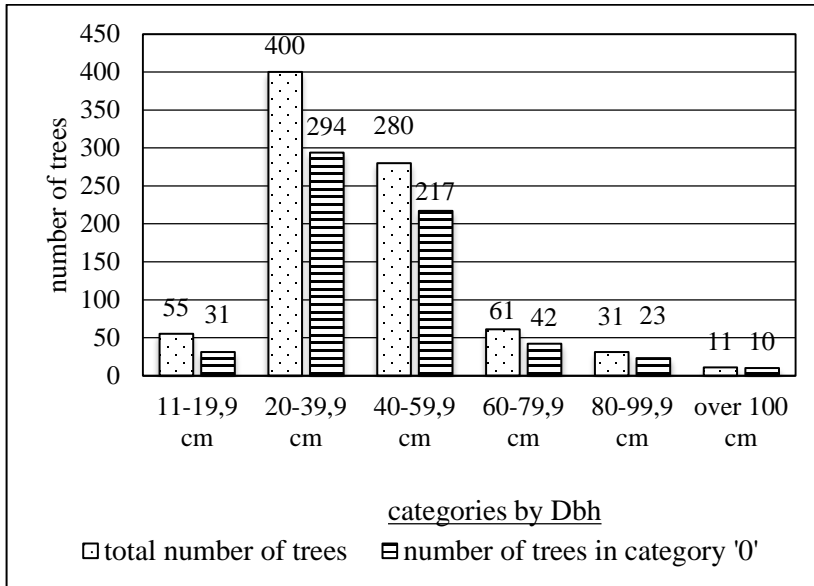
**Figure 4.** Close-up sample of the publicly accessible interactive map of ‘constricted’ trees in Skopje.

The total of 838 registered trees in our study belong to 25 genera, of which the most numerous are ash (*Fraxinus spp.*) with 154 trees, lime trees (*Tilia spp.*) with 145, maples (*Acer spp.*) with 130, plane trees (*Platanus spp.*) with 126, horse chestnut (*Aesculus hippocastanum*) with 70, and *Catalpa bignonioides* with 42 trees. Other genera/species with notable presence are *Betula spp.*, *Cupressus spp.*, *Morus spp.*, *Populus spp.* and *Robinia pseudoacacia*.

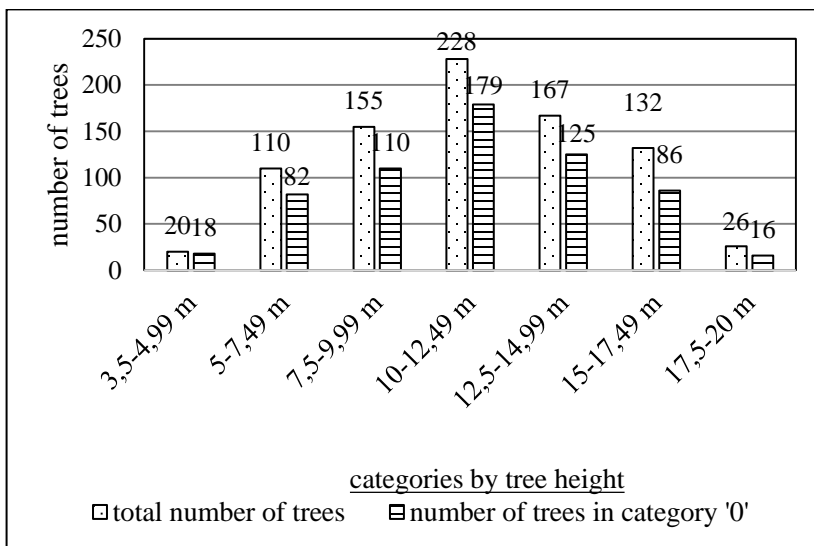
Regarding tree size, we registered 606 trees with  $D_{BH}$  of 15 cm or over, which are already in immediate contact with solid material (category ‘0’), while the remaining 11 trees are with  $D_{BH}$  between 11 cm and less than 15 cm. 584 trees are with  $D_{BH}$  of 20 cm or over, and can all be considered as established and fairly large trees.

The number of trees categorized by  $D_{BH}$  is presented in Fig. 5, both for total count as well as for trees in the ‘0’ category of contact. These are 6 categories by diameter; 1 (11-19,9 cm); 2 (20-39,9 cm); 3 (40-59,9 cm); 4 (60-79,9 cm); 5 (80-99,9 cm), and 6 (100 cm and over).

Related to height, all registered 838 trees range between 3,5 m and 20 m. The largest number of trees is in the height category between 10 m and less than 12,5 m, i.e. 228 trees (27,2%), and in this same category is the largest number of trees which are in contact with surrounding materials - 179, or category ‘0’ (Fig. 6).



**Figure 5.** Distribution of trees by categories of Dbh.



**Figure 6.** Distribution of trees by categories of tree height.

We consider these data as important because they point to the fact that trees we consider as threatened are in most cases relatively large ones, which have established themselves, despite the generally poor environmental conditions in urban environments, especially emphasized in Skopje. Many of these trees have reached considerable sizes, meaning that they are voluminous regarding their biomass, i.e. the volume and surface area of their leaf mass. Furthermore, most of these trees registered in class '0' which is most threatened, can be considered

as relatively long living species, with expected life duration of many tens of years. The only exception are birch trees and poplars, considered to be relatively short lived, but these are not numerous in Skopje, with 18 and 27 trees, respectively. Thus, the largest number of individual trees which we point to in our publication are of extreme value and importance. This, mainly because large trees in urban environments have various environmental services, and this is especially accentuated in the context of their placement in Skopje. Namely, it is almost a rule that these are individual trees which are mainly planted and have been living near streets and boulevards, on sidewalks, while we registered only a small number of these “constricted” trees in parks, as a rule placed within asphalt walkways. According to our observations, their main value is the amelioration of high temperatures and providing shade, especially during summer months in Skopje having in mind the urban heat island (UHI) effect. There have been numerous studies of various aspects of the UHI phenomenon, and greenery has been mentioned as one of the solutions, if not the most important one for dampening of extreme temperatures (de Abreu-Harbich et al., 2015; Klemm et al., 2015; Susca et al., 2011).

Further emphasizing the importance of these constricted trees is the comparison of their stem volume with the stem volume of trees in planting sizes which are considered as the minimum standard in current times (5 cm  $D_{BH}$  x 5 m height). As an example, one of the constricted maples, *Acer pseudoplatanus*, with  $D_{BH}$  35 cm and height of 8 m has a stem volume 64 times the stem volume of the same species when in planting size. Similarly, a birch tree (*Betula* sp.) of  $D_{BH}$  35 cm and height of 8 m, is over 51 times the stem volume than a tree of the same species in the mentioned planting size. Finally, an extreme, but not an isolated example, is a constricted ash tree (*Fraxinus* sp.) with  $D_{BH}$  42 cm and height of 11 m which has 115 times the stem volume of an ash tree of planting size.

To summarize – established trees in urban greenery, including these threatened ones we refer to as constricted are invaluable when compared to newly planted trees. This is not only because of the size difference, but also because they are established, as opposed to newly planted trees which have low survival rates. Even more, their value comes to significant importance because of their position in urban greenspace, mostly in the role of sidewalk or individual trees. Namely, spaces which they occupy have become difficult for additional planting, or, in the worst-case scenarios, with their death, the same points will almost certainly remain uninhabitable, or non-plantable for many years, if not for decades.

From the mid-term perspective, having in mind global climate change and models according to which extreme meteorological phenomena will become more frequent and intensify in the years to come, especially frequency and duration of extremely high temperatures, the City of Skopje and the responsible

institutions must devote maximum effort on preservation of every single large established tree in the city, as well as systematic, long-term intensification of planting within existing greenspace, and establishing new green areas, currently without urban vegetation.

Likewise, urgent activities are needed for freeing up adequate space at ground level around constricted trees in order to provide normal growth of trees. Removal of the materials which are in closest proximity of the trunks is one of the easiest and least expensive ways for prolongation of the life of the trees. In some cases, this prolongation could be expressed in many decades, and this should be an activity of highest priority, especially in environments where mere planting of bigger new trees is becoming an issue due to lack of availability of appropriate areas. Lack of water, and water stress have been well documented as causes for health, especially valid for urban trees and greenery (Clark and Kjølgren, 1990). This fact needs to be taken in consideration not only for ‘freeing’ trees which we refer to in this publication as constricted, but also in future micro- and macro-planning for urban greenery, and urban planning in general.

Another problem is the over-coverage with asphalt, concrete, cement, tiles and other, and this has not only negative aesthetic aspects, but has negative influence on the survival, longevity and ‘livelihood’ of urban greenery and trees. Unfortunately, in many instances, we noted that poor, and at times illogical planning has put already established trees in paths even in parks (Figure 6), or on sidewalks which needn’t be planned in that way in the first place (Figure 7).

Additionally, we need to underline that we registered 29 big trees in the ‘0’ category which were constricted due to expansion of so called “summer terraces” of café’s and restaurants in Skopje (Figure 8). Two of those trees died during the spring of 2019, and most of the others are in a bad state of health. These are, unfortunately, bad examples of a combination of negligence, ignorance and private financial interests at the expense of public urban greenspace and trees. The rule of law has failed considerably in these cases, and likely in many more which have remained unregistered during our assessments.

Unrelated to this investigation, we are free to suggest increment of coverage with greenery, especially with trees, in all urban environments, with special attention to achieving larger biomass (and volume), not only through higher numbers of planted trees. It needs to be underlined that in some cases, that tens, or even hundreds of small plants do not substitute by their ecosystem services even a single large tree, let alone the fact that survival of newly planted trees is becoming an issue in cities with underdeveloped or questionable systems for care, maintenance and protection of public greenspace and urban trees. Thus, the responsible institutions need to take a strategical approach and prioritize

systematic, high quality planting projects and greenspace instead of ad-hoc campaign approach. This is the only way some type of balance can be achieved as opposed to the construction offensive which is taking over greenspace and public space in general and dehumanizing the urban environment in North Macedonia, and especially in Skopje.



**Figure 6.** Typical example of poor/incompetent and counterintuitive planning of pathways, in Skopje’s main park.



**Figure 7.** One of many examples of incompetent planning of sidewalks, at the expense of previously established urban trees.





**Figure 8.** One of many trees constricted by so called “summer terraces”, which in most cases end up being closed expansions of cafés and restaurants.

## References

Armson D, P Stringer, AR Ennos, The effect of tree shade and grass on surface and globe temperatures in an urban area, *Urban Forestry & Urban Greening*, 11(3) (2012) 245-255, DOI <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2012.05.002>.

Bolund P, S Hunhammar, Ecosystem services in urban areas, *Ecological Economics*, 29(2) (1999) 293-301, DOI [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(99\)00013-0](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(99)00013-0).

Clark RJ, R Kjelgren, Water as a limiting factor in the development of urban trees, *Journal of Arboriculture* 16(8) (1990) 203-208.

Cohen P, O Potchter, I Schnell, The impact of an urban park on air pollution and noise levels in the Mediterranean city of Tel-Aviv, Israel, *Environmental Pollution*, 195 (2014) 73-83, DOI <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2014.08.015>.

de Abreu-Harbich LV, LC Labaki, A Matzarakis, Effect of tree planting design and tree species on human thermal comfort in the tropics, *Landscape and Urban Planning*, 138 (2015) 99-109, DOI <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.02.008>.

Gilbertson P, AD Bradshaw, TREE SURVIVAL IN CITIES: THE EXTENT AND NATURE OF THE PROBLEM, *Arboricultural Journal*, 9(2) (1985) 131-142, DOI [10.1080/03071375.1985.9746706](https://doi.org/10.1080/03071375.1985.9746706).

Jim CY, WY Chen, Assessing the ecosystem service of air pollutant removal by urban trees in Guangzhou (China), *Journal of Environmental Management*, 88(4) (2008) 665-676, DOI <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2007.03.035>.

Klemm W, BG Heusinkveld, S Lenzholzer, B van Hove, Street greenery and its physical and psychological impact on thermal comfort, *Landscape and Urban Planning*, 138 (2015) 87-98, DOI <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.02.009>.

Kontogianni A, T Tsitsoni, G Goudelis, An index based on silvicultural knowledge for tree stability assessment and improved ecological function in urban ecosystems, *Ecological Engineering*, 37(6) (2011) 914-919, DOI <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2011.01.015>.

Nowak DJ, DE Crane, JC Stevens, Air pollution removal by urban trees and shrubs in the United States, *Urban Forestry & Urban Greening*, 4(3) (2006) 115-123, DOI <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2006.01.007>.

Nowak DJ, S Hirabayashi, M Doyle, M McGovern, J Pasher, Air pollution removal by urban forests in Canada and its effect on air quality and human health, *Urban Forestry & Urban Greening*, 29 (2018) 40-48, DOI <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2017.10.019>.

Sotirovski K, B Cvetkovski, Strangled trees in urban greenery - a bad practice easy to solve and save numerous individual trees, otherwise facing imminent destruction, Pollution of the cities in the Republic of Macedonia: what are the solutions?, Kanevche G., T. Stafilov, D. Gjogjev, et al., (2019). Skopje, Academy of Sciences of the Republic of North Macedonia: 361-380.

Susca T, SR Gaffin, GR Dell'Osso, Positive effects of vegetation: Urban heat island and green roofs, *Environmental Pollution*, 159(8) (2011) 2119-2126, DOI <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2011.03.007>.

Vailshery LS, M Jaganmohan, H Nagendra, Effect of street trees on microclimate and air pollution in a tropical city, *Urban Forestry & Urban Greening*, 12(3) (2013) 408-415, DOI <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2013.03.002>.

Zianis D, P Muukkonen, R Mäkipää, M Mencuccini, Biomass and Stem Volume Equations for Tree Species in Europe, (2005) The Finnish Society of Forest Science, The Finnish Forest Research Institute.

# Implementation of Engineering-Geological Data within the Planning Documentation with the Goal to Prevent Mistakes During Planning, Projecting and Protecting the Environment

## Primena inženjerskogeoloških podataka neophodnih za izradu planske i urbanističke dokumentacije u cilju prevencije grešaka u planiranju, projektovanju i zaštiti životne sredine

*Isidora Vukadinović<sup>1,\*</sup>, Ljiljana Popović<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Geological Survey of Serbia, 12th Rovinjska str., Belgrade, Serbia

The basic concept of spatial planning is to establish an adequate selection of locations and safe construction. To accomplish this, it is necessary for every level of the documentation for planning to be done using of modern-day engineering-geological maps. An engineering-geological map falls under the category of complex maps due to its realization require the usage of a wide variety of different data (stratigraphic, petrological, sedimentological, hydrological, hydrogeological, etc. data, including egzdinamic process and occurrence, as well as results of chemical analysis of the water and soil). During 2014 we witnessed the destructive consequences occurring due to the cyclone Tamara. Its effects were mostly affecting western and central Serbia. Under the influence of such a large amount of precipitation, any irregularities during construction, appeared as a trigger for landslide development. In a similar way, in the spirit of the time we live in, people don't even take into consideration the amounts of damage they cause to the environment and its resources by illegally building, while on the other hand they don't think about the impact of the soil has on the buildings, whose foundations come into direct contact with underground mineral waters, filled with heavy metals and pesticides. In this file we will try to use the engineering-geological map of Serbia 1:200 000 for territory of Vojvodina" to explain the necessity of engineering-geological maps in the boundaries of planning documentation, what the benefits of this are and what the contents of these maps mean in principle. In addition to this we will give our own perspective on the means of prevention which may be used to stop the possibilities of bad planning and designing and in turn show the means needed for this level of research.

**Keywords:** engineering-geological maps, landslide, spatial planning

\*i.vukadinovic@gzs.gov.rs

### 1. Uvod

Inženjerska geologija je nauka koja se bavi istraživanjem i rešavanjem inženjerskih problema i problema zaštite geološke sredine, koji mogu nastati kao rezultat interakcije geološke sredine i inženjerske aktivnosti, kao i predviđanjem nastanka tih problema i razvojem preventivnih i sanacionih mera

za zaštitu od geoloških hazarda (Statut IAEG-a, 1992). Rezultati istraživanja prikazuju se na inženjerskogeološkoj karti, čija razmera i detaljnost se menjaju u skladu sa potrebama naručioca.

Postupak izrade inženjerskogeološke karte sastoji se u sledećem:

Osnovna građa terena, tj. sastav i starosna odredba stena baziraju se na podacima geoloških karata (prvenstveno podaci Osnovne geološke karte (1:100 000 i 1:25 000)). Karta se dopunjava podacima iz postojeće geotehničke, hidrogeološke i geofizičke dokumentacije, ali i kroz rezultate terenskih istraživanja (inženjerskogeološko i hidrogeološko kartiranje, istražno bušenje, opiti penetracije, geofizička ispitivanja, kao i laboratorijska geomehanička i hemijska ispitivanja vode i tla, i dr. metode savremene geološke nauke). Na taj način informacije sa geoloških karata bivaju izmenjene i nadograđene na sledeći način:

Prvo se vrši objedinjavanje stena u komplekse prema dominantnom litoškom sastavu i genezi (za tvorevine kvartarne starosti); izdvajaju se zone površinske degradacije stenske mase; meri se nivo podzemne vode u terenu, izdvajaju tereni privremeno ili stalno pod vodom i nanose se sve ostale egzodinamičke pojave (denudacija, erozija padina, kliženje, odronjavanje, fluvijalna erozija, karstifikacija).

Na kartu se nanose i sledeći podaci: pozajmišta građevinskog materijala (aktivna, napuštena i potencijalna); antropogena delatnost (radovi izvedeni u tlu kojima se menjaju osnovna svojstva terena, npr. brane, prelive, meliorativni kanali i dr.). Tokom poslednje decenije, sa ekspanzivnom dinamikom građevinske delatnosti, u porastu je korišćenje zemljišta nepovoljnog za gradnju. Pri tome su, ne retko, na građevinskim površinama, kako u fazi izgradnje, tako i u fazi korišćenja objekata, uočene mnoge poteškoće vezane za prisustvo vode i to posebno za podzemne vode. Značaj hidrogeoloških istraživanja u okviru inženjerske geologije je danas sve prisutniji, upravo zbog složenosti zadataka koji se postavljaju pred projektante, tj. potrebe da se daju sve smelija projektna rešenja u složenim prirodnim uslovima.

## **2. Inženjerskogeološka karta za teritoriju Vojvodine 1:200 000**

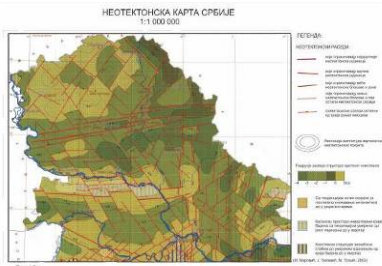
Generalno uzev, inženjerskogeološka karta razmere 1:200 000 je opšteg karaktera i ima zadatak da ukaže na osnovne mogućnosti planiranja i adekvatnog korišćenja prostora za potrebe gradnje. Kao takva, predstavlja polaznu tačku za izradu inženjerskogeoloških podloga krupnije razmere (npr. listove Osnovne inženjerskogeološke karte OIGK, prostorne planove i dr.).

Inženjerskogeološka karta Srbije za teritoriju Vojvodine razmere 1:200 000 urađena je kao dopuna karte iz 1991.g: "Inženjerskogeološka karta Srbije (bez pokrajina) razmere 1:200 000". Istraživanja izvedena za potrebe izrade ove

karte, vršena su u periodu od 2002-2015. godine, uz prekid finansiranja u periodu od 2005-2012.g. i 2013-2014.g.

Prikaz inženjerskogeoloških podataka za teritoriju AP Vojvodine izvršen je na osnovu analize brojne dokumentacije: geološke, hidrogeološke, geomorfološke, tektonske, seizmičke i naravno geotehničke. Spisak je dugačak i obuhvata oko 120 elaborata, karata i tumača.

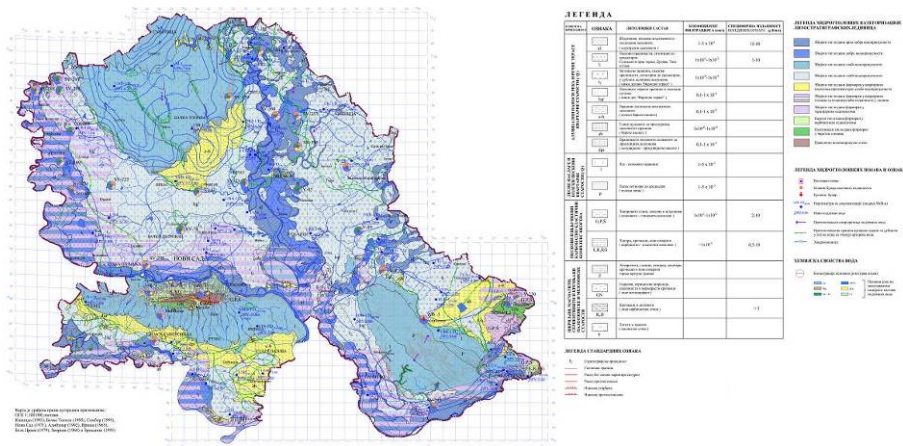
Za potrebe izrade ove karte urađena je analiza tektonske i neotektonske aktivnosti za dato područje na osnovu postojećih podataka (sl. 1 i 2). Ovo poglavlje obradio je Z. Tasić, dipl.inž.geol.



Slika 1 - Neotektonska karta Srbije 1:1 000 000



Slika 2 - Karta regionalnog rupturnog sklopa 1:1 000 000

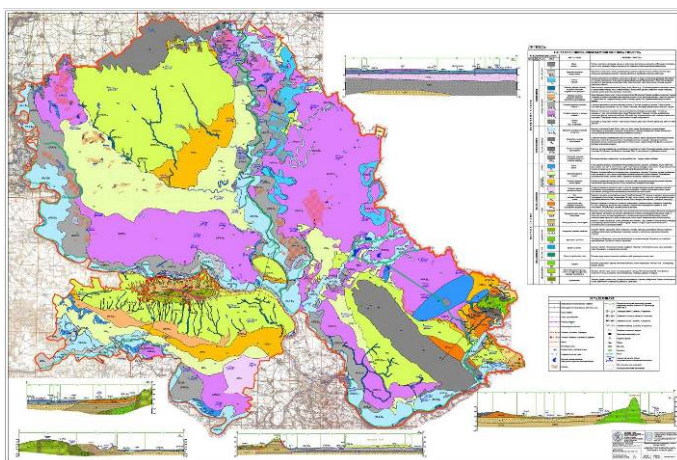


Slika 3 - Hidrogeološka karta AP Vojvodine 1:500 000

Potom je urađena i namenska hidrogeološka karta za teritoriju Vojvodine 1:500 000 (sl. 3), sa prikazom različitih tipova izdani formiranih u okviru litogenetskih jedinica. Predmetna karta upotpunjena sa hemizmom podzemnih voda, poslužila je i da se odgovori na pitanje o tome, koliko zaista imaju uticaja antropogena zagađenja na hemizam najpliće, „prve“ izdani u Vojvodini.

Obrađene su i hidrogeološke i hidrohemijske odlike "prve" izdani, sa aspekta sedimenata u kojima je formirana: izdani formirane u aluvijalnim nanosima reka i u rečnim terasama; izdani formirane u lesnim naslagama i eolskim peskovima; izdani formirane u okviru peskova i karbonatno-klastičnog kompleksa neogene starosti; izdani formirane u škriljcima, serpentinitima i drugim črstim stenama mezozojske i paleozojske starosti. Dat je opis i karakteristike izdani, način prihranjivanja i pražnjenja, njena izdašnost, kao i nivoi podzмене vode koji egzistiraju u terenu, a obrađen je i kvalitet voda prve izdani, naročito sa aspekta uticaja na gradnju.

Na osnovu sinteze i reinterpretacije svih nama raspoloživih podataka, proizašla je inženjerskogeološka karta za teritoriju Vojvodine 1:200 000 (sl. 4).



**Slika 4 - Inženjerskogeološka karta AP Vojvodine 1:200 000**

### *2.1. Osnovni podaci*

Teritorija AP Vojvodine po svom geografskom položaju, pripada području Panonske nizije i zahvata površinu od 21500km<sup>2</sup>. Reljef Vojvodine je pretežno ravničarski, zatalasan, blagih nagiba i bez značajnijih pregiba u terenu. Posledica je zapunjavanja nekadašnjeg neogenog basena, čije rasprostranjenje prevazilazi granice pokrajine. Dva ostrva – Fruška gora i Vršacke planine ukazuju na nekadašnje kopno i razlikuju se u svakom pogledu u odnosu na svoju okolinu.

Široku ravnici presecaju velike reke: Dunav, Sava i Tisa, mnoge manje reke i kanali sistema Dunav-Tisa-Dunav. Ovi kanali predstavljaju izuzetan građevinski poduhvat i pozitivan primer sa aspekta planiranja, projektovanja i korišćenja prirodnih svojstava terena, tj. životne sredine.

## 2.2. Geološka građa, hidrogeološka i inženjerskogeološka svojstva

Na području Vojvodine, u pogledu geološke građe terena, razlikujemo:

- Paleozojske škriljce koji izgrađuju terene Fruške gore i Vršačkih planina,
- Mezozojske tvorevine kao što su jurski dijabazi, trijaski krečnjaci i kredni fliš na Fruškoj gori,
- Neogene tvorevine različitog sastava, prvenstveno laprovite gline, lapori i peskovi, podređeno krečnjaci i
- Kvartarne tvorevine (eolski, fluvijalni i padinski sedimenti) koje u najvećoj meri grade pripovršinske delove terena Vojvodine.

U zavisnosti od geneze i prostornog položaja pojedinih kolektorskih sredina, njihovih filtracionih odlika, hidrodinamičkog režima, kvaliteta podzemnih voda, kao i hidrogeoloških odlika povlatnih naslaga, na području Vojvodine izdvojena su dva osnovna tipa izdani i to:

- izdani sa slobodnim nivoom podzemnih voda, pod nazivom “prva izdan“,
- izdani „osnovnog vodonosnog kompleksa“

Na prostoru Vojvodine razvijeni su sledeći egzodinamički procesi: Kliženje i jaružanje u oblasti i po obodu Fruške gore i Vršačkih planina; manja odronjavanja stenskih masa mogu da prate doline potoka i zaseke duž puteva; prolamanje i obrušavanje duž lesnih odseka; pojava prosatke i sufozionog leganja u terenima izgrađenim od lesa; pokretljivost peskovitog materijala – eolsku eroziju i navejavanje; pojave zabarenja i plavljenja terena.

Na osnovu obrade svih podataka sistematizovanih nakon terenske prospekcije, urađena je karta inženjerskogeološke rejonizacije. Prema postojećim podacima jasno se razlikuju dve celine:

- Brdsko-planinski tereni izgrađeni od čvrstih stenskih masa i
- Ravničarski tereni.

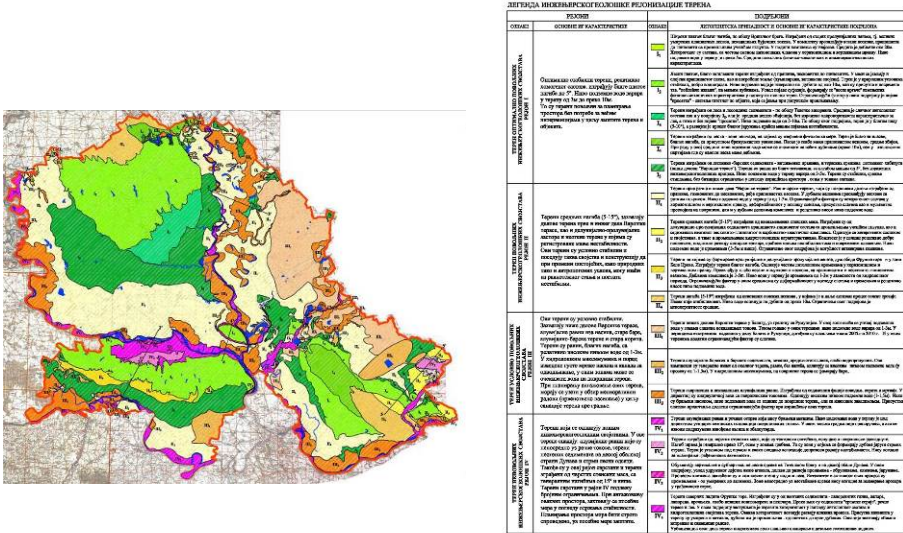
Poseban problem pri inženjerskogeološkoj rejonizaciji terena bio je kako, u ravničarskom delu terena, razdvojiti terene i po kom kriterijumu, obzirom da su nagibi terena generalno blagi (do 10°, da je preovlađujući sastav u ravničarskom delu terena prašinasto-peskovit sa svim varijetetima, kao i da klasifikacija tla prema deformabilnosti nije dala bitnije rezultate - vrednosti modula stišljivosti generalno su u rasponu od 3000-8000kRa). Jedino su nivoi podzemnih voda ukazali na određene varijacije, te je kompletna inženjerskogeološka rejonizacija terena bazirana prvenstveno na ovom parametru. Ovo je potvrdilo još jednom činjenicu da je od velike važnosti poznavanje filtracionih svojstva i režima vlaženja (migracija vlažnog fronta) stena u zoni aeracije-nadizdanskog zoni, kao

i poznavanje njenog vodno-sonog režima. Posledica je formiranje halomorfnih zemljišta, tj. „slatina“ koja su nastala u Vojvodini pod uticajem dopunskog vlaženja zaslanjenim, podzemnim vodama zbog visokog sadržaja hlorida, adsorbovanog natrijuma, a najčešće i sulfata. Ovo ukazuje da je mineralizacija u ovom slučaju vulkanskog a ne organskog porekla, a ova zemljišta su nepovoljnih hemijskih i izmenjenih fizičko-mehaničkih svojstava.

Izdvojeni inženjerskogeološki rejon, odlikuju se, pored dubine do nivoa podzemne vode, svojim "mikro" karakteristikama, sa aspekta morfologije, litološkog sastava, razvoja egzodinamičkih procesa i pojava, a time i načinu i mogućnostima korišćenja terena u građevinske svrhe. Na karti inženjerskogeološke rejonizacije terena 1:500 000 prikazani su svi rejon i sa legendom i pratećim opisom (sl. 5). Izdvojena su četiri osnovna rejon sa podrejonima, u zavisnosti od lokalnih uslova koji vladaju u terenu. Svaki rejon i podrejon su opisani, sa datim preporukama za planiranje prostora u skladu sa razmerom i namenom karte.

Ujedno je urađena i prateća karta sa nanešenim svim prirodnim i tehnogenim hazardima sa aspekta narušavanja prirodnog stanja u terenu (zastupljenost egzogeodinamičkih procesa), kao i zagađivača životne sredine. Na osnovu analize uticaja prirodnih i antropogenih faktora na teren, a prvenstveno sa aspekta zagađenja prve izdani, urađena je Geoekološka karta za teritoriju Vojvodine 1:500 000 (sl. 6). Negativan uticaj prirodnih i tehnogenih činilaca odražava se na hemijski sastav tla, ali i na područje "prve", plitke izdani. Vodosabirno područje ove izdani, pokriva kompletnu površinu AP Vojvodine, pri čemu se delovi kolektora nalaze neposredno u podini obradivih površina na većem delu teritorije. Kvalitet njenih voda okarakterisan je veoma sporim kretanjem, i zavisi od geološkog sastava terena, tj., organskih ostataka u stenama na pravcu migracionih puteva, zbog čega vode u izdvojenim kolektorima delimično mogu biti visokomineralizovane, tvrde, gvožđevite, sumporovite, ali i opterećene teškim metalima kao što su As i Cr.

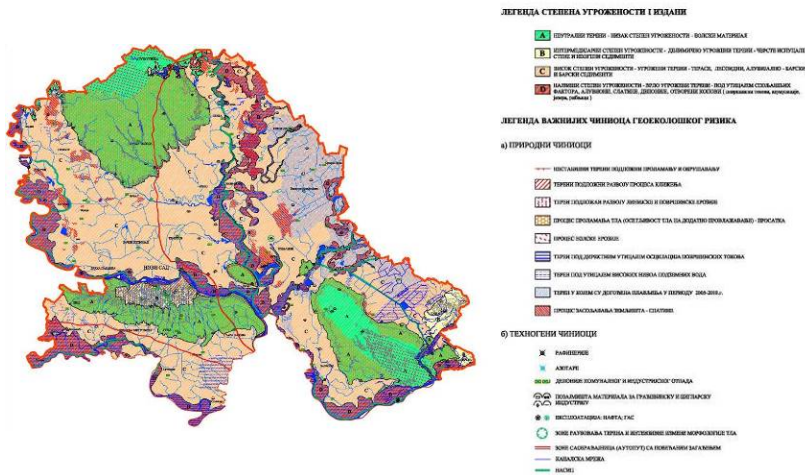




Slika 5 - Karta inženjerskogeološke rejonizacije terena AP Vojvodine 1:500 000

Analiza hemijskog sastava podzemnih voda "prve" izdani na teritoriji Vojvodine, sprovedena je na osnovu: rezultata hidrohemijskih analiza uzetih iz kopanih, plitkih bunara (do 20m dubine) i izvora koje su rađene 1958.god., kao i na osnovu analiza voda koje su uzorkovane tokom terenskih radova u 2015.god. Preuzeti podaci iz 1958.god. o kvalitetu podzemnih voda "prve" izdani su od značaja, imajući u vidu da do danas nije sprovedena sistematska analiza kvaliteta ovih voda na teritoriji Vojvodine, a predstavljaju istovremeno i "nulti podatak". Značaj ovih podataka se povećava sa činjenicom da je obuhvaćen period pre izgradnje Đerdapske brane na Dunavu, i da je primena agrotehničkih mera, u smislu korišćenja veštačkih đubriva u to vreme bila minimalna, samim tim i njihov uticaj na kvalitet podzemnih voda, "prve", plitke izdani zanemarljiv.

Veliki uticaj na teritoriji AP Vojvodine imaju i tehneni činoci, kao što su: pozajmišta materijala za građevinsku i opekarsku industriju, deponije komunalnog i opasnog otpada, postrojenja petrohemijske i azotare, zone eksploatacije nafte i gasa, nedostatak postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda, saobraćajnice sa povećanim zagađenjem, tj. zone autoputa, primena pesticida i dr. Podzemne vode podležu mnogobrojnim uticajima prihvatajući površinske vode od padavina ili posredno, od rečnih tokova i veštačkih drenaža, u koje se u poslednje vreme ulivaju i otpadne vode iz industrije, a preko njih i zagađivači tipa: teških metala, pesticida, dezinfekciona sredstva, masti, ulja. Na ovaj način povećava se agresivnost podzemnih voda, na metalne i betonske konstrukcije.



Slika 6 - Geološka karta AP Vojvodine 1:500 000

### 3. Zaključak

Značaj inženjerskogeološke karte i njenog korišćenja je zasnovan na količini podataka koje se uzimaju u obzir pri izradi karte. Ovakav način prikazivanja osobina terena, namenski je prilagođen izradi planova različite namene i razmere u okviru prostornog planiranja. Sama karta i prateća inženjerskogeološka rejonizacija ukazuju prvenstveno na terene u kojima je ekonomičnost gradnje najveća. Takođe ukazuje na sva ograničenja u terenu, kao i na zone koje je neophodno izbegavati. Bez obzira na razmeru prikaza, inženjerskogeološka karta daje celokupan i kompleksan prikaz svih svojstava terena koja mogu uticati na planiranje i gradnju, čime postaje neodvojiv i neophodan faktor pri izradi planova različite namene. Podizanjem svesnosti o nameni i suštini ove karte, dobija se na kvalitetu izrade planova.

### 4. Literatura

Vukadinović I, Popović LJ, Tasić Z, "Inženjerskogeološka karta R Srbije za teritoriju Vojvodine", Geološki zavod Srbije, 2016.g.

Poznanović M, Popović LJ, 2009: Arsen u podzemnim vodama izvora Avale, HHH Stručno-naučni skup sa međunarodnim učešćem, "Vodovod i kanalizacija 09"

# The Losing Concept of Singular Urban Trees and the Related Long-term Negative Implications for Urban Greenspace

*Kiril Sotirovski<sup>1,\*</sup>, Boshko Cvetkovski<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>“Ss. Cyril and Methodius” University, Faculty of Forestry, Skopje

Trees in urban environments achieve much shorter lifespans compared to trees in their natural realm, with many contributing factors – poor soil and nutrient conditions, water and temperature stress, air and particulate matter pollution, damage from construction work, cars or vandalism, etc. From October 2018 until June 2019 we systematically assessed public greenspace in Skopje for locating and registering pits from urban trees planted as singular ones, usually, but not exclusively, on sidewalks, parking areas, public squares, i.e. surrounded by pavement made of asphalt, concrete, tiles, etc. For the purpose of this paper we name them singular urban trees (SUT's). We speculate that SUT's have even shorter lifespans because of the conditions they endure, especially regarding lack of water and high temperatures, pronounced to the extremes during Skopje summers. We registered and mapped all points where SUT's were evidently missing (cut, broken, dugout) or were still standing but dead. We registered a total of 514 pits without living trees, of which 278 were empty, 57 were with stumps, 144 were still with remnants of standing dead trees, and only 7 were -successfully replanted with shrubs or ground cover. We registered additional 53 “closed” former SUT's pits, covered up with concrete, asphalt or tiles, practically permanently given up to host SUT's in any future. During our control survey in June we registered 27 pits which have been replanted with trees during the spring of 2019. Many of the SUT's in Skopje, as well as the registered empty pits, could have been and should be planned and planted as smaller or larger areas of greenspace, instead of as SUT's. We discuss all shortcomings of this type of urban greenery, and comparative advantages of other types of greenspace which involve more open ground, instead of pavement made of solid materials.

**Keywords:** sidewalk trees, urban greenery, landscape architecture

\* kirils@sf.ukim.edu.mk

## 1. Introduction

Urban greenery and trees procure various environmental and other benefits in cities. A vast body of research has revealed the importance and positive impact of urban trees in improving air quality (Beckett et al., 1998; Escobedo et al., 2011; Grote et al., 2016; Nowak et al., 2006; Nowak et al., 2018; Selmi et al., 2016; Yang et al., 2005; Yang et al., 2008), environmental noise reduction (Bolund and Hunhammar, 1999; Fang and Ling, 2005; Li et al., 2010; Margaritis and Kang, 2016; Ow and Ghosh, 2017), mitigation of heat extremes and reduction of the urban heat island effect (Gago et al., 2013; Santamouris, 2014; Solecki et al., 2005; Soltani and Sharifi, 2017; Tan et al., 2016). Not less

important, researchers have discovered and presented data confirming copious positive effects of urban greenspace on human health and well-being, especially regarding psychological recovery (Björk et al., 2008; Hartig et al., 2003; Herzog et al., 2003), reduction of stress (Lee et al., 2012; Ulrich et al., 1991) and even positive physiological changes such as lower diastolic blood pressure, lower pulse rate, and lower salivary cortisol concentrations (Lee et al., 2009; Park et al., 2009).

However, urban trees live in challenging conditions very different from their natural settings, which have negative impact on their establishment after planting, state of health, and ultimately, survival. There are various contributing factors, with lack of water and nutrient stress being pointed as more important negative ones related to high mortality of trees in urban greenery (Gilbertson and Bradshaw, 1985). Soil compaction in urban settings is also part of the problem for poor health of urban trees (Day and Bassuk, 1994; Foil and Ralston, 1967; Ruark et al., 1982), as are bad planting techniques, maintenance and protection (Gilbertson and Bradshaw, 1985). All these, and additionally vandalism and mechanical injury are named as most common problems with urban tree growth and survival (Beatty and Heckman, 1981).

Skopje, North Macedonia's capital, is widely considered to be a city with low quality of life based on many criteria (Arsovski et al., 2018; Donevska, 2017), with pollution in general (Gjorgieva et al., 2011; Stafilov, 2014) and air pollution more specifically (Anttila et al., 2016; Martinez et al., 2018) regarded as main negative factors. It is even more worrying that the city has been exposed to an urban development offensive, not only in the immediate inner city. Newly built objects are voluminous, overly densely raised, and with little or no planned areas for greenery, and most importantly, systematically take over space from well-established urban greenspace and parks (Grcheva et al., 2017; Stefanovska and Kozelj, 2012). On the other hand, activities of the responsible factors regarding planting of new trees and greenery, have in numerous cases been with little success regarding survival of plants in the short and mid-term (preliminary results, unpublished). Likewise, maintenance and nurturing of existing greenery, especially of older well-established trees is either not performed or is done at dissatisfactory levels (unpublished).

Furthermore, urban trees planted as singular trees, i.e. surrounded by surfaces of solid materials (asphalt, concrete, tiles, protection frames for sidewalk trees, etc.), in many instances are placed in very confined spaces, without appropriate watering infrastructure, or exposed to physical damage by cars in places designated for parking. Many of these singular urban trees (SUT's) are with various wounds, cankers, dieback, foliage scorch and loss of vigor (unpublished); all these being obvious symptoms of their generally poor state of health.

Based on years of observations in Skopje, we are aware that once SUT's die, their aboveground parts (trunk, main branches) are not removed for prolonged

periods, but are instead left to rot naturally for years, or, in cases when they are removed, the remaining stump and roots are never excavated and eliminated. This, by definition, makes using the same point (pit, hole), which was once occupied by a large SUT, practically impossible for planting of new trees. Remaining stumps and roots in the ground take up most of the volume of the pit, leaving little space for even smaller trees to be planted, let alone to establish and thrive even when they are eventually planted.

The main objective of our research was to assess the state in Skopje and register as many as possible points of SUT's which have been either currently or permanently abandoned, as well as points of former SUT's which have been replanted with vegetation other than trees. By registering and gathering data for these spots, we attempt to check our hypothesis that the very concept of singular (individual) trees in the urban landscape renders many of the points unusable for shorter and longer periods of time, and that this type of solution in urban landscaping should be avoided as much as possible. We believe that this view is of much wider importance, and that it applies not only for Skopje, but for cities worldwide.

## 2. Methodology

For the purpose of this research, we consider as SUT's all trees which are singularly planted within surroundings of solid surface materials (tiles, asphalt, concrete, metal protection frames, other), as a rule in an area (open ground) never larger than  $1\text{m}^2$ , and typically in a much smaller area (Figure 1).



**Figure 1.** A typical setting of singular urban trees (SUT's)

In the period between October 2018 and June 2019, we systematically assessed the territory of Skopje, in search for points where SUT's formerly stood, but have either died, or/and have been felled or removed by other means, and have left behind pits intended for, but void of, SUT's. Our points of interest were sidewalk pavements of streets and boulevards, city squares, sidewalks in parks and other public spaces in the city of Skopje where SUT's are used as a form of landscaping. All registered cases of the mentioned categories of pits were used to generate a map (using Google Maps) to serve for future referencing and assessments.

We registered the following categories: 1) empty pits (visible soil (Figure 2), or covered with soft materials, usually gravel); 2) pits with remaining stumps; 3) pits with remaining standing dead trees; 4) pits which have been replanted with plants other than trees (bushes, ground covers), and 5) former pits covered by solid material (concrete, asphalt, tiles).

In May and June 2019, we revisited all registered pits and took notice of all cases where trees have been newly planted during the spring of 2019.



**Figure 2. Several empty pits of former SUT's (category 1)**

### **3. Results and discussion**

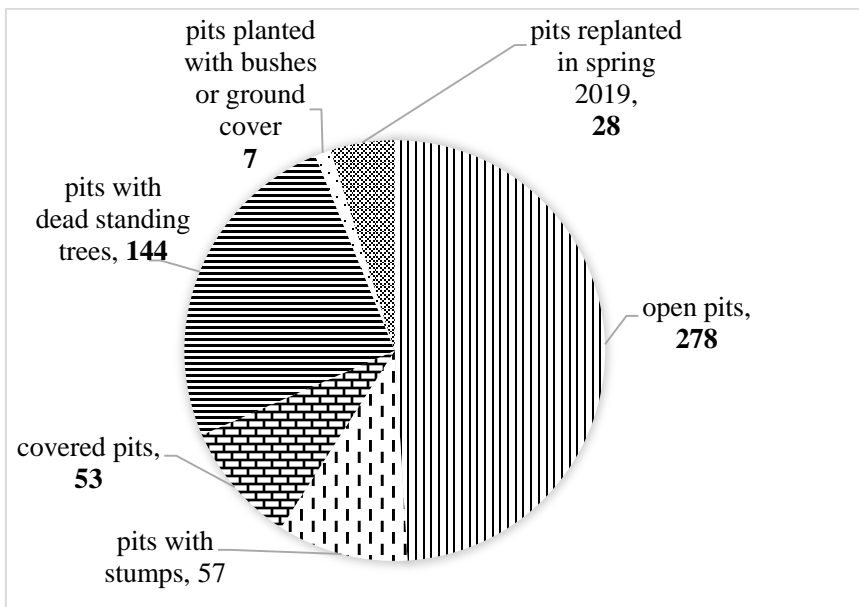
The data for all assessed 5 categories are presented in Figure 3.

During 9 months of assessments, we registered a total of 514 pits of former SUT's, i.e. pits which fall within one of the categories 1-4, mentioned in Materials and methods. We name these as pits for potential reactivation (PPR).

Of this total, 278 pits were “empty” or “open”, i.e. had no visible stumps or other remnants of trees in them (category 1). Further 57 pits of the total of 514 PPR were with visible stumps above the surface of the ground (category 2). Additionally, we registered in this PPR group 144 cases with standing dead trees, which have not been removed by the liable landscaping institutions or have not yet naturally decomposed from decay (category 3). In this PPR group, we also registered 7 pits of former SUT’s, 4 of them with visible stumps, which have been replanted with shrubs or other plants for ground cover (category 4; Figure 4).

Apart from 514 PPR we also registered 53 pits of former SUT’s which have been covered with concrete, asphalt or other solid materials. These, at times were difficult to notice, but obvious because of the surrounding settings of SUT’s (category 5; Figure 5).

During our control survey in June we registered 27 pits which have been replanted with trees in the spring of 2019.



**Figure 3. Number and proportion of registered pits of former SUT’s**

Apart from these presented numerical data, we have taken notice of certain features (surrounding settings of pits; location; size, wider urbanistic context) which provide additional important aspects worth discussing.

-Thirty of the total of 53 so called “covered” pits were located on a single large public parking lot in Skopje. Here, interventions for extraction of stumps and replanting the pits with trees would be relatively easy (sufficient space for maneuvering of large mechanization vehicles; easy access; large number of pits on a relatively small area; no constraints because of under- or aboveground

installations or objects) when compared to other pits located on sidewalks, near streets and the similar. Despite this, these pits have obviously been given up for replanting and have been covered by asphalt instead. This points to a practice of “least expense, least effort” strategy by the responsible institutions and authorities regarding the re-use of pits which once served for hosting SUT’s, even in cases with most favorable conditions, as is this large public parking lot. Also, worth mentioning is that we registered additional 27 pits in this parking lot covered by gravel (category 1); likely ones which have lost their SUT’s only recently and covering them with asphalt has not come to time yet. This underlines further the principle of easily “giving up” on pits of former SUT’s and instead covering them up, thus rendering them obsolete for reuse as planting points.



**Figure 4. Pits of former SUT’s planted with other vegetation (category 4)**



**Figure 5. Covered pits of former SUT’s (category 5)**

-The 27 pits which were replanted with trees during the spring of 2019 could serve as a counterargument – i.e. pits of former SUT’s can and should be



replanted. However, this number is only 9,1% of the number of “open” pits (ones which are objectively most easily executable for replanting), i.e. less than 1 in every 10 pits had been replanted (1 in 19 of the total number of pits). Of course, our observations were made in a span of less than 1 year, and hypothetically, one could argue that many more, or even all pits, of former SUT’s might end up being replanted in the autumn of 2019, or within the next year or so. However, having in mind that many of the registered pits during this study were obviously tree-less for many years (some of them observed as such by the authors for many years prior to our assessments, unpublished), we conclude that pits are avoided by default to be replanted with trees. It is worth mentioning that of the 27 newly planted trees, we registered 6 dead trees by 20<sup>th</sup> of June, and another 6 heavily scorched and likely to die soon. This does not necessarily mean that newly planted trees in general, die only in pits of former SUT’s. However, the previously mentioned negative aspects connected to such pits could likely play a role for the high failure rate of planting of trees, expressed even in such a short time span.

-A substantial number of registered pits were substandard for size (less than 30 cm x 30 cm), and many more were dominated in their surface area (and volume) by the stump of the SUT formerly occupying it. In fact, 57 pits which we registered with visible stumps, are likely only a small portion of pits which contain larger volumes of wood in the form of stumps and roots but are just not visible on the surface. These large volumes of belowground wood are one of the important negative factors of pits for SUT’s. Planting new trees in such pits is not only difficult, time- and effort-consuming and expensive, but is likely to fail in large proportion, especially because of improper handling of the plant material and when executed with ineptitude.

All these facts and notes point to two main conclusions; a) pits used for planting trees which we call SUT’s are difficult for replanting because of the necessity to excavate not only soil from the pits in complicated circumstances, but also the stumps and larger roots; b) even when trees are replanted into them, pits do not provide favorable conditions for the trees, thus negatively impacting success of planting rates. Because of these reasons, pits of former SUT’s in public greenery are generally avoided for planting in practice and either remain empty for prolonged periods of time or are only occasionally replanted with trees, with low survival rates. Our presented data about pits purposefully covered with solid materials (asphalt, cement, tiles) in order to at least eliminate the nuisance and danger they might pose for pedestrians and vehicles, further underlines that pits are unfavored for replanting in real world settings.

We are aware of the main shortcoming of our assessment – lack of long-term data of the same aspects which we have gathered. Our conclusions would be much more substantiated if we provide such data spanning for several years. However, based on our informal observations in previous years, we are certain that pits of former SUT’s remain empty for many years, and many of them are

covered up during reconstruction, remodeling and other urbanistic work. We foresee that in the following years, most of our registered pits will remain open pits, and that many of the trees which eventually do get planted in some of these pits will not survive for even shorter periods of time, i.e. will not establish themselves sufficiently long to be considered full grown urban trees. We also predict that the number of pits in all of the mentioned categories will continue to grow during the years, because many of the trees currently occupying them are in a bad state of health (unpublished).

What should have been done in the past, and what needs to be taken in consideration for the future in order to avoid such a dire situation with this type of landscaping category in urban settings?

#### **4. Conclusion**

The very concept of singular trees in landscape architecture counters several important environmental and practical aspects. First and most important is that in many cases the conditions related to these singular pits are unfavorable for trees for various reasons – water stress (Foster and Blaine, 1978), soil compaction (Ruark, Mader et al., 1982), damage inflicted during construction activities (Pokorny et al., 2003), poor air circulation, increased surface heat, reflection of light and irradiation of heat from the surrounding pavement, etc. Foster and Blaine (1978) calculated that the average age for sidewalk trees (in essence, the term sidewalk trees coincides with SUT's by our definition) in Boston was 10 years, and that at any given time about 1/3 of the trees are in poor condition. Secondly, the actual replacement of dead trees, through all necessary steps (felling and removal of trunk and crown; disruption of surrounding pavement materials; excavation of stump and root system; adding loam and soil in the pit; planting; remodeling of the surrounding pavement) is laborious, time consuming, often disruptive for the surrounding area, and expensive.

Considering all these deficiencies of the SUT concept, we suggest that all possible urban spaces which can give up “grey” infrastructure (in this case solid materials forming ground surface pavements, walkways, etc.) should be replaced with “green” infrastructure (in this case open ground). Open-ground space could host more vegetation and trees, where replacement would be much easier, and establishment and survival rates of plants would be higher than in pits of SUT's. This practice, or concept, can be one of the ways to increase green at the expense of reducing grey infrastructure in urban environments, which has been suggested in general terms by Carreiro in 2006 (Kontogianni et al., 2011). In practice, this would mean to plan and develop as many as possible group plantings of trees and shrubs, even if highly elongated by shape (narrow, 1 tree wide) and even if the number of trees in a group is anything over one tree. On the other hand, avoiding as much as possible the practice of planning and installing SUT's, except in extreme cases where space does not allow group

plantings because of vicinity of infrastructure, or because of extremely limited space. For the case of Skopje, we note that many of the registered pits, as well as many observed SUT's were in areas which could have been differently planned and designed, i.e. could have hosted group plantings with more open ground. One additional motivation for the open ground approach instead of the SUT concept, is the fact that trees planted in groups are also less prone to vandalism when compared to SUT's and planting trees only several meters away from established footpaths amongst shrubs or on raised beds (something which is not achieved with the concept of SUT's) restricts vandalism incidences (Gilbertson and Bradshaw, 1985).

Another very important point related to this concept, which would have immediate impact in Skopje and in numerous other cities which are similar in regards of urban greenery problems, is to avoid, at all costs, large open spaces (squares, surroundings of large intersections, parking areas) void, or in minimal presence, of greenery and trees. These spaces are significant contributors of the urban heat island effect, an effect which will likely be intensified in many cities in coming years due to global warming (Alcoforado and Andrade, 2008; McCarthy et al., 2010).

Healthy urban ecosystems can be achieved only if during the process of urban design and planning, urban trees, and vegetation in general, are taken into consideration from a biological point of view, not as mere non-living objects with the main purpose of beautifying urban environments. Trees are living organisms with specific environmental needs and biological characteristics, which grow in size and live through phases, have seasonal aspects, are subjects to diseases and pests, and eventually die. Many of these biological and environmental aspects are unknown to urbanists and architects, and unfortunately in many cities and countries worldwide these profiles of experts are ones who have the final say even in very specific matters related to urban trees, greenery and greenspace. Landscape architects and environmental engineers should at least have a more substantial role in these processes, and optimally should be the responsible authorities and decision makers on details and concepts regarding greenspace and urban trees in cities in the 21<sup>st</sup> Century.

## References

- Alcoforado MJ, H Andrade, Global warming and the urban heat island. *Urban ecology*, (2008). Springer: 249-262.
- Anttila P, A Stefanovska, A Nestorovska-Krsteska, L Grozdanovski, I Atanasov, N Golubov, P Ristevski, M Toceva, S Lappi, J Walden, Characterisation of extreme air pollution episodes in an urban valley in the Balkan Peninsula, *Air Quality, Atmosphere & Health*, 9(2) (2016) 129-141.
- Arsovski S, M Kwiatkowski, A Lewandowska, DJ Peshevska, E Sofeska, M Dymitrow, Can urban environmental problems be overcome? The case of Skopje–world's most

polluted city, *Bulletin of Geography. Socio-economic Series*, 40(40) (2018) 17-39.

Beatty RA, CT Heckman, Survey of urban tree programs in the United States, *Urban Ecology*, 5(2) (1981) 81-102, DOI [https://doi.org/10.1016/0304-4009\(81\)90002-4](https://doi.org/10.1016/0304-4009(81)90002-4).

Beckett KP, P Freer-Smith, G Taylor, Urban woodlands: their role in reducing the effects of particulate pollution, *Environmental pollution*, 99(3) (1998) 347-360.

Björk J, M Albin, P Grahn, H Jacobsson, J Ardö, J Wadbro, P-O Östergren, E Skärbäck, Recreational values of the natural environment in relation to neighbourhood satisfaction, physical activity, obesity and wellbeing, *Journal of Epidemiology and Community Health*, 62(4) (2008) e2-e2, DOI 10.1136/jech.2007.062414.

Bolund P, S Hunhammar, Ecosystem services in urban areas, *Ecological economics*, 29(2) (1999) 293-301.

Day SD, NL Bassuk, A review of the effects of soil compaction and amelioration treatments on landscape trees, *Journal of arboriculture*, 20(1) (1994) 9-17.

Donevska N, Trade-offs in sustainable urban development: The case of Skopje, *Journal of Environmental Studies and Sciences*, 7(1) (2017) 152-159.

Escobedo FJ, T Kroeger, JE Wagner, Urban forests and pollution mitigation: Analyzing ecosystem services and disservices, *Environmental pollution*, 159(8-9) (2011) 2078-2087.

Fang C-F, D-L Ling, Guidance for noise reduction provided by tree belts, *Landscape and Urban Planning*, 71(1) (2005) 29-34, DOI <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2004.01.005>.

Foil RR, C Ralston, The Establishment and Growth of Loblolly Pine Seedlings on Compacted Soils 1, *Soil Science Society of America Journal*, 31(4) (1967) 565-568.

Foster RS, J Blaine, Urban tree survival: trees in the sidewalk, *Journal of Arboriculture*, 4(1) (1978) 14-17.

Gago EJ, J Roldan, R Pacheco-Torres, J Ordóñez, The city and urban heat islands: A review of strategies to mitigate adverse effects, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 25 (2013) 749-758, DOI <https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.05.057>.

Gilbertson P, AD Bradshaw, Tree survival in cities: The extent and nature of the problem, *Arboricultural Journal*, 9(2) (1985) 131-142, DOI 10.1080/03071375.1985.9746706.

Gjorgjeva D, T Kadifkova-Panovska, K Bačeva, T Stafilov, Assessment of heavy metal pollution in Republic of Macedonia using a plant assay, *Archives of environmental contamination and toxicology*, 60(2) (2011) 233-240.

Grcheva I, L Grcheva, L Jovichik, Our trees are vanishing; state and tendencies for reduction of urban greenery in little ring in Skopje 2012-2017, (2017). Skopje, North Macedonia: 48.

Grote R, R Samson, R Alonso, JH Amorim, P Cariñanos, G Churkina, S Fares, DL Thiec, Ü Niinemets, TN Mikkelsen, E Paoletti, A Tiwary, C Calfapietra, Functional traits of urban trees: air pollution mitigation potential, *Frontiers in Ecology and the Environment*, 14(10) (2016) 543-550, DOI 10.1002/fee.1426.

Hartig T, GW Evans, LD Jamner, DS Davis, T Gärling, Tracking restoration in natural and urban field settings, *Journal of Environmental Psychology*, 23(2) (2003) 109-123, DOI [https://doi.org/10.1016/S0272-4944\(02\)00109-3](https://doi.org/10.1016/S0272-4944(02)00109-3).

Herzog TR, Colleen, P Maguire, MB Nebel, Assessing the restorative components of environments, *Journal of Environmental Psychology*, 23(2) (2003) 159-170, DOI [https://doi.org/10.1016/S0272-4944\(02\)00113-5](https://doi.org/10.1016/S0272-4944(02)00113-5).

Kontogianni A, T Tsitsoni, G Goudelis, An index based on silvicultural knowledge for tree stability assessment and improved ecological function in urban ecosystems, *Ecological Engineering*, 37(6) (2011) 914-919, DOI <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2011.01.015>.

Lee J, Q Li, L Tyrväinen, Y Tsunetsugu, B-J Park, T Kagawa, Y Miyazaki, Nature therapy and preventive medicine. Public Health-Social and Behavioral Health, (2012). InTechOpen.

Lee J, B-J Park, Y Tsunetsugu, T Kagawa, Y Miyazaki, Restorative effects of viewing real forest landscapes, based on a comparison with urban landscapes, *Scandinavian Journal of Forest Research*, 24(3) (2009) 227-234.

Li HN, CK Chau, SK Tang, Can surrounding greenery reduce noise annoyance at home?, *Science of The Total Environment*, 408(20) (2010) 4376-4384, DOI <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2010.06.025>.

Margaritis E, J Kang, Relationship between urban green spaces and other features of urban morphology with traffic noise distribution, *Urban Forestry & Urban Greening*, 15 (2016) 174-185, DOI <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2015.12.009>.

Martinez G, J Spadaro, D Chapizanis, V Kendrovski, M Kochubovski, P Mudu, Health impacts and economic costs of air pollution in the metropolitan area of Skopje, *International journal of environmental research and public health*, 15(4) (2018) 626.

McCarthy MP, MJ Best, RA Betts, Climate change in cities due to global warming and urban effects, *Geophysical Research Letters*, 37(9) (2010), DOI 10.1029/2010gl042845.  
Nowak DJ, DE Crane, JC Stevens, Air pollution removal by urban trees and shrubs in the United States, *Urban Forestry & Urban Greening*, 4(3) (2006) 115-123, DOI <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2006.01.007>.

Nowak DJ, S Hirabayashi, M Doyle, M McGovern, J Pasher, Air pollution removal by urban forests in Canada and its effect on air quality and human health, *Urban Forestry & Urban Greening*, 29 (2018) 40-48, DOI <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2017.10.019>.

Ow LF, S Ghosh, Urban cities and road traffic noise: Reduction through vegetation, *Applied Acoustics*, 120 (2017) 15-20, DOI <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2017.01.007>.

Park BJ, Y Tsunetsugu, T Kasetani, T Kagawa, Y Miyazaki, The physiological effects of Shinrin-yoku (taking in the forest atmosphere or forest bathing): evidence from field experiments in 24 forests across Japan, *Environmental Health and Preventive Medicine*, 15(1) (2009) 18, DOI 10.1007/s12199-009-0086-9.

Pokorny J, J O'Brien, R Hauer, G Johnson, J Albers, P Bedker, M Mielke, Urban tree risk management: a community guide to program design and implementation, *USDA Forest Service Northeastern Area State and Private Forestry 1992 Folwell Ave. St.*

Paul, MN 55108, (2003).

Ruark G, D Mader, T Tattar, The influence of soil compaction and aeration on the root growth and vigour of trees—a literature review. Part 1, *Arboricultural Journal*, 6(4) (1982) 251-265.

Santamouris M, Cooling the cities – A review of reflective and green roof mitigation technologies to fight heat island and improve comfort in urban environments, *Solar Energy*, 103 (2014) 682-703, DOI <https://doi.org/10.1016/j.solener.2012.07.003>.

Selmi W, C Weber, E Rivière, N Blond, L Mehdi, D Nowak, Air pollution removal by trees in public green spaces in Strasbourg city, France, *Urban Forestry & Urban Greening*, 17 (2016) 192-201, DOI <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2016.04.010>.

Solecki WD, C Rosenzweig, L Parshall, G Pope, M Clark, J Cox, M Wiencke, Mitigation of the heat island effect in urban New Jersey, *Global Environmental Change Part B: Environmental Hazards*, 6(1) (2005) 39-49, DOI 10.1016/j.hazards.2004.12.002.

Soltani A, E Sharifi, Daily variation of urban heat island effect and its correlations to urban greenery: A case study of Adelaide, *Frontiers of Architectural Research*, 6(4) (2017) 529-538.

Stafilov TS, Environmental pollution with heavy metals in the Republic of Macedonia, *Contributions, Section of Natural, Mathematical and Biotechnical Sciences*, 35(2) (2014).

Stefanovska J, J Kozelj, Urban planning and transitional development issues: The case of Skopje, Macedonia, *Urbani izziv*, 23(1) (2012) 91.

Tan Z, KK-L Lau, E Ng, Urban tree design approaches for mitigating daytime urban heat island effects in a high-density urban environment, *Energy and Buildings*, 114 (2016) 265-274, DOI <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2015.06.031>.

Ulrich RS, RF Simons, BD Losito, E Fiorito, MA Miles, M Zelson, Stress recovery during exposure to natural and urban environments, *Journal of Environmental Psychology*, 11(3) (1991) 201-230, DOI [https://doi.org/10.1016/S0272-4944\(05\)80184-7](https://doi.org/10.1016/S0272-4944(05)80184-7).

Yang J, J McBride, J Zhou, Z Sun, The urban forest in Beijing and its role in air pollution reduction, *Urban forestry & urban greening*, 3(2) (2005) 65-78.

Yang J, Q Yu, P Gong, Quantifying air pollution removal by green roofs in Chicago, *Atmospheric Environment*, 42(31) (2008) 7266-7273, DOI <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2008.07.003>.

## Best Available Technologies in Textile Industry

### Najbolje raspoložive tehnologije u tekstilnoj industriji

*Branislava Lazić<sup>1,\*</sup>, Biljana Popović<sup>1</sup>, Snežana Poznanović<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>The College of Textile Design, Technology and Management, Belgrade, Serbia,

<sup>2</sup>Faculty of Applied Arts, Belgrade, Serbia

Textile industry is one of the largest polluter of the environment. Waste water from industrial processes of wet textile processing has the greatest ecological impact. They contain the remains of numerous chemicals used in various textile materials treatments. The organic load of wastewater is 15-250 times higher than emissions into the air, of which significant are from the stenter frames and the textiles finishing processes. Energy consumption refers to the running of machines and the heating, cooling and drying operations. In addition, emissions from storage and handling of chemicals, as well as solid waste management by hierarchy, from minimization, through recovery, reuse, recycling, incineration, to disposal, are also important. In the assessment of the ecological impact of the textile industry, the entire textile chain must be taken into account, relatively the whole life cycle of textile products must be observed. In order to minimize the impact of the textile industry on the environment and human health, it is necessary to apply the best available technologies (BAT) at every step of the textile chain. This means the best management practice and economically feasible application of appropriate best available technologies. The paper deals with examples of the best available technologies for textile industry processes that have the greatest impact on the environment.

**Keywords:** textiles production, textiles finishing, ecological impacts, BAT

**Ključne reči:** proizvodnja tekstila, oplemenjivanje tekstila, ekološki uticaji, BAT

\* branslavalazicballa@gmail.com

#### 1. Uvod

Tekstilna industrija je igrala značajnu ulogu u razvoju ljudske civilizacije više hiljada godina. Sa porastom proizvodnje pamuka, otkrićem i stalnim rastom proizvodnje hemijskih vlakana, počeli su da rastu i ekološki problemi izazvani njihovom proizvodnjom, upotrebom i odlaganjem. Naime, u svim fazama životnog ciklusa tekstilnih proizvoda dešavaju se različiti negativni uticaji na životnu sredinu, od potrošnje obnovljivih i neobnovljivih resursa, preko emisija u vodu, vazduh i zemljište, emisija buke, vibracija i zračenja, potrošnje prostora, do uticaja, u toku upotrebe, na same korisnike i životnu sredinu, primenom različitih postupaka nege tekstila. S obzirom da je prevashodni zadatak tekstilne industrije da stvori bezbedan proizvod željenih performansi na ekološki prihvatljiv način (Chen and Bums, 2006; Lazić i Popović, 2008), sve

više se insistira na primeni najboljih raspoloživih tehnologija (BAT – *the Best Available Technologies*). U novije vreme, BAT su sastavni deo i nekih ekoloških šema (Lazić et al., 2016).

## **2. Uticaji na životnu sredinu**

### *2.1. Procesi sa najvećim uticajem na životnu sredinu*

Najveći ekološki problemi u proizvodnji tekstila nastaju u mokrim procesima oplemenjivanja, zbog čega se ulažu veliki naponi za iznalaženje alternativnih procesa, boja, sredstava za doradu, kao i pomoćnih hemikalija. Neke procene govore da čak 20% industrijskog zagađenja u svetu potiče od oplemenjivanja tekstila (Lazić et al., 2012).

### *2.2. Postavljanje materijalnog i energetskeg bilansa*

U cilju sagledava i poređenja uticaja pojedinih procesa, pre svega oplemenjivanja tekstila, postavlja se blok dijagram toka, odnosno materijalni i energetski bilans. Uz to, na bazi proračuna ugljenika organskog porekla, moguće je kvantitativno poređenje emisija u vodu i vazduh. Mnoge od primenjenih hemikalija (čak i do 1 kg/kg tekstilnog supstrata) u mokrim procesima oplemenjivanja otpuštaju se, u manjoj ili većoj meri, sa otpadnom vodom, dok u nekim slučajevima ostaju na tekstilnom supstratu, npr. pri štampanju tekstila. U odnosu na organsko opterećenje, u otpadne vode emituje se 20-100 grama organskog ugljenika po kilogramu obrađenog tekstila, što je 15-250 puta više od emisija u vazduh. U toku procesa oplemenjivanja troše se velike količine energije za pogon mašina i operacije sušenja.

### *2.3. Primenjeni procesi i tehnike*

Veliki deo ekološkog opterećenja, npr. u procesima prethodne pripreme, izazvan je samim tekstilnim sirovinama i tekstilnim pomoćnim sredstvima primenjenim u procesima obrade vlakana, prediva i tekstilnih površina. Zbog toga je karakterisanje ekološkog uticaja, koji se odnosi na oplemenjivanje tekstila, od posebnog značaja za sticanje slike o celom tekstilnom lancu. Svaki od postupaka proizvodnje tekstilnih vlakana ima specifičnih uticaja na životnu sredinu, putem opterećenja vode ostacima rastvarača i izduvnim gasovima iz procesa mokrog i suvog ispredanja, ili putem preparacija za davanje određenih svojstava filamentima (frikciona, antistatička i dr.), neophodnim za dalji tretman. Ovi agensi mogu da izazovu glavna ekološka opterećenja u procesima prethodne pripreme. Lubrikanti i ulja za predenje odgovorni su za ekološko opterećenje otpadne vode i izduvnog vazduha. Proizvodnja tekstilnih površina – tkanina, pletenina, netkanih materijala – odvija se na opremi koja zahteva primenu određenih preparacija. Procesu tkanja na razbojima različitih vrsta prethodi primena sredstava za šlihtanje, kako bi se predivu osnove dale željene mehaničke karakteristike. Uklanjanje šlihte u daljem procesu obrade tkanina



vodi glavnom opterećenju otpadne vode. Da bi se zadovoljili tehnički zahtevi potrošača, tekstilni materijali se oplemenjuju, što obuhvata sve mehaničke (fizičke) i hemijske/biohemijske mere za poboljšanje svojstava tekstila. Specifičan izgled (npr. boja, dezen), postojanost i funkcionalnost tekstila postižu se adekvatnom obradom. Zbog toga, procesi oplemenjivanja imaju ogroman uticaj na životnu sredinu. Koji će procesi biti primenjeni, zavisice od zahtevanih svojstava za krajnju primenu tekstila, kao i od svojstava polaznih sirovina/supstrata. Kada je reč o odevnoj industriji, slede procesi krojenja, šivenja i spajanja drugim tehnologijama (adhezivno vezivanje, varenje, oblikovanje).

#### 2.4. Ulazni materijali

Od ulaznih materijala u procesima oplemenjivanja tekstila značajne su tekstilne sirovine, pomoćna sredstva, hemikalije, boje itd. Neke od hemikalija upotrebljavaju se samo da bi poboljšale procese oplemenjivanja, dok druge hemikalije i pomoćna sredstva utiču na svojstva tekstila, fiksiraju se hemijski/fizički na vlakna i samo male količine ovih supstanci mogu da se nađu u otpadnoj vodi ili izduvnom vazduhu. Neke supstance reaguju u toku procesa oplemenjivanja, a nus-proizvodi reakcija mogu se naći u otpadnim strujama, kao i nefiksirane boje i druge hemikalije iz procesa bojenja.

### 3. Najbolje raspoložive tehnologije

Mnogi principi „zelene hemije“, koji pomažu efikasnoj upotrebi resursa i svođenju otpada na minimum, primenljivi su i u oblasti tekstila (Dawson, 2012). Primena BAT tehnologija predstavlja posebnu filozofiju u pristupu rešavanju proizvodnih i ekoloških problema, koja predstavlja ne samo primenu najboljih raspoloživih tehnologija (postupaka) i tehnika (opreme), već, šire posmatrano, i obučenosť ljudi, upravljanje proizvodnjom i otpadnim strujama u sve komponente životne sredine – primenu optimalnih kontrolnih tehnika otpadnih struja, optimalnu potrošnju resursa, zamenu toksičnih netoksičnim ili manje toksičnim supstancama i, tek na kraju, ukoliko nisu zadovoljeni postavljeni standardi, tretman emisija, da bi se ispuštanja dovela u zakonom definisane okvire. *Council Directive 96/61/EC* definiše termin BAT kao „najefikasniji i napredan stupanj u razvoju aktivnosti i njihovih metoda rada, koje ukazuju na praktičnu pogodnost pojedinih tehnika za principijelno obezbeđenje osnova za ograničavanje vrednosti emisija i koje su dizajnirane da spreče i, tamo gde to nije izvodljivo, generalno smanje emisije i uticaje na životnu sredinu u celini“ (Nieminen, 2007).

#### 3.1. BAT hijerarhija

U identifikaciji BAT, fokus se stavlja na tehnike sprečavanja zagađenja, pre nego na tehnologije tretmana zagađenja na kraju proizvodnog procesa („*end-of-pipe*“). Zahteva se određivanje BAT na osnovu razmatranja određenih

kriterijuma, kao što su troškovi i prednosti mera i principi predostrožnosti i prevencije: primena tehnologija sa malim generisanjem otpada; upotreba manje štetnih supstanci; unapređenje povraćaja i reciklaže supstanci generisanih i upotrebljenih u procesu i odlaganje, gde je to pogodno; uporedivi procesi, postrojenja ili metode rada, koji su isprobani kao uspešni u industrijskim razmerama; tehnološke prednosti i izmene na osnovu naučnih saznanja i razumevanja; priroda, efekti i obim zabrinjavajućih emisija; vreme potrebno za puštanja u rad za nove ili postojeće aktivnosti; vreme potrebno da se uvedu BAT; potrošnja i priroda sirovina (uključujući i vodu) upotrebljenih u procesu i njihova energetska efikasnost; potreba prevencije ili smanjenja na minimum prekomernog uticaja emisija na životnu sredinu i rizici po nju; potreba sprečavanja akcidenata i minimiziranje posledica po okolinu; informacije objavljene od strane EU komisije ili druge relevantne organizacije koje se odnose na BAT, zajedno sa monitoringom i njihovim razvojem.

### *3.2. Najbolja praksa upravljanja*

Najbolja praksa upravljanja obuhvata (BREF, 2003; BREF, 2018; Lazić i Popović, 2011): **sistem mera i upravljanja za svodenje emisija na najmanju moguću meru** (edukacija zaposlenih; održavanje opreme; skladištenje hemikalija i rukovanje, automatsko odmeravanje i doziranje hemikalija bez prosipanja, automatizovana kuhinja boja i sistem za doziranje itd.; upoznavanje sa karakteristikama ulaznih materijala; optimizacija upotrebe hemikalija; optimizacija raspodele u proizvodnji); **upravljanje vodom** – vodena efikasnost; **upravljanje izduvnim gasovima**; **upravljanje čvrstim otpadom po hijerarhiji**; **postavljanje materijalnog bilansa**; **automatsku pripremu kupatila** (koja svodi na najmanju meru višak procesnih rastvora); **mere za racionalno korišćenje energije** (energetska efikasnost); **alat za minimiziranje neprijatnih mirisa** (u slučaju da to nije izvodljivo, obavezno je prečišćavanje izduvnog gasa).

### *3.3. Oplemnjivanje tekstila*

#### **3.3.1. Tehnike integrisanih procesa i proizvodnje**

Tehnike integrisanih procesa i proizvodnje obuhvataju:

- **izbor sirovina**: klasifikacija sirovina prema ekotoksikološkoj proceni i zamena kritičnih sastojaka; povećanje nisko uticajnih/smanjenje proizvoda visokog uticaja; minimiziranje emisija u vazduh; priprema agenasa sa niskom emisijom; primena biološki degradabilnih/eliminisućih sredstava za šlihtanje i minimizacija potrošnje istih; upotreba ekološki prijateljskih supstanci; upotreba biorazgradivih/bioeliminisućih agenasa za različite namene itd.;
- **pripremne procese**: zamena hipohlorita za beljenje dvostepenim beljenjem vodonik-peroksidom; povraćaj sredstava za šlihtanje ultrafiltracijom; povraćaj natrijum-hidroksida iz procesa mercerizacije isparavanjem; iskuvavanje i beljenje enzimima, što daje uštede vode, vremena, hemikalija i energije;

- enzimatsko uklanjanje zaostalog vodonik-peroksida, čime se postižu uštede vode i energije, a sprečava se i zagađenje otpadne vode redukcijom agensima; optimizacija prethodnog tretmana pamučnog prediva kombinacijom kvašenja, pranja i beljenja u jednom koraku i ispiranja u drugom, pri čemu se drugo kupatilo ponovo koristi, a uvodi se i povraćaj toplote;
- **bojenje** (BREF, 2018; Lazić i Popović, 2012): primenjuju se opšte preporuke za procese bojenja u masi (*batch*) – upotreba opreme sa automatskom kontrolom procesnih parametara, sistema indirektnog grejanja i hlađenja, hermetičkih poklopaca; izbor opreme koja odgovara potrebnom kapacitetu; izor opreme sa što je moguće nižim odnosom kupatila, interno odvajanje procesne tečnosti od rastvora za pranje, mehaničko izdvajanje tečnosti, smanjeno trajanje ciklusa; ponovna upotreba vode za ispiranje za sledeće bojenje ili ponovna upotreba kupatila za bojenje; za kontinualne procese smanjenje broja boja npr. primenom trihromatskog sistema; diskontinualno bojenje u *jet* uređajima; minimizacija gubitka kupatila za bojenje u *pad* kupatilu; automatizovan sistema doziranja, zajedno sa *on-line* merenjem nivoa; metod fiksiranja bez silikata za bojenje u *pad* kupatilu; bojenje celuloznih vlakana postupkom iscrpljenja polifunkcionalnim reaktivnim bojama i niskim sadržajem soli; tretman enzimima nakon reaktivnog bojenja; bojenje poliestra i njegovih mešavina postupkom iscrpljenja bez kerijera ili ekološki optimizovanim kerijerima; bojenje u masi (*batch*) poliestra reaktivnim bojama i sprečavanje upotrebe deterdženata i kompleksnih sredstava pri ispiranju i neutralizaciji nakon bojenja; šaržno bojenje (*pad-batch*) poliestra reaktivnim bojama; više ekološki prijateljski reduktivni post-tretman u bojenju poliestra, koji primenjuje biorazgradive supstance; zamena hromnih boja za bojenje vune bifunkcionalnim reaktivnim bojama; bojenje vune i poliestra disperznim bojama; ekološki-prijateljsko bojenje sumpornim bojama optimizovanih ekoloških performansi; zamena konvencionalnih boja bojama bez sumpora, zamena natrijum sulfida redukcijom sredstvima bez sumpora ili natrijum ditonata; kontinualno bojenje u jednom koraku u pastelne i blede nijanse, specijalnim moćilskim bojama;
  - **štampanje** (BREF, 2018): zamena ili smanjenje uree u reaktivnim štamparskim pastama kontrolisanim dodavanjem vlage; štampanje pigmentima sa manjim emisijama u vazduh, kao i upotreba agensa za fiksiranje bez formaldehida; minimiziranje zapremine sistema za snabdevanje štamparskom pastom mašine za štampanje rotirajućim valjkom; povraćaj štamparske paste iz sistema za snabdevanje pastom mašine za štampanje rotirajućim valjkom; reciklaža ostatka štamparske paste; reaktivno dvofazno štampanje bez uree itd.;
  - **doradu**: stenter sa optimizovanom potrošnjom energije; dorada sa malim sadržajem ili bez formaldehida; dorada na principima bio-inspirisanih tekstilnih materijala itd.

### 3.3.2. Tehnike *end-of-pipe*

Procena zagađivača koji se emituju u vazduh i vodu iz procesa tekstilne industrije vrši se na osnovu četiri kriterijuma: šta je ekološka važnost zagađivača, u čemu je značaj aktivnosti, šta je potencijal za identifikovanje novih ili dodatnih tehnika koje će dalje značajno smanjiti zagađenje i šta je potencijal za BAT i nivoe emisija vezanih za BAT, koji će značajno poboljšati nivo ekološke zaštite od postojećih nivoa emisija (BREF, 2018).

- **izduvni gas** (Lazić i Popović, 2010-3): smanjenje emisije u vazduh – može se postići primenom pojedinačnih sistema ili kombinacije dve ili više tehnika (oksidacija – termičko ili katalitičko sagorevanje, kondenzacija, apsorpcija, elektrostatičko taloženje, adsorpcija, biološke tehnike); tipični sistemi u doradi su izmenjivači toplote, vodeni skruberi, kombinacija vodenih skrubera i elektrostatičkog taloženja itd.;
- **otpadna voda** (Lazić et al., 2012; Polders et al., 2012): biološki tretman (sistemi aktivnog mulja); tretman mešane otpadne vode i reciklaža u specijalnom višestepenom procesu; reciklaža tretmanom odvojenih struja otpadne vode membranskim tehnikama; tretman i povraćaj otpadne vode koja sadrži štamparsku pastu; anaerobno uklanjanje obojenja iz ostataka kupatila za bojenje i štamparskih pasta; tretman izabranih i odvojenih, bionerazgradivih struja otpadne vode hemijskom oksidacijom; tretman otpadne vode flokulacijom/taloženjem i spaljivanjem mulja;
- **čvrsti otpad** (Lazić i Popović, 2010-1): potrebno je prikupljati informacije ne samo o količini otpada, već i o sporednim proizvodima i svim drugim kontekstualnim informacijama koje omogućavaju razumevanje tokova otpada; potrebno je poštovanje hijerarhije u upravljanju otpadom (sprečavanje nastajanja otpada, povraćaj, ponovna upotreba, reciklaža, odlaganje, uključujući i spaljivanje).

### 3.4. Primena novih tehnologija

Primena novih tehnologija podrazumeva (BREF, 2018):

- **Plazma tehnologiju** – U opštem slučaju, primenjuju se korona plazma i plazma niskog pritiska. Plazma tretman može se primeniti na prirodnim vlaknima kao i na sintetičkim, da se postignu sledeći efekti: odmaščivanje vune, uklanjanje šlihte, promena kvašljivosti vlakna (svojstva hidrofilnosti i hidrofobnosti), povećanje afiniteta za boje, poboljšana svojstva egalizacije boje, dorada vune protiv gužvanja, sterilizacija (baktericidni tretman) itd. Glavne prednosti plazma tehnologije su ekstremno kratko vreme tretmana i niska temperatura primene, pri čemu nema vode i rastvarača i ne zahtevaju se hemikalije, ili se zahtevaju u malim količinama.
- **“On-line” monitoring** – kontrola procesa *on-line* monitoringom poboljšava se operativna pouzdanost u pravcu “ispravne prve proizvodnje”, čime se štede energija i hemikalije i/ili smanjuje obim prepravki.

- **“Fuzzy logic”** – značajna poboljšanja u pouzdanosti procesa mogu se postići upotrebom *“fuzzy logic”* (npr. ekspertske sistemi zasnovani na sistemima softvera samo-učenja, koji uvećavaju svoja znanja algoritmima). Glavne prednosti su poboljšana kontrola procesa, a glavno ograničenje je često nedostatak pouzdanih podataka. Prema korekcijama iz 2018. tehnologije *“on-line”* i *“fuzzy logic”* se mogu spojiti (BREF, 2018).
- **Upotreba natkritičnog CO<sub>2</sub>** u procesima bojenja ima prednost zbog toga što je negoriv, neeksplozivan i netoksičan. Nije potrebno preduzimati nikakve mere predostrožnosti.
- **Ultrazvučni tretmani** poboljšavaju disperziju boja i pomoćnih hemikalija i povećavaju njihovu sposobnost emulgovanja i rastvaranja. Ultrazvuk proizvodi efekat deaeracije u tečnosti i na tkanini. Glavne ekološke koristi su ušteda energije i smanjena potrošnja pomoćnih sredstava.
- **Elektrohemijsko bojenje** – direktnom elektrolizom sama boja se redukuje na površini katode.
- **Tretman zrncima elektrona** započinje reakcijama polimerizacije iniciranim slobodnim radikalima, što može biti upotrebljeno za naslojavanje, laminaciju i za reakcije kopolimerizacije presada na tekstilne materijale prethodno naslojene monomerima ili pre-polimerima. Prednost je da se može upotrebiti formulacija bez rastvarača.

#### 4. Zaključak

Primena BAT u tekstilnoj industriji ima za cilj smanjenje emisija i povećanje efikasnosti upotrebe energetske i materijalne resursa. U postupku definisanja BAT, od posebnog je značaja određivanje faza u tretmanu tekstita koje su najveći zagađivači u čitavom životnom ciklusu tekstilnih proizvoda, kako bi se razvoj novih tehnologija usmerio na te faze i proces proizvodnje unapredio u smislu smanjenja ekoloških uticaja, odnosno povećanja ekološke efikasnosti. BAT su podložne promenama sa novim naučnim i praktičnim saznanjima.

#### Literatura

BREF: Kick-off meeting for the review of the best available techniques (BAT) reference document for the textiles industry, Seville, 12-15 June 2018, Meeting report,

[http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/TXT/TXT\\_KoM\\_meeting\\_report\\_Sept18.pdf](http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/TXT/TXT_KoM_meeting_report_Sept18.pdf) (pristup: mart 2019)

BREF: Reference Documents on Best Available Techniques for the Textile Industry, European Commission, July 2003,

[http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/txt\\_bref\\_0703.pdf](http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/txt_bref_0703.pdf) (pristup: mart 2019)

Chen H-L, L D Burns, Environmental Analysis of Textile Products, *Clothing and Textiles Research Journal*, 24(3) (2006) 248-261

Dawson T, Progress towards a greener textile industry, *Coloration Technology*, 128(1) (2012) 1-8

Lazić B, B Popović, Ecology in textile: Textile waste recycling, *Magazin Textile and Clothing*, 58(11) (2010) 328-333

Lazić B, B Popović, Ekologija u tekstilu: Primena čistijih tehnologija u tekstilnoj industriji, *Drugi naučnostručni skup: Tendencije razvoja u tekstilnoj industriji – DTM 2010*, s. 246-250, Beograd, 4-5. jun 2010.

Lazić B, B Popović, Ekologija u tekstilu: Zagađivači vazduha u tekstilnoj industriji i mere za smanjenje nastajanja zagađenja, *Nacionalna konferencija sa međunarodnim učešćem: Zaštita životne sredine u energetici, rudarstvu i pratećoj industriji*, s. 352-361, Divčibare, 21-23. septembar 2010.

Lazić B, B Popović, Mogućnosti uštede energije u tekstilnoj industriji, *Tekstil*, 60(12) (2011) 659-665.

Lazić B, B Popović, Održivi razvoj tekstilne industrije, *Tekstilna industrija*, 55(7-9) (2008) 29-32.

Lazić B, B Popović, S Poznanović, Održivo bojenje tekstila, *Treći naučno stručni skup sa međunarodnim učešćem: Tendencije razvoja i inovativni pristup u tekstilnoj industriji: Dizajn, tehnologija, menadžment*, s. 118-123, Beograd, 07-08. jun 2012.

Lazić B, B Popović, S Poznanović, J Petković, Novine u OEKO-TEX® standardima, *Peti naučno stručni skup sa međunarodnim učešćem: Tendencije razvoja i inovativni pristup u tekstilnoj industriji: Dizajn, tehnologija, menadžment*, s. 61-66, Beograd, 10. jun 2016.

Lazić B, B Popović, S Poznanović, Dobrovoljne oznake i etikete u oblasti tekstila, *Šesti naučno stručni skup sa međunarodnim učešćem: Tendencije razvoja u tekstilnoj industriji: Dizajn, Tehnologija, Menadžment*, s. 155-160, Beograd, 27. jun 2018.

Nieminen E, M Linke, M Tobler, B Vander Beke, EU COST Action 628: life cycle assessment (LCA) of textile products, eco-efficiency and definition of best available technology (BAT) of textile processing, *Journal of Cleaner Production*, 15(13-14) (2007) 1259-1270

Polders C, L Van den Abeele, A Derden, D Huybrechts, Methodology for determining emission levels associated with the best available techniques for industrial waste water, *Journal of Cleaner Production*, 29-30 (2012) 113-121

# Causes and Consequences of Inadequate Biological Reclamation of Mine Lands: Case Study Bor, Serbia

## Uzroci i posledice neadekvatne biološke rekultivacije rudničkih površina: studija slučaja Bor, Srbija

*Dragana Randelović<sup>1\*</sup>, Srđan Stanković, Tatjana Šoštarić*

<sup>1</sup>Institute for Technology of Nuclear and Other Mineral Raw Materials, Franchet d'Esperey 86, 11000 Belgrade, Serbia

Several decades after termination of dumping at the mine waste sites in Bor area biological reclamation process has been only sporadically implemented, with very limited success. Overburden dumps and tailings nowadays present the source of contamination for surrounding environment by spreading the particles enriched with metals into the pedosphere, biosphere, atmosphere, and hydrosphere. Wind and water erosion, as well as the chemical leaching of wastes are the main vectors of pollution. This paper presents case study of inadequate biological reclamation process in one of the largest copper mine basins in Europe, aiming to summarize the causes and consequences of such a case.

**Keywords:** dissemination, pollution, vegetation, impact

\*d.randjelovic@itnms.ac.rs

### 1. Uvod

Površinska eksploatacija sirovina spada među najdrastičnije oblike degradacije životne sredine. Obaveza sanacije posledica rudarenja na životnu sredinu i rekultivacije degradiranog zemljišta regulisana je nacionalnim zakonodavstvom, ali mehanizmi implementacije, nadzora i naknadnog monitoringa rekultivacije nisu eksplicitno definisani.

Jedan od najefikasnijih oblika rekultivacije je biološka rekultivacija prostora, koja često predstavlja najjeftiniju opciju sa mnogobrojnim pozitivnim uticajima na životnu sredinu, gde doprinosi oživljavanju predela, a u pojedinim slučajevima i njegovom vraćanju u stanje blisko prirodnom. Biološka rekultivacija je multidisciplinarni, višefazan postupak, kome prethodi analiza postojećeg stanja, a potom i naknadno praćenje procesa uz monitoring i korekcije po potrebi. Posledice neadekvatne rekultivacije ili izostanka rekultivacije nakon rudarskih radova su dalekosežne: najčešće rezultuju u trajnom oštećenju okolnog zemljišta, površinskih i podzemnih voda, kontaminaciji vazduha česticama prašine, ali i prodiranju zagađujućih materija u lance ishrane i negativnom uticaju na ljudsko zdravlje.

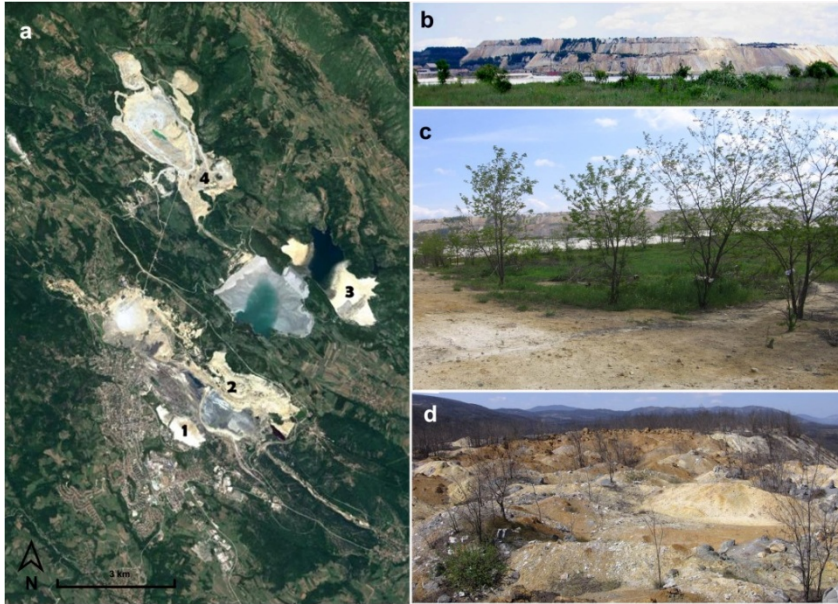
Gradsko naselje Bor razvilo se u neposrednoj blizini borskih rudnika, flotacije, topionice i fabrike sumporne kiseline, kao i jalovišta rudnika (Slika 1a). Zagađenje grada i okoline gasovima, otpadnim vodama i prašinom stoga je izraženo. Zastarelost tehnologije kao i postrojenja topionice bakra bili su primarni uzrok visokog stepena zagađenja životne sredine, pre svega vazduha, ali i drugih medijuma, pa je Bor proglašen za jedno od najzagađenijih mesta u Srbiji (LEAP, 2003). Neadekvatno sprovedena rekultivacija jalovišta u Boru rezultovala je velikim količinama ogoljene otkrivke podložne izluživanju i rasejavanju, pa su rudnička jalovišta dugo predstavljala neke od sekundarnih izvora zagađenja. Nova topionica bakra sa savremenijom tehnologijom aktivirana je 2015. godine, što je umanjilo dalje zagađenje životne sredine ovog područja, ali je problem istorijskog zagađenja ostao. U uslovima smanjene emisije zagađenja, problematika sanacije rudničkog otpada dobija na značaju. Ovaj rad prikazuje slučaj neadekvatne biološke rekultivacije u basenu Bor, uzroke i posledice takvog stanja, kao dela istorijskog zagađenja i industrijskog nasleđa na ovom području.

## **2. Istorijat biološke rekultivacije jalovišta u Boru**

Rekultivacija drvenastim vrstama na jalovištima u Boru započela je 1979. godine, sadnjom i setvom 5 000 primeraka bagrema. Naredne godine konstatovano je da je oko 40% semena izniklo, i da je oko 30% sadnica preživelo i nastavilo da se razvija (Šumska sekcija Bor, 1988). U jesen iste godine broj preživelih individua sveo se na 10%. Naredna etapa rekultivacije bagremom odigrala se od 1982-1986. godine, sađenjem dvogodišnjih sadnica bagrema, sa prosečnim procentom prijema od 40% u prvoj godini nakon sadnje (RTB Bor, 1986). U periodu od 1992-1996. na borskim jalovištima vršeni su ogledi sadnjom različitih drvenastih vrsta (platan, breza, lipa, topola, jasen, brest, vrba, tamariks, bagrem). Ukupan procenat prijema ovih sadnica u prvoj godini iznosio je 48,8% (Milijić, 1997). Većina ovih zasada do danas se nije održala (Slika 1b).

Na flotacijskom jalovištu u Boru 2008. godine sproveden je ogled pošumljavanja drvenastim vrstama, za koji su izabrane autohtone lišćarske vrste (hrast lužnjak, javor, divlja trešnja, poljski jasen, kesten), alohtone vrste (bagrem, platan), kao i četinarska vrsta smrča. Najbolji uspeh toku vegetacije postigli su bagrem, javor i jasen (80-100% prijema) dok su ostale vrste imale izraženu pojavu oštećenja i slabog rasta (Dožić et al., 2010). Godine 2008. izvršeno je i pošumljavanje 10 ha na jalovištu Veliki Krivelj bagremom i sibirskim brestom. Naknadno rekognosciranje terena od strane Žikića i saradnika (2017) pokazalo je da je procenat preživljavanja bagrema iznosio 16-95 %, dok sibirski brest nije opstao na ovom području.





Slika 1. a) Jalovišta rudarskog basena Bor 1- flotacijsko jalovište "Bor" 2- jalovište raskrivke "Bor" 3- flotacijsko jalovište "Veliki Krivelj" 4-površinski kop "Veliki Krivelj"; b) mozaična pokrovnost vegetacije na jalovištu raskrivke "Bor"; c) pojas zelenila na flotacijskom jalovištu "Bor" proređen sečom; d) heterogen izgled podloge na jalovištu raskrivke

Za potrebe sanacije istorijskog zagađenja u RTB Bor 2011. godine odobren je kredit Svetske banke u vrednosti od 33 miliona dolara, kojim je bila predviđena rekultivacija 450 ha starih borskih jalovišta. Projekat rekultivacije je izrađen, ali se samom izvođenju rekultivacije nije pristupilo, pored ostalog jer se i Rudarsko-topioničarski basen Bor odlučio za dalje korišćenje ovih jalovišta usled postojanja povećanog procenta rude koja se u njima zadržala nakon prerade. Do danas ova vrsta naknadne eksploatacije iz jalovišnog materijala nije izvedena, tako da je istorijsko zagađenje na ovom prostoru i dalje prisutno.

### 3. Uzroci i posledice nekompletne biološke rekultivacije jalovišta u Boru

Ograničen uspeh dosadašnjih pokušaja ozelenjavanja borskih kopova može se pripisati kompleksnom uticaju više faktora u različitim fazama. U osnovi se oni mogu podeliti na uzroke u fazi pripreme i nastanka objekta koji podleže biološkoj rekultivaciji, u fazi izvođenja biološke rekultivacije i fazi nakon sprovođenja biološke rekultivacije.

### *3.1. Uzroci i posledice u fazi pripreme i nastanka objekta koji podleže biološkoj rekultivaciji*

Način tehničke rekultivacije - na jalovištima raskrivke u Boru tehnička rekultivacija u smislu naknadnog terasiranja terena je izostala, a zbog uštede na transportu jalovišta raskrivke formirana su u startu bez etažnih ravni. Ovakav tip odlagališta zauzima manju površinu, pa su i troškovi formiranja manji, ali je zato proces biološke rekultivacije zahtevniji u odnosu na etažna odlagališta. Strme kosine odlagališta nagiba 32-40° onemogućavaju spontani razvoj vegetacije i zahtevaju primenu mera stabilizacije kosina odnosno drugih posebnih bioinženjerskih mera.

Neselektivno odlaganje rudničke otkrivke –u Borskom basenu od samog početka površinske eksploatacije nije primenjivano selektivno odlaganje otkrivke, odnosno skladištenje površinskog plodnog dela zemljišta na privremene deponije i njegovo kasnije vraćanje na površinu formiranih odlagališta. Odlaganjem heterogenog stenskog materijala formiran je mozaičan izgled podloge na kojoj se obavljala tehnička i biološka rekultivacija (Slika 1d).

Kisele rudničke vode - ogoljene površine rudničkih jalovišta koje sadrže pirit izložene su atmosferalijama i predstavljaju mesto za nastanak kiselih rudničkih voda (Stanković et al., 2014). Tom prilikom dolazi do naglog snižavanja pH vrednosti jalovišnog materijala, a uslovi za formiranje vegetacionog pokrivača ili održanje postojeće vegetacije postaju znatno otežani (Mudd i Paterson, 2010). Sa druge strane, postojeća vegetacija može uticati na prevenciju oksidacije sulfidnih minerala u dubljim slojevima jalovišta putem poboljšanja mikroklimatskih uslova, konzumacije kiseonika i redukcije biomase acidofilnih mikroorganizama koji oksiduju gvožđe i sumpor (Li et al., 2016).

Ekotoksikološki faktori – Vegetacija na području rudničkih jalovišta basena Bor izložena je stalnom dejstvu čvrstih čestica koje sadrže teške metale i metaloide, sumpor-dioksidu iz vazduha i sumpornim jedinjenjima u podlozi, kao i dejstvu mineralne prašine. U površinskim profilima jalovišta raskrivke i flotacijskih jalovišta rudnika u Boru pronađena je povišena koncentracija Cu (10-223 mg/kg) i As (36.7 -119 mg/kg), koja predstavlja jedan od limitirajućih faktora za razvoj i širenje vegetacije na ovom području (Lilić et al., 2014). Do puštanja u rad nove topionice bakra u Boru 2015. godine, prosečan broj dana u godini u periodu od 1980-2007 u kojima je količina SO<sub>2</sub> u vazduhu prelazila granične vrednosti emisije (Službeni Glasnik RS, 19/06) iznosio je 142 (Marjanović et al., 2003), pa je biljni svet ovog područja bio izložen dejstvu ovog gasa i pratećih zagađivača iz procesa prerade rude duži vremenski period u toku godine. Mineralna prašina poreklom sa jalovišta flotacije i raskrivke takođe ima negativan efekat na biljni svet. Nataložene čestice na listovima biljaka mehanički inhibiraju rad stoma, dok se hemijski efekti ispoljavaju negativnim dejstvom na molekularne konstituente delova ćelije i metaboličke procese u njima.

### 3.2. *Uzroci i posledice u fazi izvođenja biološke rekultivacije*

Kvalitet sadnog materijala i tehnologija sadnje - biološka rekultivacija jalovišta raskrivke vršena je direktno u supstrat, a tom prilikom na dno sadne jame dodavana je određena količina zemljišnog materijala (TF Bor, 1987). Međutim, zbog pojave kiselih procednih voda na mestima bogatim piritnom rudom ovaj sloj predstavljao je svojevrsni 'sunder' koji je upijao procedne vode, istovremeno štiteći koren od njihovog dejstva, ali i gubeći svoju funkciju rezervoara hranljivih materija. Ozelenjavanje flotacijskih jalovišta vršeno je nakon dodavanja plodnog zemljišnog sloja prosečne debljine 10-30 cm. Sađene su sadnice sa ogoljenim korenovim sistemom, koje su podložnije oštećenjima usled isušivanja i neadekvatnog skladištenja i transporta od sadnica sa baliranim korenovim sistemom.

Obuka izvođača radova - svaki projekat rekultivacije treba da predvidi obuku učesnika u rekultivaciji, ali i širu informativno-edukativnu kampanju usmerenu na lokalno stanovništvo (Randelović et al., 2008). Borska jalovišta ozelenjavali su učesnici goranskih i omladinskih radnih akcija, osnovnih i srednjih škola, volonteri nevladinih organizacija, vojska, radnici šumarskih i komunalnih preduzeća, radnici industrijskih preduzeća i lokalno stanovništvo. Iako su projekti rekultivacije bili osmišljeni od strane eksperata naučnih i stručnih institucija, obuka neposrednih učesnika često je bila zapostavljena ili marginalizovana. Mozaičan raspored vegetacije, razlika u procentu pokrovnosti između delova koji su ozelenjavale različite institucije i visok mortalitet sadnica neposredno po sadnji samo su neke od vidljivih posledica.

### 3.3. *Uzroci i posledice u fazi nakon sprovođenja biološke rekultivacije*

Izostanak mera nege - nakon postupka biološke rekultivacije u Borskom rudničkom basenu nije bilo predviđeno dalje održavanje formiranih zasada. Nekolicina publikacija (Lilić et al., 2008) ukazuje na izostanak adekvatnih mera negovanja i propadanje posađenih biljaka. Inicijalne mere nege od velike su važnosti za kasniji prijem i razvoj posađenih vrsta.

Monitoring rekultivacije i naknadne intervencije - nakon biološke rekultivacije utvrđivan je procenat preživljavanja zasađenih vrsta u prvoj godini nakon sadnje. Dalja evaluacija ovih zasada kao i praćenje njihovog zdravstvenog stanja nisu bili predviđeni niti vršeni.

Odnos stanovništva prema rekultivisanom površinama - u odnosu lokalnog stanovništva prema rekultivisanim površinama uočljiv je visok stepen nebrige koji se ogleda kroz učestale divlje seče (slika 1c), ispaše, paljenja i uništavanja sadnica (Randelović et al., 2008).

Upravljanje rekultivisanim površinama - eksploatacija šumskih zasada na borskim jalovištima omogućava i činjenica da se oni u zvaničnim dokumentima

tretiraju kao gole, neozelenjene površine, pa stoga ne postoji plan njihovog korišćenja, niti adekvatna kontrola i zaštita. Od početka prvih radova na biološkoj rekultivaciji pa sve do danas, ne postoji poseban tretman rekultivisanih delova u rudarskom basenu Bor, što utiče na njihovu veličinu, stanje i zaštitnu ulogu koju vrše. U slučaju požara ili pojave fitopatogenih organizama, onemogućena je pravovremena reakcija na njihovu zaštitu.

Nedostatak strateške opredeljenosti i koncenzusa za intenzivno sprovođenje biološke rekultivacije - na nivou Lokalnog ekološkog akcionog plana Bora (Marjanović et al, 2003, TF Bor, 2013) rekultivacija rudničkih jalovišta tretirana je i prepoznata u okviru segmenta zagađenja vazduha, ali ne i ostalih elemenata sredine, poput vode i zemljišta. U prostornim planovima opštine Bor nema detaljnije predviđenih zadataka na rekultivaciji jalovišta. Prema navodima Randelovića et al. (2014), svega 13% ispitanika iz lokalne sredine smatra da pri rešavanju problema koje u životnoj sredini Bora izazivaju rudarstvo i metalurgija prednost treba dati rekultivaciji rudničkih jalovišta. Efikasnije rešavanje problema zahteva da se rudnički otpad i rekultivacija shvate i tretiraju kao jedan od strateških prioriteta kako na nivou opštine Bor, tako i na državnom nivou. Postoji razlika u stavovima stručne javnosti kada je u pitanju sagledavanje borskih jalovišta kao skladišta tehnogenih sirovina ili kao izvora zagađenja za okolnu sredinu. U tom smislu, jasnije sagledavanje i definsanje aspekata zelene ekonomije, čistije proizvodnje, cirkularne ekonomije i reciklaže uticalo bi na brže otklanjanje dilema oko rudničkih jalovišta kao potencijalnih tehnogenih sirovina.

Biološka rekultivacija u Boru sprovedena je parcijalno, na manjim površinama, bez kasnijeg održavanja i zasebnog tretiranja rekultivisanih površina. Sve ovo uslovalo je mozaičan raspored vegetacije na relativno maloj površini (svega 13,6% od ukupne površine predviđene za biološku rekultivaciju, prema Randelović, 2018), pa postojeći zasadi u vrlo ograničenoj meri vrše predviđene zaštitne i sanitarne funkcije: obnovu i pokretanje pedogenetskih procesa, uvećavanje priliva kiseonika i filtraciju čvrstih čestica, vezivanje mobilnih frakcija metala u podlozi i sprečavanje ili ograničavanje njihovog raznošenja u životnu sredinu. Iz ovog razloga, ogoljene površine jalovišta i dalje doprinose uvećanju istorijskog zagađenja na ovom području.

Na osnovu svega navedenog, biološka rekultivacija jalovišta u Boru predstavlja značajnu stavku u poboljšanju kvaliteta životne sredine čitavog područja. Na samim jalovištima neophodno je da biološka rekultivacija bude osmišljena i sprovedena u skladu sa pravilima struke, planirana kao dugoročan proces. Za postizanje zadovoljavajućeg uspeha prilikom rekultivacije moraju se dosledno sprovesti sve projektovane faze, uključujući i naknadne mere nege. Imajući u vidu dosadašnja iskustva, potrebno je posebno obratiti pažnju na izbor vrsta kojima bi se vršila biološka rekultivacija.

#### 4. Zaključak

Uzroci delimične i nekompletno sprovedene biološke rekultivacije jalovišta u Boru javljaju se u fazama pripreme za rekultivaciju, izvođenja rekultivacije kao i nakon izvođenja rekultivacije. To su: način tehničke rekultivacije, neselektivno odlaganje rudničke otkrivke, kisele rudničke vode, ekotoksikološki faktori, aerozagađenje, kvalitet sadnog materijala i tehnologija sadnje, izvođenje biološke rekultivacije, odnos lokalnog stanovništva prema relutivisanim površinama, izostanak mera nege, izostanak mera monitoringa i naknadnih intervencija, neadekvatno upravljanje rekultivisanim površinama, kao i nedostatak strateške opredeljenosti i koncenzusa za sprovođenje biološke rekultivacije. Posledice ovakvog načina postupanja su: nizak procenat uspešno rekultivisanih površina, mozaičan razvoj vegetacije i ugroženost od strane antropogenog faktora, kao i dalja kontaminacija voda, vazduha i zemljišta u okolini.

Navedeni pregled ukazuje na kompleksnost izvođenja biološke rekultivacije i njenu zavisnost od mnogih parametara, ali i na decenijsku nebrigu za ove aspekte životne sredine. Potrebno je adresirati sve navedene uzroke prilikom planiranja radova na sanaciji istorijskog zagađenja u Boru, čije posledice utiču na mnogo šire područje. U isto vreme, potrebno je da svi učesnici u ovom procesu prihvate činjenicu da rekultivacija predstavlja bitnu zakonsku ali i društvenu obavezu povratka eksploatisanog područja u ekološki funkcionalno stanje, a ne samo formalni i finansijski zahtevan postupak.

#### Zahvalnica

Ovaj rad je finansiran u okviru projekta broj 176016 Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

#### Literatura

Dožić S, M Đukić, G Bogdanović, R Stanojlović, S Lukić, D Đunisijević, I Bjedov, Novi pristup rekultivaciji starog flotacijskog jalovišta u Boru, *Glasnik Šumarskog fakulteta*, 101 (2010) 3-48

Li Y, Q Sun, J Zhan, Y Yang, D Wang, Vegetation successfully prevents oxidization of sulfide minerals in mine tailings, *Journal of Environmental Management*, 177 (2016) 153-160

Lilić J, V Filipović, S Nešić, S Janošević, M Žikić, Biološka rekultivacija Polja 2 flotacijskog jalovišta Bor, *Reciklaža i održivi razvoj*, 1 (2008) 94-101.

Lilić J, S Cupać, B Lalević, V Andrić, M Gajić- Kvašček, Pedological characteristics of open-pit Cu wastes and postflotation, tailings (Bor, Serbia), *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 14(1) (2014) 161-175.

Marjanović T., Trumić M. i Lj. Marković. (ur.). Lokalni ekološki akcioni plan opštine Bor. Bor, Građanski forum. Bor: LEAP tim, LEAP kancelarija Bor, 2003.

Milijić Z., 1997. Jalovišta rudnika bakra, njihov uticaj na životnu sredinu i metode rekultivacije, *Naučno-stručna konferencija "Naša ekološka istina"*, pp. 58-66, Donji Milanovac, 08-12. jun, 1997.

Mudd G.M., J Patterson, Continuing pollution from the Rum Jungle U-Cu project: a critical evaluation of environmental monitoring and rehabilitation, *Environmental Pollution*, 158 (2010) 1252-1260

Randelović D, D Randelović, M Ratknić, Significance of education in reclamation activities, *Scientific and Professional Congress 'Ecological Truth'*, pp. 426-429, Soko Spa, June st-4th, 2008.

Randelović D, Reclamation methods and their outcomes in Serbian mining basins, *2<sup>nd</sup> International and 14<sup>th</sup> National Congress of Soil Society of Serbia*, pp. 40-48, Novi Sad, September 25th-28th, 2018.

RTB Bor, Istraživanje mogućnosti rekultivacije odlagališta jalovine napuštenih delova površinskog kopa 'Bor' i brane flotacijskog jalovišta, Knjiga I, Rudarsko-topioničarski basen Bor, Institut za bakar, 1986.

Službeni Glasnik RS, 19/06, Pravilnik o graničnim vrednostima, metodama merenja imisije, kriterijumima za uspostavljanje mernih mesta i evidenciji podataka

Stanković S, I Morić, A Pavić, B Vasiljević, DB Johnson, V Cvetković, Investigation of the microbial diversity of an extremely acidic metal-rich water body (Lake Robule, Bor, Serbia), *Journal of the Serbian Chemical Society*, 79 (6) (2014) 729-741.

Šumska sekcija Bor, Iskustvo u ozelenjavanju jalovišta i terasa površinskog kopa u Boru, RO ŠK 'Južni Kučaj' Zaječar, 1988.

TF Bor, Istraživanje mogućnosti rekultivacije odlagališta jalovine i napuštenih delova površinskih kopova RTB-a Bor, III godina istraživanja, Tehnički fakultet Bor, Univerzitet u Beogradu, 1987.

TF Bor, Lokalni ekološki akcioni plan opštine Bor 2013-2022 godina, Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru, 2013.

Žikić M, M Martinović, S Stojadinović, J Sokolović, D Tanikić, Reclamation of Veliki Krivelj mine waste dump Saraka Potok – successfulness analysis, *Symposium on Recycling Technologies and Sustainable Development*, pp. 184-188., Bor, September 13th-15th, 2017.

# Outdoor Advertising Panels are Taking Over Not Only View to Greenspace, But Greenspace Itself – Skopje as a Case Study

*Boshko Cvetkovski<sup>1</sup>, Kiril Sotirovski<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>“Ss. Cyril and Methodius” University, Faculty of Forestry, Skopje

Among the many benefits of greenspace in the urban environment is its positive impact on psychological wellbeing for humans, which should be especially accentuated in the era of global escalation of urbanization. Unfortunately, greenspace in urban areas is being taken over not only by buildings, streets, parking areas and various types of infrastructure, but also by outdoor advertising panels (OAPs). There is growing evidence that obstruction of view to greenery in cities has negative impact on mental health of citizens. Additionally, OAPs have considerable negative environmental (light pollution, energy consumption, noise) and social/health impacts (recreation, psychological, physical). In this paper we present data generated by assessment of visual and environmental aspects of impact, of 300 OAPs of the billboard category, of the estimated total of several thousand in Skopje. Our main focus of attention was assessment of obstruction of view to greenspace by OAPs, as well as their intrusion and placement into vegetation and greenspace. Our data confirms that the majority of OAPs in Skopje obstruct view to greenspace, very often entirely blocking the view to nearby vegetation. We also report here about several cases of purposeful “mutilation” of healthy trees in order to open view to OAPs. All our data and observations in Skopje point to aggressive practices in posting OAPs at the expense of public space in general, which in numerous cases translates to loss of not only view to greenspace, but also to greenspace itself. We discuss the various environmental, social, financial and legislative aspects and trends related to the overwhelming proliferation of AP in the city of Skopje, and we present our views on means for tackling this growing problem.

**Keywords:** advertising boards, view to greenery, environmental impact

\* kirils@sf.ukim.edu.mk

## 1. Introduction

In the last few decades, the city of Skopje has become the stage for proliferation of outdoor advertisement panels (OAP's), with many hundreds of large (over 10 m<sup>2</sup>) roadside panels and many thousands of panels of smaller dimensions seemingly placed and raised without any system or order. Most major streets and intersections have been invaded by OAP's, disturbing the view and causing nuisance for pedestrians, travelers and the citizens in general. At many of the busiest traffic intersections, there is overwhelming presence of large OAP's with erected ‘colonies’ of up to 15 large panels one next to the other, and in extreme cases one in front of the other, frequently blocking, just about entirely, the view to the surrounding scenery (unpublished). Such escalation of OAP's in Skopje points to obvious financial interests from this steady and lucrative

source of revenue for at least some of the players in the local advertising sector, and possibly for the city authorities. This is no different from what has become a standard regarding the financial facet of outdoor advertising on the global level (Cronin, 2008).

Outdoor advertising in general, and OAP's in particular, have been rightfully criticized and disapproved for aesthetic issues (Cullingworth, 1991; Regan, 1989; Taylor and Chang, 1995), for sociological aspects and for their intrusiveness, particularly related to historic urban space and cultural/historical sites (Klein, 2009; Molina, 2006; Portella, 2016), but not to greenspace.

Scholars have raised concerns about the various dangers and threats of commercialization of public spaces by the advertising business, pointing to OAP's as the most obvious form of intrusion of the urban landscapes and adopted the term 'visual pollution' in the past 2 decades or so (Koeck and Warnaby, 2014). Unlike the more tangible categories of pollution (i.e. air and water) with vast data about levels of harm it may seem that visual pollution is an incorporeal concept, but there are numerous research data pointing to the opposite. Below we present our stand that visual pollution by OAF's extends beyond only architectural landmarks, objects of historical/cultural importance and urban aesthetics in general and has distressing and concealed (for now) characteristics related to the importance of greenspace for human wellbeing.

The concept of 'biophilia' proposed by Wilson in 1984 (Kellert and Wilson, 1995), which implies innate affection for plants and other living things and an emotional affiliation of humans to nature, is one way of explaining why even something as simple as view to nature (greenery and trees in the urban context) can have such profound effects on human emotions, physiological and mental states and general wellbeing. This same hypothesis could also explain why urban environments, deficient of elements and aspects of nature, have negative impacts on the human mind and wellbeing. Grinde & Patil (2009) state that the positive effects of biophilia are partly mediated through visual contact with plants. On the other side of the spectrum, a term introduced by Louv (2008), 'nature-deficit', is used to at least partly explain the worldwide epidemic of obesity, attention disorders, and depression as a direct result of decreased exposure of children to nature (Grinde and Patil, 2009). This is in accord with the 'stress recovery theory' by which natural scenes reduce stress, while settings in the built environment have a negative effect on recovering from stress (Ulrich, 1981).

Various publications present data which concur with these hypotheses. Van den Berg et al. (2003), reported that human subjects viewing natural environments experienced greater improvement in mood when compared to viewing built environments, and also better restored depleted voluntary attention capacity (Laumann et al., 2003). The importance of view to nature for humans has



further been shown by assessment of the recovery of patients from surgery, in hospital settings. Patients with tree-view in their rooms recovered faster, and were administered fewer moderate and strong pain-relief doses compared to the wall-view group (Ulrich, 1984). A similar effect has been documented even with “mock” exposure to view of nature. Namely, humans exposed to photographs of nature, improve cognitive performance and improve their emotional state than when exposed to pictures of urban environments (Hartmann and Apaolaza-Ibáñez, 2010; Ulrich et al., 1991). Furthermore, exposure to views of nature is directly connected to decrease of crime rates and aggression (Kuo and Sullivan, 2001a; Kuo and Sullivan, 2001b), while frustration tolerance in drivers is higher after exposure to videos with more vegetation (Cackowski and Nasar, 2003). In addition, even the perception of noise annoyance experienced at home seems to be largely decreased by the mere view of outdoor nature through a window, with mitigation of noise perception more pronounced at higher exposure levels (Van Renterghem, 2019).

Obviously, benefiting from nature does not exclusively require being in the natural setting and/or performing activities in nature, but simply having a view of it, i.e. observing or noticing it, even if only through windows when indoors (Kaplan, 1992). Therefore, visual stimuli incited by urban greenery and trees, cause a plethora of positive mental, psychological and physiological reactions in humans, ultimately improving the quality of life, and health, in urban environments.

On grounds of this, the main motive for our research was scrutinizing the direct impact of OAP's on greenspace and their obstruction of view to urban greenery. We assessed several features in order to quantify the level of conflict between OAP's and greenspace, and based on this data are obtaining better insight into the general situation in Skopje on whether greenspace is threatened by OAP's, and to which level is public greenspace and the public view to greenspace obstructed.

## **2. Material and methodology**

In our preliminary work, we observed, located and mapped OAP's throughout the urbanized area of the city of Skopje, which covers 571 km<sup>2</sup> (City of Skopje - Guide for investors, 2015). We generated a map with positions of 900 OAP's, using GoogleMaps. Depending on dimensions, type and placement, we assorted OAP's in the following categories:

**BB)** OAP's with surface areas between 8 m<sup>2</sup> and 60 m<sup>2</sup>; installed on a single column, or on two columns, or on frames, placed on ground; referred to as billboards (BB) in the further text.

Other OAP's differing from BB's, either by size or by other characteristics, were named as big-boards (BiB; 10 m<sup>2</sup> – 50 m<sup>2</sup>, installed on various objects (buildings, fences), but not on columns); pole-boards (PB; 0,1m<sup>2</sup> – 1m<sup>2</sup> installed on poles (light, electricity, other types of infrastructural poles); rogue-boards (RB; 0,1 m<sup>2</sup> – 8 m<sup>2</sup>, installed on columns, frames, trees, and on other objects); totems (TO; installed directly on ground, on sides of buildings, on top of buildings, which have 2 or more faces, and/or 3D form) and top-boards (TB; larger than 2 m<sup>2</sup>, installed on buildings, houses, kiosks).

Of the total of 900 mapped OAP's, of which over 500 BB's, for the purpose of this study we assessed by random choice 300 BB's. Assessments were made from February 1<sup>st</sup> until June 20<sup>th</sup>, 2019, by field observations and data gathering on individual basis. The assessment of BB's was completed for the following three features:

**1. Obstruction of view to greenspace (OVG).** If an OAP blocks view to background greenspace in any quantum, when observed from points of view of pedestrians (sidewalk) or drivers (street) it is deemed as obstructing view to greenspace (classified in categories 1A, 1B and 1C, see below). OAP's not blocking view of existing greenspace, when viewed from all angles and distances, were considered as non-obstructing to view of greenspace (category 1D, see below). For this feature, observations and data gathering were made for all OAP's, case by case, primarily from pedestrian standpoints, actively seeking spots from which there is most OVG by the OAP. In cases when we could not obtain maximum OVG from the pedestrian standpoint of view, and if there seemed that street/vehicle view would provide a higher degree of obstruction of view to greenspace by the OAP, observations were performed from street point of view, at standing height. All OAP's were photo-documented related to the surrounding scenery, from or near points from which maximum obstruction of view to greenspace was visible. For this feature, observations and data gathering were made for both sides of the boards, except where not applicable (i.e. panels deep within greenspace or heavily obscured by vegetation or other objects). This feature was divided into the following categories:

**1A.** Full obstruction of view to greenspace. OAP covers view to greenspace in its background to the full extent of its surface area, when viewed from ground level (sidewalk or street) at any angle between 45° and 135° (as seen horizontally; extending to the vertical sides of the plane of the OAP, fig. 1), at least at one distance from the OAP (Figure 1).

**1B.** Major obstruction of view to greenspace. The OAP covers view to greenspace in its background between 50% and less than the full extent of its surface area, when viewed as described in 1A.

**1C.** Minor obstruction of view to greenspace. The OAP viewed at any angle, from any height and distance (pedestrian- and street-view) obstructs view to greenspace to some extent of its surface area, but less than 1B.

**1D.** No obstruction of view to greenspace. The OAP does not cover view to greenspace when viewed at any angle, from any height and distance.



**Figure 1. Full obstruction of view to greenspace by BB's (1A)**

**2. Intruding to greenspace.** We registered and assessed all OAP's regarding their location (height, length, angle, depth of intrusion, positioning) related to the surrounding greenspace. This feature was divided into the following categories:

**2A.** Major intrusion to trees. The OAP is positioned within what is the projection of the natural form of existing tree crowns, from over 50% of the extent up to the full extent of the frame of the AP (Figure 2, Figure 3).

**2B.** Minor intrusion to trees. OAP's positioned in proximity to trees, so that some parts of the crown, branches and/or stems extend within what would be the imaginary extended projection of the plane of the OAP, and/or less than 2A, or normal growth of trees and bushes would be obstructed by the OAP in near future.

**2C.** No intrusion to greenspace. OAP's are not positioned in proximity to trees with any of their sides, and do not enter the projection of the natural form of existing tree crowns.



**Figure 2. BB with major intrusion to greenspace (2A), and positioned within greenspace (3A)**

**3. Positioned within greenspace.** We registered and assessed all OAP's which are installed on ground within greenspace itself, or in close proximity to greenspace and trees i.e. have direct environmental impact on the surrounding greenspace by their mere presence. This feature was divided into the following categories:

**3A.** OAP's which are installed on ground within greenspace itself (Figure 2).

**3B.** OAP's which are installed/positioned in proximity to greenspace and/or trees, not on ground, but on sidewalks, pavements, pathways or other solid materials or objects (Figure 3).

**3C.** OAP's which are not positioned within greenspace, nor in close proximity to greenspace.

Additionally to these three features, we also took note of all cases of mutilation of trees for the obvious purpose of opening view to any of the mapped OAP's, as well as preliminary assessment of the positions of OAP's in regards to the

potential installment of greenspace and/or urban trees instead of them and discuss our findings.

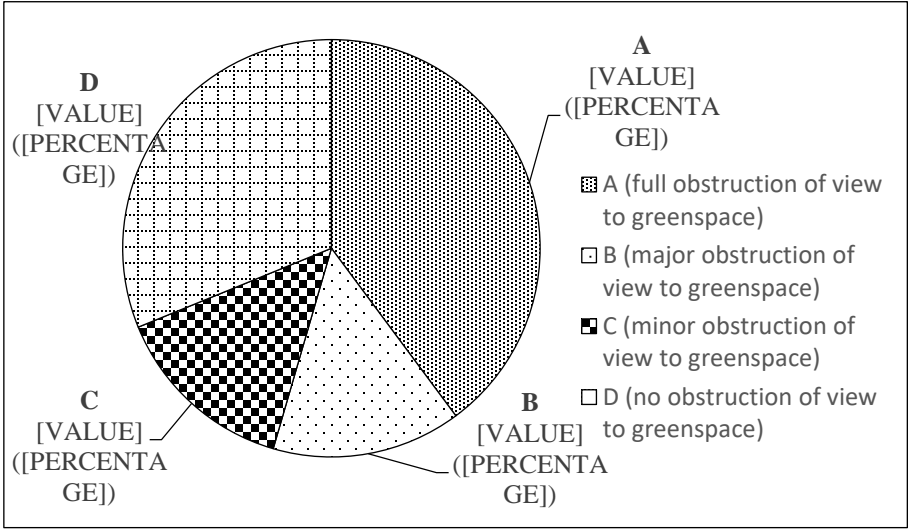


**Figure 3. BB with major intrusion to greenspace (2A), and positioned in proximity to greenspace (3B)**

### 3. Results and discussion

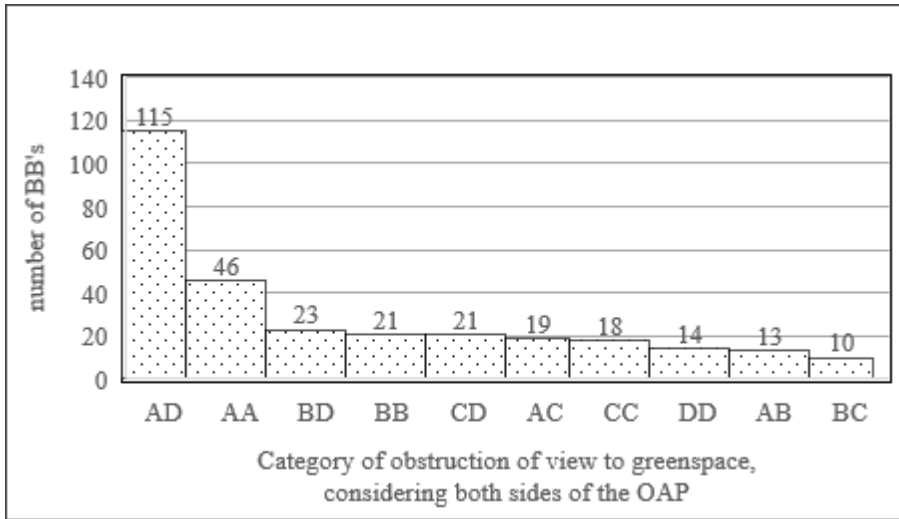
#### 3.1. Obstruction of view to greenspace (OVG).

Since all 300 BB's were assessed for obstruction of view to greenspace from both sides, the data gathered for this feature is practically double the number of assessed BB's. When analyzed only from that point of view, the largest proportion (40%) of BB's obstruct view in their full surface area, i.e. are in category A by our methodology (Figure 4). On the other side, analyzing only by this criterion, 187 BB's do not obstruct view (category D), which is 31% of the 600 surface areas of 300 BB's assessed. However, this is a somewhat skewed data and only part of the full picture, because only 14 BB's were graded DD, i.e. assessed to be non-obstructive to view to greenspace when viewed from both sides of the panels (Figure 5), which is less than 5% of the number of BB's assessed. This is the most telling data of this feature of assessment, because it translates to the fact that over 95% of assessed BB's during our research obstruct view to greenspace, at least to some level, at least from one side of view.



**Figure 4. Proportion of categories of obstruction of view to greenspace by BB's (viewed for single side of panels)**

When considering each BB as an object with two panels, i.e. having in mind obstruction of view from both sides, the most numerous (115) BB's are ones which fully obstruct view to greenspace from one side (A), while their other side does not obstruct view to greenspace (D). These BB's are graded as AD (Figure 5). However, 46 BB's obstruct view to greenspace with their full surface area when viewed from both sides, which is 15,3% out of the 300 assessed BB's. Having in mind that the surface area of this category of OAP's is large, ranging between 8m<sup>2</sup> and 60m<sup>2</sup>, the aspect of obstruction of view to greenspace cannot be underestimated, especially not in cities where greenspace is scarce, and grey infrastructure has taken, and still is taking away, space from green infrastructure. These large AOP's are imposing, and in many instances, especially around intersections where many are placed next to others, with little or no space in between, not only obstruct, but totally take away the view to greenspace. Even more worrying, we have gathered preliminary data that many individual BB's obstruct view to greenspace on very wide angles of view, up to 180° when they are located within greenspace. An assessment based on methodology which would measure the angles of view to which OAP's obstruct view to greenspace would deliver even more detailed data, but the essence of the findings would remain the same – view to greenspace is being heavily obstructed by the vast majority of OAP's in Skopje.

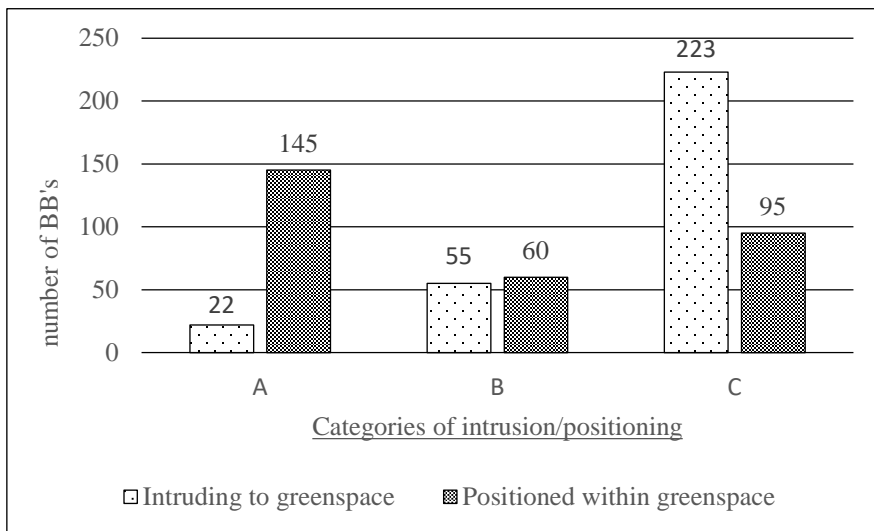


**Figure 5. Ratios of obstruction of view to greenspace by BB's, both sides included.**

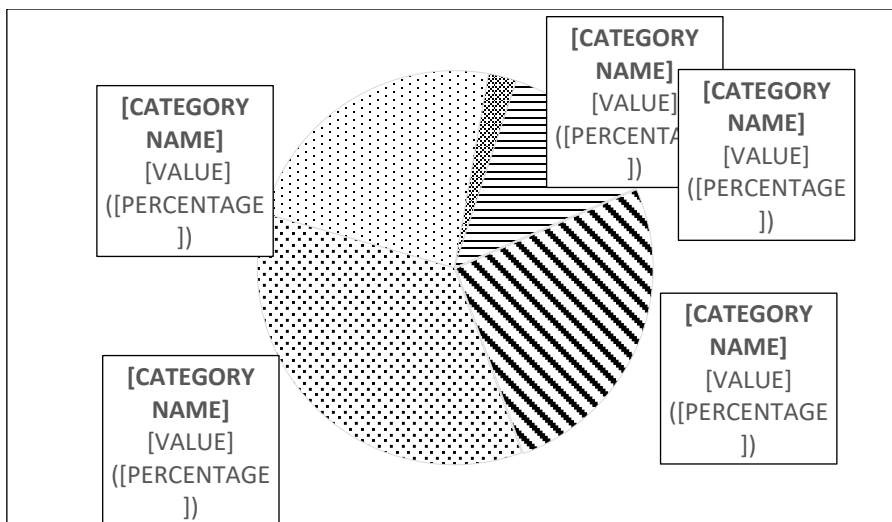
**3.2. Intruding and positioned within greenspace**

Of the total number of assessed BB's, 145 (48%) are positioned within greenspace and another 60 were assessed as being in proximity to greenspace. These 205 BB's comprise 68,3% of the total number of 300 assessed BB's during this study (Figure 7). Additionally, 77 BB's were assessed as intruding to greenspace (mainly urban trees), of which 22 in category A, and the remaining 55 in category B. These data provide further proof that urban greenspace in Skopje is under threat and has been intruded in a major way by OAP's of the BB category, as well as by all other categories (preliminary, unpublished).

By analyzing each BB as a composite of 4 grades derived from the 3 assessed features (of which "obstruction of view to greenspace" bares 2 grades, while "intruding to greenspace" and "positioned within greenspace" each bare 1 grade) it is very revealing that only 70 BB's (23%) have no grade of the worst category (A) for any of the 4 possible grades (Figure 7). All remaining 230 BB's of the 300 assessed have been graded with grade A for at least one feature, i.e. have been assessed in this study as having significant negative impact on greenspace in Skopje. Of these, 105 BB's (35%) have one A grade, 78 BB's (26%) have been graded A in two of the four grades, 40 BB's (14%) are graded with 3 A, and 7 BB's have been graded with A for all 4 possible grades in the 3 assessed features (Figure 7). These 7 BB's are fully obscuring view to greenspace when observed from both sides of the panels, they are located within greenspace and inflict major intrusion to trees.



**Figure 6. BB's intruding and positioned within greenspace**



**Figure 7. Proportion of BB's by share of negative assets**

Regarding observations other than the assessment of the 3 features, we note here that we registered 5 cases of obvious ‘mutilation’ of trees for the purpose of opening the view towards OAP’s, all with large, healthy trees (Figure 8). This practice points not only to ethical issues, but also to legal and administrative issues in a wider context of protection of urban greenery and of responsibility of both the advertising sector and the several levels of urban authorities in Skopje.





**Figure 8. An example of purposeful mutilation of a large and healthy tree for the purpose of opening view to OAP.**

#### **4. Conclusion**

Our methodology, however lax it may be considered, generated sufficient data to come to an obvious conclusion – the outdoor advertising sector in Skopje is neglecting the negative environmental impacts of OAP's on urban trees and greenery in general, and has abused public space and greenspace in numerous cases, many of those at extreme levels. Additionally, apart from the presented data, we have compiled other data (for BB's and for other categories of OAP's) which is in accord with the main findings of this paper – OAP's in Skopje are a serious threat to public greenspaces, not only from environmental points of view, but also from social aspects as well as from the aspect of mental, psychological and general wellbeing of humans (unpublished). Regulatory standards and mechanisms seem to be in favor of financial/commercial benefits from advertising in the public space before the public's right to access, visualize and enjoy the benefits of urban greenspace.

The very existence of OAP's located within any public, or even private greenspace, raises many concerns about related ethical, legal, administrative, regulatory and financial issues. There is an obvious conflict of interests between the outdoor advertising industries' goal of using and abusing public space,

greenspace included, as a niche for exposure of their medium, and the right of the general public to relish unobscured view to greenspace, and to have access to benefits provided by public greenspace and urban trees.

In times when every financial input in cities and municipalities in North Macedonia is very welcomed, no matter the source, it is no surprise that the advertising sector has established superior position in imposing their interest on use of public urban space versus the public's rights to greenspace. However, the astonishing level of expansion and aggression of outdoor advertising, at least in Skopje, needs to be an incentive for scrutinization of current legislative, and for urgent change of policy and adoption of much stricter regulations which will account all positive aspects of urban greenspace, and not only consider it as a public area with the potential to provide space for posting OAP's. Our presented data could serve as an important reminder of the disgraceful status of urban greenery in Skopje, especially at the hands of the outdoor advertising sector.

## References

Cackowski JM, JL Nasar, The restorative effects of roadside vegetation: Implications for automobile driver anger and frustration, *Environment and behavior*, 35(6) (2003) 736-751.

City of Skopje - Guide for investors, Skopje T.M.o.t.C.o., (2015). Skopje, Sector for Local Economic Development.

Cronin AM, Calculative Spaces: Cities, Market Relations, and the Commercial Vitalism of the Outdoor Advertising Industry, *Environment and Planning A: Economy and Space*, 40(11) (2008) 2734-2750, DOI 10.1068/a4067.

Cullingworth JB, Aesthetics in US planning: from billboards to design controls, *Town Planning Review*, 62(4) (1991) 399.

Grinde B, G Patil, Biophilia: does visual contact with nature impact on health and well-being?, *International journal of environmental research and public health*, 6(9) (2009) 2332-2343.

Hartmann P, V Apaolaza-Ibáñez, Beyond savanna: An evolutionary and environmental psychology approach to behavioral effects of nature scenery in green advertising, *Journal of Environmental Psychology*, 30(1) (2010) 119-128, DOI <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2009.10.001>.

Kellert SR, EO Wilson, The biophilia hypothesis, (1995) Island Press.

Klein N, No logo, (2009) Vintage Books Canada.

Koeck R, G Warnaby, Outdoor advertising in urban context: spatiality, temporality and individuality, *Journal of Marketing Management*, 30(13-14) (2014) 1402-1422.

Kuo FE, WC Sullivan, Aggression and violence in the inner city: Effects of environment via mental fatigue, *Environment and behavior*, 33(4) (2001a) 543-571.

Kuo FE, WC Sullivan, Environment and crime in the inner city: Does vegetation reduce crime?, *Environment and behavior*, 33(3) (2001b) 343-367.

Laumann K, T Gärling, KM Stormark, Selective attention and heart rate responses to natural and urban environments, *Journal of environmental psychology*, 23(2) (2003) 125-134.

Molina JR, Public spaces or private places? Outdoor advertising and the commercialisation of public space in Christchurch, New Zealand, (2006).

Portella A, Visual pollution: advertising, signage and environmental quality, (2016) Routledge.

Regan K, You Can't Build That Here: The Constitutionality of Aesthetic Zoning and Architectural Review, *Fordham L. Rev.*, 58 (1989) 1013.

Taylor CR, W Chang, The History of Outdoor Advertising Regulation in the United States, *Journal of Macromarketing*, 15(1) (1995) 47-59, DOI 10.1177/027614679501500106.

Ulrich RS, Natural versus urban scenes: Some psychophysiological effects, *Environment and behavior*, 13(5) (1981) 523-556.

Ulrich RS, View through a window may influence recovery from surgery, *Science*, 224(4647) (1984) 420-421.

Ulrich RS, RF Simons, BD Losito, E Fiorito, MA Miles, M Zelson, Stress recovery during exposure to natural and urban environments, *Journal of Environmental Psychology*, 11(3) (1991) 201-230, DOI [https://doi.org/10.1016/S0272-4944\(05\)80184-7](https://doi.org/10.1016/S0272-4944(05)80184-7).

Van den Berg AE, SL Koole, NY Van der Wulp, Environmental preference and restoration:(How) are they related?, *Journal of environmental psychology*, 23(2) (2003) 135-146.

Van Renterghem T, Towards explaining the positive effect of vegetation on the perception of environmental noise, *Urban Forestry & Urban Greening*, 40 (2019) 133-144, DOI <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2018.03.007>.

## Urban Renewal of Areas of Illegal Construction in the Republic of Croatia

### Urbana sanacija područja nezakonite gradnje u Hrvatskoj

*Sanja Šaban<sup>1,\*</sup>, Sunčana Habrun<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja, Zavod za prostorni razvoj, Ulica Republike Austrije 20, Zagreb, Hrvatska

Illegal construction in Croatia has mostly affected major urban centres, the coastal area and islands, as well as other valuable and attractive landscapes. Such construction, in addition to devastating space, annuls the very purpose of planning by disturbing the existing value of space, by burdening infrastructure, by increasing risks of disasters and by making planned development impossible. With the aim of bringing some degree of order into space, the Government of the Republic of Croatia adopted in 2012 the Act on Proceeding with Illegally Built Buildings, pursuant to which every applicant had to pay a fee for keeping the illegally built building in space. The funds received from the fee are distributed for the following purposes: - the work of the bodies that pass decisions on the as-built state, - for the preparation of spatial plans in which requirements and criteria for urban renewal and redevelopment are prescribed, - for enforcement of the Act, i.e., - and for establishment and maintenance of a property cadastre. The most relevant part of activities relates to urban redevelopment has been recorded: initial unplanned and illegal construction, degradation of the built structure, traffic congestion, population aging, loss of economic activities. Urban redevelopment of areas of illegal construction implies the preparation of redevelopment plans and establishment of detailed redevelopment measures with regard to legalised construction in order to achieve a satisfactory infrastructure standard, social standard and a better-quality contribution to the urban landscape experience. These plans have to a high degree be open to the local population, whose participation and cooperation in implementing redevelopment shall be crucial for the successfulness of the process, and special attention shall be dedicated to the evaluation and promotion of local identities. On this occasion we shall present several examples of prepared redevelopment plans for areas of illegal construction, which in the next period should become one of the essential activities of the spatial and urban planning professional community.

**Keywords:** illegal construction, urban redevelopment, spatial plans

**Ključne reči:** nezakonita gradnja, urbana sanacija, ozakonjenje, legalizacija

#### 1. Uvod

Nezakonita gradnja u Hrvatskoj u najvećoj mjeri zahvaća urbane centre, obalno područje i otoke, kao i vrijedne i atraktivne krajolike. Osim devastacije prostora, takva gradnja poništava ciljeve planiranja prostora opterećujući

komunalnu infrastrukturu, povećavajući rizike od prirodnih katastrofa te onemogućavajući planski razvoj.

Zakoni o gradnji iz 1999. i 2003. godine te Zakon o prostornom uređenju i gradnji iz 2007. godine, sve građevine izgrađene do 15. veljače 1968. godine smatraju zakonitima. Ozakonjenje nezakonite gradnje nastale nakon 1968. godine bilo je omogućeno po više pravnih osnova, npr. prema Zakonu o postupanju s objektima građenim protivno prostornim planovima i bez odobrenja za građenje iz 1992. godine, a samo za građevine izgrađene u skladu s prostornim planom prema Zakonu o prostornom uređenju i gradnji iz 2007. godine.

U cilju uvođenja reda u prostor, 2011. godine donesen je prvi Zakon o postupanju s nezakonito izgrađenim zgradama, koji je 2012. godine zamijenjen novim istoimenim Zakonom, koji je zatim noveliran 2013. i 2017. godine (u daljnjem tekstu: ZPNIZ). ZPNIZ propisuje koje se zgrade mogu ozakoniti i pod kojim uvjetima, tijekom postupka ozakonjenja do donošenja rješenja o izvedenom stanju, te način obračuna naknade za zadržavanje zgrade u prostoru koja se plaća za svaku ozakonjenu zgradu.

Naknada za zadržavanje zgrade u prostoru koristi se za rad upravnih tijela koja donose rješenja o izvedenom stanju, za izradu prostornih planova za urbanu obnovu i sanaciju područja zahvaćenih nezakonitom gradnjom, za poboljšanje infrastrukturno nedovoljno opremljenih i/ili neopremljenih naselja prema programu koji donose jedinice lokalne samouprave (u daljnjem tekstu: JLS), za uklanjanje zgrada izgrađenih bez akta za građenje, za uspostavu i održavanje informacijskog sustava prostornog uređenja te za uspostavu i održavanje katastra nekretnina.

## **2. Metodologija**

Prikaz tijeka i rezultata postupka ozakonjenja nezakonito izgrađenih zgrada u Hrvatskoj u razdoblju od 2011. do sredine 2018. godine u ovom radu temelji se na podacima iz Registra izdanih rješenja o izvedenom stanju (u daljnjem tekstu: Registar) Agencije za ozakonjenje nezakonito izgrađenih zgrada (u daljnjem tekstu: AZONIZ), podacima iz Informacijskog sustava prostornog uređenja (u daljnjem tekstu: ISPU), podacima građevinske inspekcije i prostornim slojevima građevinskih područja koje su, prema modelu podataka i specifikaciji radova izrađenima u Hrvatskom zavodu za prostorni razvoj 2015. godine, obradom važećih prostornih planova, u razdoblju 2016.-2018. godine izradili zavodi za prostorno uređenje županija i Grada Zagreba. Pri izradi kartografskih prikaza korišteni su prostorni slojevi iz Registra prostornih jedinica Državne geodetske uprave.

Osim prostornih i statističkih analiza, predstavlja se primjer pilot-projekata sanacije područja nezakonite gradnje u Zagrebačkoj županiji koji je dio većeg projekta kojem je bio cilj doprinijeti razvoju metodologije za izradu planova sanacije područja nezakonite gradnje i koji je proveo Hrvatski zavod za prostorni razvoj u suradnji sa zavodima za prostorno uređenje Grada Zagreba te Brodsko-posavske, Koprivničko-križevačke, Osječko-baranjske županije, Sisačko-moslavačke i Zagrebačke županije (HZPR, 2018).

### 3. Tijek ozakonjenja nezakonito izgrađenih zgrada

U prvom razdoblju predaje zahtjeva za ozakonjenje nezakonito izgrađenih zgrada, od donošenja ZPNIZ-a do 30. lipnja 2013. godine, zaprimljeno je 826.946 zahtjeva, a u drugom krugu, od 15. srpnja 2017. godine do 30. lipnja 2018. godine, registrirana su 72.543 nova zahtjeva. Ukupno je, dakle, zaprimljeno 899.489 zahtjeva za ozakonjenje, od toga u Gradu Zagrebu 100.626, a u ostatku Hrvatske 798.863 ili u prosjeku 15.363 zahtjeva za 52 upravna tijela pri gradovima i županijama, ne računajući AZONIZ.

U prosjeku je u cijeloj zemlji zahtjev za ozakonjenje predalo 21% stanovnika (otprilike svaki peti stanovnik) ili skoro 60% kućanstava, računajući s brojem kućanstava iz Popisa stanovništva 2011. godine (DZS, 2011).

Prema podacima iz Registra, polovicom 2018. godine bilo je riješeno oko 655.000 (oko 78%) zahtjeva. U upravnim tijelima županija više od 90% predmeta bilo je riješeno u Koprivničko-križevačkoj, Međimurskoj i Osječko-baranjskoj županiji, te Gradu Zagrebu (93%). Od upravnih odjela gradova najuspješniji je Dubrovnik, koji je riješio sve zahtjeve, dok su pri samom završetku rješavanja zahtjeva bili s više od 98% Bjelovar i Vukovar. Ostali gradovi s više od 90% riješenih predmeta su: Poreč, Umag, Virovitica, Koprivnica i Rovinj.

Najmanje riješenih predmeta u upravnim tijelima županija bilježile su Karlovačka (jedina s manje od 50%), Dubrovačko-neretvanska (55%), Vukovarsko-srijemska (57%) i Ličko-senjska županija (58%). U upravnim tijelima gradova, postotak rješavanja bio je nešto bolji nego u županijama. Najmanji postotak riješenih predmeta bilježi se u Trogiru (59%), Osijeku (62%), Makarskoj (62%), Karlovcu (63%) i Krapini (65%). Podaci navedeni u ovom poglavlju uključuju i doprinos AZONIZ-a, ako je sudjelovao u rješavanju zahtjeva na određenom području.

Gledano po godinama, do kraja 2013. godine riješeno je 55.730 zahtjeva (6,7%). Slijede godine s najvećim brojem riješenih zahtjeva: 159.018 (19,2%) u 2014. godini i 133.679 (16,2%) u 2015. godini. Nakon toga se broj riješenih zahtjeva smanjuje: 99.410 (12%) u 2016. godini i 77.329 (9,4%) u 2017. godini. U prvoj polovici 2018. godine riješeno je 28.613 zahtjeva, što bi na godišnjoj

razini bilo oko 57.000 (oko 7%). Dodatna 96.942 (11,7%) predmeta u razdoblju od travnja 2014. do 30. lipnja 2018. godine riješena su u AZONIZ-u.

*U prvotno planiranom roku za rješavanje svih zahtjeva do kraja 2015. godine bilo je riješeno 383.067 zahtjeva (manje od 50%), a do kraja lipnja 2018. godine, kako je već navedeno, oko 78% zahtjeva iz prvog kruga zaprimanja te oko 10% novih zahtjeva. Preostalih neriješenih barem 65.000 novih zahtjeva, s oko 170.000 starih, čini oko 235.000 zahtjeva čije će se rješavanje, pretpostavi li se nastavak dosadašnjeg trenda, nastaviti najmanje do kraja 2020. godine (Habrun, 2018).*

#### 4. Način rješavanja zahtjeva za ozakonjenje

Način rješavanja zahtjeva za ozakonjenje u ovom se poglavlju iskazuje kao pozitivan za pravomoćna rješenja upisana u Registar, a kao negativan za odbačene i odbijene zahtjeve. Posebno su iskazani obustavljeni postupci, uglavnom zbog odustajanja podnositelja zahtjeva radi neuređenih imovinskopravnih odnosa, financijskih razloga ili zato jer ozakonjenje nije ni bilo potrebno provesti (npr. zgrada izgrađena prije 1968. godine i sl.).

Podaci o riješenim predmetima na dan 31. prosinca 2017. godine prema načinu rješavanja daju se u tablici 1.

Tablica 1. Broj riješenih predmeta na dan 31. prosinca 2017. godine prema načinu rješavanja

	Izdano riješenje	Obustavljen postupak	Odbačen zahtjev	Odbijen zahtjev	UKUPNO RIJEŠENO
<b>BROJ PREDMETA, bez AZONIZ-a</b>	419.307	48.073	31.965	26.122	525.467
<b>AZONIZ</b>	63.072	6.139	155	13.528	82.894
<b>UKUPNO RIJEŠENIH PREDMETA:</b>	<b>482.379</b>	<b>54.212</b>	<b>32.120</b>	<b>39.650</b>	<b>608.361</b>
<b>POSTOTAK:</b>	79.29%	8.91%	5.28%	6.52%	100.00%

Izvor: AZONIZ, Registar-Statistika, preuzeto iz (Habrun, 2018)

Do kraja 2017. godine pozitivno je riješeno oko 80% zahtjeva, odnosno zgrade su ozakonjene, no kako nakon toga slijedi rješavanje imovinsko pravnih odnosa i izrada dodatne dokumentacije te s tim povezani troškovi, postoje naznake da veliki broj ozakonjenih zgrada na kraju i dalje ostaje neevidentiran u katastru i zemljišnim knjigama.

Zahtjeva odbačenih iz formalnih razloga (zbog nekompletne dokumentacije i sl.) ima oko 5% i za njih nije moguće utvrditi jesu li u drugom krugu

zaprimanja zahtjeva ponovno podneseni te u nekom postotku ipak pozitivno riješeni.

*Posebno zabrinjava sudbina zgrada čije je ozakonjenje odbijeno. Iako se na prvi pogled oko 6,5% odbijenih zahtjeva ne čini visokim udjelom, njihov ukupan broj od gotovo 40.000 zabrinjavajući je podatak, posebice u svjetlu činjenice da je građevinska inspekcija od 2013. do 2017. godine uklanjala u prosjeku 380 građevina godišnje, s maksimumom od 645 uklanjanja u 2013. godini (Habrun, 2018).*

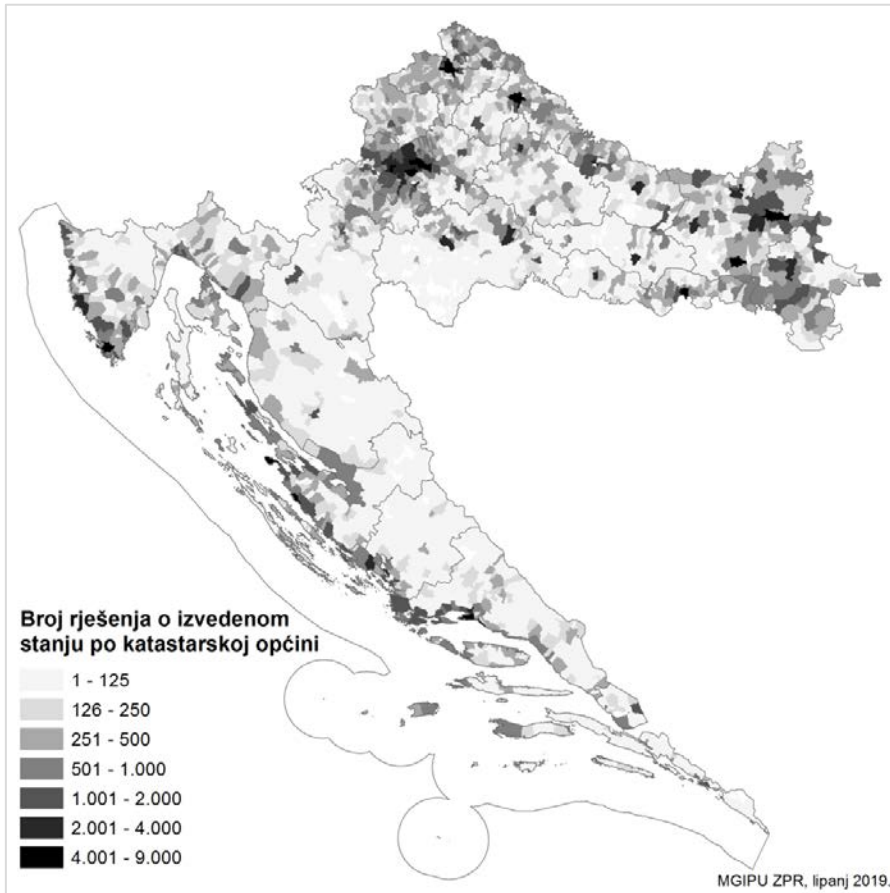
## **5. Prostorni raspored i tipologija ozakonjenih zgrada**

Na temelju podataka iz Registra iz ožujka 2018. godine, dostupnih za gotovo 800.000 zgrada, više od 85% čine stambene i pomoćne zgrade, 12,5% su zgrade poljoprivredne i gospodarske namjene, a ostatak od 2,5% su zgrade ostalih namjena (javne, poslovne i sl.). Ozakonjeno je oko 85% cijelih zgrada, koje su u vrlo visokom postotku završene (97%).

Prostorna analiza pokazala je da se oko 93% zgrada nalazi u građevinskim područjima naselja, oko 1,1% u izdvojenim građevinskim područjima izvan naselja drugih namjena osim stambene, a 5,9% je izvan građevinskih područja. Značajniji broj ozakonjenja izvan građevinskih područja utvrđen je u Zagrebu i Rovinju, te u Kaštelima, Koprivnici i Marčani, dok se u svim ostalim JLS-ovima bilježi bitno manji broj.

Iz slike 1 vidljivo je da se u priobalnim županijama više rješenja donosi uz more nego u zaleđu, najviše na otoku Viru, u Splitu i Zadru. U kopnenim županijama najviše je rješenja u gradovima i njihovoj bližoj okolini (Varaždin, Koprivnica, Osijek itd.). U Gradu Zagrebu tri katastarske općine s najviše izdanih rješenja nalaze se u istočnom dijelu grada (Dubrava, Žitnjak i Sesvete), a zatim slijedi Vrapče u zapadnom dijelu grada.





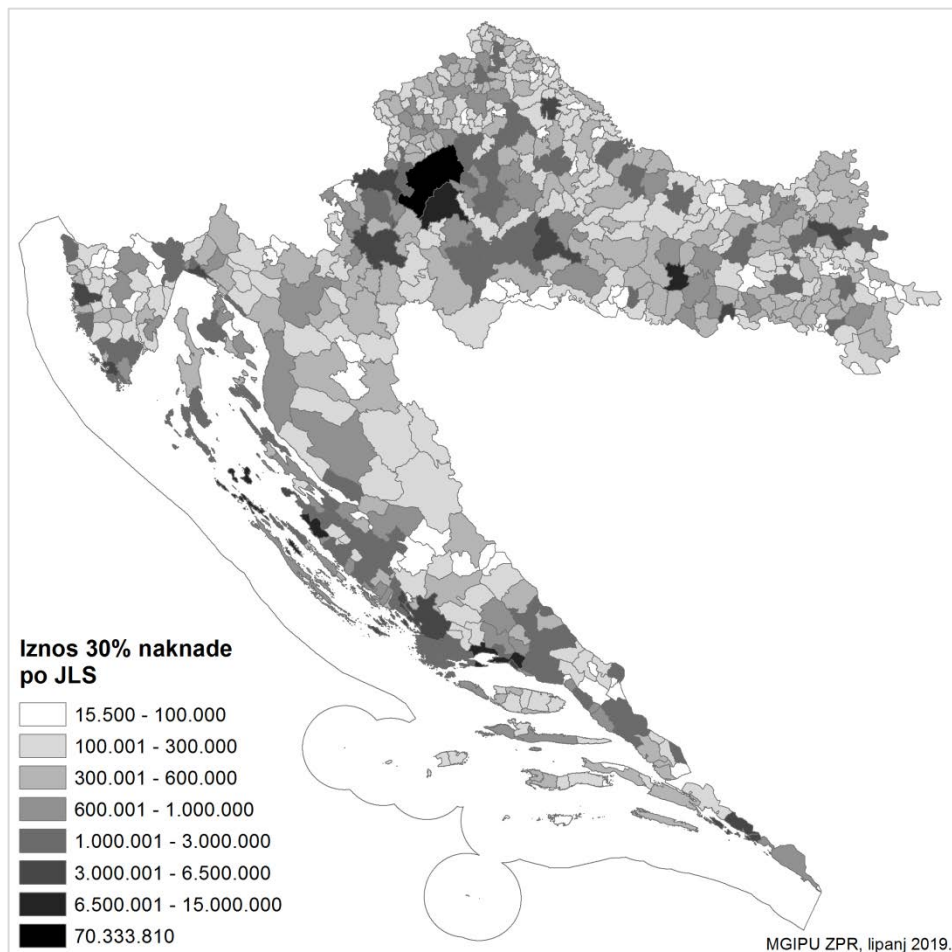
Slika 1. Broj pravomoćnih rješenja o izvedenom stanju u ožujku 2018. po katastarskim općinama (Izvor: AZONIZ)

## 6. Naknada za zadržavanje u prostoru ozakonjenih zgrada

Tijekom primjene ZPNIZ-a naknada za zadržavanje u prostoru ozakonjenih zgrada raspodjeljivala se u državni proračun (do srpnja 2017. 50%, od srpnja 2017. 40%), za rad nadležnih upravnih tijela županija i gradova i AZONIZ-a (do srpnja 2017. 20%, od srpnja 2017. 30%). Dio od 30% koji predstavlja prihod JLS-ova nije se mijenjao.

Ukupan iznos naknade obračunat do kraja 2017. godine za oko 460.000 izvršnih rješenja iznosio je gotovo 1,5 milijardi kuna (oko 200 mil. EUR). S obzirom na to da je naknadu moguće plaćati u više rata, stvarni prihod proračuna na svim razinama je niži od navedenog. Dio naknade koji pripada JLS-ovima iznosio je u istom razdoblju oko 440 mil. kuna i kretao se od oko 15.500 kuna (Civljane)

do više od 14 mil. kuna (Split). Grad Zagreb je kao JLS s daleko najvećim brojem zahtjeva uprihodio oko 70 mil. kuna. Iznos naknade po JLS-ovima krajem 2017. godine daje se na slici 2.



Slika 2. Iznos obračunate 30% naknade po JLS-ovima (Izvor: AZONIZ, stanje 31. prosinca 2017. godine)

## 7. Urbana sanacija područja naselja

Zakon o postupanju s nezakonito izgrađenim zgradama propisuje da se prihod od naknade troši namjenski odnosno da se sredstva naknade raspodjeljuju za:

- rad tijela koja donose rješenja o izvedenom stanju,
- za izradu prostornih planova kojima se propisuju uvjeti i kriteriji za urbanu obnovu i sanaciju, kao i za poboljšanje infrastrukturno nedovoljno opremljenih i/ili neopremljenih naselja,

- za provedbu Zakona, uklanjanje zgrada izgrađenih bez akta za građenje,
- te za uspostavu i održavanje katastra nekretnina.

Vjerojatno najbitniji dio aktivnosti, koji je planerska struka uvelike podržala, odnosi se na urbanu sanaciju područja naselja u kojima je evidentiran niz negativnih prostornih i društvenih procesa: inicijalna neplanska i nezakonita gradnja, degradacija izgrađene strukture, zagušenost prometom, starenje stanovništva, gubitak gospodarskih aktivnosti, kao i za izgrađene prostore koji su pri širenju gradova ostali zanemareni u smislu razvoja javnih sadržaja i infrastrukture te nerijetko sadrže visok udjel nezakonite gradnje.

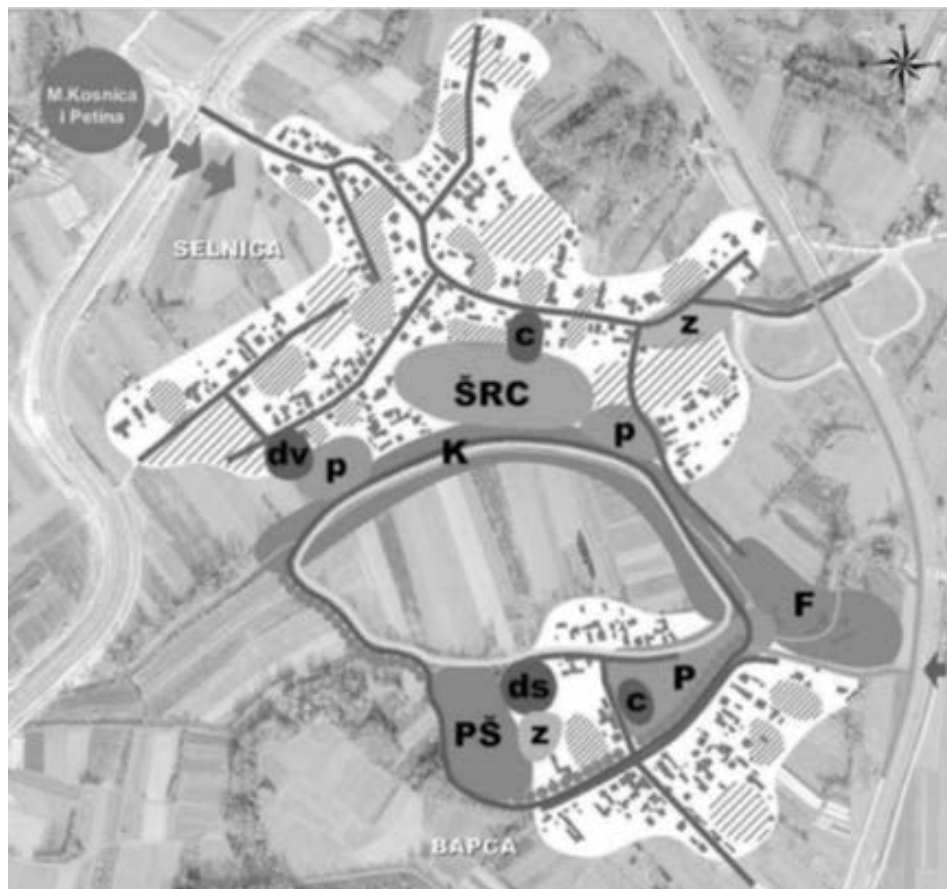
Važan element urbane sanacije područja nezakonite gradnje podrazumijeva izradu planova sanacije i utvrđivanje detaljnih mjera sanacije ozakonjene gradnje radi postizanja zadovoljavajućeg standarda infrastrukture, društvenog standarda i kvalitetnijeg doprinosa doživljaju urbanog krajobraza.

Upravo iz navedenih razloga, Hrvatski zavod za prostorni razvoj je 2018. godine zajedno s nekoliko županijskih zavoda za prostorno uređenje inicirao izradu prijedloga planova sanacije područja nezakonite gradnje na pojedinim područjima koji bi u idućem razdoblju trebali postati jedna od bitnih aktivnosti prostorno planerske i urbanističke stručne zajednice.

Jedan od takvih pilot projekata je Prijedlog plana sanacije za naselja Bapča i Selnica u obuhvatu Zagrebačke županije (HZPR, 2018).

Područje koje je odabrano za provedbu pilot-projekta odnosi se na kontaktno područje uz Međunarodnu zračnu luku Franjo Tuđman i zauzima površinu od 1,5 km<sup>2</sup> na kojem je ozakonjeno ukupno 156 zgrada, od čega u Selnici 80% i Bapči 20%. Ozakonjene zgrade činile su oko 28% svih zgrada na promatranom području, od čega u Bapči oko 17%, a u Selnici oko 34%. Osim nezakonite gradnje, predmet sanacije je i buka od polijetanja zrakoplova i s obodnih prometnica koja je u zdravstvenom i socijalnom smislu problem stanovnicima naselja.

Pilot projektom sanacije navedenog područja predložena su rješenja konfliktnih situacija te je utvrđena koncepcija urbane sanacije naselja Selnica i Bapča, odnosno idejno rješenje nove zelene infrastrukture.



Slika 3. Shema idejnog rješenja urbane sanacije naselja Selnica i Bapča

Predložena je koncepcija izrađena u skladu s načelima i mjerama provedbe arhitektonskih politika lokalnih zajednica, među kojima se ističu:

- identifikacija lokalnog prostora (zelena infrastruktura, kružne šetnice i biciklistička staza),
- dovođenje prirode i umjetnosti u naselje, poticanje umjetnosti u javnim prostorima (izložbe i umjetničke kolonije u središnjem javnom parkovnom prostoru),
- izrada posebnog kulturnog programa usredotočenog na graditeljsko nasljeđe i arheologiju (dio postava Ekomuzeja šćitarjevačke Posavine u središnjem javnom parkovnom prostoru),
- uređenje i povezivanje parkovnih površina kao mjesta za odmor i rekreaciju (zelena infrastruktura),
- poticanje biciklističkog prijevoza i gradnja sigurnih i brzih biciklističkih staza (kružna biciklistička staza povezana na sustav međugradskih biciklističkih staza).



Slika 4. Prijedlog idejnog rješenja — korištenje i namjena površina

Ostale aktivnosti na urbanoj sanaciji provode se prema programima utroška sredstava naknade za zadržavanje nezakonito izgrađene zgrade u prostoru koji se prema ZPNIZ-u donose godišnje na razini JLS-ova. Prema programima objavljenim u službenim glasicima JLS-ova, sredstva naknade koriste se za izradu prostornih planova, za ozakonjenje zgrada u vlasništvu JLS-ova, za poboljšanje komunalne infrastrukture na području na kojem se nalaze nezakonito izgrađene zgrade, kao i nedovoljno opremljenih i/ili neopremljenih naselja (uvođenje i/ili poboljšanje javne rasvjete, sustava odvodnje, uređenje javno-prometnih površina i sl.), za izradu geodetskih snimaka i projektne dokumentacije komunalne infrastrukture itd.

Osim izmjena i dopuna prostornih planova uređenja gradova i općina koji određuju dijelove građevinskih područja planirane za urbanu preobrazbu i sanaciju te prostore izvan građevinskog područja za urbanu sanaciju, a često

sadrže i detaljno propisane mjere sanacije, za područja urbane sanacije izrađuju se i urbanistički planovi uređenja (u daljnjem tekstu: UPU). Iako je, prema vlastitoj evidenciji Zavoda za prostorni razvoj, u razdoblju 2014.-2018. godine izrađeno samo 6 UPU-a izričito za područja urbane sanacije, za pretpostaviti je i da 232 UPU-a izrađena za naselja, povijesne jezgre, pojedinačne zahvate i mješovite zone sadrže odredbe koje se tiču urbane sanacije.

## 8. Zaključak

Osim sanacije područja nezakonite gradnje, koja prema Strategiji prostornog razvoja Republike Hrvatske u poglavlju *Prioriteti i strateška usmjerenja prostornog razvoja – Odmjereno korištenje prostora*, podrazumijeva izradu tematskih izvješća s osnovnim preporukama mjera sanacije te izradu urbanističkih planova uređenja područja urbane sanacije, svi postupci izrade planova sanacije moraju u velikoj mjeri biti otvoreni prema lokalnom stanovništvu čije će sudjelovanje i suradnja u provedbi sanacije biti ključni za uspješnost procesa, a posebnu pažnju treba posvetiti vrednovanju i unapređivanju lokalnih identiteta nezakonite gradnje.

Za kraj, poslužiti ćemo se riječima arhitekta Damira Sekulića sa Stručnog skupa Urbana sanacija: *Područja zagađena nezakonitom izgradnjom moguće je sanirati samo do određene mjere njihovom integracijom u prostornoplansku dokumentaciju, infrastrukturnim povezivanjem i rješavanjem imovinsko-pravnih odnosa. Istinsku sanaciju potrebno je provoditi prevencijom; u suprotnom, postojeći mehanizmi neće biti previše učinkoviti. Ta prevencija mora biti zasnovana na temeljnom obrazovanju i podizanju svijesti o prostoru kod djece, ali i odraslih, i to podizanjem financijske pismenosti, simplifikacijom, dosljednošću i transparentnošću zakonskih i podzakonskih okvira te održivim, provedivim i trajnim strategijama stanovanja s obzirom na to da se najveći dio nelegalne izgradnje odnosi upravo na stambenu namjenu. Samo djelovanjem na svim navedenim poljima istodobno moguće je postići kvalitetan iskorak, što je zalog za održivije gospodarstvo i upravljanje prostorom kao jednim od najvažnijih resursa.*

## Literatura

Agencija za ozakonjenje nezakonito izgrađenih zgrada (AZONIZ), Ozakonjenje nezakonito izgrađenih zgrada – Registar broja zahtjeva, 2018. Izvor: <https://legalizacija.mgipu.hr/izvjesce>, preuzeto 28. lipnja 2018. i 9. srpnja 2018.

Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja (MGIPU), Izvješće o stanju u prostoru RH 2008. – 2012., ISBN 978-953-6793-54-9, 2012

Državni zavod za statistiku (DZS), Popis stanovništva, kućanstava i stanova 2011. godine, Izvor:

<http://www.dzs.hr/Hrv/censuses/census2011/censuslogo.htm>, preuzeto: 20. 4. 2016

Habrun S, Kvantitativni i prostorni pregled ozakonjenja nezakonito izgrađenih zgrada 2016.-2018., Hrvatski zavod za prostorni razvoj, *Zbornik radova Stručni skup Urbana sanacija*, str. 210–213, 2018

Hrvatski zavod za prostorni razvoj (HZPR), *Zbornik radova Stručni skup Urbana sanacija*, ISBN 978-953-8249-00-6 (tiskano izdanje), ISBN 978-953-8249-01-3 (e-knjiga; PDF), 2018

Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja i Hrvatski zavod za prostorni razvoj (MGIPU/HZPR), *Strategija prostornog razvoja Republike Hrvatske*, Narodne novine 106/17

Zakon o postupanju s nezakonito izgrađenim zgradama (ZPNIZ), Narodne novine 86/12, 143/13, 65/17 i 14/19

## The Illegal Construction as Consequence of Social Deviance or Existential Need

*Nemanja Šipetić<sup>1</sup>, Danilo Furundžić<sup>2</sup>, Mikana Savić<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>City administration of Belgrade, <sup>2,3</sup>Faculty of architecture- University of Belgrade

The phenomena of illegal construction around the world represents serious contradiction to contemporary urban planning whose primary goal is preservation of natural environment and improvement of sustainable development. Despite of numerous examples of illegal building suppression in the world, its presence does not fade away, mostly in undeveloped and developing countries. It direct us to search the cause of illegal construction emergence and survival deep in the sphere of social relations. Aim of this work is the examine link between illegal construction and different contemporary theories of social deviance. In other words, concept of illegal construction (or building) will be observed through eight paradigms of social deviance from aspect of different social factors thus trying to get answers to the causes of the phenomenon in modern society. The answers obtained would aim to improve the awareness of researchers, decision makers and even the citizens themselves in finding new mechanisms to mitigate and even to eliminate the rooted causes of this unpopular phenomenon.

**Keywords:** illegal building, paradigms of social deviance, illegal construction causes, social system

\* sipetic.nemanja@gmail.com

### Introduction

Illegal building is often determined as a negative phenomenon in modern societies as contradictory in relation to the adopted rules and norms of each society individually. It is considered to be a disruptive factor for archiving modern urban planning that should contribute to preserving the natural environment and promoting sustainable development. This is testified by numerous studies conducted around the world that emphasize illegal building and individual, specific consequences with continuation of this phenomenon (Lamer, 2010; Muriuki et al., 2011; Li et al., 2017; Shkaruba et al., 2017; Inostroza, 2017). What is characteristic of all these researches is that despite the learned conclusions of researchers and actions designed on the basis of these conclusions, illegal building does not abate. On the contrary, it has been promoted to a higher level of development in the form of speculative and associative illegal construction (Zekovic et al., 2015). In other words, that pluralize acts and processes that are not in accordance with accepted social rules and legal norms, also encouraged by interconnection, thus making the illegal construction one of the most difficult social deviance of today.



The development of the theories of social deviance has been spread over the past two centuries through eight different paradigms. Each paradigm has its own aspect of the causes of individual and collective deviances, but neither of the current paradigms covers all the possible causes of deviant acts and processes. For this reason, illegal construction characterized as social deviance should be viewed and analyzed from the aspect of all paradigms in order to eventually find common factors that would define its main causes.

### **1. Bio-anthropological paradigm**

This paradigm as the decisive factor of deviation uses the biological characteristics and properties of individuals acquired or inherited through genetic potential. According to the theory of atavism, which is an integral part of this paradigm, there is a genetic record of inherited psychic traits that specifically relates to the creation of habitat / home in places that at a given historical moment allow the fulfillment of basic human needs (Jugovic, 2009). Indeed, once the migrations of the population were oriented towards the sources of water and food, also to safer places, today the focus is on large urban areas. Migrations of this type are predominantly characterized by violent and unplanned usurpation of space.

If we consider that illegal construction causes from genetic trait, this would basically negate the free will of man, and man itself would be free from moral responsibility as a perpetrator of deviant acts. Therefore, the question arises as to how to apply justified sanctions for the prevention of illegal construction. Also, this theory creates an idea of "born illegitimate" whose essence is that deviance has nothing to do with poverty or a social environment, where it basically derived (Jugovic, 2009). But what could really be examined, since the division into formal and informal is not a natural, but a political and an institutionalized process (Zhiming and Wei, 2008), is whether nations with a pronounced occurrence of illegal construction have, in relation to other nations in the world, the turbulent history of migration, or it is only a matter of current socio-cultural conditions and outdated political systems.

### **2. Socio-pathological and positivistic paradigm**

The most important goal of this paradigm is the founding of social physics as a science that will explain social phenomena and be the basis for a new order of things and social stability (Jugovic, 2009). In the theories of this paradigm, the notion of collective consciousness is mentioned for the first time, as a set of beliefs and feelings common to each average member in a particular society (Dirkem, 1972). Also, the advocates of this paradigm believe that the distortion of order and stability is the greatest evil and the pathological phenomenon that disturbs the social order and the conditions under which it is maintained. To them, society is superior to the individual. That is why they demand that the

individual, by the correct approach of the social reaction due to deviant behavior, be returned to the limits of the permissible and normal, which is expressed through what is commonly, average or typical, and does not impair social cohesion. However, since the universal definition of normality, which depends on the type of society and the temporal dimension, is not possible, one should first of all answer the question in which nation or state illegal construction is a common phenomenon, and in which it is not, regardless of whether it is immanent since the establishing of the state or is a regressive path in the near or the further history of the nation.

Illegal construction as deviant behavior, for the representatives of this paradigm, also implies functionally beneficial phenomena through the restoration of sociality moral of unity and communion, especially when it is disturbed, as is the case in many developing countries, and thus can influence on the development of collective consciousness. Namely, the limited role of planning in the coordination of various process participants, were rarely included and illegal inhabitants (Muriuki et al., 2011), can be a good indicator of the extent to which illegal construction is functional for a certain stage of social development - more precisely, the development of collective consciousness. Thus, research in China shows that local planning has a less impact on the inevitable expansion of the city than planning from a state top which not involving all urban planning actors (Li et al., 2017). A similar situation exists in the USA, where zoning regulation contributes to urban expansion (Lamer, 2010). Such a weak involvement of the population in the adoption of master plans (Sharifi et al., 2014) and the lack of awareness of citizens that need to be included (World Bank Group, 2017) are possible causes of the appearance of individual acts of illegal construction if citizens are not allowed to participate in the process of urban planning. Such possibilities are not expected from the individual, but from the society itself, that is, the system in which it operates. In these attitudes are presented all the weaknesses of the representatives of this paradigm. They do not ask who set the rules, ignore subjective experiences, while objectivity is predetermined, hold ideological charges and status quo, they believe that deviants are moral sinners and social evil, share the world with normal and abnormalities (Jugovic, 2009). Everything is viewed from the perspective of society, striving solely to change the individual, and not the society in which individual lives.

### **3. The ecological paradigm of deviance**

Representatives of the ecological paradigm believe that radical changes in society such as the rapid urbanization, migration of the population and the accelerated development of technology create latent causes of deviations. Such Park (Park, 1961) sees the city as a living ecological entity of interaction between people and institutions. The incompatibility of such interaction, due to the migration of the rural-urban in which the urban area is seen as a hope for

new settlers, is an obvious cause of wild construction, claims Klempic (Klempic, 2004). This puts the emphasis on social factors as crucial for the development of social deviations, which are the result of inadequate functioning of the city. For the proper functioning of the city require the agreement in terms of shared values, norms, customs and laws that regulate relations between people. In other words, social deviation is a consequence of the situation and relations in society. These relations can be disturbed by cultural conflict, social disorganization and differentiated associations and identifications (Jugovic, 2009). Unfortunately, Belgrade (Serbia) in the first phase of the expansion of illegal construction in the 1990s, when the State tolerated such a kind of deviance for existential reasons, had a disturbed interaction between people and institutions from the aspect of all three theories of ecological paradigm (Antonic and Djukic, 2018).

Adjustment and adaptation are two ways that the representatives of the ecological paradigm see as effective for solving the problems of social deviations, using a formal and informal system of support (Jugovic, 2009). Thus, informal urban development can be improved and the new forms of peripheral settlements creation become a norm rather than an exception (Inostroza, 2017). But formally can become informal, and the resentment at work on representatives of ecological paradigm is that cannot deal with issues of global social structure and the distribution of social power. Also, they do not explain the complexity of the causes that lead to the emergence of social disorganization although nicely describe the situation of society in which they are located. Somewhat neglect the relationship of social institutions and their responsibility to create deviance. In addition, there is no explanation for the irrational, impulsive and opportunistic acts that result in a new type of illegal construction, like is the construction of multi-store building, illegal projects in the narrower part of the city and the illegal reconstruction (Antonic and Djukic, 2018). Finally, representatives of the ecological paradigm do not mention the need to adapt the accepted system of a society and adjust it to the constant evolution of socio-cultural relations in the same society.

#### **4. Structural-functional paradigm**

The aim of this paradigm is to preserve the social and political order and its harmony, with the appropriate takeover of roles in a particular society through three types of institutions (situational, instrumental and integrative) that are the factor of controlling the behavior of human beings in the same society (Parsons, 1969). As the illegal construction is actually the arbitrariness of certain citizens in a society, which strives to stay out of control, and the function of institutions to mobilize and direct individual interests in the direction of expected behavior, we can conclude, from the aspect of this paradigm, that illegal construction represents a deviation dangerous to the structure society and its functioning. That is, the illegality is directly contrary to well-organized and strong

government, and its presence speaks of the failed implementation of the law (Antonic and Djukic, 2018). However, the direction of society's movement determined by the cultural component of the social system and the level of society's anomaly, social disorganization and social dysfunction shows the gap between the social structure and the social culture (Jugovic, 2009). On the other hand, such illegal construction can have a latent useful social function, such as replacing a housing stock, providing ad hoc accommodation for residents, creating subcultures, and eventually signaling the existence of a certain dysfunctions in society.

Without taking account of historically conditioned inequalities, the inability to create a universal criterion, and that all societies are not homogeneous and stable, with a defined moral value consensus, the representatives of this paradigm have shown the defects of their attitudes (Jugovic, 2009). From the aspect of this paradigm, furthermore, the social reaction is directed only to the individual and solely by the consequences, but not by the causes of social deviations. Then, out of focus are the content and the emergence of cultural goals and standards. They therefore turn to three basic principles for solving the problems of illegal construction - repression, amnesty and mitigation, which are determined by three types of illegal construction - necessary, speculative and recovery (Biase and Losco, 2016). However, in the world, it has been shown that none of these three ways were able to solve the development of illegal construction in its entirety and the causes of its appearance (Egercioglu, 2016; Gilbert, 2009); instead, the emergence of new forms of mixed space (Vasilevska, 2015), new tendencies of local authorities in the form of endogenous development and urban regeneration (Biase and Losco, 2016), even the new urban centers (Gemenetzi, 2017). In other words, new urban styles of life are emerging, creating new cultural goals and norms, leading social culture in deepening gap with the poor variable social structure.

## **5. Social-anthropological existentialist paradigm**

Theories of this paradigm of social deviance seen as a lack of adaptation of society to man, which is manifested through the reaction of man to an alienated and non-free society in which deviantly satisfies his authentic and universal needs (Fromm, 1984). Thus, the conflicts in land use regulation, which are linked to the land ownership ideology and incorporation into different legal doctrines (Wei and Zhao, 2009), force a man to a deviant act of illegal construction in order to satisfy his basic needs, whether they are existential, economic or political. Also, when the local implementation is abandoned, state policy is often inefficiently implemented because local officials are reluctant to take into account the prevailing development patterns or frustrations of the local population and interest groups (Perrin et al., 2018). According to Jugovic, representatives of this paradigm represent the economic, political and cultural transformation of society as a way of achieving social and human normality, in

order to create situations in which people can develop to full maturity according to the characteristics and laws of human nature, and in which there are conditions for realization of authentic and universal human needs, which, ideally, would have disappeared the need for illegal construction (Jugovic, 2009).

But conformism is considered like social deviance as it opposes the universal necessity of man for identity (Jugovic, 2009). This leads to a key question about this paradigm: if you achieve normal relationships in society and the normal functioning of the society itself, would a truly illegal construction completely disappear. This is because there is a missing of subject and one who estimates how an individual persons, at any given time and society, achieved itself and did not conform. This entails relative abstraction and difficult operationalization when it comes to defining the specific classifications of social deviance (of this paradigm) that would be useful in practice. This paradigm has no instrument to respond to the polarization of the market on formally and informally (Ministry of Human Rights and Refugees, 2007), and we know that market forces, especially for the privatization of land and housing, dominate transit economies (Zekovic et al., 2015). Also, the characteristics of the country must be respected individuals, due to the successful integration of informality into formal flows (Dode, 2014). It is therefore necessary to investigate the definition of a subject of the cultural, economic and political aspect, in each society individually, and in the context of the realization of such a social system that will be adapted to the given society at a given time and which will alleviate social deviance such as illegal construction.

## **6. Interactionist and constructivist paradigm**

It is based on the ideas of democracy and the structure of communication within the community and society. The central interactionists attitude is that social formations arise in mutual relations and interactions between people (Jugovic, 2009). Such a position could help to eliminate or mitigate conflicts in the regulation of land use, but the consequences would have to be seriously considered before its implementation. Namely, in China, the introduction of land use rights and fiscal reform have pushed out an outdated system of administrative deployment which has evidently created social conflicts in economic development, but newer systems have also been adopted that have led to an increase in the dysfunctionality of the city's expansion (Wei and Zhao, 2009). According to the representatives of this paradigm, deviant phenomena occur only when certain institutions or groups react to them in a particular social context, that is, the criterion is a social reaction that goes through variations (time, space, subjective, etc.) (Jugovic, 2009). Throughout history, the illegal construction still had the status of deviance, in different epochs, for different reasons, ranging from avoiding payment of fixed compensation for land, to the negative environmental impact on the environment. Unfortunately,

deviance illegal construction is developing gradually / stepped. It turned out that this stigma of deviance was and still is a function of maintaining social order and the existing power relations (Becker 1966). The increasing subculture of illegal builders is under the constant control of those who have the knowledge and the power to produce social order and discipline, using the seven processes of constructing and developing deviance (Jugovic, 2009).

The situations in which the legal framework supporting administrative access to more than a market, where weak economic growth accompanied by an increase of construction land (Zekovic et al., 2015) and where small leaving the country because of the large (Gradinaru et al, 2017), are based criticism interactionist paradigm. Namely, they ignore the research on political and systemic deviations, as well as the protagonists of the main social conflicts, and are more interested in the politicization of deviant subcultures (Jugovic, 2009). It also ignores the basic social relations, social and class structure and direction of social change. By omitting a part of the causal phenomena and deviant behavior, an individual gets the role of the subject only in the emergence of deviance. The state can not punish someone who has created for its existence, which is a way of repression failed, and is ignored, which was mainly related to the central power system with as little publicity as possible (Andoni, 2007), could be the first stage of development of illegal construction as a deviant phenomena. We see that the cause of the occurrence of illegal construction must be sought in the very roots of social relations and that the illegal construction can not be regarded as an isolated phenomenon of all and everything.

## **7. Radical-critical paradigm**

It rests on the view that all social relations and all social structures are determined by class relations and class structure. Also, it is believed that the social relations themselves would have to be subject to fundamental changes in order for some deviance to be removed (Jugovic, 2009). Observing the problems from this aspect led to the creation of five types of political interventions in which governments and NGOs play the main roles: legalization, regulation and improvement, development of alternative housing solutions, relocation and displacement, and last, solving challenges in urban formal settlements (UNECE, 2009). They see social deviance as a normal expression of conscious confirmation of social and human differences, which, according to the theory of criticism of functionalism, is always omnipresent (Dahrendorf, 1958; Chamblis, 1973). Therefore, a new concept of a long-term strategy established on the principles of sustainability and social justice is needed, based on analyzes of the basic socio-cultural context of a particular society. That is why representatives of this paradigm are committed to social rights, awareness raising, normalization, collectivization, redefinition, empowerment, advocacy and radicalization of institutions.

Since they rely solely on the roles of global structures, at the same time they neglect all possible causes of anthropological deviance. Not only is their definition of deviance abstract and vague, but the picture of deviations itself is quite simplified (Jugovic, 2009). In fact, not all conflicts are classy, because that way all illegal builders they belonged to a particular class. Also, according to this paradigm, there would be a unique solution for all informal settlements in a society, which in reality is not the case (UNECE, 2009). It also raises the question of how to strive for the normalization of relations in a society in which illegal construction is considered a normal phenomenon, which is accepted in the social consciousness despite constant writing about it in the media (Boussauw, 2012), or has become the dominant way (Zegarac, 1999). By-product is an informal market in which informal settlements become a vital element of the informal economy and the real estate market, and so the growth of informal settlements, as well as participating in the degradation of the environment at a higher level due to the lack of control and marginalization of local governments in order to achieve wider social goals (UNECE, 2009).

## **8. Social control paradigm**

The expansion of informal settlements will be continued if no urban planning restrictions (Poiana, 2011) because people always tend to adapt your environment so that it better adjust to social needs, which are reshaping the environment by following all the important driving forces related to population growth and lifestyle that requires increasing mobility (Antrop, 2005). On social policy, representatives of the social control paradigm insist on the mobilization of individuals, families and voluntary associations in the local community in solving social problems, with less participation of the state and its institutions (Jugovic, 2009). According to them, deviance arises from the failure of the interaction of natural and wider normative sanctions as mechanisms of social control (Hirschi and Gottfredson, 1994). They further consider that deviant acts are sets of different behaviors in which a participant ignores long-term negative consequences (Jugovic, 2009). In other words, because of short-term gains or satisfaction, an individual neglects long-term negative consequences for the environment created by his behavior. Over discountenance reintegrative theory and the theory of low self-control are used for prevention and treatment in the prevention of deviant social phenomena, and in order that an individual accumulates more social capital (Jugovic, 2009).

Social control does not respect differences in classes and not interested in the issue of creating a value system and the role of social power in the process (Jugovic, 2009). Some might ask what has this to do with the illegal construction, but should not forget that the construction sector is usually accepted as the machine that is used for economic growth through its strong advanced and backward linkages with other sectors (Balaban, 2012), from where it is drawn certain social power. Therefore, the public sector has the

primary responsibility for expanding construction activities and intensifying negative environmental impacts through the deregulation of laws (Balaban, 2012), since in some societies it is stated that the fragmented government and the lack of its integration are the causes of the illegal construction (Sharifi et al., 2014). This paradigm also hardly explains state, corporate and political crime, as well as the emergence of different subcultures, and the eradication of these phenomena is a fundamental prerequisite for achieving one of the possible solutions - harmonization of regional development (Zegarac, 1999). Thus, misdirected energies of social control may become a serious obstacle to the application of some new modern trends and thinking that would alter the existing situation and lead to the improvement of the current social system.

## 9. Conclusion

Based on all the above, we can conclude that illegal construction is a form of social deviance from the aspect of all paradigms, but that no paradigm observed separately includes all the potential causes of social deviance, in this case the causes of illegal construction. That's precisely what shows us the extent to which the process of formation the appearance of illegal construction is complex and that the causes are different depending on the observed social system in which it appears. That the causes of illegal constructions have been minimized, thus to the environment was preserved, need systemic changes in the community, as well as changes in the behavior of all actors in the society, ranging from changes in the political electoral process and the Constitution itself, to change individual consciousness citizens. This would result in a satisfactory interconnection of all these actors, which would enable the community to keep up with new technological achievements and modern trends in philosophy. The unsatisfied condition of internal natural and normative relations in a society is accompanied by a high level of occurrence of illegal construction and vice versa.

## LITERATURE

Andoni D., The paradigm of legalization – A paradox or the logic of development, *FIG/UNECE workshop “Spatial Information Management toward Legalizing Informal Settlements”*, 2007.

Antonic B., Djukic A., The phenomenon of shrinking suburbs in Serbia: Can the concept of shrinking cities be useful for their upgrading, *Habitat International*, 75, 2018, 161-170.

Antrop M., Why landscape of the past are important for the future, *Landscape and Urban Planning*, 70, 2005, 21-34.



- Balaban O., The negative effect of construction boom on urban planning and environment in Turkey: Unraveling the role of public sector, *Habitat International*, 36, 2012, 26-35.
- Becker H., Outsiders – studies in the sociology of deviance, *The free press*, New York, 1966.
- Biase C., Losco S., Up-grading Illegal Building Settlements: An Urban-Planning Methodology, International conference – Green Urbanism, *Procedia Environmental Sciences*, 37, 2017, 454-465.
- Boussauw K., Challenges, threats and opportunities in post-conflict urban development in Kosovo\*, *Habitat International*, 36, 2012, 143-151.
- Chambliss J.W., Sociological Readings in the Conflict Perspectiv, *Addison-Wesley Publishing Company*, Massachusetts, 1973.
- Dahrendorf R., Toward a theory of social conflict, *Journal of Conflict Resolution* 2, 1958, 170-183.
- Dirkem E., About the division of social work, *Prosveta*, Belgrade, 1972. (Serb.)
- Dode S., The Crucial Issues about the Legalization Legislatuion on Illegal Constructions In Albania. What can we learn from the Balcanic experience? *Mediterranean Journal of Social Science*, 5 (22), 2014, 395-406.
- Egercioglu Y., Urban transformation processes in illegal housing areas in Turkey – 2<sup>nd</sup> International Symposium “New Metropolitan Perspectives”, *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 223, 2016, 119-125.
- Fromm E., Healthy society, *Naprijed*, Zagreb, 1984. (in croatian)
- Gilbert A., The rise (and fall) of a state land bank, *Habitat International*, 33, 2009, 425-435.
- Gemenetzi G., Thessaloniki: The changing geography of the city and the role of spatial planning, *Cities*, 64, 2017, 88-97.
- Gradinaru S.R., Kienast F., Psomas A., Using multi-seasonal Landsat imagery for rapid identification of abandoned land in areas affected by urban sprawl, *Ecological Indicators*, 96, 2017, 79-86.
- Hirschi T., Gottfredson R.M., The Generality of Deviance, *Transaction Publisher*, New Brunswick, New Jersey, 1994.
- Inostroza L., Informal urban development in Latin American urban peripheries. Spatial assessment in Bogota, Lima and Santiago de Chile, *Landscape and Urban Planning*, 165, 2017, 267-279.
- Jugovic A., Theory of social deviance, *Službeni glasnik*, Belgrade, 2009. (Serb.)

Li T., Biqing G., Yongfu L., Impact of state-led and bottom-up urbanization on land use change in the peri-urban areas of Shanghai: Planned growth or uncontrolled sprawl?, *Cities*, 60, 2017, 476-486.

Lamer C.W., Why Government Policies Encourage Urban Sprawl and the Alternatives Offered, *Spencer Fane LLP*, September 1<sup>st</sup>, 2010.

Klempic S., Razvoj stambenih naselja Splita nakon Drugog svetskog rata, *Hrvatski geografski glasnik*, 66 (2), 2004, 95-120. (in croatian)

Ministry for Human Rights and Refugees (B&H), International experiences in social housing (with a special focus on new EU member states), 2007.

Muriuki G., Seabrook L., McAlpine C., Jacobson C., Price B., Baxter G., Land cover change under unplanned human settlements: A study of the Chyulu Hills squatters, Kenya, *Landscape and Urban Planning*, 99, 2011, 154-156.

Park E.R., Cultural Conflict and the Marginal Man, *Russell&Russell Pub*, London, 1961. (original 1937)

Parsons T., The Concept of Society – The Components and their Interrelations, *Politics and social structure*, 1969, 5-33.

Perrin C., Nougaredes B., Sini L., Branduini P., Salvati L., Governance changes in peri-urban farmland protection following decentralization: A comparison between Montpellier and Rome, *Land Use Policy*, 70, 2018, 535-546.

Pojani D., Urban and suburban retail development in Albania's capital after socialism, *Land Use Policy*, 28, 2011, 836-845.

Sharifi A., Chiba Y., Okamoto K., Yokoyama S., Murayama A., Can master planning control and regulate urban growth in Vientiane, Laos?, *Landscape and Urban Planning*, 131, 2014, 1-13.

Shkaruba A., Kireyeu V., Likhacheva O., Rural-urban peripheries under socioeconomic transitions: Changing planning context, lasting legacies, and growing pressure, *Landscape and Urban Planning*, 165, 2017, 244-255.

The World Bank, A roof over our heads: Housing in Bulgaria., *The World Bank*, November 1<sup>st</sup>, 2017.

UNECE, Self-Made Cities – In search of sustainable solutions for informal settlements in the United Nations Economic Commission for Europe region, *United Nations Economic Commissions for Europe*, 2009.

Vasilevska Lj., Milanovic D., Nikolic M., Vranic P., Milojkovic A., Garage capitalism as a form and process of post-socialist urban changes: Its pace, intensity and structural characteristics. A case study of Nis, Serbia, *Habitat International*, 48, 2015, 149-158.

Wei Y., Zhao M., Urban spill over vs local urban Sprawl: Entangling land-use regulations in the urban growth of Chinas megacities, *Land Use Policy*, 26, 2009, 1031-1045.

Zegarac. Z., Illegal construction in Belgrade and the prospect for urban development planning, *Cities*, 16 (5), 1999, 365-370.

Zekovic S., Vujošević M., Maričić T., Spatial regularization, planning instruments and urban land market in a post-socialist society: The case of Belgrade, *Habitat International*, 48, 2015, 65-78.

Zhiming L., Wei W., Illegal construction on the urban fringe as new landscape of urban sprawl: the case of Nanjign, China, *Urban Growth without sprawl – A way Towards Sustainable Urbanization*, 44<sup>th</sup> ISOCARP Congress, paper No117, workshop 6, Dalian (CHN), September 19-23, 2008.

# **Critical Review of Current Law on Legalization through an Analysis of Processed Statistical Data of Legalization Department of the City of Belgrade**

## **Kritički osvrt na Zakon o ozakonjenju objekata kroz analizu dosadašnjih obrađenih statističkih podataka Sekretarijata za poslove legalizacije objekata grada Beograda**

*Mikana Savić<sup>1\*</sup>, Nemanja Šipetić<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Faculty of architecture- University of Belgrade, <sup>2</sup>City administration of Belgrade

The transition process, the change of social-economic conditions, increased population migration process from small towns to bigger ones and the acceptance of a large number of displaced persons did very high pressure on the city of Belgrade, as a unique urban environment, resulting in a massive illegal construction. Like many other capitals of the developing countries, Belgrade faces this phenomenon through three basic methods of social system reaction: ignoration, removal and legalization. The purpose of this work is to detect, through the research of statistical data of Legalization Department in the city of Belgrade, their analysis and comparison with basic social statistical data of the city of Belgrade, to what extent current Law on legalization is applicable and efficient in solving such a problem. The relevant data obtained will provide quality basis for a critical review, not only of work and decision of decision-makers and law-making bodies, but also of entire social system. The ultimate goal of the critique is to raise awareness among all the social actors in search for new models of solving illegal construction phenomenon, both in the territory of Belgrade and entire Republic of Serbia.

**Keywords:** illegal construction, Law on legalization, statistical data

\* mikana.smiljkovic@gmail.com

### **1. UVOD**

Proces političke tranzicije, menjanje društveno-ekonomskih uslova i konstantno uvećavan mehanički priliv stanovništva, kroz urbane migracije iz manjih mesta u veća, prihvatanje velikog broja interno raseljenih, izbeglih i prognanih lica iz ratom zahvaćenih područja, izvršilo je veoma veliki pritisak na Srbiju u celini, pa i na grad Beograd kao jedinstvenu urbanu sredinu. Sve navedene društvene promene rezultirale su fenomenom masovne bespravne gradnje i dovele do njegove eksplozije. Posledično, grad Beograd je izgubio kontrolu nad sopstvenim planskim razvojem. Danas je nelegalna stambena gradnja toliko rasprostranjena u svim opštinama da se uporedo razvija sa onom koja se kreće u

okvirima pozitivne pravne regulative. U proteklih pedeset godina, koliko je grad Beograd suočen sa narastajućom nelegalnom gradnjom, postojali su različiti pravni modeli za suzbijanje ove društvene anomalije. Međutim, ukoliko se analiziraju efekti tih modela, kroz statistiku i faktičko stanje na teritoriji grada Beograda, videćemo trend kontinuiranog porasta broja izgrađenih nelegalnih objekata, uprkos naporima zakonodavca i drugih državnih struktura da ovu oblast stave pod kontrolu. U čemu je zapravo problem? Grad Beograd je, sa ove distance posmatrano, potpuno pogrešnom strategijom dočekaao ubrzanu industrijalizaciju sedamdesetih godina prošlog veka, kao i migracije tokom osamdesetih godina, koje su u poslednjoj deceniji dvadestog veka rezultirale talasima interno raseljenih lica i izbeglih ili prognanih lica iz ratom zahvaćenih područja. Naime, menadžment grada sve vreme je zapostavljao ostale urbane funkcije u odnosu na funkciju stanovanja, koja je jedva i tako zadovoljavala osnovni mehanički priliv stanovništva. Povrh toga, nije osmišljen model efikasnog i održivog prijema enormnog priliva interno raseljenih lica, izbeglih ili prognanih lica koji su spas potražili u Beogradu. Stoga je bilo moguće ubrzano širenje neformalnih naselja, bez ikakve planske dokumentacije i komunalne infrastrukture. Definisane uzroka nelegalne gradnje je složeno zato što je reč o spletu raznorodnih društvenih, političkih, ekonomskih i istorijskih tektonskih promena, ali je za ovaj rad ključna činjenica da kao posledicu tih i takvih promena imamo eksploziju nelegalne gradnje i potrebu, uz makar moralnu obavezu, savremenog društva da se bori protiv urbanističkog haosa. Ovaj rad ima za cilj da kroz istraživanje statističkih podataka Sekretarijata za poslove legalizacije objekata grada Beograda, njihovu analizu i upoređivanje sa osnovnim društvenim statističkim podacima grada Beograda, skenira pravne propise i razloge njihove neefikasnosti u rešavanju predmetnog problema. Dobijeni relevantni podaci pružiće kvalitetnu osnovu za kritički osvrt ne samo u odnosu na rad i odluke donošene u piramidi gradske vlasti, nego i na kvalitet pravne regulative u ovoj oblasti na nivou zemlje, jer bi ustavno-pravni poredak trebalo da bude koherentan i funkcionalan od vrha naniže. Svrha rada je podsticanje kritičke misli i svesti svih aktera u društvu o tome da su potrebni novi mehanizmi za suočavanje sa fenomenom nelegalne gradnje na teritoriji grada Beograda, samim tim i na celokupnoj teritoriji Republike Srbije.

## **2. Početak nastanka neformalnih naselja na teritoriji grada Beograda**

Nelegalna gradnja se kao društveno relevantan faktor prvi put javlja sedamdesetih godina prošlog veka u beogradskom naselju Kaluđerica, kada se iz opštepoznatih bezbednosnih i političkih razloga veliki broj stanovnika južne pokrajne Kosovo i Metohija doselilo u prestonicu. Kako u tom momentu grad Beograd nije bio spreman za takav populacioni priliv, a najviši organi vlasti su krenuli putem ad hoc rešavanja tog delikatnog pitanja, došlo je do davanja prećutne političke saglasnosti za nelegalnu individualnu izgradnju porodičnih kuća u naselju Kaluđerica, na teritoriji opštine Grocka.

Krajem osamdesetih godina na teritoriji grada Beograda, tj. na teritoriji deset opština evidentirano je 9.000 bespravno podignutih stambenih objekata.

Devedesetih godina, nakon raspada SFR Jugoslavije, iz ratom obuhvaćenih područja (Hrvatske, Bosne i Hercegovine) u Srbiju dolazi 617.728 izbeglih i prognanih lica (Lukić,2015). Prema nekim procenama, oko 100.000 je trajno utočište potražilo na teritoriji grada Beograda. U to vreme Beograd ima veoma razvijeno tržište nekretnina, međutim, veliki broj izbeglih i prognanih lica iz razumljivih razloga nije bio u stanju da priušti kupovinu nekretnine. Umesto sistemskog rešenja na nivou države, vlast je sve prepustila stihiji. Rešenja su diktirale okolnosti i situacija, a ne jasna, konzistentna i efikasna pravna regulativa. Tako su, na primer, tadašnje opštinske strukture u Zemunu zaključivale kupoprodajne ugovore sa izbeglim i prognanim licima, čiji je predmet bilo isparcelisano poljoprivredno zemljište državnih poljoprivrednih kombinata na obodima grada, i omogućile na tim katastarskim parcelama bespravnu gradnju porodičnih kuća, te dodatno za njihovo podizanje lokalna samouprava (u tom trenutku opoziciona od državne vlasti) nije zahtevala zakonom propisane dozvole za građenje. Jednostavno, lokalne vlasti su prepustile da se objekti izgrade i njihov upis u zemljišne knjige reši putem tadašnjeg Zakona o legalizaciji objekata.

Opisano ponašanje vlasti na svim nivoima pogodovalo je nastavku bujanja nelegalne gradnje. Prema statističkim podacima, već 1994. godine u gradu Beogradu postoji između 35.000 i 40.000 bespravno podignutih stambenih objekata, dok je danas taj broj čak pet puta veći, što govori u prilog tome koliko odsustvo efikasnih sistemskih rešenja pogubno deluje na plansku gradnju u Beogradu i celoj državi.

### **3.Retrospektiva zakona-tumačenje u pogledu tehničke i pravne dokumentacije**

Republika Srbija je u više navrata, ali bezuspešno, pokušala da izvrši legalizaciju bespravno izgrađenih objekata ne celoj svojoj teritoriji i tako ih iz sive građevinske zone prevede u regularne pravne okvire. Kompleksni su razlozi zbog kojih zakonodavac ipak nije uspeo da ostvari definisane ciljeve, od složenosti dokumentacije, preko problema u oblasti imovinsko-pravnih odnosa, sve do izostanka sankcija ili neprimenjivanja propisanih sankcija od strane ovlašćenog organa.

Kako nije bilo moguće dalje ignorisanje bespravne gradnje sa svih društveno-političkih aspekata, Narodna skupština Republike Srbije je 1997. godine donela prvi opšti akt o ozakonjenju bespravno podignutih objekata. Reč je o Zakonu o posebnim uslovima za izdavanje građevinske, odnosno upotrebne dozvole za određene objekte („Službeni glasnik RS“, broj 16/97). Usledili su Zakon o planiranju i izgradnji iz 2003. („Službeni glasnik RS“, br. 47/03), koji je

izmenjen i dopunjen 2006, 2009. i 2011. godine, a onda i Zakon o legalizaciji objekata („Službeni glasnik RS“, br. 95/13) i istoimeni zakon iz 2014. („Službeni glasnik RS“, br. 117/14).

Tabela 1: Tabelarni prikaz broja podnetih zahteva na teritoriji grada Beograda

Opština (SEKRETARIJAT ZA POSLOVE LEGALIZACIJE OBJEKATA)	BROJ PODNEŠENIH ZAHTEVA OD 2010. GODINE DO DANAS	BROJ REŠENIH ZAHTEVA	
Zemun	44.192	Okolo 20.000	
Novi Beograd	1.450		
Prigradska naselja (objekti preko 800 m <sup>2</sup> )	4.700		
Barajevo			
Mledenovac			
Lazarevac			
Obrenovac			
Mladenovac			
Sopot			
Surčin			
Grocka			
Vračar	7.120		
Savski venac	6.963		
Stari grad	6.632		
Voždovac	40.136		
Čukarica	7.571		
Rakovica	18.978		
Palilula	42.045		
Ukupno	192.837		Okolo 20.000

Prema prvim zakonskim normama iz 1997. godine svi objekti koji nisu sagrađeni na javnim površinama mogu da budu legalizovani pod uslovom da su nesporni imovinsko-pravni odnosi, tj. da je vlasnik nelegalnog objekta upisan kao katastarski vlasnik zemljišne parcele na kojoj se nalazi objekat. S obzirom na nepostojanje planske dokumentacije, zakonodavac je u pravni poredak uveo institut privremenih građevinskih dozvola. Imajući takvih dozvola su plaćali naknadu za gradsko građevinsko zemljište. Objekti za koje je prema ovom propisu izdata privremena građevinska dozvola danas se smatraju nelegalnim i moraju da prođu proces ozakonjenja.

Privremenu građevinsku dozvolu 2003. godine ukida Zakon o planiranju i izgradnji („Službeni glasnik RS“, br. 47/03), dok ostala normativna rešenja iz starog propisa u suštini nisu bitno promenjena. Pored nespornog imovinsko-pravnog osnova, za legalizaciju objekta morali su da budu ispunjeni urbanistički

parametri iz Generalnog plana Beograda („Službeni glasnik RS“, br. 27/03) za predmetnu parcelu. Urbanistički parametri pretežno su se odnosili na parametre iz Generalnog plana Beograda bez obzira na postojanje planova detaljne regulacije. Legalizacija objekata čija je površina veća od 800m<sup>2</sup> data je u nadležnost gradskom Sekretarijatu za urbanizam i građevinske poslove, dok su opštine postale ovlašćene za objekte čija je površina ispod graničnih 800m<sup>2</sup>.

Maja 2006. godine usvojene su izmene i dopune Zakona o planiranju i izgradnji, ali se u sferu legalizacije bespravno podignutih objekata nije suštinski zalazilo. Zakonodavac još jednom, 2009. godine, popravljajući Zakon o planiranju i izgradnji, pa je grad Beograd podeljen na zone u kojima je definisana dozvoljena spratnost objekata i u kojima se prilikom legalizacije bespravno sagrađenih objekata striktno vodi računa o opštim pravilima građenja iz Generalnog plana Beograda. Status ostaje nerešen za nelegalno podignute objekte ili njihove delove koji odstupaju od imperativnih zakonskih rešenja. Takođe, u gradu Beogradu je proces legalizacije centralizovan prenošenjem nadležnosti sa gradskih opština na upravu grada. Prema narednim izmenama i dopunama iz 2011. godine, opšta pravila građenja nisu prepreka za legalizaciju bespravno podignutih objekata, već samo njihova spratnost. Ovaj put, zakonodavac propisuje da organ koji sprovodi postupak legalizacije mora da utvrdi pravni osnov za sticanje vlasništva nad zemljištem i/ili objektom od strane podnosioca zahteva za legalizaciju, a pravni osnov sada obuhvata kupoprodajni ugovor, pravosnažnu presudu ili rešenja drugih nadležnih organa. Novine su se takođe odnosile i na uvođenje izjave podnosioca zahteva za legalizaciju da nije bilo protivljenja suvlasnika parcele, uz dodatne provere sa građevinskim inspekcijama gradskih opština. Ovakav prvi liberalan korak u sferi imovinsko-pravnih problema omogućio je da ovaj zakon bude oboren na Ustavnom sudu Srbije.

Normativna aktivnost u sferi bespravne gradnje nastavljena je 2013. godine kroz nov Zakon o legalizaciji objekata („Službeni glasnik RS“ broj 95/13), koji je izmenjen i dopunjen već naredne godine („Službeni glasnik RS“, broj 117/14), kao i prateći Pravilnik o objektima za koje se ne može izdati građevinska dozvola, stepenu izgrađenosti objekata i građevinskoj i upotrebnoj dozvoli u postupcima legalizacije objekata („Službeni glasnik RS“ broj 106/13). Proces legalizacije postaje liberalniji u pogledu položaja objekta u odnosu na susedne objekte i granice parcele, jer kao uslov za legalizaciju prestaju da važe, ranije striktno poštovani, urbanistički parametri iz Generalnog plana koji se odnose na udaljenje objekta od susednih granica zemljišnih parcela. Tehnička dokumentacija ostaje i dalje obimna, jer zakonodavac insistira na izradi projekta kao da objekat čija se legalizacija traži nije već sagrađen. Naknada za gradsko građevinsko zemljište plaća se u postupku legalizacije u istom iznosu kao prilikom sticanja dozvole za gradnju u redovnoj proceduri, ali su upravo veliki troškovi bili ključni razlog zbog kojih građani nisu masovno ušli u postupak legalizacije nezakonito sagrađenih objekata.



Zajednički imenitelj svim navedenim zakonima je obaveza uklanjanja bespravno podignutih objekata na javnim površinama, poput planiranih saobraćajnica ili javnih zelenih površina. Izuzetak od tog pravila moguć je u slučaju da organ koji je nadležan za upravljanje tim površinama izda saglasnost za legalizaciju. Međutim, u prilog oceni da je kvalitet celokupne zakonodavne aktivnosti države sve vreme na veoma niskom nivou svedoči činjenica da je na teritoriji grada Beograda od 1997. do 2015. godine rešeno samo oko 4.000 zahteva za legalizaciju. To je posledica zahtevane složene pravne i tehničke dokumentacije, velikih troškova, nezainteresovanosti građana koji su vremenom sve više pauperizovani, neadekvatnog angažmana grada i lokalne samouprave.

Zato su velika očekivanja bila 2015, kada je donet Zakon o ozakonjenju objekata („Službeni glasnik RS“ broj 96/15), koji je pretrpeo izmene i dopune prošle godine („Službeni glasnik RS“ broj 83/18). Statistički posmatrano, ova dva propisa su omogućila najveći pomak u obuzdavanju nelegalne gradnje, odnosno legalizaciji bespravno podignutih objekata. U odnosu na ranije zakone, prednost ovog Zakona je u tome što je u znatnoj meri smanjio obim tehničke dokumentacije, odnosno Izveštaj o zatečenom stanju objekta je bitno pojednostavljen. Takođe, vraćanjem izjave podnosioca zahteva za legalizaciju da nije bilo protivljenja u vreme podizanja bespravnog objekta, ukinuta je obaveza dobijanja saglasnosti svih drugih suvlasnika parcele. Nadalje, prema imperativnoj zakonskoj normi do 1. novembra 2015. morali su da budu konstruktivno završeni svi nelegalno izgrađeni objekti, što se dokazuje novim satelitskim snimkom koji je u posedu Sekretarijata za poslove legalizacije objekata. Iz postupka legalizacije su isključeni svi objekti koji budu bespravno sagrađeni po isteku pomenutog prekluzivnog roka. Zakonodavac je motivisao građane da legalizuju bespravno podignute objekte visinom takse, koja je propisana u, može se reći, simboličnom iznosu u odnosu na sve do tada važeće takse, uz obavezu da vlasnici objekata neće biti izuzeti u materijalnom učestvovanju izgradnje buduće infrastrukture.

Prema podacima gradskog Sekretarijata za poslove legalizacije objekata, od 1997. do donošenja Zakona iz 2015. na teritoriji prestonice je podneto oko 200.000 zahteva za ozakonjenje, a rešeno svega 4.000. Po stupanju na snagu Zakona iz 2015, međutim, rešeno je 16.000 zahteva za legalizaciju, čime je broj naknadno rešenih zahteva porastao na ukupno 20.000. Dakle, rešeno je tek deset odsto zahteva za legalizaciju bespravno podignutih objekata.

Izmenama i dopunama iz novembra 2018. godine zabranjen je pravni promet (kupoprodaja, poklon, odluka državnog organa itd.) nelegalno izgrađenih objekata i ukinuta mogućnost da budu privremeno priključeni na komunalnu infrastrukturu. Uz to, ovim izmenama i dopunama je dozvoljeno komercijalnim objektima da izvršavaju svoju namenu i pored toga što ne ispunjavaju uslove za ozakonjenje.

#### 4. Činjenice o nelegalnoj gradnji

Srbija još nije zaustavila, a kamoli rešila problem nelegalne gradnje. Ona je postojala u socijalističkom društvenom uređenju, postoji i u neoliberalnom poretku stvorenom tokom tranzicije, i uprkos nekim razlikama uslovljenim različitim društveno-političkim uređenjem, suština fenomena ostaje ista (Antonić et Mitrović 2013.). Sada su nelegalna naselja do te mere rasprostranjena da moraju da budu uključena u svaki budući urbani razvoj i urbano planiranje. Posledično, nelegalna naselja ne bi smela da budu izostavljena u bilo kom budućem propisu ili strategiji koja se odnosi na urbano planiranje, razvoj korišćenja zemljišta ili tržište nekretnina (Tsenkova, 2012.).

Nelegalna naselja su uglavnom sačinjena od individualnih stambenih projekata u privatnom vlasništvu, u formi slobodnostojećih objekata, koji su podignuti na zemljištu čuvanom za poljoprivredu ili šumarstvo (Mitrović et al. 2014.). Takvi objekti mogu biti opisani kao objekti bez građevinske dozvole, ali sa vlasništvom na zemljištu (Hirt and Stanilov, 2014; Tsenkova, 2005.). Novi stanovnici gradova rešavaju svoje stambene probleme protivzakonito, izgradnjom stambenih objekata na periferiji, gde nisu postojala striktna pravila planiranja i gde je bila slaba državna kontrola putem građevinske inspekcije (Archer, 2016.). Država toleriše gradnju stambenih objekata zato što su podignuti iz egzistencijalnih razloga (Ferenčak, 2006, Petovar, 2003.), ali kao posledicu takve politike imamo nekontrolisano širenje grada i pojavu špekulativne nelegalne gradnje (Zeković, 2015).

Prilikom izgradnje nelegalnih objekata investitori se ne obaziru na opšta pravila građenja, npr. obavezno udaljenje od bočnih i zadnjih granica parcela, neretko zahvate zemljište na tuđoj parceli, a i spratnost je često premašena u odnosu na dozvoljenu. Na taj način investitori dobijaju značajno veću površinu objekta od planom predviđenog, a uz to znatno i takođe nelegalno smanjuju procenat obaveznih zelenih površina. Poseban problem je to što se u ekspanziji neoliberalnog kapitalizma i postindustrijskoj transformaciji javljaju novi oblici protivpravne gradnje: nelegalna gradnja višestambenih objekata za tržište, nelegalni projekti u užem delu grada i nelegalne rekonstrukcije legalnih objekata (Antonić, 2016.) Upravo zbog takvog pravnog statusa ovakvi oblici nelegalne gradnje su ranjivi u sferi urbanog planiranja zbog ograničenih komunalnih i socijalnih infrastruktura i servisa (Mojović 2011.).

#### 5. Model rešavanja pojave nelegalne gradnje

Nesporna je neefikasnost ukupne dosadašnje pravne regulative koja se odnosi na nelegalnu gradnju. U cilju uspostavljanja delotvornog principa rešavanja problema nelegalne gradnje potrebno je da budu zadovoljena oba aktera, država i njeni organi, kao donosioci opštih propisa, podzakonskih i drugih akata, sa jedne strane, i investitori nelegalno izgrađenih objekata sa druge strane, ali da

pritom ne budu ugrožena prava stanovnika koji nemaju dodira sa nelegalnom gradnjom. Vođeni dosadašnjom normativnom praksom i faktičkim stanjem na terenu, možemo sugerisati da bi problem trebalo posmatrati i rešavati na nivou čitavih nelegalno podignutih naselja, umesto po principu pojedinačnih slučajeva, jer bi ova naselja ipak morala da budu inkorporirana u sistem redovnog funkcionisanja grada. Takva naselja dugi niz godina egzistiraju na teritoriji grada Beograda i u međuvremenu su postala njegov neraskidivi deo, koji zato i mora da bude uključen u svaki nivo budućeg razvoja prestonice. Stihijno i neplanski podignuta, ova naselja bi trebalo da budu unapređena da bi njihovim stanovnicima bio podignut nivo kvaliteta života. Stoga bi država trebalo da interveniše investiranjem u odgovarajuću infrastrukturu, putnu, vodovodnu i kanizacionu mrežu, kao i u stvaranje parkova i zelenih površina. Takođe, potrebno je unaprediti saobraćajnu komunikaciju kroz povećanje broja polazaka vozila gradskog saobraćajnog preduzeća, radi lakše dostupnosti ekonomskih, društvenih, kulturnih, obrazovnih i drugih sadržaja, a naročitu pažnju posvetiti bezbednosti i merama higijene.

Za projekte ove namene i obima država bi trebalo da budžetira značajna sredstva. Ukoliko bi se sagledao obostrani i uzajamni interes države i žitelja nelegalno podignutih naselja, benefit bi imali i građani, koji bi legalizovali svoje nelegalno podignute objekte, i država, koja bi inkasirala prihode od poreza na imovinu, taksa za priključke na komunalnu infrastrukturu i dažbina za korišćenje komunalnih usluga.

Problem nerešenih imovinsko-pravnih pitanja mogao bi da bude rešen tako što bi se za katastarsku parcelu na kojoj pravo vlasništva ima više fizičkih lica odobravalala legalizacija podnosiocu zahteva, s tim da ostali nosioci prava svojine dobiju prekluzivni rok od pet godina za pobijanje ovog rešenja, od dana njegovog donošenja.

## **6. Zaključak**

Legalizovati znači uvesti u pravni poredak ono što je prethodno egzistiralo van njega i samim tim bilo nezakonito. Svi dosadašnji zakoni u Srbiji manjkavi su jer nisu propisivali kriterijume planiranja za legalizaciju. Uticaj zakonske regulative na smanjenje broja nelegalnih objekata je veoma limitiran, pre svega zbog loše komunikacije unutar same države, odnosno između odgovornih autoriteta za dobijanje građevinske dozvole i drugih javnih ustanova. U Beogradu je do sada rešeno svega deset procenata ukupnog broja podnetih zahteva za legalizaciju. Već ovaj podatak sam po sebi govori o neefikasnosti borbe protiv nelegalne gradnje i odsustvu kapaciteta u državnim institucijama za sprovođenje ozakonjenja, kao instituta od javnog interesa. Sva predlagana i usvajana rešenja su polazila od principa legalizacije individualnih objekata i završavala se sa njima, umesto da je fokus stavljen na kompletna nelegalno podignuta naselja i njihovo okruženje.

Prepoznavanje ekonomskih, socijalnih i prostornih izazova neformalnih naselja je važan korak ka osmišljavanju različitih propisa koji bi doneli efikasna i primenjiva pravna rešenja. Unapređenje uslova života u neformalnim naseljima trebalo bi da bude centralna intencija zakonodavca, da bi nelegalna naselja mogla da budu transformisana u celine koje su u svakom smislu inkorporirane u grad kome inače pripadaju. Ukoliko strategija stanovanja, planiranja i zemljišno upravljanje nisu u koordinaciji ili integrisani u opšti nacionalni okvir onda ni implementacija širih socijalnih ciljeva neće biti uspešna.

## Literatura

Antonić B., Đukić A., The phenomenon of shrinking suburbs in Serbia: Can the concept of shrinking cities be useful for their upgrading, *Habitat International*, 75, 2018, 161-170.

Antonić B., Mitrović B., The beauty or the beast? Can illegal housing tackle the problem of social integration and social housing? In Schrenk M., Popovich V., Zeile P., Elisei P., (Eds.). Real CORP 2013 Planning times. Proceedings of the Conference REAL CORP 2013, Rome, Italy, 2013, 889-900.

Archer R., Paid for by the workers, occupied by the bureaucrats: housing inequalities in 1980s Belgrade. In Archer R., Duda I., Stubbs P., (Eds.). Social inequalities and discontent in yugoslav socialism, Oxon, UK; New York, NY: Routledge, 2016, 58-76.

Biase C., Losco S., Up-grading Illegal Building Settlements: An Urban-Planning Methodology, International conference – Green Urbanism, *Procedia Environmental Sciences*, 37, 2017, 454-465.

Ferenčak, M., Regularization and upgrading of informal settlements. Four strategic themes for the housing policy in Serbia, UN HABITAT Belgrade, 2006, 11-26

Hirt, S., Stanilov K., Twenty years of transition: the evolution of urban planning in Eastern Europe and the former Soviet union, 1989–2009, UN Habitat, Nairobi, Kenya, 2014.

Klempić S., Razvoj stambenih naselja Splita nakon Drugog svetskog rata, *Hrvatski geografski glasnik*, 66 (2), 2004, 95-120. (in Croatia)

Lukić V., Dve decenije izbeglištva u Srbiji, *Republički zavod za statistiku*, Beograd, 2015.

Mitrović B., Ralević M., AntoniĆ B., The illegal settlements in Belgrade vs. Taming city Growth: Case study of Belgrade. In Vaništa Lazarević E., Krstić Furundžić A., Đukić A., M. Vukmirović (Eds.). Keeping up with technologies to improve places. Proceedings of the first international academic conference on places and technologies, Belgrade, Serbia: Faculty of Architecture, 2014, 1051-1058.

Petovar K., *Urban Sociology: Our cities between state and citizens*, Geografski fakultet, Arhitektonski fakultet & IAUS, Belgrade, 2003.

Tsenkova S., *Trends and progress in housing reforms in south Eastern Europe*, Council of Europe Development Bank, Paris, France, 2005.

Tsenkova, S., *Urban planning and informal cities in Southeast Europe*, *Journal of Architectural and Planning Research*, 29(4), 2012, 292–305.

Vasilevska Lj., Milanović D., Nikolić M., Vranić P., Milojković A., *Garage capitalism as a form and process of post-socialist urban changes: Its pace, intensity and structural characteristics. A case study of Nis, Serbia*, *Habitat International*, 48, 2015, 149-158.

Zakon o posebnim uslovima za izdavanje građevinske, odnosno upotrebne dozvole za određene objekte („Službeni glasnik RS“, broj 16/97).

Zakon o planiranju i izgradnji („Sl. glasnik RS“, br. 47/2003).

Zakon o planiranju i izgradnji („Sl. glasnik RS“, br. 47/2003 i 34/2006)

Zakon o planiranju i izgradnji ("Sl. glasnik RS", br. 72/2009, 81/2009 - ispr., 64/2010 - odluka US, 24/2011, 121/2012, 42/2013 - odluka US, 50/2013 - odluka US, 98/2013 - odluka US, 132/2014, 145/2014, 83/2018, 31/2019 i 37/2019 - dr. zakon).

Zakon o legalizaciji objekata („Sl. Glasnik RS“ broj 95/13 I 117/2014)

Zakon o ozakonjenju objekta („Sl. Glasnik RS“ broj 96/2015 od 26.11.2015. i 83/2018 od 29.10.2018. godine).

Zeković S., Vujošević M., Maričić T., *Spatial regularization, planning instruments and urban land market in a post-socialist society: The case of Belgrade*, *Habitat International*, 48, 2015, 65-78.

Žegarac. Z., *Illegal construction in Belgrade and the prospect for urban development planning*, *Cities*, 16 (5), 1999, 365-370.

## **Hydraulic Infrastructure and its Sensitivity to the Protection of Areas and Systems from Inappropriate Use and Destruction**

### **Hidrotehnička infrastruktura i njena osetljivost na zaštitu prostora i sistema od nenamenskog korišćenja i destrukcije**

***Branislav Đorđević***<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Full Member of the Academy of Engineering Sciences of Serbia, Kraljice Marije 16, room 218/a, Serbia

The two most sensitive facilities and systems with regard to the space needed for their construction are hydraulic systems and open-pit mines. Areas for water abstraction to supply cities (springs), areas suitable for dam construction and formation of reservoirs, riparian areas where flood protection facilities have to be built, and land improvement systems are distinctive national resources which must be preserved exclusively for that purpose. Therefore, these systems have an absolute priority in spatial planning. The development of other systems must be adapted to this. The planning and development of hydraulic infrastructure within the Spatial Plan of Serbia is under consideration, pointing to the obligation to protect areas required for the implementation of these systems. Hydraulic infrastructure is developing in circumstances of increasingly scarce water resources and areas for construction despite there being no alternative solutions. If the construction of planned facilities is prevented due to unplanned occupation of space suitable for hydraulic systems, Serbia will experience a very serious crisis in water supply. The necessary flood protection will also be impeded. Examples of drastic threats to the existing hydraulic systems are listed and analysed (e.g. use of dykes as public roads, illegal facilities endangering immediate source protection zones). There is a great danger of uncontrolled construction in the riparian areas designated as floodplains, where any construction is prohibited by the law. The threat to the hydraulic systems should be included in the list of those problems that Serbia must regulate in the context of the activities in Chapter 27 of the EU accession negotiations.

**Keywords:** hydraulic infrastructure, Serbia, regional water resources systems, water supply system, flood protection, dams, illegal construction

\*branko@grf.bg.ac.rs

## 1. Uvod

*Iure naturae aequum est neminem cum alterius detrimento et iniuria fieri locupletiozem.*  
 Po prirodnom pravu niko se ne može obogatiti time što će drugi pretrpeti štetu ili nepravdu.  
 (Rimski pravni princip)

Od svih objekata i sistema koje čovek gradi, dva su najosetljivija sa gledišta prostora koji im je neophodan za razvoj: hidrotehnički sistemi svih dispozicija i rudnici sa površinskom eksploatacijom. Neponovljivi, najdragoceniji nacionalni vodni resursi, koji su samo na tim mestima i koji se zbog toga moraju sačuvati isključivo za tu namenu su: • izvorišta koja su po količini i kvalitetu podzemnih ili površinskih voda planirana za snabdevanje gradova, • prostori pogodni za izgradnju brana i formiranje akumulacija, • zone tzv. vodnog zemljišta oko reka na kojima se moraju da grade, uredno održavaju i dograđuju objekti za zaštitu od poplava, • prostori za izgradnju melioracionih sistema, • vodotoci koji su pogodni za realizaciju pribranskih hidroelektrana koji su jedini pravi izvor obnovljive energije, itd. Zbog te svoje resursne izuzetnosti i neponovljivosti hidrotehnički sistemi imaju apsolutni prioritet pri prostornom planiranju. Ostali sistemi svoj razvoj u prostoru mogu i moraju da prilagode toj činjenici. Upravo zbog toga se pri izradi Prostornih planova svih nivoa, od Prostornog plana države, preko opštinskih prostornih planova, pa do prostornih planova prostora posebnih namena, u svim državama sveta izvesna vremenska prednost daje planiranju u oblasti voda i vodoprivredne infrastrukture. Cilj je da sektor voda tim planovima (u Srbiji je to Vodoprivredna osnova) jasno iskaže svoje strateške zahteve, od kojih su za dalja planiranja posebno bitni: (a) analize raspoloživih vodnih resursa po količini, kvalitetu i položaju u prostoru, (b) analiza razvoja potrebe za vodom svih korisnika voda (u uslovima višekratnog, najracionalnijeg korišćenja), po količini, kvalitetu i položaju, (c) razmatranje i optimizacija varijantnih rešenja sistema (izvorišta podzemnih i površinskih voda, akumulacija, transportnih koridora, itd), kojima se voda zahtevanog kvaliteta može akumulirati u vodnim periodima, preraspodeliti tokom vremena (iz vodnih u malovone periode) i dopremiti do mesta na kojima se traži; (d) razmatranje površina koje se moraju braniti od poplava i planiranje mera zaštite: aktivne, ublažavanjem poplavnih talasa u akumulacijama i retenzijama; pasivne, zaštita nasipima i drenažnim sistemima; organizacione, ograničavanjem građenja u plavnim zonama objekata osetljivih na poplave; (e) planiranje načina korišćenja vodotoka, sa definisanjem za to neophodnih lokacija za hidroelektrane, za plovidbenu infrastrukturu i za ostale korisnike; (f) planiranje mera zaštite kvaliteta voda i definisanje lokacija potrebnih za te namene; (g) upućivanje svih drugih sistema kako da strateški usmere svoj razvoj, kako bi mogli da se zaštite od poplava, ali i da dobiju vodu tražene količine i kvaliteta. Rezultat svih tih analiza su jasno definisane lokacije koje su vodoprivredi neophodne za razvoj, kako bi se u svim narednim etapama prostornog planiranja tretirale kao rezervisani prostori za konkretne objekte neophodne za razvoj vodoprivredne infrastrukture.

Te činjenice da vodoprivredni sistemi moraju prvi da jasno iskažu svoje zahteve, jer od njih zavisi opstanak i razvoj društva, znale su još drevne, tzv. hidrotehničke civilizacije. U najstarijim poznatim zakonicima još pre više milenijuma, izričito su propisivane regule kako se mora ponašati kraj voda i sa vodama. I propisivane su drastične kazne za one prekršioca koji se ne bi pridržavali tih normi, ugrožavajući interese svih ostalih koji zavise od njihovog činjenja ili nečinjenja. Baš u skladu sa citiranom odredbom mota ovog rada. Najrazvijenije civilizacije kraj Nila, u Međurečju, u dolinama Inda, Ganga, Jangcekjanga, Hoangoa dostigle su taj visok nivo zahvaljujući razvoju hidrotehničkih sistema i poštovanju zahteva koje oni postavljaju u pogledu potrebnog prostora za razvoj.

I kasnije je taj redosled planerske značajnosti dugo poštovan, sa hidrotehnikom na čelu lanca planiranja i uz striktno poštovanje njenih sistema i čuvanje lokacija potrebnih za njen razvoj. U svim zemljama se već dugo prave i uredno ažuriraju strateški planski dokumenti u oblasti voda, čiji su zadatak već nabrojani zahtevi, čiji je zajednički sadržalac: • striktno čuvanje vodoprivredne infrastrukture od nenamenskog korišćenja; • rezervisanje lokacija koje se moraju planski sačuvati za potrebe realizacije hidrotehničke infrastrukture, jer se inače mogu trajno obezvređiti naplanskom gradnjom objekata kojima tu nije mesto, • definisanje kako drugi sistemi treba da usmere svoj razvoj da bi bili bezbedni kraj vode i da bi mogli da dobiju dovoljno vode za svoj razvoj. Kod nas je taj dokument bio zakonski jasno definisan kao 'Vodoprivredna osnova', po kome je hidrotehnička struka bila uvažavana, jer je bila jedna od retkih (postojala je samo još 'Šumarska osnova'). Nažalost, ljudi koji nedovoljno dobro shvataju važnost vodoprivrednih sistema, taj su dokument prekrstili u 'Strategiju upravljanja vodama' i učinili ga manje konkretnim i manje normativnim (raznih 'strategija' ima preko 150).

## **2. Ocena vodnih resursa Srbije i uticaj na odnos prema vodi i vodnoj infrastrukturi**

Opasnost od nelegalnog građenja kojim se ugrožava razvoj vodne infrastrukture mora se posmatrati kroz sledeće činjenice. Građani Srbije su neobavešteni o realnom stanju vodnih resursa i nemaju izgrađen kult poštovanja vode i reka. Optimistički ocenjuju naše vodno bogatstvo, a ne znaju kako se treba ponašati u prostoru kraj voda, izvorišta, u vodnom zemljištu, na rečnim obalama. Zato najsažetije treba istaći: **Srbija je vodom siromašna zemlja**. Prosečne padavine na teritoriji Srbije iznosi 734 mm, odnosno  $64,8 \times 10^6 \text{ m}^3$ . Vodni bilansi su nepovoljni: godišnja evapotranspiracija (gubitak voda) iznosi 553 mm ( $48,83 \times 10^6 \text{ m}^3$ ), za oticaje preostaje samo 181 mm [VOS, 2001]. Padavine su veoma neravnomerne po prostoru i vremenu. Godišnje padavine se kreću od oko 500 mm u delovima Bačke i Banata, pa do preko 1500 mm u planinskim zonama Šare i Mokre gore. Nepovoljno je to što su padavine najoskudnije u zonama sa najkvalitetnijim zemljišnim resursima, i najmanje su upravo u periodima



najvećih potreba za vodom. Manje od 800 mm padavina imaju svi ravničarski delovi Srbije. Sve su izraženiji višemesečni periodi sa veoma malo padavina, posebno u drugom delu vegetacionog perioda. Kao posledica globalnih klimatskih promena očekuju se vrlo nepovoljni procesi: (a) smanjivanje ukupnih padavina, posebno u južnom, istočnom delu i u Vojvodini; (b) pogoršavanje ekstremnih hidroloških fenomena usled uticaja klimatskih i vodostaji tokom povodanja.

Na teritoriji Srbije se formira prosečni protok od  $509 \text{ m}^3/\text{s}$ , odnosno, oko  $16 \times 10^9 \text{ m}^3$  godišnje, sa prosečnim specifičnim oticanjem od  $5,7 \text{ L/s} \cdot \text{km}^2$ . Najveći problem su prostorna i vremenska neravnomernost proticaja. Specifični oticaji su u vrlo širokom opsegu: manji od  $1 \text{ L/s} \cdot \text{km}^2$  u Vojvodini, a preko  $30 \text{ L/s} \cdot \text{km}^2$  u rubnim planinskim zonama. To je nesrećni 'resursni paradoks': najmanje vode ima tamo gde je najpotrebnija i u vreme kada se najveće količine traže. U malovodnim periodima se suma svih domicilnih voda spušta čak ispod  $50 \text{ m}^3/\text{s}$  (deset puta manje od prosečnih vrednosti), što je dramatično krizno stanje u državi, kada su ugroženi svi vitalni vodoprivredni i ekološki sistemi. Ukoliko malovođe potraje duže, a postoji tendencija produžavanja malovodnih perioda, nastaju dramatične krize u svim sferama života, posebno u oblasti snabdevanja vodom naselja. Tada se zbog sinergetskih efekata drastičnog smanjenja protoka na rekama, visokih temperatura vazduha i vode i smanjenog sadržaja kisonika u vodi dešavaju tragična uništenja vodenih ekosistema na rekama.

Vremenska neravnomernost proticaja je jedna od najnepovoljnijih u Evropi. Veći deo protoka (čak preko 60% od godišnjeg bilansa) realizuje se u bujičnim povodnjima, posle čega nastupe dugotrajni periodi malih voda, kada su ugroženi svi vidovi potrošnje i reke kao ekološki sistemi. Na slivovima čije su površine manje od  $100 \text{ km}^2$  specifični oticaji velikih voda  $Q_{1\%}$  dostiže i  $15 \div 20 \text{ m}^3/\text{s} \cdot \text{km}^2$ , što ukazuje na izrazito bujični karakter takvih vodotoka. Odnos između malih mesečnih voda obezbeđenosti 95% (vode sa kojima se planiraju mere zaštite voda) i velikih 'stogodišnjih voda' (verovatnoće 1%) na malim rekama Srbije se penje čak i preko 1:2000, što je najnepovoljniji odnos u Evropi. Postoji i vrlo nepovoljna pojava uzastopnog nagomilavanja više sušnih godina, sa tendencijom da se poveća učestalost te pojave, što je veoma nepovoljno, jer zahteva građenje akumulacija i sa višegodišnjim regulisanjem protoka.

Podzemne vode prate sudbinu površinskih. Postojeća izvorišta su kapaciteta oko  $23 \text{ m}^3/\text{s}$ , od čega je oko  $13 \text{ m}^3/\text{s}$  iz aluvijalnih izvorišta, oko  $3,9 \text{ m}^3/\text{s}$  iz osnovnog vodonosnog sloja (OVS), oko  $4,2 \text{ m}^3/\text{s}$  iz karstnih izvora, a oko  $2 \text{ m}^3/\text{s}$  iz neogenih karstnih formacija. Oko 65% procenjenih kapaciteta podzemnih voda potiče iz aluvijalnih izvora, što jako umanjuje njihovu raspoloživost u periodima malovođa. Zbog prekomernog korišćenja podzemnih voda došlo je u nekim delovima (Bačka, Banat) do značajnog obaranja nivoa podzemnih voda u osnovnom vodonosnom kompleksu (u nekim delovima i preko

50 m), što se nužno moralo da odrazi na koncepciju dugoročnog snabdevanja tih zona, koje će morati da pređu i na korišćenje površinskih voda, najpre prekidom korišćenja podzemnih voda za tehnološke potrebe. Može se zaključiti da ni podzemnih voda nema dovoljno, posebno u malovodnim periodima kada se prazne aluvijalni akviferi, i sužene su mogućnosti za njihovo korišćenje. Zbog nadeksploatacije podzemnih izdani i neadekvatne zaštite izvorišta sve veći problem postaje kvalitet podzemnih voda, tako da se sve više dovodi u pitanje mogućnost korišćenja niza izvorišta, čak i iz OVS, bez upotrebe postrojenja za prečišćavanja, i to sa dosta zahtevnim tehnologijama. Zato će se kvalitetne podzemne vode, kao dragocen nacionalni resurs najvišeg nivoa značajnosti, koristiti samo za naselja i tehnologije koje zahtevaju vodu najvišeg kvaliteta.

Zbog svih tih geofizičkih nepogodnosti Srbija ne može da opstane i razvija se ukoliko akumulacijama sa godišnjim, pa i onim sa višegodišnjim regulisanjem, ne obavi neophodnu preraspodelu vode po vremenu. To podrazumeva da se akumulacijama prihvataju i ublažavaju poplavni talasi, a da se ta voda koristi u malovodnim periodima, prebacivanjem dugim tranzitnim sistemima do vodom deficitarnih područja. U tome je suština problema Srbije koji se ovde razmatra: prostora za izgradnju akumulacija ima znatno manje nego što je potrebno, ali i oni koji su kao takvi Prostornim planom Srbije (PPRS) rezervisani za tu svhu ubrzano se devastiraju nekontrolisanom ilegalnom izgradnjom objekata koji se ne bi smeli da grade u tim zonama. Slična je stvar i sa izvorištima: malo je izvorišta pogodnih za realizaciju velikih regionalnih sistema, sa kojima Srbija jedino može da dovoljno pouzdan način da snabdeva vodom svoje stanovništvo, a ona koja su uneta u PPRS ubrzano se obezvređuju nekontrolisanim upadom u njih drugih sistema i nelegalnih objekata. Na slici 1 je prikazan samo jedan primer takve nezakovitosti: Opština Žagubica je izdala dozvolu da se na mestu koje je PPRS rezervisano kao izvorište regionalnog sistema Mlava-Morava gradi MHE, uz neverovatno devastiranje tog zaštićenog prostora.



Slika 1. Gradilište MHE Krepoljin na Mlavi u zoni koje je Prostornim planom Srbije rezervisano kao izvorište

Sa specifičnom raspoloživošću sopstvenih površinskih voda od oko 1500 m<sup>3</sup> po stanovniku godišnje, Srbija spada u vodom siromašnija područja Evrope.

Smatra se da je oko 2.500 m<sup>3</sup> po stanovniku godišnje domaćih voda donja granica na osnovu koje se utvrđuje dugoročna samodovoljnost domaćih voda jedne zemlje. Srbija ne ispunjava taj uslov. Postoje prostrane vrlo deficitarne zone u kojima je specifična raspoloživost domaćih voda manja od 500 m<sup>3</sup> po stanovniku godišnje (Šumadija, Donja Kolubara, Vojvodina, Kosovo). Ta se područja moraju snabdevati dovođenjem vode sa strane, ili iz tranzitnih voda, čije je korišćenje sve neizvesnije i po količini i po kvalitetu.

Navedene činjenice ukazuju na više negativnih posledica. (a) Vodni bilansi (odnos raspoloživih resursa i potreba za vodom) su sve napregnutiji i biće sve teže podmirivanje potreba za vodom, posebno imajući u vidu nepovoljne tendencije pogoršavanja zbog klimatskih promena. (b) U okviru optimalnog korišćenja vodnih resursa potrebne su stroge mere racionalizacije potrošnje vode. (c) Neophodna je izuzetno stroga disciplina očuvanja prostora neophodnih za razvoj vodoprivredne infrastrukture, što postaje sve teže u uslovima kada država toleriše bezakonje nekontrolisanog upadanja u te prostore nelegalnim objektima. (d) Vodno zemljište i zone rizika od poplava ne smeju se zaposedati bilo kakvim sadržajima. (e) Neophodne su sve složenije integralne mere zaštite kvaliteta voda, uz primenu i mera povećanja malih voda namenskim upravljanjem akumulacijama. (f) Povećava se potreba za sve većim zapreminama akumulacija sa godišnjim regulisanjem, a radikalno se smanjuju mogućnosti za njihovu izgradnju zbog nelegadne gradnje kojom se zaposedaju i trajno devastiraju ti prostori. (g) Delovi Srbije koji gravitiraju ka područjima sa tranzitnim vodama međunarodnih reka moraju se osloniti na intenzivno korišćenje njihovih voda.

Međutim, rešenja zasnovana na korišćenju tranzitnih voda su ranjiva: • zbog kvaliteta koji je često ispod dopustivih granica, • zbog intenzivnog nepovratnog zahvatanja vode u uzvodnim državama zbog čega se protoci tih reka sve više smanjuju, posebno u malovođu. I tranzitne reke imaju nepovoljne režime: u malovodnom periodu suma protoka na svim tranzitnim rekama se smanjuje ispod 1.500 m<sup>3</sup>/s. Minimalna mesečna voda Drine kod Radalja spada ispod 45 m<sup>3</sup>/s, Tise kod Novog Bečejja ispod 120 m<sup>3</sup>/s. Čak se i protoci Dunava na ulasku u Srbiju spuštaju na blizu 800 m<sup>3</sup>/s. Očekuje se dalje smanjenje malih tranzitnih voda, što može da ugrozi rad nekih naših najvažnijih sistema (HS DTD, HS Severna Bačka).

### **3. Principi strateškog razvoja vodoprivredne infrastrukture Srbije**

Na strategiju razvoja vodoprivredne infrastrukture Srbije najveći uticaj ima navedeni fenomeni izuzetno velike prostorne i vremenske neravnomernosti voda, koji potpuno menja ocenu stanja vodnih resursa razmatranu preko prosečnih vrednosti. Velika vremenska neravnomernost protoka, sa bujičnim režimima među najizraženijim u Evropi, sa modulima oticaja koji se u bujičnim povodnjima penju preko 15 m<sup>3</sup>/s·km<sup>2</sup>, i sa malovodnim periodima kada se suma

svih domicilnih voda spušta čak ispod 50 m<sup>3</sup>/s - prisiljava Srbiju na realizaciju vrlo složenih sistema. Ti sistemi treba da pouzdano zaštite i vodom obezbede Srbiju u najširem spektru hidroloških situacija, od perioda ekstremnih velikih voda, do višemesečnih malovodnih perioda, kada su ugroženi svi korisnici voda, ali i svi vodeni i priobalni ekosistemi.

U takvim nepovoljnim okolnostima na jedinstvenom vodoprivrednom prostoru Srbije u cilju racionalizacije razvijaju se dve klase sistema: (a) regionalni sistemi za snabdevanje vodom naselja; (b) rečni sistemi, u okviru kojih se realizuju objekti i mere za integralno korišćenje, uređenje i zaštitu voda. Bazni principi razvoja su sledeći:

- U snabdevanju vodom prioritet se daje lokalnim izvorištima, a nedostajuće količine se obezbeđuju iz velikih regionalnih sistema, koji se oslanjaju na izvorišta republičkog značaja.
- Sporo obnovljive podzemne vode najvišeg kvaliteta mogu se koristiti samo za snabdevanje naselja i onih industrija koje zahtevaju vodu kvaliteta vode za piće. Industrije koje ih sada koriste kao vodu za tehnološke potrebe moraju se preorijentisati na vodu iz rečnih sistema.
- Zbog vrlo nepovoljnih vodnih režima ključni objekti za korišćenje površinskih voda moraju da budu akumulacije. Prostora za njihovu gradnju ima nedovoljno, te se oni koji su definisani PPRS moraju zaštititi za tu namenu, jer su ti prostori najugroženiji neplanskom gradnjom.
- U ravničarskim predelima na severu zemlje, u kojima se koriste tranzitne vode, razvijaju se sve složeniji regionalni kanalski sistemi, čiji prostorni zahtevi imaju prioritet. Prioritet ima obnova i povećanje protočnosti HS Dunav-Tisa-Dunav, kao i završetak HS Severna Bačka.
- Voda za tehnološke potrebe zahvataće se iz vodotoka, uz zahtev da se recirkulacijom i višekratnim korišćenjem smanji zahvatanje i spreči zagađivanje vodotoka. U slučaju zahvatanja iz manjih vodotoka, potrebne količine se moraju obezbediti regulisanjem protoka u akumulacijama.
- Akumulacije imaju zadatak da poboljšavaju vodne režime - da smanjuju talase velikih voda i povećavaju protoke u malovodnim periodima. Garantovani protoci nizvodno od akumulacija i vodozahvata treba da obezbede uslove za očuvanje i obogaćivanje biodiverziteta. Zbog pogoršanja vodnih režima akumulacije sa godišnjim regulisanjem postaju sve neophodnije.
- Planska racionalizacija potrošnje vode i višekratno recirkulaciono korišćenje prečišćenih voda je ključni strateški zahtev.
- Celovito iskorišćenje hidropotencijala, ekološki najčistijeg izvora obnovljive energije, ima prioritet i obavljaće se u okviru integralnih rečnih sistema. Koristiće se i potencijali na aluvijalnim rekama, u okviru projekata integralnog

uređenja, zaštite i korišćenja tih dolinskih prostora (razvojni projekat doline Velike Morave).

- Odbrana od poplava ostvarivaće se u okviru integralnih rečnih sistema. To podrazumeva da će se koristiti optimalna kombinacija: (a) aktivnih mera zaštite (ublažavanje štetnog dejstva poplavnih talasa u akumulacijama i retenzijama, kao i upravljanjem kanalskim sistemima), (b) pasivnih mera zaštite linijskim zaštitnim sistemima (nasipi, regulacije, uređenje zaštitnih linija u gradovima); (c) neinvesticionih mera, kojima se ne dozvoljava rast potencijalnih šteta od poplava, sprečavanjem gradnje skupih objekata u zonama koje su ugrožene poplavama.

- Stepent zaštite od poplava je primeren značajnosti i vrednosti dobara koja se brane u priobalju. On varira od zaštite od tzv. petstogodišnje velike vode ( $Q_{0,2\%}$ ), u uslovima najvećih naselja i industrijskih centara, preko tzv. stogodišnje velike vode ( $Q_{1\%}$ ) od kojih se brane priobalja duž velikih reka Dunava, Save, Tise, Velike Morave, pa do tzv. dvadestogodišnje velike vode od kojih se brane poljoprivredne površine van melioracionih sistema. Izuzetak su kapitalni objekti energetike (termoelektrane) i bazne industije kod kojih se stepent zaštite lokalnim merama podiže na ( $Q_{0,2\%} \div Q_{0,1\%}$ ). Različiti stepeni zaštite se ostvaruju formiranjem zaštitnih kaseti, koje sprečavaju da se probojem zaštitnih linija poplavni talas prenese na veće područje. Zbog procesa pogoršanja režima velikih voda stepent zaštite branjenih kaseti treba povremeno preispitivati i linije odbrane pomerati i po dubini branjenih područja stvaranjem drugih linija zaštite.

- Zaštita kvaliteta voda sprovodi se u okviru integralnih sistema, primenom tehnoloških, vodoprivrednih i organizaciono-ekonomskih mera. Tehnološke mere su izgradnja postrojenja za prečišćavanjem otpadnih voda, u skladu sa principom otklanjanja zagađenja na mestu nastanka. Vodoprivredne mere se ostvaruju povećavanjem malih voda namenskim ispuštanjem čiste vode iz akumulacija, posebno u malovodnim periodima u toplom delu godine ('oplemenjavanje malih voda'). Organizaciono-ekonomske mere podrazumevaju regulativu kojom se onemogućava i ekonomski destimuliše zagađivanje voda i ne dozvoljava stavljanje u promet opasnih zagađujućih supstanci, posebno onih za koje postoji mogućnost zamene.

- Svi vodoprivredni sistemi treba da budu optimalno uklopljeni u ekološko, socijalno i drugo okruženje. Merama poboljšavanja vodnih režima moraju se stvarati povoljniji uslovi za razvoj vodenih i priobalnih ekosistema i obogaćivanje biodiverziteta u odnosu na prirodne hidrološke režime.

#### **4. Koje su opasnosti od neplanskog zaposedanja prostora neohodnog za vodnu infrastrukturu**

Iz sažetog prikaza strategije razvoja vodoprivredne infrastrukture mogu se izvući bitni zaključci sa gledišta velike osetljivosti vodoprivrednih sistema na

(ne)poštovanje očuvanja prostora koji im je neohodan za razvoj. Nelegalno zaposedanje prostora izaziva brojne nepovoljne uticaje na celokupnu zajednicu, ali se mogu posebno izdvojiti sledeće dve grupe opasnosti.

4.1. Opasnosti od nenamenskog korišćenja hidrotehničkih sistema i upada ilegalnih objekata u vodno zemljište i zone zaštite, čime se izaziva opasnost po sve korisnike sistema. Na žalost, taj vid ugrožavanja sistema je veoma čest, pa će se samo pomenuti neke od najvećih opasnosti.

- **Ugrožavanje sistema za odbranu od poplava** je najopasniji vid destrukcije postojećih sistema. Najočigledniji primer je (zlo)upotreba hidrotehničkih zaštitnih nasipa kao saobraćajnica. To se odigrava na nizu mesta, ali je primer savskog nasipa na Novom Beogradu najočigledniji, najopasniji, a odigrava se na očigled vlasti. Nasip koji štiti Novi Beograd, geotehnički i konstrukcijski je dimenzionisan isključivo kao vodoprivredni zaštitni objekat. Međutim, od oko 2008. godine eksplozivno brzo, zbog nelagalne gradnje na vodnom zemljištu i u zoni zaštite izvorišta, postao je saobraćajnica, kojom se kreću čak i višeosovinska vozila za transport građevinskih mašina, kamioni, kao i veoma teški mikseri za beton (Slika 2). Ta vozila oštećuju geotehničku strukturu nasipa, ugrožavaju ga i čine vrlo ranjivim u uslovima dugotrajnih uspora. Vlasnici kuća u koritu za veliku vodu i splavova dodatno destabilizuju nasip prokopavanjem, da bi provukli vodovodne cevi. Saobraćaj i oštećivanje nasipa postali su velika opasnost za bezbednost čitave zone Novog Beograda koja se nalazi ispod nivoa velikih voda Save. Nasipi se najčešće ruše ne zbog preliivanja, već zbog sloma zemljane konstrukcije ili njene osnove na mestima oštećenja. To je proces 'sufozije', koji se odvija tako što se na mestima oštećenja najpre iz trupa nasipa ispiraju sitnije čestice, pa sve krupnije, što brzo dovodi do kolapsa i sloma konstrukcije nasipa i pojave breše koja se veoma brzo širi. Formira se tzv. pozitivni čeon talas koji podseća na talas cunamija, koji se vrlo brzo kreće, ugrožavajući sve pred sobom.



Slike 2: Ugrožavanje savskog nasipa i ljudi: betonska mešalica rasteruje šetače (levo); kamion kreće na svoju 'turu' uništavanja nasipa isključivo hidrotehničke namene.

Zbog toga veoma čudi stav JVP Srbije, kome je država poverila održavanje tih objekata, da fizičkim preprekama ne spreči bilo kakav pristup vozilima na

nasip. Rampe su prema nalogu inspekcije postavljene, ali ne i spuštene. Inspekcija prebacuje nadležnost za spuštanje rampi na JVP Srbijavode koja ih ne spušta, čime ugrožava bezbednost tog vitalno važnog objekta, od koga zavise životi i imovina velikog broja ljudi. Na kosinama nasipa su se već pojavila oštećenja koja ukazuju na mogućnost ozbiljne pojave kolapsa delova nasipa.

- Opasan vid ugrožavanja sistema za odbranu od poplava je i **građevinsko divljanje na vodnom zemljištu**, na kome je Zakonom o vodama i PPRS zabranjena bilo kakva gradnje stalnih objekata. Investitori nelegalnih objekata nasipaju korito za veliku vodu (nečuveno u svetu!) smanjujući mu propusnost, ali i pogoršavajući hidrauličke uslove tečenja u periodima povodanja. Neki su poprečno na inundaciju napravili i 'svoje' nasipe kao prilaze do svojih kuća, sprečavajući normalno tečenje i usmeravajući struju velike vode prema zaštitnom nasipu (slika 3). Neki su, pak, u koritu za veliku vodu napravili svoja 'ostrva', kako bi svoje palate sagradili van domašaja najviših nivoa Save (slika 3, desno). I te drske i osione izgradnje veoma opasnih objekata mesecima su se odigravale pred očima JVP zaduženog za nasipe i odbranu od poplava, ali i inspeksijskih službi. Ima i onih koji kroz nasip provlače cevi svojih vodovoda, pa za to prokopaju dubok rov preko cele širine nasipa, stvarajući tu trajno ranjivo mesto kroz koje će početi da provire vode pri većem usporu Save.



Slika 3: Jedan od 'privatnih' nasipa u koritu za veliku vodu Save (levo). Desno: Nasuto uzvišenje u koritu za veliku vodu Save da bi vila bila van domašaja najviših kota vode.

- Ugrožavanje izvorišta građenjem nelegalnih objekata čak i u (neposrednoj) zoni zaštite. Sva velika izvorišta vodovodnih sistema u Srbiji ugrožena su na razne načine bespravno sagrađenim objektima. Ti objekti ugrožavaju izvorišta na razne načine: neposrednim zagađivanjem otpadnim vodama, sprečavanjem proširenja kapaciteta izvorišta, otežavanjem ili onemogućavanjem održavanja, povećanjem troškova prečišćavanja u postrojenjima za prečišćavanje voda, stvaranjem velike opasnosti od incidentnih zagađenja naftinim derivatima, hemikalijama iz tzv. 'kućne hemije', itd.

Ugrožavanje izvorišta Beogradskog vodovoda u priobalju Save je bez presedana u svetu. Decenijama dobro štićeno, sa obeleženim zonama zaštite, izvorište je 'napadnuto' divljom gradnjom negde oko 2008. godine. Sve se to odigravalo pred

očima gradskih i republičkih vlasti, i ubrzo je dobilo karakter stihije. Velike zgrade su građene kraj samih bunara, neke čak i na drenovima reni bunara, pa su se čak i priključivali na električnu mrežu bunara i njihove vodovodne instalacije. Svoje otpadne vode upuštaju u upojne jame, neposredno u aluvionu izvorišta (!), ili ih ispuštaju u Savu, neposredno kraj bunara (slike 4).

Bilo gde u svetu, kada bi neko počeo da kopa kraj bunara gradskog vodovoda, to bi se tretiralo kao - teroristički akt. Ovde nije tako, pa su se vrlo ubrzano u zoni zaštite izvorišta sa svojim kućama smeštali sve 'ugledniji' Srbi, pa je time to varvarsko nepočinstvo postajalo sve manje 'ranjivo' sa stanovišta očekivaja da nadležne vlasti obave svoj deo posla – uklanjanja takvih objekata.



Slike 4: Kuće neposredno kraj bunara izvorišta Beogradskog vodovoda (levo), desno: jama za otpadne vode direktno u aluvionu izvorišta Beograda!

Takvo isto destruktivno ponašanje odigrava se u zoni zaštite svih izvorišta, posebno onih sa akumulacijama. Oko akumulacije Bovan (Aleksinačka Moravica) izniklo je u neposrednoj zoni zaštite čitavo naselje od stotine kuća, neke sa terasama neposredno nad vodom. Naravno, svi ti uljezi svoje otpadne vode ispuštaju u jezero, u kome plutaju tone smeća. Starim (izmeštenim) putem koji ulazi u jezero automobili ulaze u jezero do pola točkova bi ih pedantni vlasnici dobro – oprali! Tu se u vodu spuštaju gliseri koji divljaju po jezeru koje je glavno izvorište Donje-južnomoravskog regionalnog sistema za snabdevanje naselja. I to sve pred očima vlasti koja se ne meša u svoj posao. Potpuno ista priča je i sa ostalim akumulacijama – izvorištima regionalnih sistema. Zbog intenzivnog zagađivanja akumulacije Čelije na Rasini, glavnom izvorištu Rasinsko-moravskog regionalnog sistema (Kruševac i brojna naselja prema Paraćinu i Župi), trebalo je promeniti tehnologiju prečišćavanja, jer je ona prvobitna, zamišljena za uslove kvaliteta vode zaštićene akvatorija postala nedovoljna.

Oko akumulacije Gruža iz koje se snabdeva Kragujevac, u neposrednoj zoni zaštite sagradili su kuće 'najugledniji' ljudi iz Šumadije, ali i podalje. O njihovoj 'značajnosti' i uticaju govori i činjenica da je sa najvišeg nivoa, iz Ministarstva građevinarstva, zaustavljeno usvajanje Prostornog plana prostora posebne namene (PPPPN) za tu akumulaciju, jer se moćnicima nije svidela tačna primena Uredbe o zaštiti izvorišta, po kojoj su se njihove kuće našle u zoni naposredne zaštite.



Smenjivali su se ministri, ali uljezi su očito vrlo 'jaki', tako da taj PPPPN još nije usvojen, pa je to sada akumulacija bez takve planske zaštite. To bezvlašće je iskorišćeno, pa se volšebno pojavilo čitavo 'ribarsko naselje' u neposrednoj zoni zaštite (slika 5). Građeno je mesecima, niko nije reagovao.

Poseban vid ugrožavanja izvorišta je korišćenje uže, a u nekim slučajevima čak i neposredne zone zaštite za odlaganje šuta i ostalih materijala. Takav je slučaj u priobalju Save, posebno u zoni Makiša.



Slika 5. Novo naselje u zoni neposredne zaštite akumulacije – izvorišta 'Gruža'

4.2. Druga velika opasnost pretila od nenamenskog zaposedanja prostora rezervisanog PPRS i drugim planovima, čime se onemogućava ili otežava izgradnja vodoprivrednih sistema, čak i onih strateškog značaja. Ispostavilo se da država nema snage da sprovede u praksu Prostorni plan Srbije, koji ima rang zakona. Već je istaknut sraman slučaj da je uticajna firma koja agresivno gradi MHE po Srbiji uspela da dobije od opštine Žagubica dozvolu da objektima MHE zaposebne klisuru Mlave, upravo u zoni koja je u Prostornom planu Srbije izdvojena kao izvorište najvišeg republičkog ranga. Kako se rušilački uništava to izvorište vidi se na slici 1. A kako je taj deo toka Mlave izgledao pre destukcije, kao zaštićeno izvorište, vidi se na slici 6. Na sličan način se ponaša i opština Tutin. Gornji deo toka Ibra, od kraja uspora jezera Gazivode pa do granice sa Crnom Gorom, koji je u PPRS rezervisan za akumulaciju 'Ribariće', koja je od izuzetne važnosti za zapadni deo Srbije, sa Novim Pazarom i Raškom, opština Tutin je svojom odlukom odlučila da izvrši izmenu prostornog plana kako bi omogućila investitoru građenje kaskadne MHE kojima se onemogućava građenje akumulacije. Opštine svojim odlukama derogiraju zakon!



Slika 6. Reka Mlava, u zoni koja je Zakonom o Prostornom planu Srbije rezervisana i čuvana kao izvorište najvišeg republičkog značaja. Sada je Opština Žagubica derogirala zakon i taj zaštićen prostor izdala investitoru za dve MHE. Taj dragocen ekološki prostor je potpuno uništen, što se vidi na slici 1.

Iz ovih brojnih primera se vidi da su zbog nelegalne gradnje ugroženi vitalni ciljevi funkcionisanja i daljeg razvoja vodoprivredne infrastrukture. Zbog interesa bezobzirnih pojedinaca, onih koji sebe smatraju, i na žalost za sada i uspevaju da su nedodirljivi za jasne zakonske odredbe, ugrožena je bezbednost ljudi na područjima koja se brane od poplava, ugroženo je funkcionisanje većine vodovoda, ugrožen je razvoj najvitalnijih hidrotehničkih sistema, onih od koga zavise opstanak i budućnost Srbije.

## 5. Sažetak i zaključci

Hidrotehnička infrastruktura ima najstrožije, najkonkretnije zahteve u pogledu prostora koji joj je neophodan za razvoj. Zbog toga se na svim nivoima prostornog planiranja njeni zahtevi u pogledu prostora koji joj je neophodan za razvoj vodoprivreda tretira kao jedan od prioritarnih korisnika prostora, čije se lokacije moraju rezervisati i zaštititi za tu namenu. Zbog racionalizacije i pouzdanosti u Srbiji se razvijaju dve klase sistema: 18 regionalnih sistema za snabdevanje vodom naselja, i 11 rečnih sistema za korišćenje i zaštitu voda i zaštitu od poplava. Razvoj tih sistema se odvija u uslovima sve oskudnijih vodnih resursa, sve ugroženijih i ograničenijih izvorišta i sve oskudnijih prostora za izgradnju hidrotehničkih objekata. U uslovima sve nepovoljnijih vodnih režima potrebe za vodom i zahtevani stepen zaštite od poplava mogu se rešiti isključivo izgradnjom akumulacija sa godišnjim regulisanjem protoka. Za njih ne postoje rezervna alternativna rešenja. Ukoliko zbog neplanskog zaposedanja prostora rezervisanog za hidrotehničke sisteme bude onemogućena izgradnja planiranih objekata, Srbija će doživeti veoma ozbiljnu krizu u čitavom sektoru voda, pri čemu će posebno biti ugroženi snabdevanje vodom naselja i pouzdana zaštita od poplava. Zbog toga je sektor voda najugroženiji izgradnjom nelegalnih objekata. Oni ne ugrožavaju samo lokacije planiranih objekata, ugroženi su i najvitalni već postojeći objekti. Primeri su: izvorište Beogradskog vodovoda u kome su neposredno kraj bunara (čak i na drenovima reni bunara) izgrađene kuće za odmor koje svoje otpadne vode izlivaju u neposrednu zonu zaštite kao i u vodozahvata postrojenja za preradu voda, akumulacije za snabdevanje vodom naselja (Čelije na Rasini, Gruža, Bovanna Moravici i druge) u čijim su neposrednim zonama zaštite izvorišta iznikla čitava nelegalna naselja. Nebrižom nadležnih se čak toleriše i da se zaštitni nasip, projektovan

samo za tu svrhu, koji štiti Novi Beograd od poplava zloupotrebljava kao saobraćajnica, što je apsolutno nedopustivo za zaštitne nasipe jer se time drastično narušava njegova funkcionalnost i geotehničku pouzdanost. Velika je opasnosti i od nelegalnog nekontrolisanog građenja u prostorima oko reka koji imaju karakter tzv. vodnog zemljišta, u kome je zakonom zabranjena gradnja bilo kakvih objekata. Zbog nebrige nadležnih da zaustave destruktivno ugrožavanje hidrotehničkih sistema najvitalnije značajnosti taj problem se mora uvrstiti u listu onih problema koje Srbija treba da uredi u okviru aktivnosti na poglavlju 27 pristupnih pregovora za EU. Da bi štete bile manje, neophodno je da državni organi odmah počunu da rade svoj posao koji se odnosi na poštovanje Prostornog plana Republike Srbije i drugih odgovarajućih zakona. Prve odluke moraju biti: (a) uručivanje rešenja o odbijanju legalizacije i nalog za uklanjanje svih nelegalnih objekata o trošku vlasnika; (b) fizičkim preprekama potpuno sprečavanje pristupa vozilima na nasip; (c) nalog da se savski nasip pregleda, da se uklone sve nelegalno provučene instalacije kroz njega i da se propisno saniraju sva mesta oštećenja.

## Literatura

Dašić, T. i B. Đorđević: Modeliranje ekoloških procesa u akumulacijama hidroenergetskih sistema, *Elektroprivreda*, Beograd, 2(2009), s. 38-51.

Dasic T. i B. Djordjevic: Incorporati of water storage reservoirs into the environment, *Scientific Journal of Civil Engineering*, Skopje, Vol. 2, Issue 2 (2013), pp. 7-16.

Ђорђевић,Б. Водопривредни системи, Научна књига, Београд (1990).

Djordjević, B. Cybernetics in water resources management. - Fort Colins: WRP & Book Crafters, 1993. - XXV, p 650, ISBN 0-918334-82-9.

Ђорђевић,Б. Развој водопривреде у Србији и утицај на развој друштва. У монографији "Развој науке у области грађевинарства и геодезије у Србији". Грађевински факултет, Београд, (1996) с. 209

Ђорђевић, Б. Водопривредна инфраструктура и одржив развој. У монографији: *Коришћење ресурса, одрживи развој и уређење простора*, 2, ИАУС, Београд, 1997, с. 95-133

Ђорђевић. Б. До одрживог развоја – кроз развој интегралних система и активно управљање водама, *Коришћење ресурса, одрживи развој и уређење простора*, 4, ИАУС, Београд, 1999, с.56-97

Ђорђевић, Б. Тенденције у стратешком планирању, *Водопривреда*, Београд, (2002а).N<sup>0</sup> 195-200, с.3-12

Ђорђевић,Б. О стратешким решењима дефинисаним Водопривредном основом Републике Србије, *Водопривреда*, 195-200 (2002б).

Ђорђевић,Б. Стратегија развоја водне инфраструктуре Србије. *Стратешки оквир за одржив развој Србије*, ИАУС, Београд, 2004, с.119-140

Ђорђевић, Б. Развојне перспективе изградње нових брана у региону. Генерални реферат. *Први конгрес Српског друштва за велике бране*, 2008, Бајина Башта.

Ђорђевић,В. и други. Стратегија управљања водима Републике Српске, *Vodoprivreda*, 261-263 (2013), s.3-20

Ђорђевић,Б. Изградња водопривредне инфраструктуре је најважнији и континуирани државни развојни пројекат. *Могуће стратегије развоја Србије*, Editor: Часлав Оцић, САНУ, (2014), 309-322.

Просторни план Републике Србије, *Службени гласник*, Београд (2010).

Ристић, Р. и сарадници. Смернице за одрживо планирање и управљање сливним подручјима малих хидроелектрана у заштићеним природним добрима. Пројекат урађен за МЗЖС, Београд, 2018.

Roje-Bonacci,Т. Nasute građevine. Sveučilište u Splitu, Split, 2015.

Vodoprivredna osnova Republike Srbije, Institut za vodoprivredu 'Jaroslav Černi', Beograd, 2002.

## A Greener City for Everyone: Case Study – Barcelona

### Zeleniji grad za sve: Studija slučaja - Barselona

Snežana Kecman<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>University of Belgrade, Faculty of Forestry

Urban areas, thanks to the enormous population growth, are spreading at a very high speed on the global level. High degree of urbanization and all changes caused by anthropogenic pressure, result in the change of biotic and abiotic components of the urban landscape. The increasing loss of urban open space and greenery in the urban areas (cities) leads to a reduction in biodiversity and an ever worse state of the environment. Barcelona is one of the most densely populated urban areas in Europe, and that presents a great challenge and pressure to solve problems that arise as a result of the changes that have occurred. Access to problems from the aspect of strategic planning of green infrastructure, enables a wide range of ecosystem services and the improvement of biodiversity, which is an adequate example of how significant environmental, economic and social problems can be solved simultaneously. Implementation of green infrastructure into planning frameworks tends to reduce and solve significant environmental problems in urban areas (cities), while providing an adequate platform for the psychophysical development of man. Benefits that people and urban areas achieve by implementing green infrastructure such as: improving local climate and air quality, reducing floods and natural disasters (storms, landslides, etc.) are just some of the many that improve the state of the environment and affect human health. The main goal of the study is to make the city as more resistant to the challenges of the 21st century, such as climate change, and to improve the quality of life in city.

**Keywords:** urban planning, green infrastructure, environment, biodiversity, ecosystem services

\* snez.ke@gmail.com

#### 1. Uvod

Na globalnom nivou urbana područja se šire veoma velikom brzinom, zahvaljujući visokom stepenu urbanizacije i enormnom rastu broja stanovnika. Promene u biotičkim i abiotičkim komponentama urbanog predela izazvane su prevashodno antropogenim uticajem.

Osnov svih postojećih i nadolazećih problema je u neadekvatnom planiranju, projektovanju i izgradnji urbanih područja. Nedostatak adekvatnih primera planiranja gradova, koji su u skladu sa modelima koje primenjuju svetski gradovi, dovodi do gubitka otvorenih gradskih prostora i zelenila u urbanim sredinama, što vodi ka sveukupnom smanjenju biodiverziteta i sve lošijem stanju životne sredine.

Planeta postaje sve više urbana, a više od polovine svetske populacije danas živi u gradovima. Prema podacima Ujedinjenih nacija, očekuje se da će se taj udeo do 2050. godine povećati na 66%. Procenjuje se da će broj stanovništva do 2050. godine biti veći za 2.5 milijarde (UN, 2015; Baró, 2016).

Urbana područja još uvek pokrivaju relativno mali deo kopna planete Zemlje. Procene se kreću od 0,2% do 2,4% (Potere and Schneider, 2007). Međutim, iako površinski deluju neznatno, uticaj koji urbana područja imaju na životnu sredinu izvan njihovih granica je izuzetno neproporcionalan u odnosu na stepen zauzetosti prostora. Taj uticaj je prevashodno štetan za okolne ekosisteme, a posledice se osećaju na lokalnoj, regionalnoj i globalnoj razmeri (Grimm et al., 2008; Baró, 2016).

Rešenje za probleme i izazove koje sa sobom nosi XXI vek, a čije se posledice osećaju i u kulturnim (urbanim i ruralnim) ali i prirodnim predelima (kojih je sve manje) nalazi se u gradu. Grad, odnosno urbana područja su ujedno i izvor i rešenje potencijalnih, odnosno već postojećih problema.

Cilj rada je ukazati na pozitivan primer planiranja gradova, zahvaljujući kome gradovi mogu ublažiti postojeće klimatske promene ili postati otporni na izazove XXI veka, a samim tim poboljšati kvalitet životne sredine gradova. Grad Barselona je posvećen očuvanju i unapređenju prirodne baštine prisutne u gradu, kako bi stanovništvo imalo koristi i moglo da uživa u njoj. Osnovni cilj je stvaranje mreže zelenih površina unutar grada, koje će se povezati sa prirodnim područjem koje grad okružuje, uz unapređenje postojećih ekosistema i formiranje novih. Postizanje ovakvog kontinuiteta otvorenih prostora grada i prirode van njega može da omogućiti širok spektar ekoloških, ekonomskih i socijalnih koristi.

## **2. Materijal i metod rada**

Istraživanje je započeto pretraživanjem publikovanih radova i ostalih bibliografskih jedinica prema ključnim terminima koji su u vezi sa problematikom koja se istražuje, a takođe i prema terminima koji su sa navedenom problematikom povezani.

Metod rada se zasniva na analizi, sistematici i klasifikaciji radova objavljenih u časopisima i drugih bibliografskih jedinica.

Radovi su pretraživani prema ključnim terminima koji se odnose na glavnu problematiku istraživanja, a prvenstveno su prikupljeni radovi koji su u naslovu, apstraktu ili kao ključnu reč sadržali neke od sledećih termina: „urbano planiranje“ (eng. *urban planning*), „zelena infrastruktura“ (eng. *green infrastructure*), „životna sredina“ (eng. *environment*), „biodiverzitet“ (eng. *biodiversity*) i „usluge ekosistema“ (eng. *ecosystem services*). Potom je istraživanje dopunjeno prikupljanjem radova u kombunaciji sa terminima:

„predeo“ (eng. *landscape*), „urbani predeo“ (eng. *urban landscape*), „urbana sredina“ (eng. *urban area*), „grad“ (eng. *city*), „otvoreni gradski prostori“ (eng. *urban open space*), „zelene površine“ (eng. *green areas*), „klimatske promene“ (eng. *climate change*).

Dalje istraživanje se fokusiralo na one radove i bibliografske jedinice koje su u najvećoj korelaciji sa temom problematike koja se istražuje.

### 3. Rezultati i diskusija

Gradovi u svetu neprestano rastu kako bi zadovoljili sve veći porast broja stanovnika. Postizanje ovog cilja, sa minimalnim uticajem na strukture i funkcije ekosistema unutar i izvan gradova u ekspanziji predstavlja veliki izazov (Stott et al., 2015).

Kako su gradovi rasli potreba za očuvanjem otvorenih prostora, kako unutar, tako i oko urbanih područja postajala je sve veća. Čovekovo poimanje značaja zelenih prostora u gradu, navelo ga je da razvije strategije očuvanja i razvoja postojećih zelenih prostora, ali i formiranje novih. Primarni cilj ovakvih strategija je ostvarenje velikog broja pogodnosti koje zelene površine pružaju stanovništvu.

Međutim, pored pogodnosti koje imaju za stanovništvo, gradovi i njihovi zeleni prostori imaju važnu ulogu u očuvanju globalnog biodiverziteta, posebno kroz planiranje i upravljanje zelenim površinama, što se nikako ne sme zanemariti. Stoga je neophodno identifikovati izazove i pretnje biodiverzitetu, kako bi on u gradovima bio očuvan, a potom razviti strategiju koja bi dovela do ravnoteže između ljudskih potreba i prirode. Upravljanje biodiverzitetom u urbanim područjima treba vršiti na više prostornih nivoa uz uvažavanje socio-ekonomskih i kulturnih uticaja (Aronson et al., 2017). Jedino na taj način, moguće je postići željeni balans između prirode i čoveka, na obostranu korist.

Širenje urbanih područja širom sveta trenutno se odvija najvećom brzinom u ljudskoj istoriji. Predviđa se da će se urbana područja u period od 2000. do 2030. godine utrostručiti, a urbano stanovništvo povećati sa 4 na 6.5 milijardi ljudi do 2050. godine (Davies et al., 2011; Hahs and Evans, 2015; Mitchell et al., 2016).

Ovakvo saznanje predstavlja jedan od primarnih ekoloških problema sa kojima će se svet suočiti u narednom periodu, pored već postojećih klimatskih promena koje se osećaju na lokalnoj, regionalnoj i globalnoj razmeri. Pored toga, predstavlja i jedinstvenu priliku da se na problem deluje u njegovom epicentru, odnosno – gradu. To je moguće postići vraćanjem prirode, odnosno zelenih površina u grad.

Zelene površine u urbanim područjima imaju tendenciju da budu jednostavnije i sa nižim stepenom biodiverziteta za razliku od prirodnih područja. Međutim, njihov značaj je prepoznat još iz vremena formiranja prvih gradova. Jedan od najpoznatijih primera razvoja i stvaranja urbanih zelenih površina u gradu je – Central Park u Njujorku (Grant, 2012). Central Park predstavlja predivnu zelenu oazu u samom centru grada, koji korisnicima pruža veliki broj mogućnosti. Kao zaseban ekosistem, nudi veliki broj usluga ekosistema, ali i pozitivno utiče na očuvanje biodiverziteta. Očuvanje biodiverziteta i usluge koje urbani ekosistemi pružaju u današnje vreme imaju sve veću pažnju, a njihov značaj u urbanim sredinama je sve više prepoznat.

Rezultati pokazuju da urbani ekosistemi sadrže mnoge prirodne i ugrožene vrste, iako se značajan udeo vrsta (čak 37%) odnosi na ostatke nekada prisutne vegetacije. Kod hibridnih i novih (nezrelih) ekosistema, veliki broj vrsta se javlja samo u povremenim populacijama. Uloga novih ekosistema kao staništa za floru i faunu, kao i usluge ekosistema koje pružaju, povećava se kako novi ekosistemi sazrevaju (Kowarik and Von der Lippe, 2018).

Potreba da se pronađu novi pristupi za razvoj gradova postaje sve veća, posebno u ovom periodu kontinuiranog rasta stanovništva, demografske tranzicije, klimatskih promena i gubitka biodiverziteta. Vraćanje usluga ekosistema i poboljšanje biodiverziteta ključno je za održivi razvoj, čak i u izgrađenoj sredini (Grant, 2012).

Uprkos tome, nedostaju jasne smernice o tome kako zaustaviti gubitak biodiverziteta ili ga povećati unutar urbanih zelenih prostora (Threlfall et al., 2017). Prevashodno je neophodno obezbediti prostor za implementaciju biljnog materijala u urbanim sredinama, što je s obzirom na visok stepen zauzetosti prostora veoma težak zadatak.

Ozelenjavanje gradova i rad sa biljnim materijalom na pravi način demonstrira kako urbanu sredinu učiniti zelenijom. Oponašanjem prirode i stvaranjem staništa za pružanje usluga ekosistema gradovi mogu postati efikasniji i prijatniji za život i svakodnevne aktivnosti čoveka (Grant, 2012).

Međutim zeleni prostori u gradovima nisu uvek ravnomerno raspoređeni. Pristup zelenim površinama, često je stratifikovan na osnovu prihoda, starosti, pola, nacionalnih i verskih karakteristika i drugih razlika u društvenim slojevima. Neujednačena dostupnost urbanih zelenih površina postala je prepoznata tokom prethodne dve decenije, zbog pojačane svesti o njenom značaju za javno zdravlje (Wolch et al., 2014). Osim toga, zelenih, odnosno otvorenih prostora u gradovima nema dovoljno, pa koncentracija stanovništva u jednom takvom prostoru premašuje optimalnu normu, a pored toga, takvi prostori su često i neadekvatno uređeni.

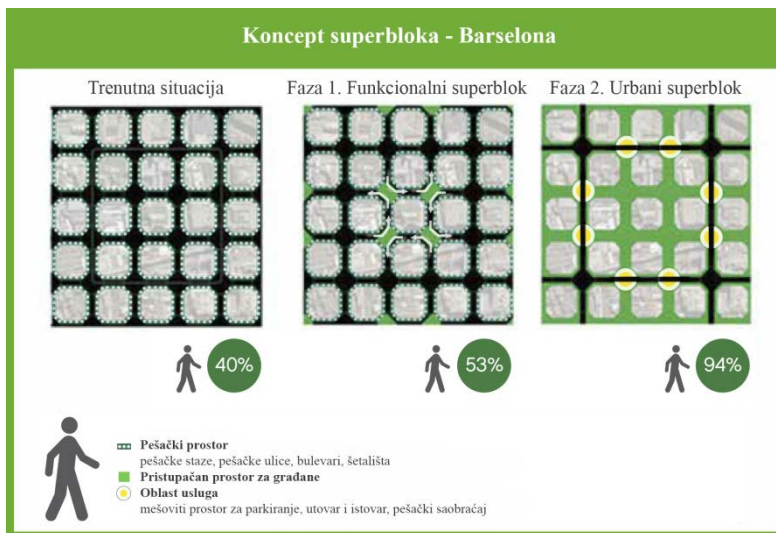


Potreba za zdravim ekosistemima sve više raste i postaje prepoznata od strane ljudi, ne samo da bi se zaustavio gubitak biodiverziteta, već i da bi se iskoristile mnoge usluge koje ekosistemi pružaju čoveku. Usled povećanog pritiska na životnu sredinu, staništa širom Evrope, ali i sveta, postaju sve više fragmentirana i degradirana. Da bi se odgovorilo na izazove koje sa sobom nosi XXI vek, neophodno je planiranje i implementacija zelene infrastrukture, koja predstavlja adekvatan politički alat, koji ima za cilj poboljšanje ljudskog blagostanja kroz različite ekološke, socijalne i ekonomske koristi, zasnovane na multifunkcionalnoj upotrebi zelenih površina i njihovih ekosistema. Ključ uspeha je u uspostavljanju mreže zelene infrastrukture i obnavljanju degradiranih ekosistema, čime se povećava potencijal biodiverziteta, ali i usluga ekosistema (Vallecillo et al., 2018). Istovremeno se obezbeđuju i otvoreni gradski prostori dostupni za sve kategorije korisnika (deca, tinejdžeri, muškarci i žene, zaposleni i nezaposleni, lokalno stanovništvo, turisti, i drugi).

Plan zelene infrastrukture i biodiverziteta grada Barselone predviđa da grad Barcelona do 2050. godine bude grad u kome u urbana sredina i priroda funkcionišu harmonično (Ajuntament de Barcelona, 2013). Prilikom strateškog planiranja, neophodno je prepoznati i uzeti u obzir sve potencijale, ali i nedostatke grada i otvorenih prostora unutar njega, kako bi rešenje moglo da bude implementirano na adekvatan način.

Naturalizacija urbanih prostora podrazumeva uvođenje prirode u izgrađeno okruženje i unošenje zelenila u gradsku strukturu. Veliki broj područja unutar urbanog tkiva pruža mnoštvo mogućnosti za zelenu infrastrukturu i biodiverzitet. Bogata vegetacija i ekosistemi pružaju širok spektar usluga ekosistema koje poboljšavaju kvalitet života i zdravlje ljudi. Biljke i zelene površine unutar grada predstavljaju staništa različitih vrsta, regulišu lokalnu klimu i kvalitet vazduha, utiču na smanjenje prirodnih nepogoda i prevenciju erozionih procesa i smanjenje buke, a služe i kao filteri otpadnih voda. Pored toga mesto su za rekreaciju i turizam, i duhovno, zdravstveno i estetski utiču na stanovništvo (TEEB, 2011; Ajuntament de Barcelona, 2013).

Mnogi evropski gradovi preduzimaju ambiciozne strategije i programe urbane transformacije kako bi rešili problem lošeg kvaliteta životne sredine za život i zdravlje stanovnika. U Barseloni je predstavljen koncept superblokova (Slika 1), koji podrazumeva ograničavanje pristupa motornih vozila na lokalnim ulicama, pretvarajući ulice u multifunkcionalne prostore za stanovništvo (Targa et al., 2018).



*Slika 1. Koncept superbloka – Barselona*

Grad Barselona je pripremio i usvojio novi ambiciozni plan zasnovan na principu superbloka. Model superbloka je postavljen sa ciljem da oslobodi skoro 70% uličnog prostora, koji trenutno koriste motorna vozila, za različite namene u javnom prostoru. Ideja je da se ograniči saobraćaj u superblokovima (oko 400x400 m) i na taj način transformiše prostor. Predviđeno je da se kretanje vozila smanji i ograniči na niske brzine (10 km/h), a da kretanje stanovništva preuzme primat. Ovakav plan ima za cilj i rešavanje nedostatka javnih zelenih prostora, tako što će zelene prostore u gradu trostruko uvećati i to bez rušenja bilo koje zgrade ili preduzimanja velikih rekonstrukcija u urbanom tkivu, a upotrebu automobila smanjiti za 21%, uz uvođenje 300 km novih biciklističkih traka. Procenjuje se da bi plan mogao da se sprovede za manje od 60 miliona dolara, što je znatno manje od jednog tramvajskog ili metro projekta. Superblokovi će povećati broj naselja sa kvalitetnijim uslovima životne sredine sa 56% na 94%, a pešačke zone za stanovništvo, sa postojećih 40%, preko 53% u prvoj fazi, do finalnih 94% u drugoj fazi izrade plana (Targa et al., 2018).

Barselona je kompaktan grad sa velikom gustinom naseljenosti i nekoliko prirodnih oblasti. Pored postojećeg planinskog lanca (Collserola mountain), veoma je malo prostora za prisustvo faune i flore. Stoga je osnovni cilj povećanje zelenih prostora koji će dodavanjem različitih tipova vegetacije povećati njihovu ulogu kao staništa različitih vrsta (Ajuntament de Barcelona, 2013). Planom je predviđeno da se to postigne povećanjem broja drveća i žbunja u otvorenim gradskim prostorima, formiranjem zelenih zidova i krovova, pretvaranjem zapuštenih i neiskorišćenih parcela u zelene prostore. Generalno, implementacijom zelene infrastrukture, zeleni prostori će formirati mrežu kroz grad i obuhvatiti sve one iskorišćene, ali i neiskorišćene potencijale različitih

prostora grada, a stanovništvu obezbediti širok spektar ekoloških, ekonomskih i socijalnih koristi.

#### 4. Zaključak

Urbana područja predstavljaju kompleksno ukrštanje izgrađenog, prirodnog i društvenog okruženja koje nudi veliki broj mogućnosti. Adekvatno upravljanje i planiranje interakcija koje se odvijaju u urbanim sredinama nudi različite mogućnosti za rešavanje nekih od globalnih problema i ublažavanje posledica klimatskih promena, uz doprinos različitih koristi (socijalnu, ekološku, ekonomsku) stanovništvu u gradovima.

S druge strane, neadekvatno planiranje, projektovanje i izgradnja predstavlja ozbiljan rizik za javno zdravlje, socijalan život stanovništva i životnu sredinu u urbanim područjima.

Jedinstveno interdisciplinarno rešenje za globalne probleme, koji se ogledaju u smanjenju biodiverziteta, gubitku ekosistema, kao i različitim zagađenjima (vazduha, vode i zemljišta) u urbanim sredinama, i generalno evidentnim klimatskim promenama, nalazi se u konceptu zelene infrastrukture, kao strateški planiranom konceptu prostornog razvoja.

Implementacijom zelene infrastrukture u gradovima je istovremeno moguće ostvariti brojne ekonomske, ekološke i socijalne koristi. Međutim, na razvoju zelene infrastrukture neophodno je konstantno raditi, a prvenstveno ukazati članovima društva na njen značaj i predočiti koristi koje nosi sa sobom, pogotovo u urbanim područjima.

Jedan od najgušće naseljenih urbanih područja u Evropi je grad Barselona, što predstavlja veliki izazov i pritisak u rešavanju problema koji nastaju kao rezultat promena koje se u gradu odvijaju. Međutim, Barselona je i adekvatan primer kako rešiti nastale probleme i redukovati posledice koje uzimaju maha.

Barselona predstavlja pozitivan primer planiranja gradova, koji teži ka gradu u kome se urbana sredina i priroda stapaju i međusobno prožimaju, a istovremeno postižu kontinuitet sa prirodnim okruženjem koje okružuje grad. Zelenilo unutar grada zamišljeno je kao mreža zelenih površina, do koje će se doći oslobađanjem gradskih prostora za formiranje različitih multifunkcionalnih otvorenih gradskih prostora i unošenje zelenog elementa implementacijom koncepta zelene infrastrukture.

Planiranje gradova koje ima za cilj povećanje zelenih površina u gradu (o čemu je bilo reči na primeru Barselone) doprinosi poboljšanju kvaliteta života i zdravlja ljudi, a istovremeno čini grad otpornijim na klimatske promene i izazove koje sa sobom nosi XXI vek. Zelene površine u gradu su za neke ljude, retka prilika da uživaju u prirodi, a osim toga, zelene površine pozitivno

doprinosu interakciji između prirode i čoveka, ali pružaju okruženje za društvene i rekreativne aktivnosti stanovništva.

Nedostatak zelenih prostora u urbanim sredinama, meri se sa nedostatkom ekosistema i usluga koje pružaju. Implementacija novih otvorenih, odnosno zelenih prostora u gradu ujedno je i implementacija novih ekosistema.

U urbanim sredinama značaj ekosistema je nemerljiv, a usluge koje emituju ekosistemi otvorenih prostora grada i njihove zelene površine nemaju cenu. Ekosistemi kroz usluge ekosistema snabdevaju stanovništvo vodom i hranom, utiču na smanjenje prirodnih nepogoda, smanjuju zagađenje vazduha, regulišu mikroklimu, a omogućavaju i širok spektar kulturnih aktivnosti, delujući pozitivno na negativne efekte klimatskih promena.

## Literatura

Ajuntament de Barcelona (2013): Barcelona green infrastructure and biodiversity plan 2020. Edited by: Meri Ambient and Serveis Urbans – Hàbitat Urbà.

Aronson, M.F.J., Lepczyk, C.A., Evans, K.L., Goddard, M.A., Lerman, S.B., MacIvor, J.S., Nilon, C.H., Vargo, T. (2017): Biodiversity in the city: key challenges for urban green space management. Ecological Society of America, *Frontiers in Ecology and the Environment*, Volume 15, Issue 4, Pages 189-196.

Baró, F. (2016): Urban Green Infrastructure: Modeling and mapping ecosystem services for sustainable planning and management in and around cities. Ph.D. dissertation. Universitat Autònoma de Barcelona.

Davies, Z.G., Edmondson, J.L., Heinemeyer, A., Leake, J.R., Gaston, K.J. (2011): Mapping an urban ecosystem service: quantifying above-ground carbon storage at a city-wide scale. British Ecological Society, *Journal of Applied Ecology*, Volume 48, Issue 5, Pages 1125-1134.

Grant, G. (2012): *Ecosystem Services Come to Town: Greening cities by working with nature*. John Wiley & Sons, Ltd.

Grimm, N.B., Faeth, S.H., Golubiewski, N.E., Redman, C.L., Wu, J., Bai, X., Briggs, J.M. (2008): Global change and the ecology of cities. *Science* 319, 756–60.

Hahs, A.K., Evans, K.L. (2015): Expanding fundamental ecological knowledge by studying urban ecosystems. British Ecological Society, *Functional Ecology*, Volume 29, Issue 7, Pages 863-867.

- Kowarik, I., Von der Lippe, M. (2018): Plant population success across urban ecosystems: A framework to inform biodiversity conservation in cities. *British Ecological Society, Journal of Applied Ecology*, Volume 55, Issue 5, Pages 2354-2361.
- Mitchell, M.G.E., Wu, D., Johansen, K., Maron, M., McAlpine, C., Rhodes, J.R. (2016): Landscape structure influences urban vegetation vertical structure. *British Ecological Society, Journal of Applied Ecology*, Volume 53, Issue 5, Pages 1477-1488.
- Potere, D., Schneider, A. (2007): A critical look at representations of urban areas in global maps. *GeoJournal*, 69, 55–80.
- Stott, I., Soga, M., Inger, R., Gaston, K. J. (2015): Land sparing is crucial for urban ecosystem services. *Ecological Society of America, Frontiers in Ecology and the Environment*, Volume 13, Issue 7, Pages 387-393.
- Targa, F., Moose, W., Estupiñán, N., Mojica, C. (2018): *Urban Mobility, Health and Public Spaces: Reshaping Urban Landscapes*. Urban 20 White Paper, Buenos Aires.
- TEEB – The Economics of Ecosystems and Biodiversity (2011): *TEEB Manual for Cities: Ecosystem Services in Urban Management*.
- Threlfall, C.G., Mata, L., Mackie, J.A., Hahs, A.K., Stork, N.E., Williams, N.S.G., Livesley, S.J. (2017): Increasing biodiversity in urban green spaces through simple vegetation interventions. *British Ecological Society, Journal of Applied Ecology*, Volume 54, Issue 6, Pages 1874-1883.
- United Nations (2015): *World Urbanization Prospects: The 2014 Revision*. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division.
- Vallecillo, S., Polce, C., Barbosa, A., Perpiña Castillo, C., Vandecasteele, I., Rusch, G.M., Maes, J. (2018): Spatial alternatives for Green Infrastructure planning across the EU: An ecosystem service perspective. *Landscape and Urban Planning*, Volume 174, Pages 41-54.
- Wolch, J.R., Byrne, J., Newell, J.P. (2014): Urban green space, public health, and environmental justice: The challenge of making cities ‘just green enough’. *Landscape and Urban Planning*, Volume 125, Pages 234-244.

## Social-Ecological Aspects of Irregular Settlements

### Socijalno-ekološki aspekti neregularnih naselja

*Aleksandar Gordić<sup>1,\*</sup>*

<sup>1</sup> Fakultet za primenjenu ekologiju Futura / FUTURA, Faculty of Applied Ecology, Belgrade, Serbia

During the recent quarter of century, due to migrations from the neighbourhood countries, but also to spontaneous movements from (mostly distant) rural areas into towns and cities, semi-urbanized colonies have originated in virtually all the municipalities in Serbia, with a plenty of so space-planning, communal, architectural, as well as economic, social and aesthetic anomalies, which could be hardly resolved even in the following decades. While in the period of «high», «mature» real-socialism (from the mid-1950s to the mid of 1990s), unplanned construction (contrary to architectural reasons) was a rare exception (tolerated only for the lowest socio-economic strata), nowadays, it has become a rule straightover the whole social vertical, and it is most paradoxical that many of such buildings and settlements are designed according to building permits issued opposed to all communal-technical (infrastructural), landscape-architectural and ecological principles – i.e. legal(ized) breaking of civilization norms. From (the centre and the outskirts) of Belgrade to lesser townlets, the whole Serbia transforms into a Kaloudjeritsa, a victim of the rush of as urban non-educated influxed (emergent) citizens, «capable» to effectuate various licences. The role of professional institutions has lacked or failed, for, except in few dramatical cases (Ada Tsiganlia bridge, Belgrade Waterfront and, recently, Kalemegdan gondola), the metier/profession has not announced its position, so the whole traditional urban quarters have become the victims of predatorial «investment» pseudo-urbanism, fake urban planning, whose effects must be confronted by subsequent generations. The political and personal support, for the moment (and a long period forward), has completely prevailed. There will be suggested a provisional typology/taxonomy of habitations which destroy urban-planning and landscape-design standards, threaten to communal order and generate abnormal social micro-structures: 1. unhygienic habitats (slums/favellas), 2. suburban settlements, originated spontaneously, of a lower and average living standard, 3. suburban illegal quarters of a high status, 4. formally legal urban quarters and constructions that violate urban-planning principles, 5. groups of weekend cottages for leisure, 6. brownfields and grayfields; and residual modes, which are to be further classified.

U poslednjih četvrt veka, usled stihjskih migracija iz susednih zemalja, ali i masovnog spontanog preseljavanja stanovništva iz (uglavnom udaljenih) seoskih područja u varošice i gradove, bezmalo u svim okružnim i sreskim mestima u Srbiji nastale su poluurbanizovane kolonije, s mnoštvom koliko

prostornoplanerskih, komunalnih, arhitektonskih, toliko i ekonomskih, socijalnih i estetskih anomalija, koje će teško moći da se isprave čak i u narednim decenijama. Dok je u eri „visokog”, zrelog real-socijalizma (od sredine pedesetih do sredine devedesetih) neplanska izgradnja, suprotna urbanističko-arhitektonskim rezonima, bila redak izuzetak (tolerisan samo za najniže socio-ekonomske slojeve), danas je ona postala pravilo po čitavoj socio-ekonomskoj vertikali, a najparadoksalnije je što se mnogi takvi objekti i naselja oblikuju shodno građevinskim dozvolama izdatim mimo svih komunalno-tehničkih (infrastrukturnih), pejzažnoarhitektonskih i ekoloških principa i standarda – legal(izova)no kršenje civilizacijskih normi. Od (centra i prigrada) Beograda, pa sve do najmanjih varošica, čitava Srbija postaje jedna Kaluđerica, žrtva navale kako urbanistički neobrazovanih novopridošlih građana, tako i nezajažljivih investitora, „sposobnih” da dobiju građevinske i upotrebne dozvole čak i za najgore oblike urbanističkog kriminala. Uloga stručnih institucija flagrantno je izostala ili podbacila, jer se, osim u nekoliko dramatičnih slučajeva (most iznad Ade Ciganlije, Beograd na vodi i, sada, gondola), struka takoreći nije ni oglašavala, pa su čitave tradicionalne gradske zone (Čubura, Bulbulder, Savska Padina) postale žrtve predatorskog „investitorskog” paraurbanizma, sa čijim će se tekovinama suočavati niz narednih naraštaja. Politička i personalna (aktivna i pasivna) podrška za sada (i duže razdoblje unapred) potpuno je nadvladala stručnu utemeljenost brojnih građevinsko-arhitektonskih poduhvata. Sugerisaće se preliminarna tipologija/taksonomija nastambi koje narušavaju urbanističke i pejzažnoarhitektonske standarde, ugrožavaju komunalni red i stvaraju paranormalne društvene mikrostrukture: 1. nehigijenska (slamovi/favele), 2. spontano nastala prigradska, obodna naselja nižeg i prosečnog standarda, 3. prigradski nelegalni kvartovi visokog standarda (komunalno neuređeni), 4. nominalno legalni gradski kvartovi i zdanja koji krše urbanističke principe, 5. vikend-naselja u blizini gradova (koja današnja pokolenja više ni ne obilaze, a kamoli održavaju), 6. braunfildi i grejfildi (zone na putu propadanja koja su u vreme izgradnje zadovoljavala planska merila ali, usled zapuštanja, prerastaju u ruglo); i rezidualni vidovi, koje bi trebalo dalje klasifikovati.

**Keywords:** immigration, informal settlements, communal disorder, urban-planning crime, „investment” urban planning

**Ključne reči:** doseljavanje, neregularna naselja, komunalna neuređenost, urbanistički kriminal, „investitorski urbanizam”

\* algordic@gmail.com

## 1. Uvod – razmere i nivoi neplanske urbanizacije

Iako su se u klasičnoj urbanističkoj teoriji pod bespravnim ili neregulisanim naseljima (kolektivnim i individualnim nastambama) uglavnom podrazumevale

naseobine niske materijalne i funkcionalne vrednosti i slabog socijalnog statusa (slamovi, favele, barijadosi), u tekstu će se nastojati da se pokaže kako su to unekoliko i najbenigniji vidovi neregularne gradnje, s obzirom na svoj privremeni karakter i neospornu mogućnost (ekonomski, politički, pravno i društveno) lakog uklanjanja. Kroz prilog se argumentuje u korist (hipo)teze da su upravo trajni, ekonomski skupoceni objekti, bilo u privatnoj, korporativnoj ili javnoj svojini, osetno dublji i dalekosežniji problem za razvoj urbanističkih struktura od tradicionalnih neuslovnih naselja, kakva postoje širom sveta, a u takvim kolonijama nije oskudevala ni Srbija, još od turskoga «vakta». Od prestonice pa do najmanje varošice, uprkos doskora visokoj urbanističkoj kulturi, usavršavanoj tokom duže od veka, vidni su pretežno spontani, haotični, štaviše predatorski procesi neplanskog i destruktivnog zauzimanja prostora, kakvi nas vraćaju na početak preprošlog stoleća. Dok je klasična urbanistička doktrina apostrofisala neuslovna, supstandardna naselja, nastala iz socio-ekonomske prinude, danas su daleko žešći problem ogromne građevine, iz ekonomskih razloga nepodložne arhitektonsko-urbanističkom preoblikovanju (npr. zemunski Vojni Put, površinski, a i statusno verovatno najproblematičniji beogradski slam, ukupno uzev, izuzimajući cenu samog zemljišta, vredi manje nego jedan nakaradan tržišni centar).

Zvanične statistike i procene (koje se kreću oko dva miliona ilegalnih objekata, dosadašnjom legalizacijom umanjena za trećinu) umnogome su irelevantne – prvo, otuda što objekte broje „mehanički”, dok mnoge neregularne građevine imaju makar izvesne dozvole (pa ne ulaze u ovu sumu); drugo, sondaže su pokazale da u pojedinim opštinama čak i do trećine nekretnina podložnih porezu uopšte nije registrovano u službenim evidencijama lokalnih samouprava. Prema pojedinim proračunima, u neregularnim građevinama živi ili ih koristi približno polovina ukupnog stanovništva Srbije, pa je jasno zašto su svi dosadašnji pokušaji uređenja ove materije, namerno ili ne, ostali bezuspešni, a, s obzirom na dalekosežnost problema i vek trajanja ovih zdanja/zidanija, nesumnjivo je da taj zadatak neće izvršiti ni nekoliko narednih naraštaja. No, to ne znači da ne treba pružati smernice i podsticaje za kompleksno i višeslojno rešavanje problema neregularnih naselja, te neprestano voditi stručne i šire javne debate o tematici, ali, što je još važnije, urgentnim merama na raznim nivoima (a pre svega izradom stručno zasnovanih i usaglašenih regulacionih planova), prevenirati dalju nepravilnu gradnju, odnosno sprečiti metastatičko širenje već razorenih, degradovanih urbanih kvazistrukture.

## **2. Demografski i mentalitetski uzroci neplanske/disfunkcionalne gradnje**

Neupuštajući se u čisto pravne i političke aspekte ili motive nastanka divljih naselja (praznine u pozitivnim propisima, propusti u njihovom doslednom sprovođenju, retroaktivna konverzija u građevinsko zemljište, „pranje” nelegalno stečenog novca, populistički pristup urbanističkoj i prostornoplanerskoj materiji itd), ističe se, u veberovskom duhu, da su ključni



uzroci neplanske gradnje, kao oblika socijalne anomije, na društveno-istorijskoj ravni; pošto pravni propisi u načelu (mogu) samo (da) modifikuju i usmeravaju već zatečene društvene odnose, ali ne i da ih korenito preobražavaju. Opet, među socijalnim činionicima neplanske gradnje presudniji su distalni – neravnomernosti regionalnog razvoja (transregionalno [među regionima] i intraregionalno [unutar regiona]) – od proksimalnih (tolerancija prestupa, korupcija, nepostojanje urbanističke dokumentacije), jer ove druge omogućavaju prvi. Stihijske, spontane (bilo prinudne, bilo dobrovoljne) migracije, već vekovima tipične za balkanske meridijane, dodatno su dobile na zamahu tokom ratova 1990-ih i privrednog sloma (i ubrzanja globalizacije) početkom 2000-ih, što, uz opsesivnu težnju za deruralizacijom čak i među žiteljima najmanjih sela, stvara takoreći pomamu za preseljavanjem na gradske obode, pa i najezdu u šire centre varoši. Na ovaj izazov većina naših gradova, uključujući i one koji su još u pretprošlom veku izgradili, a kroz proteklo stoleće očuvali osobenu, prepoznatljivu urbanu matricu, nije uspela da odgovori niti uravnotežavanjem regionalnog razvoja (u smislu planskog razvijanja satelitskih gradića i naselja), niti ponudom (kataloga) lokacija na kojima bi se gradilo pod striktno određenim tehničkim, ekološkim i arhitektonsko-urbanističkim uslovima, usled čega su drastično narušene mnoge urbane ambijentalne celine, ne samo na periferiji (npr. Čubura, Bulbulder, Žarkovo) nego i u samim gradskim jezgrima.

Spontana, neuređena izgradnja (bilo individualnih ili kolektivnih, bilo stambenih ili privrednih i sličnih objekata) приметно efikasnije se suzbija preventivnim merama u obliku detaljnih planova za sve atraktivne zone nego naknadnom represijom, odnosno primenom kaznenih mera, koje su upravljene tek na posledice. Dakle, ne ulazeći u pitanja visoke korupcije, komplikovanosti (katkad i nedostižnosti) legalnih procedura i nespremnosti državnog aparata da ponudi realistične opcije za gradnju, centralni razlog neprijemčivosti za smeštaj doseljenikâ jeste nepostojanje planske dokumentacije, iz čega proističe i komunalna neopremljenost površina za koje se lako dá predvideti da će biti predmet interesovanja potencijalnih graditelja. Umesto da država, poštujući savet struke, odredi pravce rasprostiranja predstojećih pravaca širenja, često je devastovano najbolje poljoprivredno zemljište, potpuno nepodobno za stambenu i privrednu izgradnju (sremska i banatska, pretežno izbeglička predgrađa), dok su, zauzvrat, ostala neiskorišćena područja podesna upravo za novogradnju.

U našoj sredini kultura stanovanja i, uopšte, ponašanja u prostoru ni ranije nije bila na zavidnom nivou, ali se minulih decenija, usled turbulentnih istorijskih obrta, kao i sveopšte društvene anomije i smanjivanja odgovornosti i discipline u svim segmentima društvenog života, još dodatno snizila. Na delu je svojevrsna epistemologija improvizatorijuma (da se ne upotrebi uličarski izraz „budževine”) i „razbijenog prozora”, u kojoj je direktna ili posredna uzurpacija javnog prostora i drugih prirodnih i stvorenih resursa (npr. saobraćajnih

koridora i ostale infrastrukture) bezmalo postala pravilo, čemu upravo pogoduje opšta atmosfera neuređenosti i nesređenosti u mnogim pogledima. Već i nekoliko bespravnih ili nakaradnih objekata proizvodi sindrom „polomljenog prozora” (neodgovornost i rasprostranjivanje paraurbanih praksi), tj. stvara (neželjeni) uzor, prema kojem se onda ravna većina pripadnika lokalne zajednice, koja se u novonastajućim/emergentnim neuređenim naseobinama u stvari tek konstituiše, bez čvrstih pravila ophođenja prema prostoru.

U tradicionalnim publikacijama iz sociologije grada uglavnom su se kao društveni uzroci paraurbanizacije navodili beda i siromaštvo (više u ekonomskom nego kulturološkom smislu), međutim, u današnjoj Srbiji preovladavajući model neregularnih naselja ne sačinjavaju ona sastavljena od nižestandardnih objekata, nego upravo naprotiv – kompleksi sazđani od građevinski natprosečnih objekata; dok ona prva osobina ostaje vezana uglavnom za pojedine etničke grupe. Premda nema opsežnijih empirijskih istraživanja socio-ekonomskih obeležja stanovnikâ skorijih neplanskih naselja, uvidi u novinske hronike, a i logičko rasuđivanje, pokazuju da manji (građevinski i ekološki) prekršaji lako mogu navoditi na ozbiljnije presteupe, a stepen socijalne kontrole svakako je niži nego u uređenim lokalnim zajednicama. Divlja naselja su odvajkada (i u raznim kulturama), samim tim što nisu čvrsto uobličena u pogledu društvenih i moralnih normi, predstavljala plodno tlo za razne oblike socijalne anomije i patologije, a sme se naslutiti da je tako i kod nas, za razliku od tradicionalnih zajednica, sa stabilnom socijalnom strukturom i društvenim praksama.

Znači, preostaje neizvesnost (i manjak podataka) s obzirom na socijalni sastav i akcioni potencijal ovih zajednica – npr. kolika je spremnost za ulaganja u infrastrukturno opremanje i prihvatanje primerenih pravila ponašanja u prostoru; nema dovoljno longitudinalnih/dinamičkih proučavanja inicijalno neplanskih naselja: kako žive i prilagođavaju se novim okolnostima, koliki je stepen socijalne kohezije i solidarnosti...

### **3. Pokušaj tipologije neplanskih naselja**

Najpre treba naglasiti da su, iako se neplanski objekti i celine najčešće vezuju za privatni sektor (individualnu inicijativu), njihova gradnja i kasnije (makar elementarno) funkcionisanje nezamislivi bez aktivne ili pasivne podrške državnih organa (najočiglednije u vidu „investitorskog urbanizma”, kada graditelj naručuje i samu plansku regulativu, bez ikakve koncepcije i vizije javnog interesa, štaviše, direktno mu preteći), a ekstremne primere pružaju (pre svega, komunalni infrastrukturni) objekti kolosalnih razmera koje naručuje sama država ili lokalna samouprava. To onda nameće neophodnost kasnijeg (obično neuspešnog) prilagođavanja parastrukturama i izobličanim prostorno-urbanističkim matricama, pa izaziva ozbiljna ograničenja daljeg razvoja, bez obzira na eventualno pribavljanje propisanih dozvola. Zapravo, dugoročno

najopasniji oblik kršenja urbanističkih normi zaista i oličavaju urbanistički planovi i građevinske dozvole suprotne bezmalo svim stručnim principima, izdejstvovani na sumnjiv način (kojima se dalekosežno škodi javnom interesu, čak i budućih pokolenja); kako glasi naslov jednog pravnčkog rada, „poštenije je graditi i bespravno nego s lažnom dozvolom”, na šta je upozoravalo i dvoje nedavno preminulih velikana, savesnih i budnih čuvara urbanističkih tekovina: Branislav–Branja Jovin i Aleksandra–Saša Banović.

U tekućem prilogu se termini „bespravno”, „nelegalno”, „neregularno”, „neformalno”, „neuređeno” i slični uglavnom koriste naizmjenično (sinonimno), ali je bitno potcrtati poentu da je uočljiva čitava skala (sa gradacijom od desetak stupnjeva) raznih oblika nepravilnosti, počev od protivzakonitosti u striktnom smislu, pa do narušavanja pejzažnih i arhitektonskih vrednosti ambijentalnih celina i simboličkog siromaštva ili čak kontaminacije (između njih bi se dali poređati uzajamno preklapajući slučajevi komunalno-infrastrukturne neopremljenosti, saobraćajne nedostupnosti, ometanja infrastrukturnih koridora, ekološke smetnje, funkcionalno-suprastrukturne neuređenosti, urbanističkog nesklada i arhitektonske disharmonije itsl); tj. hijerarhija (ne)regularnosti od potpuno destruktivnih, agresivnih objekata do onih koji su suboptimalni s obzirom na zatečene pogodbe. Prema tome, u najširem smislu bi neregularnu gradnju obeležavalo izneveravanje bilo kojeg elementa/nivoa urbanističkog oblikovanja, počev od tehničko-infrastrukturnog pa do estetsko-simboličkog, nezavisno od čisto pravnog statusa izgrađenog objekta ili kompleksa. Pri tome je legalnost/pravnost u najužem smislu čak i manje „bolna” i štetna naspram odsustva ili nedostataka planske uređenosti i estetske plauzibilnosti (neiskorišćavanje svih prirodnih i stečenih resursa) – na stranu što su, strogo juridički gledano, sada i mnoga tradicionalna zdanja spomeničkog i industrijskog nasleđa vanpravna (upečatljivi primer stare crkve u dragačevskoj Viči).

U ovom pogledu je aktivnost stručnih institucija često podbacivala: oštro se reagovalo/reaguje npr. na Beograd na vodi ili kalemegdansku gondolu/žičaru, kao i krčenje Košutnjaka ali ne toliko žustro (ili pak vrlo potih) na Most nad Adom, tržni centar u Rajićevoj, novu glavnu autobusku stanicu, rešenja za celinu Autokomande, pa ni na čitave sporne kvartove u elitnim gradskim četvrtima (Dedinje, Kotež Neimar, Senjak, Banjica), a još manje na periferijske celine koje su nedavnom transformacijom potpuno izgubile svoj duh (Čubura, Bulbulder, Pašino brdo). Nema ni primerene urbanističke kritike predviđenih preuređenja dunavske strane Kalemegdana, marine na Dorćolu, „interpolacijâ” u Resavskoj ulici...

Pošto je već iskrasao „raumnot” (nevolja/oskudica s prostorom), a taksoni ove preliminarne, pokušajne tipologije, na žalost, svima su dobro poznati, tek će se kratko osvrnuti na oblike neplanskih naselja:

1. Nehigijenska, „neformalna” naselja (slamovi/favele), sačinjena od neuslovnih objekata, danas su sve ređa i lako ih je ukloniti.

2. Spontano, stihijski nastala prigradska, obodna naselja nižeg i prosečnog standarda, uglavnom izbeglička, po pravilu su bez (mogućnosti uvođenja) normalne infrastrukture, dok je u takvim naseobinama ponekad uloženo više u visoke i debele zidove nego u sâm stambeni objekat, a bezmalo ništa ni u elementarnu infrastrukturu – čak i u Vojvodini, gde su odvajkada (od prvobitnog naseljavanja) postojali regulacioni planovi, pojavljuju se neuređene nastambe «preko pruge» (na prilazima varoši). Nasuprot tome, modeli socijalnog stanovanja, makar i supstandardnog, ali *uređenog*, bili su tipični za predratne i posleratne radničke kolonije. Ovde bi se mogla pribrojati i gastarbajterska paraurbana sela (uglavnom u istočnoj Srbiji) gotovo bez poljoprivredne, a ponekad i vrlo slabom stambenom funkcijom (osim leti), koja oličavaju hiperbolizaciju izgrađene površine bez elementarne komunalne uređenosti, pa čak i osnovne, egzistencijalne opreme (urbane građevine bez minimuma urbane uređenosti, a pogotovo kulture – egzemplar toga šta se može sagraditi s mnogo novca a nimalo duha i vizije).

3. Prigradski neplanski, a najčešće i nelegalni kvartovi visokog (usko građevin/ar/skog) standarda (komunalno neuređeni) – delovi Višnjičke Banje, unekoliko i Padina (Vojvode Bojovića), a najvećim delom i novije izbegličke kolonije, zatim Tatarsko brdo (Novi Sad), Đurđevo brdo (Jagodina); takvi postaju i gradski kvartovi: Dedinje, Košutnjak, Zvezdarska šuma, ali i područja nacionalnih parkova Fruška gora, Kopaonik, Tara, kao i središnji segmenti Zlatibora, Divčibara i drugih zaštićenih područja; no, mnogo groteskniji primeri nalaze se u gradskim jezgrima, gde se nepriličnim «pogušćavanjima» i nadogradnjama trajno narušavaju ambijentalne celine – kao da se stvara novi, postmoderno haotični obrazac življenja, u kojem ulice, kvartovi, re(j)oni, pa i čitavi krajevi gradova gube izvornu fisionomiju.

4. Nominalno legal(izova)ni preoblikovani gradski kvartovi i divovska zdanja koji krše urbanističke principe, menjajući percepciju čitavog okruženja – tipični slučajevi „investitorskog urbanizma”, koje je teško ispraviti bilo urbanističkim, bilo zakonskim potezima.

5. Vikend-naselja u blizini gradova, koja, za razliku od predratnih (danas oronuli letnjikovci i vile na Fruškoj gori ili Mons aureusu /Grocka/), uglavnom narušavaju izgled pejzažnih celina, a za koje nikad nije ni sačinjen nikakav urbanistički plan: većina će, usled promene navika naslednikâ (sadašnjih vlasnika) prirodnom neumitnošću propasti, ali i dalje (tehnički, funkcionalno i estetski) odudaraju kako od prirodnih tako i od stvorenih vrednosti područja na kojima se nalaze.

6. Braunfildi i grejfildi (stambene i privredne zone na putu propadanja koje su u vreme izgradnje zadovoljavale planska merila ali, usled zapuštanja, prerastaju u

ruglo i pretnju za okolno područje), kao i zapušteni stambeni kvartovi koji su degradacijom (procesom „blajta”) sniženi ispod nivoa arhitektonske i urbanističke prihvatljivosti, shodno savremenim komunalnim standardima življenja – merama integralne revitalizacije mogu povratiti prvobitni lik ili pak zadobiti nove namene.

U reziduum koji iziskuje dodatnu klasifikaciju spadali bi neadekvatni infrastrukturni objekti, neprikladni tržišni centri i drugi komercijalni kompleksi, zatim turistički, ugostiteljski i sportsko-rekreativni sadržaji – uopšte uzev, sve što narušava tradicionalne, identitetske urbane vrednosti, a što se karakteriše disfunkcionalnošću, simboličkim nedostacima, slabim intimnim vezivanjem i nebrigom stanovnikâ za prostor u kojem prebivaju.

#### **4. Preliminarni predlozi i preporuke (umesto zaključka)**

Iz prethodnog toka sadašnjeg napisa, odnosno ukazivanja na domaće pseudourbanističke prakse (koje su u ukupnom obimu možda i potisle redovne, predviđene stručne i zakonske procedure), proizlaze i izvesne preporuke, ne mnogo originalne (tj. višestruko i poodavno izricane), ali i do sada nedovoljno poštovane na delu. To je već i samo po sebi svedočanstvo da valja odustati od udžbeničkog i juridičkog normativizma, ali i od oslanjanja na (pouzdanja u) političke kampanje i strogo pravne mehanizme, jer oni deluju prevashodno na posledice, ali ne otklanjaju uzroke. No, to ne bi implikovalo i potpuno napuštanje normativnog pristupa, još manje obesnažilo razrađivanje kvalitativnih i kvantitativnih normativa („mekih” i „tvrdih” parametara) za buduće planove, projekte i građevinsko izvođenje, jer je urban(ističk)a, prostorna disciplina, između ostalog, i preduslov za druge vidove uređenosti društvenog života.

Kad je reč o „spoljašnjim”, proceduralnim momentima donošenja i sprovođenja urbanističkih planova, najpre treba zaustaviti (auto)marginalizaciju, pa u pojedinim prilikama i izdaju struke (npr. zloupotrebe studijâ procene uticaja na životnu sredinu za privredne i infrastrukturne objekte, a i za mnoge stambene s neuređenom infrastrukturom može se ustvrditi nešto slično), odnosno sprečiti kršenje najviših profesionalnih standarda na nivou planske regulative. Kao osnovno merilo legalnosti mora se uspostaviti stručna utemeljenost i kontrola naspram političke, ekonomske i lične podrške (raznih lobija), nasuprot sadašnjem presudnom uticaju interesnih grupa.

Neophodno je osujetiti investitorski naručene izmene i dopune regulacionih planova stavljanjem težišta na stručni i javni uvid i raspravu, bez ubrzavanja ili skraćivanja (ponekad čak i aktivnog prikrivanja) procesa diskusije svih relevantnih aktera, utoliko pre kad su u pitanju objekti koji mogu preživeti i više od stoleća (odnosno tri–četiri ljudska naraštaja). Regulisanje zatečenih neplanskih sklopova ne sme se svoditi samo na pitanje puke formalne

legalizacije, jer su građevinska i upotrebna dozvola ipak stvar nominalne procedure (koja i sama sadrži više pravničkih nego stručnih urbanističkih elemenata) – dakle, nije najteži propust oficijalna bespravnost, nego komunalna i svakovrsna druga neuređenost (ili čak neuredivost), što pokreće pitanje kompatibilizacije, usaglašavanja sa budućim razvojnim tokovima.

Mada se do sada dosta pažnje poklanjalo očevitim, upadljivim primerima urban(istič)og haosa, poput nagrđujućeg nadzidiivanja ili «kioskizacije», važno je razgraničiti izlečive primere (sanacioni planovi za lokacije koje se mogu dovesti u kakav-takav urbanistički red) i nepopravljive fizičke parastrukture, koje je nemoguće lako dovesti u red, pa čak ni ukloniti (jer je neizvodiva rekonversija u obradivo zemljište, a ponekad i osnovna revitalizacija). Dugotrajne objekte u koje su uloženi milioni evra ponekad je neostvarivo upodobiti prema urbanističkim i pejzažnoarhitektonskim dezideratima (što je ne samo estetsko, nego i etičko i komunalno pitanje), pa se za njih moraju tražiti inovativne mogućnosti sveobuhvatne urbane obnove i rekonstrukcije, makar u takvoj meri da ne predeterminišu u negativnom duhu naredne razvojne procese, pošto se u evoluciji gradskih tkiva često zapaža svojevrsna (neželjena) pozitivna povratna sprema („začarani krug“): jedno suboptimalno rešenje sugerise ili nameće čitav niz sledećih, te se tako od/oko početne greške stvara kompleks koji perpetuiše nedostatke i time vodi opštoj devastaciji prostornih vrednosti/pogodbi.

Najzad, bitno je objedinjenim pristupom uskladiti strategije na državnom nivou – regionalne, migracione, fiskalne, zemljišne politike – a pre svega je od značaja predviđanje i usmeravanje migracija. Realsocijalistički režimi su (mora se bez predilekcija priznati) od 1950-ih pa do početka 1990-ih, kako na osnovu svoje moći prisile, tako (ipak) i na osnovu stručnih inženjerskih i efektivnih građevinskih kapaciteta, uspeli ne samo strogim sprovođenjem zakonskih propisa (represijom) nego prvenstveno dovoljnom ponudom stambenog prostora da amortizuju demografski pritisak na gradove i prihvate stanovništvo koje su ubrzanom industrijalizacijom i sami indukovali na preseljenje. Tadašnje „susretno planisanje“, harmonizacija potrebâ i mogućnosti centralne državne vlasti, privrede i radne snage (makar i da je bilo više fraza nego realnost), počivalo je na migracionim projekcijama i strateškom određivanju prostornih pravaca razvoja, tako da je obezbeđivalo komunalno i planski opremljene pozicije za nastanak uredenih naselja, uz rigoroznu primenu urbanističkih načela i propisa.

Uostalom, poučna su i istorijska iskustva varoši razvijenog Zapada, koje su se do pre manje od dva veka takođe gušile u divljim periferijskim naseljima, pre prihvatanja planske izgradnje (naspram „nevidljive ruke“ tržišta, koja nije baš svemoćna); kao i domaće tekovine: stâra, odavno iskorenjena nehigijenska naselja (poput Jatagan- i Pištolj-mâle) i, danas temeljito preobražena, predratna supstandardna, ali minimalno uređena naselja (Pašino Brdo, Bulbulder,

Denkova Bašta), ranija daleka predgrađa (, gornji Voždovac /Miloševac/, Banovo Brdo, istočna Čubura), koja su još pre rata dovedena u red. Tradicionalna srpska sela, pogotovo u brdsko-planinskim krajevima, premda nastala spontano (a počesto i prinudno na negdašnjim pozicijama) i pretežno skromnim ulaganjima, ostavljala su utisak prirodne sraslosti ili uronjenosti u predeo, estetski ga oplemenjujući; imala su ozbiljnije nepisane urbanističke (tj. rurističke) principe organizacije prostora nego današnja (polu)divlja prigradska naselja, koja manifestuju koliko se razorno može delovati visokim novčanim svotama bez imalo sluha za okolinu. Utoliko možemo (i moramo) crpsti iz sopstvenog nasleđa, uz oplemenjivanje savremenim inovacionim tehnologijama i organizacionim usavršavanjima, ali, valja ponovo naglasiti, i uz uvid u socijalne mehanizme (para)urbanizacije.

## Literatura

Antonić, Branislav, *Stanovanje u funkciji pokretanja urbanog razvoja degradiranih gradova: slučaj gradova u Vojvodini*, doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu – Arhitektonski fakultet, Beograd (2018).

Bobić, Đorđe, i Sreten Vujović (prir.), *Krov nad glavom*. Ogleđi o stambenoj bedi i siromaštvu, «Filip Višnjić», Beograd (1985).

Bojović, Branko, Prolegomena za promenu politike zemljišta u naseljima Srbije ili: od čega počinje bespravna izgradnja – en bref, *Bespravna gradnja, legalizacija, zaštita urbanih sredina, prostora, resursa, istorijskog i kulturnog nasleđa i životne sredine*, Udruženje inženjera Beograda, str. 72–100, Beograd, 2019.

Vasiljević, Nevena, *Planiranje predela kao instrument prostornog razvoja Srbije*, doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu – Šumarski fakultet, Beograd (2012).

Vujošević, Miodrag, *Planiranje u postsocijalističkoj političkoj i ekonomskoj tranziciji*, IAUS, Beograd (2003).

*Društvo i prostor*. Urbani i ruralni prostor – ekonomski, pravni i organizacioni prostor (zbornik radova), prir. Pavle Milenković, Snežana Stojšin i Ana Pajvančić-Cizelj, Srpsko sociološko društvo, Institut za uporedno pravo i NS Filozofski fakultet, Novi Sad (2015).

Đokić, Jasmina, *Urbanistički obrasci stanovanja u Beogradu: postojeći tipovi i mogućnosti diverzifikacije*, doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu – Arhitektonski fakultet, Beograd (2014).

Petovar, Ksenija, *Naši gradovi između države i građana*. Urbana sociologija, IAUS, Beograd (2003).

Pušić, Ljubinko, *Grad, društvo, prostor*. Sociologija grada, Zavod za udžbenike, Beograd (2015).

Saveljić, Branislava, *Beogradska favela*. Nastanak i razvoj Kaluđerice kao posledica bespravne stambene izgradnje u Beogradu, IIC SSOS, Beograd (1988).

Spalević, Aleksandra, *Transformacija periurbanog prostora Beograda*, Geografski institut «Jovan Cvijić», Beograd (2013).

Tanić, Živan, *Beogradska predgrađa i prigradska naselja*, Institut društvenih nauka – Centar za sociološka istraživanja, Beograd (1989).

Šećerov, Velimir, *Strateško planiranje grada*, Univerzitet u Beogradu – Geografski fakultet, Asocijacija prostornih planera Srbije, Beograd (2012).



# Cypress Revolution: The Importance of Public Participation in Urban Planning Decision-making Process in Montenegro

*Milica Vujošević<sup>1, \*</sup>, Sonja Dragović<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>KANA/ko ako ne arhitekt, Montenegro

Urban development should, ideally, take into consideration public interest, and be based on principles of sustainability. Urban planning process needs to be transparent and include public participation in early stages, which, however, is not the case in Montenegro, or countries of the region. This leads to degradation of urban and natural environment, one of such cases being the planning of a kindergarten in southern Montenegrin municipality of Bar. This paper analyses planning case of the kindergarten in the city of Bar - a process which resulted in cutting down a hundred years old cypress park of more than 90 trees, a devastated school yard, and months of massive civic protests, all of which ended with government withdrawing the original plan. The paper examines the reasons for and the consequences of failure to conduct the adequate public participation in contemporary planning process. The architectural organization KANA/ko ako ne arhitekt had an active role in supporting the citizens in their initiative to protect the natural heritage and assert the right to actively participate in planning of their neighborhood. An applied research consisting of gathering and analyzing the available documentation (urban plans, government decisions, tenders, projects, laws and regulations, land proprietorships, bank loan environmental policies) was conducted, and constant clarification of planning procedure was provided, so that the activists could find constructive ways to participate in it. Involvement in the process allowed an insight in formation of 'Cypress Revolution' – the bottom-up urban movement seeking to examine, clarify and improve the planning process by asserting the importance of public participation. The results of this research show how implications of neglecting public input and public interest can be disastrous for the community, for urban environment, and for the quality of planning process in general. The conclusion is that meaningful, well-timed, well-structured and transparent public participation is an essential part of successful urban planning, the goal of which should be to create inclusive and sustainable cities.

**Keywords:** urban planning, civic initiative, cypress revolution, city of Bar, KANA

\*milicavujosevic@yahoo.com

## 1. Introduction

Urban planning in Montenegro was at an advanced, well-regulated level in the post-war period. The process flourished during the period from 1960s to 1980s, when cities were developed according to the principles of modern urban design, with wide orthogonal streets, new city centers and residential quarters. Cities like the capital of Podgorica and coastal city of Bar are excellent examples of

urban planning of the modern post-war period. The whole new part of the city on the right bank of Morača river in Podgorica has been transformed into a new center which still, after 50 years, meets all the necessary infrastructural conditions, even with a much larger number of inhabitants than it was originally planned for. Today, the city of Bar can thank the urban planning visions and regulations of the '60s and '70s for the width, brightness, and comfort that characterize the center of the new, post-war town.

After a major earthquake hit the coast of Montenegro in 1979, the whole Yugoslavia gathered to help the coastal region, including the city of Bar, by designing and building all types of necessary buildings and infrastructure. It was an action coordinated on the highest level. Urban planning in the states of socialist organization was centralized, subordinated to the national economic interests (Miljuš, 2018). For the city of Bar, quality urban plans were made and implemented consistently by the publicly owned construction companies. Thanks to this, Bar is the only city on the coast of Montenegro which is well planned and preserved in its large central part, with a significant number of residential buildings and facilities for culture, sports, social protection and education. Illegal construction, which was booming in the 1990s, did not hit the city in its central zones, but only far along the suburban settlements. Because of this, citizens of Bar are very proud of their urban environment, satisfied, and aware of the quality of the space in which they live.

Centralized urban planning, characteristic for the states of socialist organization, is defined by the closed institutional and ideological framework of a one-party system, with limited power of local authorities (Miljuš, 2018.). This involved the implementation of decisions taken at the national level, as well as the use of state property - land, property and means of production (Hirt, 2005). The role of planners, termed as the technical executors of the state goals at the local level (Perić, 2013), was especially emphasized, while the participation of citizens was completely absent (Nedović-Budić et al., 2011).

On the other hand, contemporary urban planning practice is in the process of transition – it never had a chance to overcome the non-democratic modalities of decision-making (Miljuš, 2018). Urban plans are now a tool used to provide opportunities for the growth of global capitalism, for which the spatial component is crucial (Harvey, 2001). Current non-transparent conditions for urban planning usually have less to do with overreaching social or economic plans, and are much more influenced by the need to compete in the neoliberal globalized market by attracting investors and satisfying their demands, regardless of the impact this might have for the long-term public interest. Citizens' participation in planning procedures is, hence, purely formal, without sustainable or meaningful inclusion.

In recent years, 'investor urbanism' has not bypassed the city of Bar. Broad green areas, parks and public spaces have been identified as potential construction sites for the new mixed-use and residential developments by numerous local and foreign investors. Thus, over the last decade many residential buildings were erected in the backyards of closed urban blocks, in the parking lots and in other urban spaces which had a function of public space according to the previous plans, but which were deemed merely 'empty' by the new planning system. The construction of these new residential facilities was not encompassed by new facilities for public services: while under the socialist system adequate spaces for education, healthcare, culture and sports were planned and built along with the new residential blocks, the new developments usually rely on the existing infrastructure, which results in crowded schools and hospitals, and overall decrease in the quality of service. Other side effects include decreased amounts of available parking space (while the number of vehicles constantly grows) and disappearance or disrepair of green areas and playgrounds. The new architecture is also inadequate: the city of Bar was built in a unified and recognizable Mediterranean style, with flat roofs and white colored facades; suddenly, the new developments bring in orange high-rise buildings with sloped roofs. Evidently, planners create plans which are based upon the wishes of investors and dictated by their pursuit of profit maximization, while the architects fulfill their demands in terms of aesthetics and organization of space. This leads to dissatisfied citizens and inhabitants of the neighboring buildings and urban quarters.

These are some of the symptoms of a problem discussed in this paper, a problem rooted in the fundamental lack of civic participation in the urban planning processes. The role of citizens is reduced to a mere formality. According to the Law on Spatial Planning and Construction (2017), which centralizes the planning process and puts the national Government at its forefront (see Dragović, 2018), public participation should be part of both the initial planning phase – 'prior public participation' as a form of early consultations with all the stakeholders – and the later, more mature stage, in which the plan is already drafted and offered up for broad public discussion, before its final adoption. However, this procedure is still to yield any significant improvement in practice, which remains quite rigid and inaccessible: a draft of a plan is usually available for public to inspect and comment on for a period of up to one month, and one central presentation of the document is organized. These opportunities to get involved in the planning process are not enthusiastically promoted, but normally published only on the Government's web page and in one newspaper with nation-wide distribution. Hence, majority of people do not get the information about the prospective changes that the new plans might bring to their immediate environment. Instead, the final proposal of the plan is presented to the citizens during the central presentation, which is usually not well promoted or attended. Citizens' comments, gathered in the course of a public debate, are usually rejected – especially if the changes they

propose are in conflict with the interests of investors whose projects depend on the plan. Such method of urban planning has led to a chaotic spatial development which defines contemporary Montenegro and is characterized by over-production of marketable built space, disregard for natural environment, neglect of public interest, and lack of adequate infrastructure to support such unsustainable development.

Negative consequences of urban planning process which favors the particular interests of real-estate investors are evident even when the plans focus on public services. This was made obvious in the recent case of new Bar kindergarten, where plans envisioned cutting down an entire park of more than 90 cypress trees in order to clear out the space for new construction, while leaving other, more suitable plots available for private developments. Such destruction of valuable common space in order to provide public service was not approved by the local community, and it has provoked massive civic protests and calls for more responsible, transparent and participatory planning process. This paper discusses the circumstances of this case and its aftermath, points out the valuable lessons drawn from this process, and concludes with recommendations for future spatial planning procedures.

## **2. Methods and materials**

This paper results from a direct involvement of architectural organization KANA/ko ako ne arhitekt (hereafter KANA) in the civic struggle against construction of kindergarten that required destruction of public park in the city of Bar. KANA was contacted by concerned citizens at the very beginning of this process, as an independent non-governmental organization actively advocating for transparent, sustainable and participatory urban planning, which puts public interest first and takes responsibility for the protection of architectural heritage (for more information on KANA's activities see publications 'Urban planning approach: Public participation in planning of the Block 5 in Podgorica' and 'Planning against the city: How public spaces and cultural heritage were sacrificed to the private interests of a privileged minority'). Hence, the methods of this research include direct participation, which had a form of analyzing planning laws, urban plans and municipal, governmental and EU policies, writing and publishing analysis in daily newspaper, and consulting with citizens of Bar on the daily basis, over the course of several months. The work of KANA contributed to civic struggle by providing support and professional advice, which activists used to their advantage when filing formal complaints and negotiating with the authorities.

The action against the kindergarten project started right after the works were publicly announced by some of the municipal and governmental officials, who laid the foundation stone in mid-October 2018. The announcement made it clear that the new kindergarten will be built in the courtyard of the Gymnasium

building in the city center; courtyard which this school already shares with secondary economic school and elementary school 'Blažo Jokov Orlandić'. Kindergarten construction in this location was part of the detailed urban plan (DUP) Topolica 1 in both its 2005 and 2009 version, but due to the above described way in which planning documentation is usually produced, it was not a common knowledge. Citizens of Bar were startled, because even though the city was in need of a new preschool facility, this particular location was problematic for several obvious reasons: it already had an important function of a schoolyard, it was occupied by a park of around 100 years old cypress trees, planted there to protect the city from strong winds, and it was already prone to frequent traffic jams due to recent increase in residential construction in the area, and to the large number of parents driving their children to school. Also, it was not the only possible location for such project: another plot, located in the neighboring city block, where the construction of kindergarten was planned more than 15 years ago, was in the meantime repurposed and made available for the construction of another residential building. Public service facility which does not bring money to potential investors, such as kindergarten, had to be put elsewhere – and the existing schoolyard was, apparently, the obvious choice. As soon as the plan became clear, students of the schools whose backyard was to become a construction site voiced their concerns and announced the protest. The wider Bar community supported them, and so the struggle to protect the schoolyard and the cypress park began. Local activists sought the wider public support, which KANA provided, along with many other NGOs, local initiatives focusing on sustainable spatial development, and several media outlets.

From the beginning, KANA was focused on analyzing the planning documents and providing activists with advice and guidance on how to successfully criticize the process which has led to placing the new kindergarten in this location. The analysis covered DUP Topolica 1 from 2005 and 2009, General urban plan of Bar (GUP) from 2007, and the planning documentation for other parts of the city, necessary in order to understand how the process of moving the kindergarten from its formerly allocated plot took place. Furthermore, the analyses included in this investigation inspected the Law on Spatial Planning and Construction (2017), the Rulebook for conditions for establishing institutions of school and pre-school education (2006), the construction plans for the kindergarten, the building permit and the documentation submitted in the process of obtaining the permit, the Council of Europe Development Bank (CEB) Environment Charter, Statute of the Municipality of Bar, the real estate cadaster, municipal parliament's decisions pertaining to the project, and all other related documents. After conducting the analysis, KANA worked on explaining the planning and construction process to the wider public and provided appropriate advice on what can be done to influence the process at this stage.

Members of the local civic initiative, the students and citizens of Bar, did the biggest job. They have been protesting ever since the construction site was fenced off on Friday, Oct. 19<sup>th</sup>, 2018. In the first two days they have gathered over 3000 signatures for the petition to initiate public debate and change the location for the kindergarten, which they have submitted to the municipal parliament immediately, on Monday the 22<sup>nd</sup>, after an especially stressful weekend: they were forced to defend the cypress trees from motor saws with their own bodies on Saturday (figures 1 and 2), while on Sunday the construction workers continued marking trees to be cut down – and had almost all of them marked. The municipal parliament accepted the proposal to have a discussion about this issue, and it was scheduled for the parliament session which was to be held on November 12<sup>th</sup>. At the session, representatives of the civic initiative detailed the problem, and argued that construction at this site is not good for the following reasons:

- the site intended for kindergarten construction is in the backyard of two existing secondary schools, and it does not fulfill the minimal sanitary requirements for pre-school buildings as required by the Rulebook for conditions for establishing institutions of school and pre-school education (2006),
- around 90 fully grown cypress trees, which form the only park in the center of Bar, will be cut down for this kindergarten to be constructed,
- the infrastructure is not adequate, because the kindergarten will have the entrance from the same narrow street as the other three neighboring schools,
- the proposed architecture of the kindergarten building is embarrassing for the center of modern city like Bar and inadequate for pre-school aged children, which are only the most obvious of the project's many flaws.

After a long and vigorous discussion in the local parliament, the ruling majority decided by choosing to stay undecided: while 14 opposition members of the local parliament voted in support of the initiative, 7 members of the ruling coalition were against it, and 13 were undecided. With this, the final decision of the municipal parliament was to continue with the kindergarten project as planned. The decision was shocking, although not entirely unexpected: having their motivations and decisions related to urban planning examined and corrected by citizens is not something that local governments have a lot of experience with.



Figure 1: Cypress park in the center of Bar. Photo: Danilo Dado Pavlović



Figure 2: Students defending the trees from being cut down. Photo: Anastasija Ivović

Unwilling to accept the local parliament's decision, members of the civic initiative filed a lawsuit, aiming to revoke the building permit. They have also reported the construction works to the Inspectorate at the Ministry of Sustainable Development and Tourism, since all the evidence about the ongoing construction project pointed towards some sort of illegal activities, resulting from irregular planning procedures. The whole months of November and December went by in expectation of a reaction from the institutions, without any response or progress. In a meantime, the citizens, teachers and students from the civic initiative have organized a festival called 'About Cypress Trees and People', consisting of many fun, creative, educational activities with which they attempted to indicate the magnitude of the problem and the importance of the cypress park, and to raise the awareness of other citizens – and, possibly, of the governing structures – about the significance of sustainable planning and development of the city. The festival gathered large number of participants, got

media attention and helped spread the initiative's message, but did not succeed in changing the municipal decision regarding the kindergarten project.

On January 17<sup>th</sup> 2019, at dawn, the sounds of motor saws woke up the citizens of Bar: cypress trees were cut down with no prior warning, and during school winter break. The citizens quickly gathered and started protecting trees with their bodies. This stopped the works briefly, but they were continued a couple of hours later with assistance from the police force. Soon, the job of preparing the building site was done – more than 90 trees were cut down, and the police physically removed citizens from the site – some of them even received misdemeanor fines. The epilogue was the 'cypress cemetery', as members of the initiative called the resulting landscape (Figure 3), citizens' fear and disbelief, and city authorities' utter neglect of civic attempts to protect the park and stop badly envisioned spatial plans from becoming a reality.



Figure 3: Police officers prevent citizens of Bar from entering the park. Photo: Vedran Nikočević

From this moment on, it became clear that the authorities were ready to resort to violent acts in order to continue with the construction works. The court process has not been initiated yet, and the works have continued despite all the suspected irregularities. Almost immediately, civic initiative began working on organizing public protests. Every following Sunday, more and more people gathered to protest the way in which the park was destroyed and to support the civic initiative's requests: to stop the current construction project, to punish those responsible for cutting the trees, to reconstruct the schoolyard, and to find a more suitable location for a new kindergarten (Figure 4). The subsequent actions of the authorities only provided more reasons to protest: police clashed with protesters who peacefully obstructed the continuation of construction works, and the unnecessary use of force led to the increased media pressure.



After an especially violent police reaction in mid-February, when several protesters were injured, the entire process was stopped by the Prime Minister of Montenegro, who asked for the construction works to be suspended and another solution for the situation to be found, claiming how ‘we do not want to build kindergartens by using the police force’. With this, the project was finally terminated.



Figure 4: Civic protests in Bar. Photo: Danilo Dado Pavlović

### 3. Results and discussion

The victory of Bar’s civic initiative was bittersweet: although their demand to halt the construction works was ultimately fulfilled, the park was gone. Moreover, after the decision to stop the project was made, the municipal and state authorities expressed their disinterest in finding a new location for a kindergarten right away, claiming that new planning documents need to be created, which will take a long time, and which means that Bar will not get a new pre-school facility for years to come. However, under intense public pressure and upon insistence of well-informed citizens, who learned a lot about urban planning in this long and demanding process, authorities took a closer look at the existing plans and agreed on a new location for the kindergarten: centrally located, in municipal ownership, and easily accessible. The municipal government promised to prepare the necessary documentation for the future construction in this plot; it would have to include an open call for urban and architectural design solutions for the kindergarten, mandatory for construction of any public building. However, the Directorate of the Chief State Architect, who is in charge of organizing the competition, had not proceeded with this task yet. Meanwhile, the destroyed schoolyard is being cleared out in preparation for planting new vegetation, which should replace the old trees. Citizens remain active in this process and have suggested two possible designs for the future schoolyard, created by architects and designers who live in Bar and are part of the civic initiative. These suggestions have sparked the conversation, facilitated

mostly via social media, and introduced a certain participatory element to the schoolyard design process.

Combination of various methods and approaches, from the analysis of planning documentation and formulation of requests and proposals, organizing community resources and leading media campaign, discussing the problem in the local parliament, filling complaints and lawsuits, to the direct field actions and massive public protests, resulted with a victory for civic initiative aimed at protecting common space and public interest. The success is tainted by the loss of cypress park, but spectacular nonetheless: it shows that persistent direct action can be effective in the struggle for better, more just urban space and spatial development. It also shows all the potential and creativity of this community, which could be put to much better use if the urban planning procedures were more open and accessible to public.

The case of 'Cypress Revolution' joins another fairly recent, successful local civic action aimed at preserving common space: the struggle of rural community of Beranselo, a northern Montenegrin village, where citizens succeeded in stopping construction of a landfill in their backyards after years of peaceful protests (see Baća, 2017). Such victories are important, as they showcase the strength of civic action and highlight the importance of including citizens at all stages of decision-making processes related to spatial organization and development. 'Cypress Revolution' inspired and emboldened a series of subsequent local actions across Montenegro, in which activists managed to stop the privately-led construction of tourist accommodation in the middle of Durmitor National Park and organize mass protest and media campaign against the construction of a small hydropower plant on river Bukovica.

The consequences of poor planning decisions, based on the pursuit of short-term private gains rather than on long-term public interest and shaped by local and state administration's refusal to acknowledge citizens' arguments and compromise, have in this case led to devastating consequences. Bar lost its central park, an important natural treasure but also part of cultural heritage, since it was planted as a special reserve of King Nikola, Montenegro's last monarch. Students lost their schoolyard, and public lost hundreds of thousands of euros which now must be invested in its reconstruction. Citizens suffered stress, fear and police violence. However, in these difficult circumstances new knowledge was produced and shared, new personal connections and alliances were formed, and new strength was found to continue the fight for spatial and social justice.

#### **4. Conclusion and recommendations**

This paper presented the course and the results of a months-long struggle to overturn poor spatial planning decisions which threatened the natural and built

environment in the city of Bar. Local civic initiative and its allies, KANA being one of them, worked hard to unveil the planning mechanisms which have led to the decision to destroy cypress park and schoolyard so that a kindergarten can be built in their place. Ultimately, it was shown that the cause of such harmful plan was the closed, non-transparent planning process and lack of proper engagement of citizens in the creation of urban plans. If citizens are constantly underinformed about the plans for their city's future (and they are), then individuals seeking to profit by neglecting public interest can easily steer the process.

In the case of Bar's 'Cypress Revolution', such planning practices have in the end led to what is without a doubt a precedent: citizens organized against the construction of a public building, a much-needed kindergarten, even though many of them were young parents themselves. However, they recognized harmful long-term consequences of this process and chose to stand for what is the only acceptable solution: preserving the park and the schoolyard as common goods, and finding a better location to build a new kindergarten. After a long and painful struggle, this goal was achieved, and the authorities were forced to recognize and respect the public protest and its demands. However, damage done to the urban fabric of Bar and to the wellbeing of its citizens could have been prevented, if the planning process was open and inclusive. That is the lesson that needs to be built in the future planning procedures: citizens need to be detailly informed and actively involved in planning of their city.

Working to change the planning system and practice will be a much longer struggle against vested interests of powerful individuals, but also against the system of neo-liberal capitalist production of urban space. Bar's civic initiative should be thanked for highlighting the problems of urban planning present in whole Montenegro: by starting a 'Cypress Revolution', they put the entire country on its feet and showed that a fight for the preservation of nature and public interest needs to be fought and can be won.

Public participation should not be an elusive concept, or a decorative element of the planning process. It is the vital step in conceptualizing the common urban future, and planners and government authorities should treat it as such. Recognizing and respecting the inherited resources should lead to a responsible stance toward our role in the spatial development of our communities, and careful planning for future generations. It is not enough to have these principles written into laws and regulations; they need to be constantly practiced and improved through debate and practice, in the process which enables active citizens and pushes governing structures towards greater accessibility and accountability.

## Acknowledgements

We thank the members of the civic initiative ‘Cypress Revolution’ for their work, activism and lessons we learned through our cooperation. We also thank architects Jelena Rabrenović and Ružica Draganić, members of KANA team, who worked with us to support the efforts of the initiative.

## References

- Baća, B. ‘We Are All Beranselo’: Political Subjectivation as an Unintended Consequence of Activist Citizenship, *Europe-Asia Studies*, 69:9, (2017), 1430-1454.
- Dragović, S. When Government Takes All the Space: Centralization of Urban Planning in Montenegro, *TICYUrb · Proceedings of the Third International Conference of Young Urban Researchers. Vol. VII*, pp. 65-77, Lisbon, June 18<sup>th</sup>-22<sup>nd</sup>, 2018.
- Harvey, D. Globalization and the “Spatial Fix”. *Geographische Revue*, 2, (2001), 23-30.
- Hirt, A. S. Planning the Post-Communist City: Experience from Sofia. *International Planning Studies*, 10(3), (2005), 219-240.
- Law on Spatial Planning and Construction , Official gazette of Montenegro, 64/2017.
- Miljuš, M. Javna deliberacija u planiranju prenamene vojnih braunfild lokacija (doktorska disertacija). Beograd: Arhitektonski fakultet Univerziteta u Beogradu, 2018.
- Nedović-Budić, Z., Djordjević, D., Tabović, T. The mornings after ... Serbian Spatial Planning Legislation in Context. *European Planning Studies*, 19, (2011), 429-455.
- Perić, A. Uloga urbanističkog planiranja u procesu regeneracije braunfild lokacija (doktorska disertacija). Beograd: Arhitektonski fakultet Univerziteta u Beogradu, 2013.
- Rulebook for conditions for establishing institutions of education and pre-education, Official gazette of Montenegro, 40/2006.
- Vujosevic, M., Dragovic, S., Rabrenovic, J., Draganic, R. Planning against the city: How are public spaces and cultural heritage sacrificed to the private interests of the privileged minority, (in Serbian). Podgorica: Center for investigative journalism and KANA / ko ako ne arhitekt. 2018. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.1461401>
- Vujosevic, M., Rabrenovic, J., Dragovic, S. Urban planning approach: Public participation in planning of the Block 5 in Podgorica. Podgorica: KANA / ko ako ne arhitekt. 2017. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.1068525>

## Fifty shades of green - Project Management and Environmental Protection

### Pedeset nijansi zelene - Upravljanje projektima i zaštita životne sredine

*Miroslav Janković<sup>1,\*</sup>, Zorana Boltić<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Modern Management Consulting (MMC), Beograd, Simina 15, Srbija

<sup>2</sup> AIM Professional, Beograd, Molerova 35, Srbija

All environmental protection initiatives are delivered through projects, as a mean to accomplish, establish or create something new and/or manage current or future risks. All of them are also challenged with a great deal of change, uncertainty and therefore contingency planning. In order to improve a decision-making process, planning and execution efficiency of the environmental protection projects, it has been proven that applying the right Project Management methodology, based on best and proven practices, delivers the successful outcomes. Project Management brings the following principles/techniques to the table: comprehensive requirements gathering approach, clear understanding of the nature and extent of the current, as well as the complete vision of the future state, identification of project assumptions, dependencies and constraints, establishment of the well-defined project solution, scope, objectives and key project success criteria, focus on quality deliverables, multifunctional project team leadership, appropriate management of stakeholders' influences and their continued support and engagement, extensive and precise project communications, consistent use of the most appropriate tools and techniques, effective change management (something fundamental on this type of projects), monitoring and controlling of the key components (scope, schedule, budget and resources), desirable project flexibility, defined project implementation and project closure in addition to the deliverables ownership transfer and documentation archive for the knowledge management and future reference. In other words, Project Management helps to deliver successful environmental projects by completing them on time, within budget, with goals and objectives met and having satisfied stakeholders. Project Management methodology also includes the mature project program and portfolio management to deliver greater benefits to the project initiators and/or sponsors and meet their business or strategic needs.

**Keywords:** environment, project, success, PMI methodology

\* modernmanagement@mts.rs

#### 1. Uvod

Šezdesete godine prošlog veka bile su jedne od najburnijih godina po promenama u čovečanstvu. Drugi svetski rat je polako odlazio u zaborav, ekonomija je cvetala, posla je bilo napretek i počelo je da se bolje i udobnije živi. Istovremeno sa ekonomskim boljitkom, stvaralački duh je jednostavno

„eksplodirao“ i doneo novi kvalitativni skok u umetnosti i nauci. Tadašnji patenti su postavili osnove za mnoga buduća tehnološka čuda i prodore u nepoznato (napr. prvi razgovor mobilnim telefonom, 1963). Tehnologija je grabila velikim koracima napred i kompjuterski sistemi su postajali sve moćniji i pristupačniji velikim organizacijama i državnim upravama. Muzika, film, književnost, da nabrojimo samo neke od kreativnih oblasti, ušle su burni razvoj transformacije, čije tada novostvorene vrednosti danas predstavljaju klasiku i za mnoge, neponovljivi i nedostižni nivo.

Istovremeno, sa privrednim razvojem, prvo naučnici a zatim i šira javnost počinju da se bave jednom temom, na koju je do tada malo ko obraćao pažnju. A to je zaštita životne sredine ili ekologija. Poslovna etika do tog vremena je uglavnom prilazila ovom pitanju iz religioznog ugla kada se odjednom pojavio tzv. „anti-biznis“ sentiment i stav kod šire populacije. Društvo počinje da prepoznaje koliko su moćne postale velike kompanije i koje su u trci za sticanje sve većih profita počele nepovratno da zagađuju naše prirodno stanište. Veliki ekološki problemi su izbili na naslovne stranice štampe i udarne vesti ostalih medija. Na videlo je izašla nebriga za i potpuno pogrešno upravljanje prirodnim resursima naše planete. Svest ljudi o zaštiti životne sredine se probudila i prve ekološke pobune javnosti za njenu zaštitu, dotle bez presedana, počinju da se javljaju i sa povećanim intenzitetom traju sve do danas.

Mnoge stvari koje nas okružuju prihvatamo „zdravo za gotovo“ i adekvatno tome se i ponašamo. Naše okruženje, geografska oblast gde živimo i šire, naša jedina planeta koju imamo, uključujući sav živi i neživi svet, predstavlja našu životnu sredinu ili okruženje (environment). Posledice nebrige za nju već se itekako osećaju i utiču na naše živote i svih drugih živih bića sa kojima delimo prostor i vreme. Svaka ljudska aktivnost sa sobom donosi puno posledica; kako dobrih tako i loših. Razvoj, rast, širenje urbanizacije i industrijalizacije sa druge strane mogu negativno da utiču na prirodni balans koji vlada oko nas. Tradicionalni ekonomski režim više ne zadovoljava. Zaštita životne sredine i održivi razvoj su postali redovan deo analize planiranja investicija i poduhvata jer je pred nama veliki izazov: kako da se i dalje razvijamo a da zaštitimo i sačuvamo prirodu i resurse oko nas.

Degradacija životne sredine, zagađenje vode, vazduha, prirodnog staništa, zagađenje otpacima, zvučno i svetlosno zagađenje, klimatske promene, uništavanje šuma, emisija štetnih gasova, uništavanje i prekomerna upotreba prirodnih resursa predstavljaju samo neke od glavnih i brojnih razloga za brigu. Zato je zaštita životne sredine postala veoma važna, ne samo da se spreče štetne posledice i uticaj nego da spasemo i sačuvamo prirodne resurse i prirodno okruženje za buduće generacije. Ona je danas postala i deo mnogih zakona država i društava širom sveta.

Sredstva za postizanje ekoloških ciljeva mogu biti različiti u različitim društvima, ekonomijama i sredinama ali se svuda i skoro uvek sprovode putem projekata. Putem tih projekata, zvaćemo ih ekološkim projektima, mnoge organizacije i vlade pokušavaju da ublaže i smanje gore navedene probleme. To su projekti koji za svoj fokus imaju, napr. konzervaciju šuma, vode i ekosistema, čuvanje i dobro upravljanje prirodnim resursima, ublažavanje katastrofa, itd.

Fokus ovog kratkog pregleda biće kako da se unapredi process upravljanja ekološkim projektima koji danas imaju veliku ulogu u transformaciji ka boljoj budućnosti („projekti zaštite životne sredine“), kao i kako da se uvećaju šanse za njihov uspešan ishod.

Kako da ti projekti budu što uspešniji i kako da se finansijska sredstva odvojena za njih što bolje i efikasnije iskoriste? S obzirom da je ekološka efikasnost skoro uvek povezana sa redukovanjem troškova, veoma je važno da ti projekti budu uspešni, tj. da se završe na vreme, u okviru predviđenog budžeta i sa ostvarenim ciljevima. Jednostavan odgovor na ovo pitanje, mnogo puta dokazano u praksi dugoj više od pola veka, je primena dobrog Upravljanja projektima (Project Management) i njegovog metodološkog pristupa. Radi kompletnosti, ovde moramo da dodamo da krajnja ocena uspešnosti svakog projekta uključuje i zadovoljstvo njegovih klijenata, aktera i svih drugih stejkholdera njegovim rezultatima.

Takođe, u ovu grupu projekata spadaju i sve ostale vrste projekata koji mogu da imaju određeni uticaj na životnu sredinu, gde se uvek radi i tzv. Analiza uticaja na okruženje (*Environmental Impact Analysis, EIA*). Primer bi bili građevinski, naftni i gasni projekti jer su to industrije koje ujedno imaju i najveći uticaj na prirodu i životnu sredinu.

## **2. Upravljanje projektima (Project Management)**

Naša tema ovde je primena savremene metodologije Upravljanja projektima na projektima koji se bave zaštitom životne sredine. Kako da takvi projekti budu što uspešniji i da na svet donesu stvarnu korist i dobit za društvo, zajednicu i organizacije. Drugim rečima, kako da takvi projekti „sijaju“ uz prirodnu nijansu „zelene“ boje!

Iskustvo iz najbolje svetske prakse iz Upravljanja projektima je oličeno u PMI metodologiji ili okviru (*methodology/framework*). PMI (*Project Management Institute*) predstavlja najveći globalni autoritet iz oblasti Upravljanja projektima koji pomaže milionima rukovodilaca projekata i ostalima zainteresovanim širom sveta da budu što uspešniji u svom radu. Dobro razumevanje koncepta ove metodologije pomaže rukovodiocima projekata i služi kao vodič prilikom planiranja projekta, realizacije projektnih aktivnosti, vođenja projektnih timova,

upravljanju saradnjom na projektu, praćenju troškova i ostalog, da imenujemo samo neke od važnih oblasti. Oslonićemo se na materijale koje je priredio PMI, gde je najvažniji PMBOK Guide, šesto izdanje (*A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide), Sixth edition*) (PMI, 2017).

### 2.1 Zašto da se primenjuje Upravljanje projektima

Osnovna karakteristika svih projekata je da ostvare promene. Oni se započinju da bi se stvorili novi proizvodi, usluge, promenili ili uveli novi poslovni procesi, primenila zakonska regulativa, itd. Oni menjaju okruženje, bilo poslovno, privatno ili životno i prevode nas iz sadašnjeg u buduće zamišljeno, zahtevano ili željeno stanje. Drugim rečima, projektom se ideje pretvaraju u stvarnost i događaju se promene. Samo putem projekata, korak po korak, menja se stvarnost i čovečanstvo ide napred. U centru pažnje, zadužen/a za uspešnu realizaciju projekata se uvek nalazi tzv. Rukovodilac ili Menadžer projekta (Project Manager). On/a je zadužen/a da upravlja planiranjem, realizacijom, kontrolom i usmeravanjem svih koji se bave projektom na bilo koji način tokom njegovog životnog ciklusa. Upravljanje projektima, koje je odavno postala profesija za sebe i razvija se velikim koracima, može da se shvati kao i način da se upravlja budućnošću, tj. da se izvođenjem aktivnosti realizuje i uspešno ostvari ono što je planirano. Pojednostavljeno, to podrazumeva da se prvo uspostavi plan, a zatim da se on efikasno implementira kako bi se postigli svi projektni ciljevi.

Dobra praksa znači da postoji opšta saglasnost da primena znanja, veština, alata i tehnika u procesima Upravljanja projektima može da poveća šanse za uspeh u mnogim projektima u ostvarivanju očekivanih poslovnih vrednosti i rezultata (PMI, 2017).

Moderan pristup Upravljanju projektima, teorijski i praktično zvanično započet polovinom 50-tih godina prošlog veka, predstavlja već proveren način sa visokim stepenom zrelosti kako da se ostvare ideje i zahtevi, kako da se reše problemi sa što efikasnijom upotrebom svih vrsta resursa na projektima, ljudskih, fizičkih (mašine, oprema, sirovine), monetarnih i vremenskih uz istovremeno pažljivo i plansko upravljanje negativnim rizicima (pretnje) i njihovih mogućih posledica. Njegova široka upotreba u tehnološkim, industrijskim, IT, državnim i drugim oblastima se proširila i na tzv. ekološke projekte i dovela do potpuno nove oblasti koja se naziva *Environmental Project Management (EnvPM)* (Sholarin i Awange, 2015).

Moderno Upravljanje projektima u “stvarnom svetu” ima tri suprotstavljena interesa. Ono mora prvo da razmisli o stejkholderima za koje se traži rešenje (*stakeholders*), da proceni optimalno vreme trajanja projekta (*schedule*), a zatim da pronade i ekonomski opravdano i održivo rešenje (*budget*). Sa druge strane, pitanje zaštite životne sredine, društvene odgovornosti i ekonomskog prosperiteta ne može se zanemariti i ono je ozbiljno globalno pitanje. Svi ovi



suprotstavljeni interesi moraju biti zadovoljeni da bi se ekološki projekat konačno odobrio i prešao na izvršenje (Sholarin i Awange, 2015).

### 3. PMI metodologija Upravljanja projektima (PMI PM Methodology)

#### 3.1 Projekti

Projekat je privremeni poduhvat koji se preuzima kako bi se stvorio jedinstveni proizvod, usluga ili rezultat. Privremena priroda projekata ukazuje da svaki projekat ima svoj životni ciklus i jedinstveni cilj. No, privremenost nikako ne znači da projekti traju kratko. Završetak projekta je postignut kada su ciljevi ostvareni ili kada se projekt prekida jer postavljeni ciljevi ne mogu da se ispune, ili kada potreba za njim više ne postoji. Projekti su privremeni, ali njihovi rezultati mogu postojati i dugo vremena nakon završetka projekta (vekovima). Projekti mogu proizvesti rezultate društvene, ekonomske, materijalne ili ekološke prirode i oni predstavljaju ključni način za stvaranje nove vrednosti i koristi u organizacijama (PMI, 2017).

Upravljanje projektima je primena znanja, veština, alata i tehnika za projektne aktivnosti kako bi se ispunili zahtevi projekta (PMI, 2017). Upravljanje projektom se ostvaruje kroz odgovarajuću primenu i integraciju procesa upravljanja koji su identifikovani za projekt i obično uključuje, ali nije ograničeno na:

- Identifikovanje projektnih zahteva
- Adresiranje različitih potreba, briga i očekivanja stejkholdera
- Uspostavljanje i održavanje kontinualne i aktivne komunikacije sa stejkholderima
- Upravljanje resursima
- Balansiranje konkurentskih ograničenja projekta (nekoliko najvažnijih):
  - Obim projekta (*Scope*)
  - Vreme (vremenski raspored) (*Schedule/Time*)
  - Troškovi (*Cost/Budget*)
  - Kvalitet (*Quality*)
  - Resursi (*Resources*)
  - Rizici (*Risks*).

Upravljanje projektima je umetnost i nauka planiranja, organizovanja, integrisanja, usmeravanja i kontrole svih angažovanih resursa tokom čitavog trajanja projekta kako bi se postigli predodređeni ciljevi obima, kvaliteta, vremena, troškova i zadovoljstva korisnika. Upravljanje projektima je složena multidisciplinarna profesija koja se značajno preklapa sa mnogim disciplinama i profesijama (Havranek, 1999).

Efikasno Upravljanje projektima smatra se strateškom i kompetencijom svake organizacije, ono pomaže pojedincima, grupama, javnim i privatnim organizacijama da:

- ispune svoje poslovne ciljeve
- zadovolje očekivanja zainteresovanih strana (stejkholdera)
- povećaju šanse za uspešan ishod i da njihov rezultat bude predvidljiviji
- reše probleme i prevaziđu izazove
- blagovremeno reaguju na rizike
- optimizuju upotrebu organizacionih resursa
- se identifikuju, oporave ili prekinu neuspešni projekti
- se efikasno upravlja eventualnim ograničenjima (opseg, kvalitet, raspored, troškovi, resursi)
- se bolje upravlja promenama
- itd.

Loše vođeni projekti ili odsustvo dobrog Upravljanja projektima mogu da imaju za rezultat:

- propuštene rokove
- prekoračenje troškova i probijanje budžeta projekta
- slab kvalitet proizvoda projekta
- dodatne troškove za popravke loših isporuka
- nekontrolisanu ekspanziju obima projekta (*scope creep*)
- nezadovoljni aktere, tj. zainteresovane strane (stejkholdere)
- neuspeh u postizanju ciljeva zbog kojih je i sam projekat preduzet
- gubitak ugleda organizacije.

Uspešan završetak projekta rezultuje postizanjem specifičnog cilja i prelaskom u buduće, željeno stanje. Poslovna vrednost u projektima odnosi se na korist koju rezultati određenog projekta pružaju klijentima, naručiocima ili krajnjim korisnicima. Koristi od projekata mogu biti opipljive, neopipljive ili oboje (PMI, 2017).

Primeri opipljivih elemenata uključuju novčana sredstva, akcijski kapital, novu poslovnu vrednost, nove alate, povećani udeo na tržištu, itd. Primeri nematerijalnih elemenata bi bili: „goodwill“, unapređenje brenda, javna korist, strateško usklađivanje, dobra reputacija organizacije, itd.

### 3.2 Životni ciklus projekta

Životni ciklus projekta čine niz faza kroz koje projekat prolazi od njegovog početka do kraja. Faza projekta je skup logički povezanih projektnih aktivnosti koje kulminiraju završetkom jednog ili više rezultata ili isporuka.

Faze mogu biti sekvencijalne, iterativne ili da se preklapaju. Imena, broj i trajanje faza projekta određuju se prema potrebama menadžmenta i kontrole organizacije uključene u projekat, prirodom samog projekta ili njegovom primenom. Faze su vremenski ograničene, sa početnom i završnom ili kontrolnom tačkom.

Životni ciklus projekta može biti pod uticajem jedinstvenih aspekata organizacije, industrije, metode razvoja ili tehnologije koja se koristi. Dok svaki projekat ima početak i kraj, specifični rezultati i rad koji se odvijaju veoma variraju u zavisnosti od njegovog tipa. Životni ciklus pruža osnovni okvir za upravljanje projektom, bez obzira na specifičan rad i obično se predstavlja u svoje generičke četiri faze (ili u više faza prema potrebama radi boljeg uvida):

- Pokretanje projekta (inicijalizacija projekta, konceptualizacija)
- Organizacija i priprema (detaljno planiranje)
- Izvođenje radova (izvršenje projektnog plana, implementacija)
- Zatvaranje projekta (primo-predaja rezultata, arhiviranje projekta).

### 3.3 Procesne grupe (*Process Groups*)

Sa druge strane, PMI je predstavio Upravljanje projektima kao skup od 49 procesa, grupisanih u procesne grupe koje nisu isto što i faze projekta. Ako je projekat podeljen na svoje faze, njegovi procesi iz raznih procesnih grupa stupaju u međusobnu interakciju unutar svake faze. Moguće je da sve procesne grupe budu predstavljene u jednoj fazi projekta. Procesne grupe su:

- Inicijalizacija (*Initiating Process Group*)
- Planiranje (*Planning Process Group*)
- Realizacija/Izvršenje (*Executing Process Group*)
- Praćenje i kontrola (*Monitoring & Controlling Process Group*)
- Zatvaranje (*Closing Process Group*)

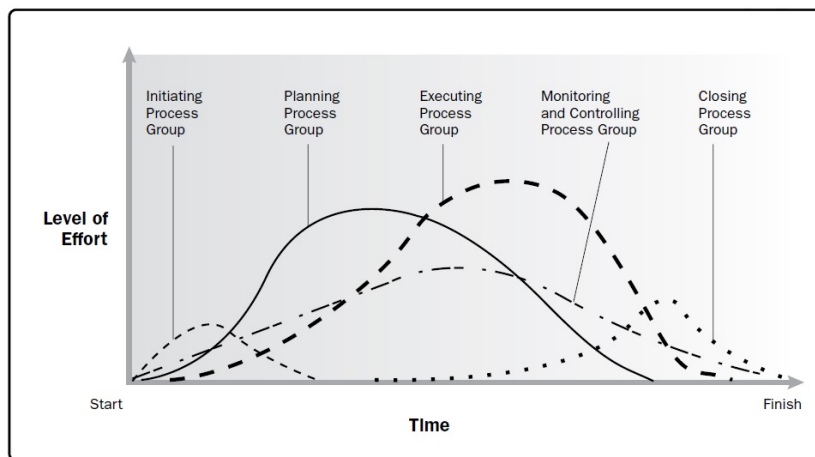
Procesna grupa Inicijalizacija (*Initiating Process Group*) sadrži procese koji služe za definisanje novog projekta, njegovo pokretanje, usklađivanje očekivanja aktera i stejkholdera o ciljevima projekta, kao i definisanje preliminarnog opsega, vremenskih rokova i budžeta projekta.

Procesna grupa Planiranja (*Planning Process Group*) se sastoji od procesa koji detaljno definišu i usaglašavaju ciljeve projekta i njegov obim kao i kreiranje detaljnih planova za upravljanje svim njegovim komponentama.

Procesna grupa Realizacija (*Executing Process Group*) sadrži izvršne procese koji se izvode kako bi se odradile sve potrebne aktivnosti i rad definisan u planu upravljanja projektom (*Project Management Plan*) da bi se zadovoljili zahtevi i postigli ciljevi projekta.

Procesna grupa Praćenja i kontrole (**Monitoring & Controlling Process Group**) se sastoji od procesa potrebnih za praćenje, kontrolu, uvid u status projekta, njegov progres i učinak, kao i za identifikaciju svih oblasti gde su potrebne eventualne izmene plana, kao i njihovo iniciranje.

Procesna grupa Zatvaranja (**Closing Process Group**) sadrži završne procese na projektu, formalno utvrđivanje njegovog završetka kao i zatvaranje projekta i svih ugovora.



**Slika 1.** Primer procesnih grupa i njihove interakcije tokom trajanja projekta (PMI, PMBOK v.6, 2017)

### 3.4 Oblasti znanja (*Knowledge Areas*)

PMI prepoznaje deset Oblasti znanja (**Knowledge Areas**) koje predstavljaju tzv. „funkcije“ za upravljanje projektima. Rukovodioci projekata ih koriste većinu vremena na većini projekata. One služe da se odrede granice procesa i/ili profesije, da se definišu znanja i veštine koje su potrebne sa uspešno upravljanje projektima, kao i da se označi njihova odgovornost na projektima. Iako ove oblasti znanja, na prvi pogled sadrže zasebne procese one su u velikoj meri na projektu integrisane i međuzavisne. Primer bi bio, da kada se radi planiranje potrebnog vremena realizacije projekta, rukovodilac projekta istovremeno mora da uzme u obzir i obim projekta, raspoložive resurse, zahteve u vezi kvaliteta, potencijalne rizike, kao i planiranje troškova. Te oblasti znanja su (PMI, 2017):

- **Upravljanje integracijom projekta. (Project Integration Management)** Uključuje procese i aktivnosti za identifikaciju, definisanje, kombinovanje, objedinjavanje, kao i koordinaciju različitih procesa i aktivnosti u okviru drugih procesnih grupa za upravljanje projektima. Ona osigurava pravilnu koordinaciju svih elemenata projekta.

- *Upravljanje obimom projekta. (Project Scope Management)* Uključuje procese koji su potrebni da bi se osiguralo da projekat uključuje sav identifikovan i potreban rad, i samo onaj rad koji je neophodan da bi se uspešno završio. Bavi se otkrivanjem potreba, zahteva i očekivanja svih stejkholdera i predstavlja najvažniju oblast koja direktno utiče na sve ostale. Najnoviji pristup je da mnogi projekti danas redovno uključuju i zahteve u vezi zaštite životne sredine (*Environmental Requirements Sector*).
- *Upravljanje vremenom na projektu. (Project Schedule Management)* Obuhvata procese koji su potrebni za upravljanje pravovremenim završetkom projekta. Vreme na projektu je skoro uvek resurs sa najmanje fleksibilnosti. (Ono je suština upravljanja svim projektima i može da se definiše kao ograničena roba koja se ne može reciklirati (Badiru 2011)).
- *Upravljanje troškovima projekta. (Project Cost Management)* Uključuje procese koji su uključeni u planiranje, procenu, budžetiranje, finansiranje, upravljanje i kontrolu troškova tako da projekat može da se završi u okviru odobrenog budžeta. Troškovi, obim i vreme predstavljaju na svakom projektu tri osnovna ograničenja i često se nazivaju „gvozdeni trougao“. Promena jedne vrednosti automatski povlači za sobom i promenu drugih. No, sve one su takodje međuzavisne i u direktnoj korelaciji sa svim ostalim oblastima projekta.
- *Upravljanje kvalitetom projekta. (Project Quality Management)* Uključuje procese uključivanja politike kvaliteta organizacije u vezi sa planiranjem, upravljanjem i kontrolisanjem zahteva za kvalitet projekta i proizvoda, kako bi se ispunila očekivanja stejkholdera.
- *Upravljanje projektnim resursima. (Project Resource Management)* Uključuje procese za identifikaciju, privremenu akviziciju i upravljanje resursima potrebnim za uspešan završetak projekta. Iako se ova oblast odnosi na sve vrste resursa na projektu, fokus je na ljudskim, na njihovoj motivaciji, interakciji i zajedničkom radu. Dostupnost ljudskih resursa predstavlja najčešći tip ograničenja na projektima.
- *Upravljanje komunikacijom. (Project Communications Management)* Obuhvata procese koji su potrebni da bi se osiguralo pravovremeno i odgovarajuće planiranje, prikupljanje, kreiranje, distribucija, skladištenje, pronalaženje, upravljanje, kontrola, praćenje i krajnja dispozicija informacija o projektu. Komunikacija povezuje ljude, ideje i informacija i predstavlja jednu od najvažnijih komponenti svakog projekta, neposredno vezana za njegov uspeh ili neuspeh. Ona je direktno povezana sa upravljanjem ljudskim resursima i upravljanjem angažovanošću svih aktera (stejkholdera).

- *Upravljanje rizicima na projektu. (Project Risk Management)* Uključuje procese planiranja upravljanja rizicima, identifikaciju, analizu, planiranje odgovora i njihovu implementaciju, kao i za praćenje rizika na projektu. Uzima u obzir i tzv. negativne (pretnje) i pozitivne (šanse) rizike. Konačni ishod svakog projekta je uvek neizvestan i rizici su sastavni deo rada na njima.
- *Upravljanje nabavkom. (Project Procurement Management)* Obuhvata procese neophodne za kupovinu ili nabavku proizvoda, usluga ili rezultata koji su potrebni izvan projektnog tima. Često se ova oblast naziva i *Upravljanje ugovorima (Contract Management)*.
- *Upravljanje stejkholderima. (Project Stakeholder Management)* Obuhvata procese koji su potrebni za identifikaciju ljudi, grupa ili organizacija koje bi mogle da utiču na projekat, na analizu njihovih očekivanja, njihovog uticaja na projekat, kao i na razvoj odgovarajućih strategija za njihovo efikasno angažovanje u projektnim odlukama i realizaciji. Projekti u velikoj meri zavise od stejkholdera i potrebno je da se obrati posebna pažnja i pristup njihovoj motivaciji, podršci i angažovanosti.

Za potrebe određenog projekta može biti potrebna jedna ili više dodatnih oblasti znanja, na primer, izgradnja može da zahteva finansijsko upravljanje (*financial management*) ili upravljanje sigurnošću i zdravljem (*health & safety*).

### 3.5 Glavne i pomoćne funkcije (Core & Facilitating Functions)

Funkcije ili oblasti znanja iz upravljanja obimom, vremenom, troškovima i kvalitetom su poznate su kao četiri osnovne i ključne funkcije. One dovode do specifičnih ciljeva, koji su međusobno integrisani u okviru životnog ciklusa projekta. Zajedno, ove funkcije čine referentni okvir za projekat, prema kojem se može meriti uspeh projekta (Wideman, 1991).

Sa stanovišta klijenta, četiri osnovne funkcije predstavljaju skup zahteva, iz perspektive menadžera projekta, oni predstavljaju parametre ili ograničenja projekta. Bez obzira na to da li su ciljevi ili parametri, ova četiri područja delovanja, obim, vreme, troškovi i kvalitet čine osnove Upravljanja projektom (Havranek, 1999).

Pored četiri osnovne funkcije, upravljanje projektom uključuje i drugih pet tzv. pomoćnih (*facilitating*) funkcija, kao što su upravljanje resursima, rizicima, komunikacijom, nabavkom i stejkholderima. Integracija, kao deseta funkcija je osnovna i kritična obaveza rukovodioca projekta (Wideman, 1991).

**Tabela 1.** Procesne grupe i oblasti znanja po PMBOK-u v.6  
(Raspored procesa po oblastima znanja i procesnim grupama)

Oblasti znanja na projektu	Procesne grupe na projektu				
	Inicijalizacija	Planiranje	Realizacija	Praćenje i kontrola	Zatvaranje
Upravljanje integracijom	•	•	•	•	•
Upravljanje obimom		•		•	
Upravljanje vremenom		•		•	
Upravljanje troškovima		•		•	
Upravljanje kvalitetom		•	•	•	
Upravljanje resursima		•	•	•	
Upravljanje komunikacijom		•	•	•	
Upravljanje rizicima		•	•	•	
Upravljanje nabavkom		•	•	•	
Upravljanje stejkholderima	•	•	•	•	

### 3.6 Ekološki projekti (*Environmental Projects*)

Ekološki projekti, pored onih opštih uslova za sve projekte, često moraju da se izvode i realizuju u skladu sa regulatornim zahtevima za zaštitu životne sredine, zdravlje i bezbednost, kao i ostalim specifičnim ograničenjima. Tu bi uključili i ograničenja koja dolaze od lokalne ili šire zajednice, potrebe za specifičnim stručnjacima (iz oblasti arheologije, ekologije), kao i veliki broj stejkholdera (Havranek, 1999)

Ekološki projekti, finansirani od strane države, često moraju da uključe i javnost u proces donošenja važnih odluka, što dodatno komplikuje njihovu koordinaciju. Jasno se vidi da je kritični faktor uspeha u efikasnom upravljanju ekološkim projektima iskustvo u dobrom kretanju rukovodioca projekta u okviru datih ograničenja tokom celog njihovog životnog ciklusa.

Umesto gore pomenute četiri standardne faze životnog ciklusa projekta, ekološki projekti se često posmatraju i odvijaju u šest kastomizovanih faza. Primer bi bio:

1. Inicijacija, identifikacija i procena mogućnosti (strateško planiranje, definisanje ciljeva, razvoj vizije budućeg stanja okruženja i životne sredine)

2. Procena i analiza uticaja na životnu sredinu (prikupljanje podataka i pravljenje tzv. *Environmental Impact Analysis, EIA*)
3. Generisanje više mogućih opcija i alternativa i njihova detaljna analiza
4. Donošenje odluke, izbor i razvoj najbolje alternative (dizajn, projektovanje i razrada detaljnih planova)
5. Realizacija izabrane alternative prema planu (implementacija)
6. Zatvaranje, transfer na upravljanje, nadgledanje učinka i ponovna procena da li su postignuti originalni ciljevi projekta (isporuka, zatvaranje projekta i prelaz u operativni način rada)

To uključuje razvoj sveobuhvatnijeg razumevanja životne sredine iz perspektive održivosti.

#### **4. Zaključak**

Danas, državne uprave, organizacije i pojedinci žele da ugrade održivo, ekološko razmišljanje u način razmišljanja, ponašanja i rada. Oni žele da izbegnu kozmetičko i/ili površinsko „pranje“ zelenih boja. Žele da naprave razliku i prikažu stvarnu posvećenost zaštiti životne sredine. Njihova reputacija ne dolazi od svakodnevnih i ponavljajućih tvrdnji o korporativnoj ili društvenoj ekološkoj odgovornosti već ona proizilazi iz njihovog ponašanja, kulture rada i vrednosti. Jedan od vidova demonstriranja stvarne ekološke svesti i posvećenosti je i preduzimanje „zelenih“ uspešnih projekata sa ishodom koji zadovoljava kako osnovne poslovne parametre i ciljeve, tako isto i zaštite, prevencije, očuvanja i održivosti životne sredine. To zahteva dosledan pristup rukovođenja projektima, kao „alatima“ za promene, iz ugla ekologije ali i primene najbolje svetske prakse i metodologije za Upravljanje projektima. PMI metodologija Upravljanja projektima, dokazana na mnogobrojnim projektima i obogaćena, tj. sa integrisanim ekološkim razmišljanjem i ciljevima prilikom planiranja, odlučivanja, izvršenja i kontrole, predstavlja pravi izbor za definisanje novog koncepta i okvira „zelene“ budućnosti!

#### **Literatura**

Badiru A.B., Project management: systems, principles and applications. Taylor and Francis Group, CRC Press (2011)

Havranek T.J., Modern Project Management Techniques for the Environmental Remediation Industry 1st ed., CRC Press LLC (1999)

Project Management Institute, Inc. 2017, A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide), 6<sup>th</sup> ed., 14 Campus Boulevard, Newtown Square, PA, USA (2017)



Sholarin E.A., Awange J.L., *Environmental Project Management: Principles, Methodology, and Processes*, Springer International Publishing Switzerland (2015)

Wideman, R.M., Risk management: a case study examining the preparation of a U.S. Environmental Protection Agency "air quality criteria document" *Project Management Journal*, 17(4) (1986) 20–26

Wideman, R.M., A framework for project and program management integration, vol.1. The PMBOK handbook series. Project Management Institute, Drexel Hill Wilson GA (1991)

## **Integrated Environmental Management**

### **Integrirano upravljanje životnom sredinom**

*Edvin Tot<sup>1</sup>, Zorica Popović<sup>1</sup>, Miroslava Krnić<sup>1,\*</sup>*

<sup>1</sup>Grad Kikinda, GU Kikinda

The legal framework in the field of integrated environmental management in Serbia is defined by - the Law on Environmental Protection, the Law on Integrated Pollution Prevention and Control of Environmental Pollution, according to the directive on industrial emissions (IED; 2010/75/EC) and directives regulating the chapter on environmental protection when entering the EU. Sustainable management of natural values and environmental protection, through integrated prevention and control of environmental pollution, requires a long-term process of decision-making, permitting and controlling of entities. The valid legal regulation permits the operation of facilities without adequate environmental conditions (work of pig farms, dairies, etc.), which, through long-term procedures for obtaining a license for the existing state of the projects, without measures of prohibition and suspension of work until the fulfillment of environmental conditions, performs activities, thus there is a permanent pollution of the environment by the discharge of waste water into arable land, in non-treated recipients, with the emission of pollutants into water, air and soil. By establishing an integrated environmental management system, a high level of environmental protection is based on BAT (Best Available Techniques), the best available techniques through BREF reference documents. In order to prevent and reduce pollution by an integrated approach as a whole, it must first prevent the transfer of pollutants from the decision-making medium, the consent, the elaboration of environmental impact studies, integrated permits and other acts that directly affect the biodiversity protection, relatively the planning of economic and social development along with the rational use of resources for the conservation of nature and the environment and the introduction of joint control and supervision of all levels of environmental protection (republic, provincial, local) as well as the fields of various competent authorities (construction inspection, water inspection, environmental inspection and others).

Pravni okvir u oblasti integriranog upravljanja životnom sredinom u Srbiji, definisan je –Zakonom o zaštiti životne sredine, Zakonom o integriranom sprečavanju i kontroli zagađivanja životne sredine, a prema Direktivi o industrijskim emisijama (IED; 2010/75/EC) i Direktivama kojima se reguliše poglavlje zaštite životne sredine, pri ulasku u EU. Održivo upravljanje prirodnim vrednostima i zaštite životne sredine, kroz integrirano sprečavanje i kontrolu zagađenja životne sredine, zahteva dugotrajan proces donošenja odluka, dozvola i kontrole subjekata. Važeća zakonska regulative dozvoljava rad objekata, bez adekvatnih uslova zaštite životne sredine (rad svinjogojskih farmi, mlekara i slično), koji kroz dugotrajne postupke dobijanja dozvola za zatečeno stanje projekata, bez mera zabrane i obustave rada do ispunjenja uslova životne sredine, vrše obavljanje delatnosti, te tako dolazi do trajnog zagađenja životne sredine izlivanjem otpadnih voda na plodne oranice, u recipijente bez tretmana, sa emisijom zagađujućih materija u vodu, vazduh i zemljište. Uspostavljanjem sistema integriranog upravljanja

životnom sredinom, postiže se visok stepen zaštite životne sredine zasnovan na BAT-ovima (BAT–BestAvailable Techniques), najbolje dostupnim tehnikama kroz BREF referentna dokumenta. U cilju sprečavanja i smanjenja zagadjenja integrisanim pristupom u celini mora se sprečiti najpre prenošenje zagadjujućih materija iz medijuma donošenjem dozvola, saglasnosti, izrade studija uticaja na životnu sredinu, integrisanih dozvola i drugih akata koja direktno utiču na zaštitu biodiverziteta, odnosno planiranje privrednog i opštedruštvenog razvoja uz racionalno korišćenje resursa očuvanje prirode i životne sredine i uvođenjem zajedničkih kontrola i nadzora svih nivoa zaštite životne sredine (republičkih, pokrajinskih i lokalnih), kao i oblasti različitih nadležnih organa (građevinska inspekcija, vodna inspekcija, inspekcija za zaštitu životne sredine i drugih).

**Key words:** legal framework, emission, resources, biodiversity

**Ključne reči:** pravni okvir, emisija, resursi, biodiverzitet

\*miroslava.krnic@kikinda.org.rs

## 1. Uvod

Posmatrano na globalnom nivou degradacija životne sredine postaje jedan od gorućih problema današnjice. Potreba za zaštitom životne sredine nije više stvar izbora, već pitanje neophodnosti (Hodolič et al., 2009). Upravljanje zaštitom životne sredine je upravljanje svim aktivnostima koje imaju ili mogu imati uticaj na okruženje. Uporište integralnog sistema zaštite životne sredine u Republici Srbiji jeste Zakon o zaštiti životne sredine ("Sl. glasnik RS", br. 135/2004, 95/2018-dr.zakon), čiji je osnovni cilj da svakom čoveku obezbedi pravo na život i razvoj u zdravoj životnoj sredini, a pritom uspostavi uravnotežen odnos privrednog razvoja i životne sredine. Sistem zaštite životne sredine čine mere, uslovi i instrumenti za očuvanje prirodne ravnoteže kao i kontrolu i sanaciju svih oblika zagadivanja životne sredine (Zakon o zaštiti životne sredine "Sl. glasnik RS", br. 135/2004, 95/2018-dr.zakon). Svrha donošenja pomenutog zakona i podzakonskih akata jeste, pre svega da se kroz sistem dozvola obezbedi prevencija emisije štetnih materija u životnu sredinu i očuvanje resursa. Praćenje stanja (monitoring) elemenata životne sredine jedan je od osnovnih zakonskih obaveza i polazna osnova za uspostavljanje integrisanog upravljanje životnom sredinom. Sa druge strane regulativama su propisane i nadležnosti inspeksijskih organa koji kontrolišu i sankcionišu nesavesno korišćenje prirodnih resursa, degradaciju biodiverziteta i životne sredine.

## 2. Pravni okvir integrisanog upravljanja životnom sredinom

Pojam upravljanje životnom sredinom jedan je od temelja kako u zakonodavstvu EU, tako i u zakonodavstvu Republike Srbije.

### *2.1. Pravna pozadina u EU*

U zakonodavstvu EU se poslednjih godina primenjuju pravni propisi u kojima se odstupa od tradicionalne forme pravnih propisa zasnovanih na naređenjima, zabranama, kontroli i sankcionisanju od strane države. Težište obezbeđenja ispunjavanja pravnih propisa se pomera ka aktivnom pristupu subjekata kod identifikacije, vrednovanja i upravljanja potencijalnim rizicima i uticajima na životnu sredinu.

Horizontalno zakonodavstvo u oblasti životne sredine obuhvata različita pitanja i propise koji imaju međusektorski značaj, za razliku od propisa koja se odnose na određene konkretne oblasti ili medijume kao što su npr. zaštita vazduha, zaštita i upravljanje vodnim resursima, upravljanje otpadom, itd (Todić et al., 2010). Značaj ovog dela politike i prava životne sredine EU proizilazi i iz činjenice što se propisi iz ove grupe uglavnom bave proceduralnim aspektima pojedinih pitanja od značaja za druge oblasti. Na taj način se obezbeđuju mehanizmi i instrumenti potrebni za unapređivanje odlučivanja, razvoj i sprovođenje politike i propisa u različitim konkretnim oblastima (Todić et al., 2010). Najznačajniji izvori prava u grupi tzv. horizontalne legislative su: Direktiva 85/337/EEC, 97/11/EC o proceni uticaja na životnu sredinu; Direktiva 2001/42/EC o strateškoj proceni uticaja na životnu sredinu; Direktiva 2003/4/EC o pristupu javnosti informacijama iz oblasti životne sredine; Direktiva 2003/35/EC o učešću javnosti u odlučivanju o pitanjima koja se tiču životne sredine.

Po pitanju kontrole sprovođenja propisa u oblasti zaštite životne sredine ključni zakon u okviru EU jeste Direktiva o industrijskim emisijama, koja predstavlja prerađenu Direktivu o integrisanom sprečavanju i kontroli zagađivanja životne sredine. Ova Direktiva uvodi sistem dozvola koje podrazumevaju poštovanje graničnih vrednosti emisije za polutante, odgovarajući monitoring, racionalno korišćenje resursa i izveštavanje nadležnih organa. Cilj je usaglašen sa principima integrisane zaštite životne sredine, prevencija zagađenja i očuvanje biodiverziteta.

### *2.2. Pravna pozadina – Republika Srbija*

Donošenje Zakona o zaštiti životne sredine (2004) značilo je formalno približavanje zakonodavstva Srbije zahtevima iz propisa EU. Usaglašavanje nacionalnih propisa sa propisima EU formulisano je kao jedna od obaveza RS (Todić, 2017). Zakon govori o „integralnom sistemu zaštite životne sredine” u čijem središtu su dva elementa: ljudska prava i održivi razvoj. Međutim, nije potpuno jasno do koje mere bi se moglo govoriti o doslednom i funkcionalno zaokruženom sistemu. Pitanje postojanja i karaktera veza između „sistema” koje zakon uspostavlja i ljudskih prava, odnosno „sistema” i uravnoteženog razvoja trebalo bi posebno i znatno detaljnije ispitivati (Todić, 2017).

Koncepcijski posmatrano, učinjen je pokušaj da se stvori pravni okvir za sistemsko povezivanje različitih pitanja od značaja za ostvarivanje ciljeva politike u oblasti životne sredine. Donet je značajan broj drugih zakona u oblasti životne sredine. Pojedina pitanja znatno su detaljnije regulisana posebnim zakonima i velikim brojem podzakonskih propisa. Pitanje realnih kapaciteta za primenu propisa koji se usvajaju radi usaglašavanja sa propisima EU može se smatrati ključnim za postojanje i održavanje raskoraka između normativnog i stvarnog, bez obzira na formalno definisane ciljeve koji se odnose na izgradnju „integralnog sistema zaštite životne sredine.”

### 3. Integrisani sistem upravljanja

Integrisani sistem upravljanja je sistem koji spaja sve relevantne komponente upravljanja u jedan koherentan sistem radi optimizacije postizanja različitih ciljeva (Hodolič et al., 2009). Usled kompleksnosti problematike životne sredine, velikog broja različitih pritisaka koje potencijalni zagađivači izazivaju, zakonodavstvo životne sredine Republike Srbije, po ugledu na legislativu EU, obuhvata čitav niz zakonskih i podzakonskih akata. Primena i kontrola istih veliki je izazov, kako za zagađivače tako i za nadležne inspeksijske organe. Integrisano upravljanje podrazumeva sveobuhvatni pristup zaštiti životne sredine, spajanje svih potencijalnih izvora zagađivanja, sagledavanje svih mogućih štetnih uticaja, propisivanje odgovarajućih mera i nadzor nad primenom istih. Ovaj sistem posmatra zagađivača kao celinu, integrišući sve moguće uticaje na životnu sredinu u jedno.

#### 3.1. Integrisane dozvole u Srbiji

Razvojem tehnologije i činjenice da mnoge emitovane zagađujuće komponente ne ostaju u jednom mediju životne sredine, već se prenose iz jednog medijuma u drugi, javila se potreba za sve većim brojem propisa u oblasti integrisane kontrole zagađenja. Tako je u septembru 1996. godine usvojena Direktiva Saveta 96/61/EC o integrisanom sprečavanju i kontroli zagađenja, koja ima za cilj postizanje integrisanog sprečavanja i kontrole zagađenja koje potiče iz industrijskih aktivnosti. **IPPC direktiva** je jedna od prvih direktiva koja je u potpunosti transponovana u pravni sistem Republike Srbije, donošenjem Zakona o integrisanom sprečavanju i kontroli zagađivanja životne sredine u decembru 2004. godine (Sl. gl. RS, br. 135/2004 i 25/2015) (Stafford et al., 2017).

Cilj Zakona je da se za rad novih, kao i postojećih postrojenja izdaje integrisana dozvola u kojoj su propisana sva ograničenja u oblasti životne sredine. Usvajanjem i primenom pomenutog Zakona u Srbiji se ostvaruju sledeći ciljevi: sprečavanje ili smanjivanje emisije zagađujućih materija u vazduh, vodu i zemljište, osiguranje visokog nivoa zaštite životne sredine kao celine, svođenje na minimum potrošnje sirovina i energije, pojednostavljenje kontrole i jačanje

uloge inspekcije (Asanović et al., 2009). Sistem dozvola prema navedenoj Direktivi omogućava poštovanje principa predostrožnosti, „zagađivač plaća“ i principa održivog razvoja, učešće javnosti u odlučivanju i uzima u obzir prekogranično zagađenje.

Osnovni zahtev kada je u pitanju izdavanje integrisanih dozvola jeste primena „najboljih dostupnih tehnika“ (BAT), koje predstavljaju najmodernije faze u razvoju neke aktivnosti i uključuju ne samo tehnologije koje se koriste, već i način na koji postrojenje funkcioniše, kako se održava i kako će se jednog dana zatvoriti. U definiciji BAT, „dostupna“ znači ekonomski i tehnički izvodljiva i opravdana, uzet u obzir troškove i prednosti (Stafford et al., 2017). U određivanju BAT, posebna pažnja se posvećuje primeni tehnika kojima se obezbeđuje smanjenje nastajanja otpada, korišćenje manje opasnih supstanci, podsticanje prerade i reciklaže otpada, smanjenje potrošnje resursa- sirovina i vode, i energetske efikasnosti. Evropski biro za IPPC (EIPPCB) organizuje razmenu informacija i izrađuje referentne dokumente za najbolje dostupne tehnike (BREF) koje su države članice u obavezi da uzmu u obzir prilikom izbora najboljih dostupnih tehnika. Izbor i procena BAT zahtevni su zadaci za IPPC operatere i izdavaoce integrisanih dozvola (Stafford et al., 2017).

#### **4. Procena uticaja u kontekstu integrisanog upravljanja**

Procena uticaja na životnu sredinu (skraćeno: PU) i strateška procena uticaja na životnu sredinu (skraćeno: SPU) spadaju u osnovne mere politike zaštite životne sredine i instrumente prostornog planiranja putem kojih se potencijalni uticaji, rizici i opasnosti po životnu sredinu predloženih projekata, strateških dokumenata i politika razmatraju u okviru propisanog postupka odlučivanja koji prethodi davanju saglasnosti za njihovo izvođenje, odnosno usvajanje (Šipka et al., 2014). PU i SPU su projektovane da omoguće da odluke o planiranju i razvoju koje znatno utiču na životnu sredinu usvajaju informisani organi, koji su u postupku obezbedili sve neophodne informacije za pravilno odlučivanje. Istovremeno, njihova svrha je da javnosti osiguraju mogućnost nadgledanja procesa definisanja važnih razvojnih poduhvata i „demokratsko učešće“ građana u takvim odlukama. Postupak PU/SPU stoga otvara mogućnost da se kombinuju stručna znanja sa lokalnim znanjima kojima raspolaže javnost. Zakon o proceni uticaja na životnu sredinu je ujedno i polazna osnova, neophodni dokument, za izdavanje integrisane dozvole zagađivačima (Šipka et al., 2014).

Kako se procena uticaja na životnu sredinu vrši za projekte koji se planiraju i realizuju u prostoru, a mogu dovesti do zagađivanja životne sredine ili predstavljaju rizik po zdravlje ljudi, i za koje se izdaje građevinska dozvola u skladu sa Zakonom o planiranju i izgradnji, s tim u vezi u postupak procene uticaja ulaze samo oni neizgrađeni objekti koji prolaze kroz objedinjenu proceduru izdavanja građevinske dozvole. Zakon o proceni uticaja prepoznaje i

one objekte koji su u postupku legalizacije, koji se posmatraju kao zatečeno stanje i vrši se naknadna procena uticaja istih na životnu sredinu. To predstavlja veliki problem obzirom da takvi objekti vrše pritisak i nekontrolisano ispuštaju zagađujuće materije duži vremenski period, bez poštovanja mera i uslova zaštite životne sredine, a sa druge strane za izgrađen objekat i pušten u rad teško je ispoštovati stroge kriterijume zaštite životne sredine.

## **5. Javno upravljanje životnom sredinom**

Pravni okvir u oblasti pristupa informacijama i javnog informisanja o životnoj sredini u Srbiji, uveden je Zakonom o potvrđivanju Konvencije o dostupnosti informacija, učešću javnosti u donošenju odluka i pravu na pravnu zaštitu u pitanjima životne sredine (ratifikovana Arhuska konvencija) („Sl. Glasnik RS – Međunarodni ugovori“, br. 38/09). Stvaranjem uslova o javnom informisanju i upravljanju, došlo se do sagledavanja stanja, ali i u nedovoljnoj meri zainteresovanosti javnosti u sve faze odlučivanja o životnoj sredini. Zakonodavstvo nije dovoljna mera za očuvanje životne sredine i ostvarenje održivog razvoja. Aktivno učešće javnosti omogućava nadležnim organima, da uključe zabrinutost i zainteresovanost građana, udruženja u postupak donošenja odluka u oblasti uređenja životne sredine.

## **6. Međusektorski uzroci degradacije životne sredine**

Opšti uzroci problema u životnoj sredini, koji se mogu smatrati i glavnom preprekom za kompletno sprovođenje zakonskih propisa u domenu zaštite životne sredine, mogu se svrstati u sledeće:

- Slaba integracija politike zaštite životne sredine sa politikom drugih sektora. U kreiranju politike u Srbiji uvek dominira sektorsko planiranje uz vrlo malo horizontalnog integrisanja. Postojeće sektorske strategije nisu dovoljno usaglašene u odnosu na zaštitu životne sredine
- Nedovoljni institucionalni kapaciteti i resursi. Kapaciteti institucija nisu dovoljni da odgovore široj reformi politike, odnosno zakonodavstva u oblasti zaštite životne sredine, te je tako i sprovođenje planskih akata otežano.
- Nedelotvoran sistem monitoringa i izveštavanja. Nisu utvrđeni svi relevantni kriterijumi i indikatori za monitoring. Sistem monitoring zaštite životne sredine je neadekvatan, karakteriše ga nedostatak akreditovanih laboratorija, neadekvatna standardizacija i kontrola kvaliteta analiza.
- Nedovoljno efikasno sprovođenje propisa u oblasti zaštite životne sredine proizilazi iz nezaokruženog pravnog sistema, nedovoljnih institucionalnih kapaciteta, neefikasnog inspeksijskog nadzora, niskih kazni i sporosti sudova. Pravni okvir je nekonzistentan u pogledu

- podele nadležnosti, što dovodi do problema u funkcionisanju nadležnih organa i organizacija
- Nedelotvoran sistem finansiranja zaštite životne sredine i nedostaci ekonomskih podsticaja. Nivo ulaganja u životnu sredinu je nizak i budžet je glavni nivo finansiranja. Namenska sredstva su veoma organičena, a finansiranje od strane industrije i privatnog sektora je veoma slabo usled nedostatka ekonomskih podsticaja i slabog sprovođenja. Sistem ekonomskih instrumenata je nerazvijen i ne omogućava dovoljno ekonomskih podsticaja za smanjenje zagađenja.
  - Nizak nivo svesti o životnoj sredini, nedovoljna edukacija o životnoj sredini i neadekvatno učešće javnosti u odlučivanju. Opšti nivo svesti o značaju zaštite životne sredine u Srbiji je nizak. Uočljivo je veliko nerazumevanje važnosti i hitnosti rešavanja pitanja očuvanja životne sredine u funkcij zaštite zdravlja ljudi. Formalno obrazovanje iz oblasti zaštite životne sredine u okviru vaspitno-obrazovnog procesa, još uvek nije na zadovoljavajućem nivou (Ministarstvo nauke i zaštite životne sredine Srbije, 2007).

Na osnovu navedenih uzroka degradacije najpre je nophodno sagledati sve uzroke i probleme po oblastima. Na primer uticaj poljoprivrede i razvoja stočarstva (IPPC postrojenja u nadležnosti JLS) – neadekvatnim upravljanjem na velikim stočnim farmama nastaje organsko zagađenje, koje utiče na emisiju zagađujućih materija u vodu, zemljište (plodne oranice) a samim tim i na biodiverzitet. Unapređenjem upravljanja na stočnim farmama i pogonoma za preradu ugradnjom prečistača za otpadne vode, skladištenja i prerade stajnjaka umanjuje se mogućnost zagađenja životne sredine.

## **7. Planiranje i implementacija u životnoj sredini**

Planiranje i usklađivanje planskih dokumenata iz oblasti zaštite životne sredine na nivou lokalne samouprave, najvažniji je način za sprečavanje zagađenja životne sredine i zaštite biodiverziteta. Te se i tako planska dokumenta posvećena životnoj sredini moraju razvrstati u tri grupe:

- Osnovni ili opšti planski dokumenti za zaštitu životne sredine, kao što su: strategija lokalnog održivog razvoja SLOR. Lokalni ekološki akcioni plan LEAP i slični
- Posebni planski dokumenti za zaštitu životne sredine, kao što je lokani plan upravljanja otpadom LPUO, zatim plan upravljanja otpadnim vodama i slični
- Ostali planski dokumenti bitni za zaštitu životne sredine, prostorni plan PP, drugi planovi u vezi sa zaštitom životne sredine, zaštitom prirode i dr (Marković, 2014).



Planiranje na nivou zakona kojima se uređuje inspeksijski nadzor takođe se mora uskladiti sa navedenim, radi sprečavanja rada nelegalizovanih subjekata i delatnosti, zatim vršenja delatnosti bez i mimo izdatih dozvola procene uticaja projekata na životnu sredinu, dozvola za upravljanje otpadom, hemikalijama, vodnih akata, a samo na osnovu registracije objekta i akata prema Zakonu o planiranju i izgadnji.

Donošenje planova inspeksijskog nadzora podrazumeva ne samo kontrolu, već i savetodavne posete i organizovane kontrole u saradnji sa drugim organima i inspekcijama, što je još uvek u Srbiji nepoznanica, a bez koordinisanih akcija inspekcija, zatim tužilaštva i policije, ne može se stati na put prekršiocima Zakona o zaštiti životne sredine.

Stalna kontrola i izveštavanje lokalnih organa od strane nadležnih pokrajinskih i republičkih organa dovodi do pojačanog nadzora, kako ne bi došlo do sankcionisanja tek nakon zagađenja i emitovanja zagađujućih materija u vodu, vazduh, zemljište.

## **8. Zaključak**

Integrirano upravljanje predstavlja sveobuhvatan pristup kontroli zagađivanja i podrazumeva svođenje na minimum potrošnju resursa i energije, sprečavanje emisije zagađenja u vazduh, vode i zemljište, održivo upravljanje otpadom, a uzimajući u obzir prekogranični kontekst. Integrirano upravljanje svodi se na skup svih uskladjanih mera zaštite biodiverziteta, kroz planiranje i implementaciju u životnoj sredini. Ovaj vid upravljanja životnom sredinom obuhvata i učešće javnosti u "ekološkom odlučivanju", analizu alternativnih rešenja, utvrđivanje mera za sprečavanje štetnih uticaja kroz BAT tehnike i poštovanje IPPC Direktive. Zakonodavstvo životne sredine Republike Srbije sve više se oslanja na pravni okvir EU, a integrirana kontrola zagađivanja jedna je od osnovnih usvojenih mehanizama koji se, kroz sistem dozvola, primenjuje u našoj zemlji. On ujedno omogućava potencijalnim zagađivačima da usklade rad sa graničnim vrednostima emisije i ekološki odgovorno posluju, a sa druge strane omogućava inspeksijskim organima lakšu kontrolu i nadzor nad primenom zakonskih ograničenja iz oblasti životne sredine.

## **Literatura**

Asanović V, Asanovic D, Tošić S, Uputstvo za primjenu Zakona o integrisanom sprječavanju i kontroli zagađivanja životne sredine, 11-12 (2009)

Hodolič J, Stević M, Budak I, Antić A, Majarenik M, Chovancova J, Sklenarova M, Upravljanje zaštitom životne sredine- eko-menadžment, 1,98 (2009)

Marković P, Stanje životne sredine na lokalnom nivou u Srbiji, 24 (2014)

Ministarstvo nauke i zaštite životne sredine Republike Srbije, Nacionalalni program zaštite životne sredine (predlog) 47-48 (2007)

Stafford T, Sweeney P, Clinton T, Janković E, Stevanović Čarapina H, Bijelić M, Stamenić M, Čosović A; Spajić R, Quaggiato R, Vukodinović B, Integrirano sprečavanje i kontrola zagađivanja životne sredine u sektoru intenzivnog uzgoja živine i svinja – priručnik za izradu zahtevima za integriranu dozvolu, 3-4 (2017)

Šipka S, Lazarević N, Đinđić M, Maksimović D, Implementacija procene uticaja na životnu sredinu u Srbiji u kontekstu Evropskih integracija: trenutno stanje i prepreke , 15 (2014)

Todić D, Vodič kroz EU politike- životna sredina, 55-56 (2010)

Todić D, Savremeno zakonodavstvo Republike Srbije u oblasti životne sredine : od "integralnog sistema" ka hiperprodukciji propisa, *Zbornik radova Pravnog fakulteta u Nišu*, 7 (2017)

## **Illegal Construction, Poor Planning and Design of Residential Sector in the Republic of Serbia – Impacts on Energy Intensity and Economy**

### **Nelegalna gradnja i loše projektovanje u stambenom sektoru u Republici Srbiji – posledice po energetska intenzivnost i ekonomiju**

*Radmilo Pešić<sup>1,\*</sup>*

<sup>1</sup> University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Agricultural Economics Department  
Nemanjina 6 , 11080 Zemun – Belgrade, Serbia

High energy intensity is one of the main structural problems in the Serbian economy. At the same time energy imports have been notified as strong sources of the foreign trade deficits for many years. Amongst generators of the high energy intensity in Serbia is residential sector, characterized by the poor planning, inadequate building design, and low thermal insulation. The paper is focused on the role of illegal practices and low quality buildings in urban, suburban and rural dwellings. Energy intensity data, in the form of TPES/GDP ratio, (TPES - total primary energy supply in tons of oil equivalent – toe, and GDP - gross domestic product in 1000 US dollars, from the 2010) are obtained from the International Energy Agency sources. After analyzing additional data from a local field study, the paper concludes that illegal construction practice and poor building design are highly correlated with high energy consumption for heating and particularly for cooling purposes. Besides that, energy intensity problem is additionally aggravated by low electricity prices. An unintentional consequence of low electricity price policy is in fact illegal building and poor design practice. A lack of any financial market barriers for illegal construction is also responsible for the problem. At the end a set of policy recommendations has been put forward.

Energetska intenzivnost je jedan od velikih strukturnih problema srpske privrede. Istovremeno, uvoz energenata i električne energije je odavno prepoznat kao značajan uzročnik spoljnotrgovinskog deficita. Među činiocima visoke energetske intenzivnosti ističe se stambeni sektor, koji karakteriše loše projektovanje, neadekvatno izvođenje radova i loša termička izolacija. Rad je usmeren na mesto i ulogu nelegalne i nekvalitetne gradnje u urbanim i suburbanim naseljima. Podaci o energetske intenzivnosti u formi odnosa TPES/GDP (TPES – ukupna ponuda primarne energije u tonama naftnog ekvivalenta, toe i GDP – bruto domaći proizvod u 1000 USD iz 2010) potiču iz izvora Međunarodne agencije za energiju, IEA. Na osnovu ove analize i dodatnih podataka iz sopstvenog istraživanja na terenu, može se zaključiti da nelegalna gradnja i loše projektovanje zgrada su tesno povezani sa visokom potrošnjom energije za grejanje i naročito za hlađenje. Pored toga, problem energetske intenzivnosti dodatno je zaoštren politikom neekonomski niskih cena električne energije. Jedna od posledica takve politike je, pored ostalog, i praksa loše gradnje i slabe termičke izolacije. Nedostatak bilo kakvih ograničenja u kreditiranju loše stanogradnje takođe je

odgovoran za problem. Rad na kraju donosi više predloga kako da se postojeće stanje popravi.

**Keywords:** illegal construction, energy intensity, macro-economic consequences

**Ključne reči:** loša stanogradnja, energetska intenzivnost, makro-ekonomske posledice

\* radmilo@sbb.rs

## 1. Uvod

Prekomerno i neefikasno korišćenje energije u stanovima, u bogatim društvima je odavno prepoznato kao ozbiljan tehnički, ekonomski, socijalni i pravni problem, koji izaziva ozbiljne posledice po životnu serdinu (Laponche B i dr. 1997). Američki savet za energetske efikasnost privrede (The American Council for an Energy-Efficient Economy, ACEEE) formiran je 1980. godine, kao neprofitna stručna organizacija, koja svake godine organizuje Konferenciju o energetske efikasnosti u građevinarstvu, kao centralni događaj. U slično vreme, krajem sedamdesetih godina dvadesetog veka, formiran je i Evropski savet za energetske efikasnost (European Council for an Energy Efficient Economy, ECEEE), sa sličnim ciljevima. Obe ove organizacije su svojim delovanjem znatno unapredile sve aspekte korišćenja energije. Naročito su uticale na donošenje pravne regulative vezane za upotrebu energije u raznim oblastima, od industrije i saobraćaja, do komunalne delatnosti i stanovanja.

U siromašnim i nerazvijenim delovima sveta, energetske intenzivnosti i efikasnosti se posvećuje daleko manja pažnja. Apsurdno je da siromašne zemlje, koje su u većini slučajeva prinuđene da uvoze energiju i energente, najčešće ne vode računa o efikasnosti potrošnje energije. Države koje se nalaze na Balkanskom poluostrvu, od kojih je većina prošla, ili još uvek prolazi, kroz procese tranzicije, nažalost, nisu izuzetak. Teško stečena energija se veoma često lako i neracionalno troši, te otuda visoka energetska intenzivnost, tj. niska energetska efikasnost privrede i društva u celini.

## 2. Metod i izvor podataka

U radu se posmatra kretanje pokazatelja energetske intenzivnosti u dvogodišnjim etapama, za period 2005-2017. godina, u Srbiji i šest država u okruženju; to su: Bosna i Hercegovina, Bugarska, Hrvatska, Grčka, Mađarska i Rumunija. Uz to posmatra se prosečna globalna energetska intenzivnost, kao i isti prosečan pokazatelj u razvijenim državama Evrope, članicama OECD. Izvor podataka su baze Međunarodne agencije za energiju, IEA. Fokus rada je na uticaju sektora stanovanja na ukupnu potrošnju energije, tj. energetske intenzivnosti u svim posmatranim državama, sa naglaskom na Srbiju.

Energetska intenzivnost privrede i društva, (EI) se posmatra i meri odnosom ukupne ponude primarne energije, (TPES) i ostvarenog bruto domaćeg proizvoda, (GDP) u periodu od godinu dana. Reč je o klasičnom input-output odnosu, koji se dobija poređenjem ukupnog energetskeg inputa, izraženog u agregatnim veličinama, najčešće tonama naftnog ekvivalenta, (toe) i ukupnog ekonomskog outputa, tj. rezultata agregatne ekonomske aktivnosti, nominalnog bruto domaćeg proizvoda, izraženog u stalnim i međunarodno uporedivim veličinama, najčešće u stalnim američkim dolarima. Energetska intenzivnosti pokazuje koliko je ukupne energije utrošeno da bi se stvorio GDP, najčešće u iznosu od stalnih 1000 USD.

$$EI = \text{TPES (toe)} / \text{GDP (1000USD iz 2010)}$$

Energetska efikasnost, u užem smislu (EE), se definiše kao recipročna vrednost energetske intenzivnosti. Ona pokazuje koliko se stalnih dolara GDP stvara upotrebom energije u iznosu od 1 tone naftnog ekvivalenta. Ekonomski posmatrano, bitno je da energetska intenzivnost bude što manja, a energetska efikasnost što veća.

$$EE = \text{GDP (1000USD iz 2010)} / \text{TPES (toe)}$$

Energetska intenzivnost, EI, zavisi, prvenstveno, od strukture privrede, ali i od svrsishodnosti korišćenja energije u društvu, u celini. Energetska intenzivnost u industriji i saobraćaju je određena strukturom privrede, odnosom primarnog, sekundarnog i tercijarnog sektora, razvijenošću sredstava za proizvodnju, nivoom poslovne organizacije, kvalitetom infrastrukture itd. Jedna od važnih determinanti je i svrsishodnost upotrebe energije u domaćinstvima, tj. u komunalno-stambenom sektoru, i to pre svega za potrebe grejanja i hlađenja stambenog prostora. O značaju ovog sektora za ukupnu energetske intenzivnost govori podatak o strukturi potrošnje energije po sektorima. Što je učešće domaćinstava u ukupnoj potrošnji veće, to je i uticaj ovog sektora na ukupnu energetske intenzivnost veći.

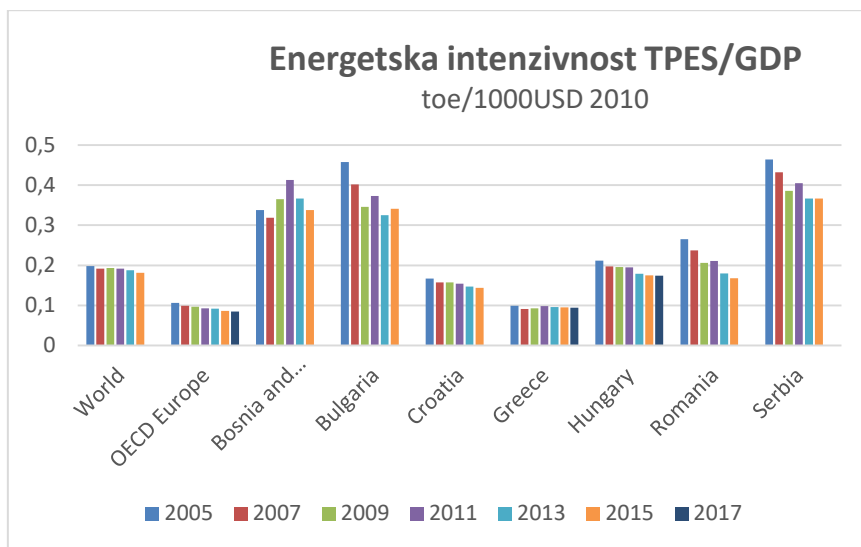
Kvalitet stambene izgradnje bitno određuje i potrošnju energije u domaćinstvima i pored cene energije, glavni je činilac energetske intenzivnosti domaćinstava. Na osnovu sopstvenih istraživanja sagledani su uzroci velike potrošnje energije u domaćinstvima u Srbiji i oni objašnjavaju uočenu visoku energetske intenzivnost.

### 3. Rezultati i zapažanja

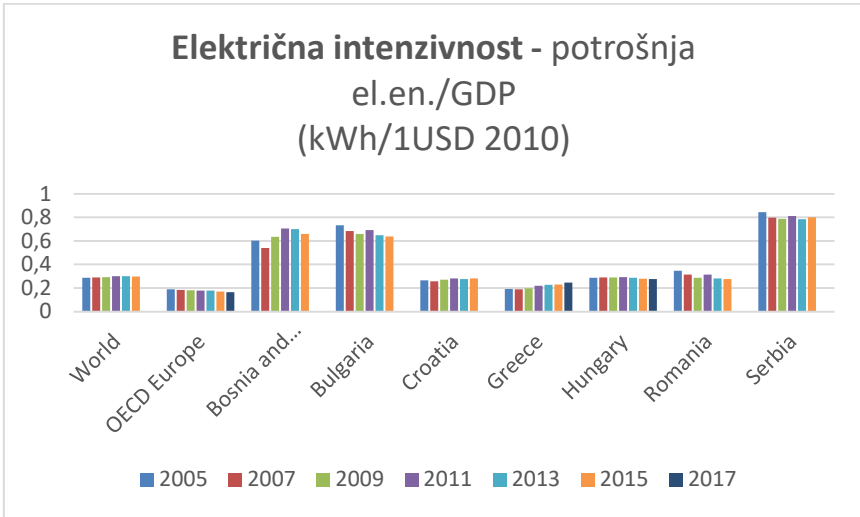
Na osnovu podataka IEA može se zaključiti da Srbija pripada grupi zemalja sa izrazito visokom energetske intenzivnošću i zajedno sa Bosnom i Hercegovinom i Bugarskom čini energetske najintenzivnije privrede Balkana. Iako pokazatelj EI za Srbiju opada, 2005. godine je iznosio 0,464toe, što je bilo više i od Bugarske, 2015. se zadržao na 0,367toe, što je i dalje visoko (Slika 1).

Poređenja radi svetski prosek je 0,188toe, a prosek evropskih zemalja članica OECD je ispod 0,1toe; 2017. je bio svega 0,085toe. To govori da je upotreba energije u Srbiji i dalje prevelika i neracionalna.

Naročito je nepovoljna potrošnja električne energije, koja u Srbiji iznosi oko 0,8kWh za stvaranje 1 USD bruto domaćeg proizvoda (Slika 2). Poređenja radi, prosečna svetska potrošnja je oko 0,3kWh električne energije za stvaranje 1 USD iz 2010. Evropske zemlje članice OECD su još efikasnije, one troše ispod 0,17kWh za stvaranje iste vrednosti domaćeg proizvoda. Ovaj pokazatelj, tzv. „električna intenzivnost“, govori da za svaki proizvedeni dolar vrednosti bruto domaćeg proizvoda u Srbiji se potroši oko četiri puta više struje, u proseku, u odnosu na evropske države. Imajući u vidu činjenicu da u Srbiji oko 66% električne energije potiče iz termoelektrana koje sagorevaju relativno loš ugalj, posledice po životnu sredinu su zabrinjavajuće, a troškovi privrede i društva u celini su nesrazmerno veliki, što definitivno umanjuje konkurentnost Srbije na svetskom tržištu.

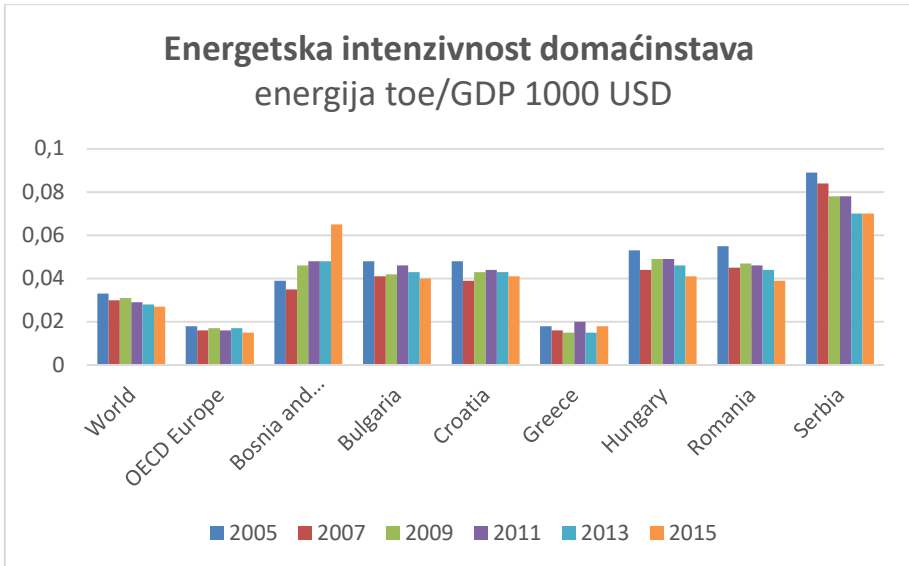


**Slika 1. Energetska intenzivnost TPES/GDP pokazuje koliko se prosečno energije utroši za stvaranje 1000 USD bruto domaćeg proizvoda (IEA database)**



**Slika 2. Intenzivnost korišćenja električne energije, potrošnja po stvorenoj vrednosti GDP od 1USD iz 2010 (IEA database).**

Kada se posmatra struktura potrošnje ukupne energije po sektorima vidi se da Srbija najviše energije troši u sektoru domaćinstva, oko 37% TPES, dok Hrvatska oko 31%, a Bosna i Hercegovina 27% (IEA database). Ostale posmatrane države troše još manje energije u komunalno-stambenom sektoru, jer najveći deo energije im odlazi na industriju i saobraćaj.

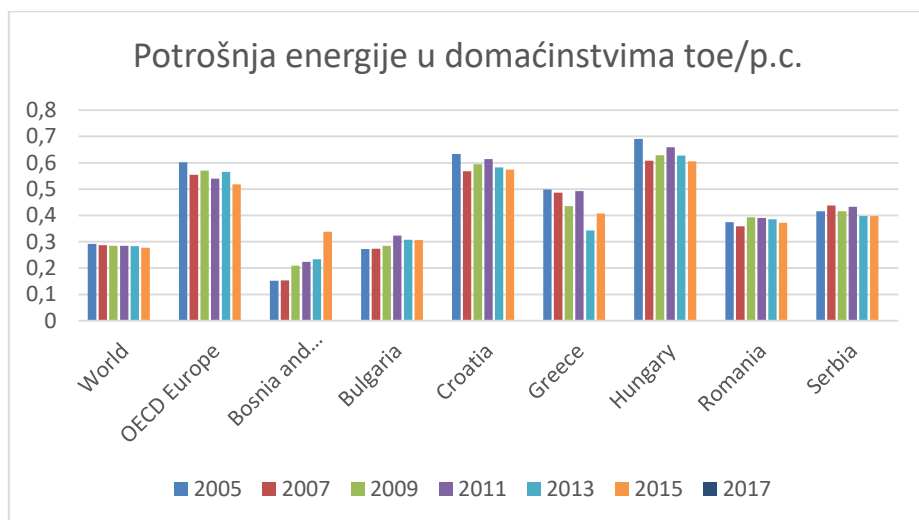


**Slika 3. Energetska intenzivnost u sektoru domaćinstava (IEA database)**

Kada se stavi u odnos potrošnja energije u domaćinstvima sa stvorenim bruto domaćim proizvodom dobija se još nepovoljnija slika u Srbiji. Iako pokazatelj opada, još uvek je potrošnja energije od 0.07toe za stvaranje 1000USD, znatno iznad prosečne potrošnje u omaćinstvima u OECD zemljama Evrope, gde iznosi u proseku manje od 0.03toe, ili 0,04 toe u Mađarskoj, Bugarskoj i Hrvatskoj, (Slika 3).

Visoka potrošnja energije u domaćinstvima u Srbiji nije posledica visokog životnog standarda stanovništva. Kada se posmatra potrošnja energije u domaćinstvima po glavi stanovnika, dobija se sasvim drugačija slika. Naime, sa oko 0,4 toe per capita, Srbija spada u skromnije potrošače, što ukazuje na niži životni standard od država OECD, (Slika 4).

Šta je onda, zapravo, razlog visokoj energetske intenzivnosti u Srbiji? Na prvom mestu reč je velikoj potrošnji energije za grejanje i hlađenje stambenih objekata. Električni aparati, peći na čvrsto gorivo i ostali potrošači u domaćinstvima, su uglavnom istog kvaliteta i kapaciteta kao u ostalim posmatranim državama. Otuda se zaključuje da je prekomerna potrošnja energije direktna posledica loše termičke izolacije zgrada, tj loše gradnje u Srbiji. Razlog treba tražiti kako u lošem projektovanju, tako i lošem izvođenju radova u stanogradnji. Apsurdno je da u državi koja ima dugu tradiciju vrhunskog tehničkog obrazovanja i svetski priznate rezultate u građevinarstvu, ovo bude slučaj. Ipak i za to postoji objašnjenje.



**Slika 4. Potrošnja energije u domaćinstvima u toe per capita**

U usmenoj anketi koju smo tokom aprila i maja 2019. preduzeli u više naselja oko Beograda, konstatovano je da su veliku većinu zgrada projektovale sami investitori, od kojih gotovo ni jedan nije imao adekvatno obrazovanje za to.



Najčeći odgovor na pitanje: „Zašto ste sami projektovali zgradu?“ je glasio: „Valjda ja najbolje znam kakva mi je zgrada potrebna“. Na pitanje: „Zašto niste konsultovali stručnjake za projektovanje?“, najčeći odgovor je bio da je nedostatak novca bio presudan, da se na svemu moralo štedeti, pa su investicioni troškovi na taj način smanjivani. U većini slučajeva ove zgrade su podignute bez adekvatnih dozvola, na poljoprivrednom zemljištu, sa neregularnim priključcima na infrastrukturne mreže. Veći broj njih je naknadno legalizovan, ili je u procesu legalizacije, dok kod većeg broja neregularni priključci na mreže idalje ostaju.

U svega nekoliko zgrada sa dobrom termičkom izolacijom, adekvatnom instalacijom i štedljivim uređajima, odgovori investitora su bili suprotni. Zgrade su većinom profesionalno projektovane i izgrađene, a razlog je bio upravo potreba da se uštedi na operativnim troškovima, korišćenja i održavanja. Zanimljivo je da su vlasnici i investitori ovih zgrada, gotovo po pravilu proveli, više godina na radu u inostranstvu. Važno je napomenuti da su sve ove zgrade podignute sa dozvolama i sa legalno izvedenim priključcima na mreže.

Može se konstatovati da je ilegalna gradnja uglavnom pravdana nedostatkom novca, potrebom da se brzo reši stambeni problem, ili jednostavno, inercijom i ugledanjem na susede. Ono što je gotovo svim objektima bilo zajedničko jeste da su projektovani „po planu“ investitora, da su građeni etapno, često nestručno, da je najveći broj njih nedovršen, da su svi slabo termički izolovani.





U samom gradu Beogradu, nažalost, situacija nije bolja. Mnoštvo adaptacija i dogradnji je rađeno na osnovu sumnjive dokumentacije, ili čak bez nje. U svim slučajevima investitori nisu bili spremni da odgovaraju ni na kakva pitanja. O rezultatima njihove aktivnosti svedoče samo fotografije.

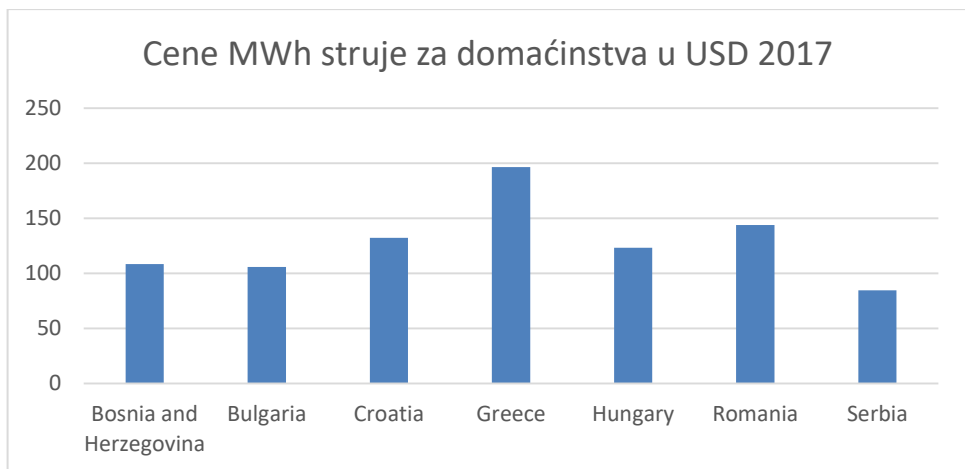


Ovakva situacija ukazuje na više suštinskih problema. Ako ostavimo po strani problem loše regulative, lošeg rada komunalnih službi, slabog rada inspekcija i

javnih preduzeća koja pružaju infrastrukturne usluge, o čemu je u štampi bilo mnoštvo napisa, ostaje suštinsko ekonomsko pitanje: kako je moguće se ilegalna i loša gradnja isplati?

Odgovor leži u pogrešnoj cenovnoj politici u energetsom sektoru. Nažalost, u Srbiji je cena električne energije takva da se loša gradnja isplati, jer manji investicioni troškovi nisu poništeni većim operativnim troškovima korišćenja građevinskih objekata. Neekonomska cena energije, pre svega, električne, dovodi do niza tržišnih devijacija, od kojih je loša gradnja samo jedna od posledica, ali sa izrazito nepovoljnim ekološkim efektima.

Kada se pogledaju cene električne energije u posmatranim državama, može se konstatovati da je u Srbiji struja još uvek najjeftinija (Slika 5). To se nažalost postiže ne kvalitetom u proizvodnji i distribuciji, već pogrešnom politikom države koja loše upravlja najvećim državnim preduzećem, EPS-om, koji uživa monopolski položaj.



**Slika 5. Cene električne energije za domaćinstva 2017 god. (Izvor: IEA database)**

Reč je o klasičnom monopolističkom ponašanju, u cilju maksimizovanja ukupnog prihoda preduzeća monopoliste (Baye 1997). Niskom cenom se podstiče potrošnja, tj. kupovina struje, da bi se ostvario maksimalan prihod. Sa druge strane, investicione troškove proizvodnje pokriva država, ili ih umanjuje, nereálnim iskazivanjem amortizacije i troškova životne sredine, koji se često pogrešno obračunavaju, ili se čak uopšte ne uzimaju u obzir. Uprkos ovome, profitabilnost EPS-a ostaje upitna.

Ovakvu politiku cena struje država opravdava socijalnim razlozima. Međutim, više je no jasno da se ovom politikom cena subvencioniraju, pre svega, veliki potrošači, tj. bogata domaćinstva. Siromašna domaćinstva su, po pravilu, mali

potrošači struje i njih ova subvencija gotovo da ne dotiče. Umesto toga, niskom cenom struje se daje dodatni podsticaj velikim potrošačima, na prvom mestu industrijskim, što služi kao dodatni „mamac“ za privlačenje stranih investitora. Dobro je poznato u ekonomskoj teoriji da se socijalni problemi rešavaju socijalnom politikom, a ne energetsom (Tinbergen 1955).

Posledice ovakve politike su višestuko loše. EPS i dalje zavisi od državnih fondova, velikim potrošačima energije se daje nelojalna konkurentna prednost u međunarodnoj razmeni, a životna sredina se dodatno degradira velikom proizvodnjom u starim i nefikasnim elektranama, na ugaj lošeg kvaliteta. Sveukupna posledica je idalje visoka električna intenzivnost, kao i energetska intenzivnost uopšte. Životna sredina biva drastično i nepopravljivo ugrožena što ima direktne posledice na javno zdravlje (Simkohovich, Kleinman, Kloner 2008) Na kraju, loša stanogradnja je jedna od loših posledica cenovne politike energije.

#### 4. Zaključak i predlozi rešenja

Visoka energetska intenzivnost, paralelno sa niskom energetsom efikasnošću, naročito u proizvodnji i potrošnji električne energije, je ozbiljan i drastičan dugogodišnji strukturni problem privrede Srbije. Nažalost, srpska privreda i društvo troše za stvarajne jedinice GDP daleko više energije no države EU, čak više i od država u okruženju, među kojima se nalaze energetske najlošije privrede Evrope. To predstavlja ozbiljan problem, jer Srbija nema velike rezerve energetske resursa, naprotiv, višegodišnji je uvoznik energije i energenata<sup>1</sup>. Pored makro-ekonomskih posledica i gubitka međunarodne konkurentnosti, posledice po životnu sredinu su veoma nepovoljne, jer Srbija oko dve trećine ponude električne energije dobija iz starih, nefikasnih termoelektrana na ugaj pretežno lošeg kvaliteta.

Ako se ima u vidu da najveći deo energije se u Srbiji troši u sektoru stanovanja za grejanje i hlađenje, postaje jasno odakle najveći deo energetske intenzivnosti dolazi. Razlog tome leži ne u visokom standardu, u visokoj potrošnji energije per capita, već u lošem kvalitetu gradnje stambenih objekata, pre svega onih nelegalnih, koji su ujedno i najčešći primeri lošeg projektovanja.

Pored uzroka vezanih za pravnu regulativu, loš rad komunalnih službi, slab rad inspekcija i sudova, zloupotreba u vidu ilegalnog korišćenja infrastrukturnih usluga, ostaje bitan ekonomski problem, a to je neadekvatna politika cena energije, pre svega električne energije. Ovakva pogrešna politika ima loše posledice ne samo po energetske sektor, spoljnotrgovinsku konkurentnost

---

<sup>1</sup> Poslednjih nekoliko godina na uvoz električne energije otišlo je više stotina miliona dolara (SGS 2018, str. 310).

privrede, životnu sredinu, već direktno podstiče neregulrnu gradnju i loše projektovanje, čineći loše objekte ispaltivim.

Da bi se uočeni problem prevazišao, da bi Srbija svela energetske intenzivnosti na niži nivo, približan državama u okruženju, potrebno je, pored ostalog, promeniti pravne okvire, poboljšati rad inspekcija i sudova, držeći se velike pravničke mudrosti da na poštovanje pravnih normi ne utiče toliko visina propisanih sankcija, koliko sistematičnost kažnjavanja.

Osim toga, bitno je promeniti ekonomski ambijent, ukidanjem neekonomskih cena. Tek kada cena energije, pre svega električne, bude odražavala pune društvene troškove proizvodnje, transmisije i distribucije, tek tada će biti postignut pravi ambijent za podizanje efikasnosti i smanjenje intenzivnosti.

Na kraju, mada ništa manje važno, jeste uspostavljanje poreskih podsticaja za „pametne zgrade“, opremu za štednju energije i proizvodnju energije u domaćinstvima iz obnovljivih izvora. U svemu tome neopodno je i u Srbiji omogućiti i propagirati „pro-sumer“ aranžmane, kod kojih se domaćinstvima naplaćuje neto-potrošnja, kao razlika između individualne proizvodnje i potrošnje energije.

## Literatura

Baye M *Managerial Economics and Business Strategy* Irwin, Chicago, 1997.

IEA *Database* <https://www.iea.org/energyaccess/database/> (pristup: april-maj 2019)

Laponche B, B Jamet, M Colombier, S Attali, *Energy Efficiency for a Sustainable World* ICE Editions. Paris, 1997.

*Perspectives Still Stuck in the Past: How Addressing Energy and Climate Change can Advance Development* Heinrich Böll Stiftung, Issue 2, June 2018

Simkhovich B Z, M T Kleinman, R A Kloner, Air Pollution and Cardiovascular Injury, *Journal of the American College of Cardiology* 52 (9) 2008 719-726

SGS *Statistički godišnjak Srbije* Republički zavod za statistiku, Beograd, 2018.

Tinbergen J, *On the Theory of Economic Policy*, 2nd. Ed. North-Holland Publ. Amsterdam, 1955.

## **Urban Reconstruction as an Outright Solution to the Legalization of the Illegal Construction on the Example of Altina 2 Settlement in Belgrade**

### **Urbana obnova kao iznuđeno rešenje legalizacije bespravne gradnje na primeru naselja Altina 2 u Beogradu**

*Mila Pucar<sup>1,2\*</sup>, Snežana Petrović<sup>3</sup>, Sanja Simonović Alfrević<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Institute of Architecture and Urban & Spatial Planning of Serbia,, <sup>2</sup>The Academy of Engineering Sciences of Serbia, Kraljice Marije 16, room 218/a, 11000 Belgrade, Serbia  
<sup>3</sup>Alfa BK University

Illegal construction in terms of its size and harmful consequences is a risk regarding to the development goals of Serbia and must be solved by mitigation measures and adequate management. Part of the illegal buildings in protected natural and historical areas should be demolished with all the consequences it will produce in economic, social and environmental terms, but which will, on the other hand, defend the general interest that is unquestionable. The other part of illegal construction, much larger, can be kept under certain conditions of the legal framework envisaged for this purpose. In case of the entire settlements developed by spontaneous settling in the marginal city areas with unappropriated land purpose and the rights of use, there was a gradual urbanization that prompted the renewal of such settlements and the recovery of harmful consequences in the wider environment. On the example of the Altina 2 settlement, this paper explains the genesis and causes of the settlement development on the agricultural land and the subsequent urban regeneration, performed for a long time at the initiative of the settlement inhabitants and with the great efforts of the local community and the City of Belgrade. The results of the subsequent mitigation of the harmful consequences of illegal construction were analyzed in this case, as well as the individual and general interests based on the Detailed urban plan Altina 2. The concluding observations estimate the subsequent urbanization as a compulsory solution in which the harm caused by illegal construction only partially mitigates, but the general interest is subsequently and to a certain extent established. It also indicates importance of the opportune spatial planning and the preparation of locations for residential and commercial buildings, according to the commercial market requirements, as well as the categories of socially vulnerable groups, with the aim to make an end of illegal construction in the future.

**Keywords:** location preparation, spatial planning, urban renewal, illegal construction,

\*pucarmila@gmail.com

## 1. Uvod

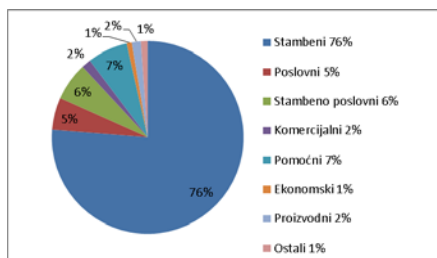
Bespravna gradnja nastaje, pre svega, kao rezultat konflikta potreba pojedinaca i neadekvatnog rešavanja razvojnih potreba društva, čime se bitno narušava princip održivosti sa svim dugoročnim štetnim posledicama. Beograd je već nakon Drugog svetskog rata bio privlačan za stanovništvo iz unutrašnjosti koje se naseljavalo u rubnim zonama, u naseljima koja nisu bila urbanizovana i kao takva su pogodovala nelegalnoj izgradnji. Grad se širio radijalno-koncentrično u odnosu na tradicionalni gradski centar. Takve karakteristike prostornog razvoja dovele su do zauzimanja značajnih površina za stanovanje, što je u pojedinim zonama izazvalo debalans u planiranim namenama zemljišta i preraspodelu urbanih funkcija. Koncept prostornog razvoja Beograda bio je usmeren na izgradnju novih naselja i blokova, koji nije mogao obezbediti kontinualno izgrađen prostor na većim površinama. Ovaj vid gradnje nije mogao da zadovolji potrebe grada za stambenim prostorom, a restriktivna politika prema individualnoj gradnji dovela je do nekontrolisane nelegalne gradnje na poljoprivrednom zemljištu u rubnim delovima grada. Na sve se to nadovezuju posebno dramatične situacije izazvane prirodnim katastrofama ili teškim društvenim prilikama zbog ratnih dejstava ili dubokih privrednih kriza, kada dolazi do spontanog izmeštanja lica u potrazi za smeštajem i zadovoljenjem ostalih egzistencijalnih potreba. Ovakve pojave su takođe i globalni problem koji traži angažovanje najšire svetske zajednice pored pojedinačnih država u kojima problemi nastaju, ali i onih u kojima se za rešenjima traga. Sadašnja dešavanja sa izbeglicama i problemima koji se tim povodom moraju rešavati najbolje pokazuje kolika je razmera tih problema.

Teritorija nekadašnje Jugoslavije nije bila pošteđena svih posledica koje su sa sobom donela ratna dešavanja, propadanja privrede, procesa tranzicije sa dramatičnom promenom uslova privređivanja i prava zaposlenih, a posebno velike migracije bilo da su ljudi tragali za prostorom bez ratnih dejstava ili za prilikom da se približe velikim gradovima, kao mestima razvijenije ponude poslova i kvalitetnijih društvenih usluga (uslova školovanja, lečenja, prevoza, socijalne zaštite itd.). Procenjuje se da je 90% došljaka u Beograd (oko 230.000. do 2000.godine) naselilo periferne delove grada, stvarajući hitan smeštaj za život svojih porodica. Obično su gradili kuće na poljoprivrednom zemljištu ili u zonama retke izgradnje, doprinoseći već značajnom neformalnom sektoru (Gligorijević, 2016). U takvim prilikama nastala su neka velika izbeglička naselja, a jedno od njih je i Altina 2 koja će biti predmet detaljnije analize u pogledu uslova pod kojim je naselje spontano nastajalo na zemljištu poljoprivredne namene, bez neophodne tehničke i socijalne infrastrukture. Problemi koji su rešavani uključivanjem lokalne zajednice i u krajnjem ishodu urbanističkim planom kao oblikom urbanističke sanacije izloženi su u radu.

## 2. Analiza stanja bespravne gradnje

Uticao bespravne gradnje na razvojne ciljeve društvenih zajednica podstakao je brojna istraživanja. Istraživanje kojim su obuhvaćene zemlje u JI Evropi (Mojović, 2011) pokazalo je da je rasprostranjenost bespravne gradnje u glavnim gradovima različita: od zanemarljive u Sloveniji do izuzetno velike (preko 50% površine legalno izgrađenih stanova odnosi se na nelegalnu u glavnom gradu Turske, teritorije Kosova i Crne Gore, dok je u Srbiji/Beogradu taj procenat procenjivan na (25- 50)%, kao i u BiH i Albaniji. U većini tih naselja uočen je veliki problem nedostatka tehničke infrastrukture (kanalizaciona mreža, nepotpuno snabdevanje pitkom vodom, nerešeno pitanje odnošenja smeća).

U međuvremenu je urađena baza podataka (2017) u Srbiji sa evidencijom bespravnih objekata, prema kojoj je evidentirano 2,05 miliona ili 43.42% od ukupnog broja objekata (<https://www.mgsi.gov.rs/cir/dokumenti/baza-nezakonito-izgradjenih-objekata>). U strukturi popisanih i kategorisanih objekata u Republici Srbiji dominiraju stambeni (47.6%) i pomoćni (35.2%), za kojima slede ekonomski (11.92%) i poslovni (1.89%). Nezakonito izgrađeni stambeni objekti čine 47.24% od ukupnog broja stambenih objekata, tj. svaki drugi stambeni objekat je nelegalno izgrađen. Od ukupno broja bespravnih objekata u Srbiji 13% je evidentirano u Beogradu (266.655). Broj objekata u procentima prema kategorijama dat je na slici 1.



Slika 1. Procenat nelegalnih objekata u Beogradu prema kategorijama

Masovnom bespravnom izgradnjom, kao specifičnim fenomenom urbanog razvoja od 1960-ih, a naročito u postsocijalističkom periodu bavi se i Strategija održivog urbanog razvoja do 2030. Naglašeno je da je odsustvo realne politike građevinskog zemljišta i urbane politike doprinelo da to rešenje postane ravnopravni paralelni model obezbeđenja stambenog prostora u narednim decenijama. U periodu od 1990. godine intenziviran je proces masovne bespravne izgradnje. Zaoštavanje problema dostupnosti stanovanja u periodu 1990-2000. godine, podstaklo je zamah individualne stambene samogradnje i druge izgradnje. Ispoljena je tendencija u urbanističkom planiranju u svim jedinicama lokalne samouprave da se zahteva smanjenje površina javne namene



na neophodne površine za saobraćajnice, trgove/skverove, objekte javne namene, parkove i sl.

### 3. Altina 2

#### 3.1. Geneza neplanske strukture novih naselja

Na teritoriji opštine Zemun nastalo je više naselja izbeglih lica iz ratom zahvaćenih područja u nekadašnjoj Jugoslaviji. Nakon 1997. godine nastala su naselja Altina 2, Plavi horizonti, Šangaj, Busije i Grmovac sa preko 15.000 stanovnika (Lokalni akcioni plan 2010-2014). Za potrebe stanovanja, izgrađivani su bespravni objekti na poljoprivrednom zemljištu. Objekti su bili neuslovni ili nedovršeni. Generalni problem u naseljima je bio nedostatak ili nedovršena infrastruktura (asfaltni putevi, kanalizaciona mreža, vodovodna mreža, snabdevanje električnom energijom). Problem su i visoke podzemne vode koje nisu rešene kanizacionom mrežom. Loš materijalni položaj izbeglih lica uslovljen nerešenim imovinskim pravima u pogledu imovine koju su ostavili pri iseljavanju je otežavao legalizaciju objekata.

Naselje Altina 2 nastalo je spontanom naseljavanjem izbeglih i raseljenih lica iz republika bivše Jugoslavije. Naseljavanje se odvijalo bez odgovarajućeg pravnog osnova, planskog usmerenja i infrastrukturne opremljenosti. Jedini kriterijumi pri naseljavanju bili su pogodnost lokacije kao što je blizina pristupnog puta, kao i cena zemljišta. Tako se poptunim stihijskim naseljavanjem formiraju „slepe” pristupne ulice sa novoformiranim građevinskim parcelama koje u vidu češlja prodiru u poljoprivredno zemljište.

#### 3.2. Mere unapređenja tehničke i socijalne infrastrukture naselja

Programi za pomoć raseljenim licima odnosili su se na: ulaganje u infrastrukturu, odvođenje podzemnih i nadzemnih voda, socijalni program, sportske terene, parkove za decu, javni gradski prevoz, zelene površine, razvoj kulture.

Opština Zemun je ulagala u tehničku i socijalnu infrastrukturu naselja, ali zbog neplanskih rešenja u spontano nastalom naselju na nepripremljenom zemljištu koje i nije bilo građevinsko, mere su donosile samo ublažavanje loših smeštajnih uslova uz neotklonjene štete učinjene lokalnoj i široj zajednici, koje nisu mogle biti otklonjene niti sanirane.

U tim okolnostima jedino, iako iznuđeno rešenje je bila urbanistička sanacija koja je obezbeđena u dugom procesu izrade i usvajanja Detaljnog urbanističkog plana (u daljem tekstu DUP), kome je prethodio Program za urbanistički plan naselja Altina 2 u Zemunu (u daljem tekstu Program).

### 3.3. Program za urbanistički plan naselja Altina 2 u Zemunu

Program je usvojen je 2009. godine na inicijativu Udruženje građana naselja Altina i Skupštine opštine Zemun. Svrha Programa bila je donošenje urbanističkog plana, kojim bi se regulisao status neplanski izgrađenih objekata i usmerila buduća izgradnja. Cilj izrade Programa je definisanje prostorno-programskih elemenata za izradu urbanističkog plana, kao što su: granica područja naselja Altina 2; javno i ostalo građevinsko zemljište; nove lokacije organizovane stambene izgradnje; zone sa određenim urbanističkim karakteristikama za koje se mogu odrediti pravila građenja; urbanistički uslovi za usklađivanje neplanski izgrađenih objekata i infrastrukture sa planiranim rešenjem; opremanje zemljišta potrebnom saobraćajnom i komunalnom infrastrukturom.

Programom je definisana postojeća namena i način korišćenja zemljišta. Naselje Altina 2 formirano je u procesu spontanog naseljavanja poljoprivrednog zemljišta severozapadno od naselja Altina. Naseljavanje teritorije je neujednačeno i odvija se intenzivno prema naselju Altina; uz Ugrinovački i novosadski put-severni pravac naseljavanja; između ulice Justina Popovića i železničke pruge-južni pravac naseljavanja. Na naseljenim površinama zastupljeno je individualno stanovanje na oko 80 ha zemljišta i privredne delatnosti na oko 20 ha zemljišta uz Novi novosadski put i železničku prugu. Saobraćajni koridori (železnička pruga i Novi novosadski put) zauzimaju oko 25 ha, nerazvijena saobraćajna mreža oko 15 ha i poljoprivredne površine oko 120 ha zemljišta – potencijal za buduću planiranu izgradnju. Evidentan je nedostatak saobraćajne i komunalne infrastrukture, visok nivo podzemne vode na delu teritorije i uticaj fabrike lekova "Galenika" u susedstvu – industrije visokog hemijskog rizika. Pored toga Programom je definisana je i planirana namena i način korišćenja zemljišta (Program, Info23\_usvojeni\_planovi, 2008).

### 3.4. Urbanističko rešenje - DUP Altina2

DUP je usvojen 2016. Ovim urbanističkim dokumentom obuhvaćen je deo teritorije opštine Zemun koji se nalazi između Novog novosadskog puta, poljoprivrednog kompleksa Instituta za kukuruz i železničke pruge Beograd-Šid, a njegova površina iznosi oko 270 hektara. Prema Generalnom planu Beograda do 2021. predmetno područje nalazi se u spoljnoj zoni grada, u urbanističkoj celini Altina-Kamendin i planirano je za: – stanovanje i stambeno tkivo; – privredne delatnosti i privredne zone; – javne službe i javne objekte čiji se kompleksi određuju detaljnijim planovima; – saobraćajnu i komunalnu infrastrukturu; – ogleđna poljoprivredna polja; – zelene površine. Planirane stambene površine namenjene su za: – blokove individualne izgradnje; – nove komplekse organizovane stambene izgradnje; – socijalno stanovanje. Ovim planom su definisane: granica građevinskog područja naselja, površina javne namene i površina ostalih namena, pravila izgradnje i uređenja prostora; opremanje zemljišta saobraćajnom i komunalnom infrastrukturom.

Planom je definisana tehnička infrastruktura (saobraćajne površine – kolski i pešački, biciklistički saobraćaj, javni gradski prevoz putnika, kao i železnički saobraćaj), javne zelene površine i javna komunalna infrastruktura.

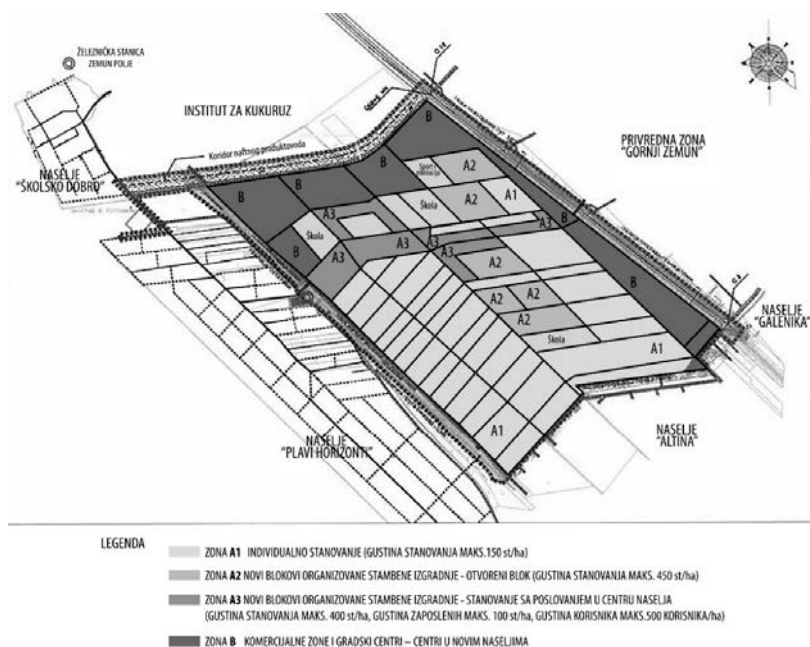
Javne službe, javni objekti i kompleksi planirani su na površini od 12.55 ha, što iznosi 5,65% teritorije građevinskog područja naselja. Objekti i kompleksi javne namene dimenzionisani su prema planiranoj veličini naselja za oko 19700 stanovnika. Planirani su novi centri naselja sa komercijalnim delatnostima širokog spektra. Ovi centri imaju tipičan sadržaj centara mesnih zajednica koji obuhvata komercijalni deo i deo koji zadovoljava javne potrebe lokalnog nivoa. Predviđene su ustanove socijalne infrastukture osnovne škole, dečje ustanove, zdravstvena stanica kombinovana sa ustanovomsocijalne zaštite, kulturno obrazovni centar, sportsko-rekreativni centar, kao i verski objekti.

Stanovanje i stambeno tkivo zastupljeno je na površini od oko 130 ha, što iznosi 56% površine građevinskog područja naselja Altina 2 (Sl. 2). Planirano je socijalno stanovanje koje je namenjeno rešavanju stambenih potreba socijalno ugroženih i lako povredljivih grupa stanovnika, odnosno njihovih pripadnika koji imaju izuzetne ekonomske, socijalne, etničke, zdravstvene i dobne teškoće. Uslovi za izgradnju socijalnih stanova su: niža površina stana po osobi, skromnija oprema i jeftinija finalna obrada enterijera i eksterijera. Planom su predviđene mere zaštite životne sredine kao i mere energetske efikasnosti. Kada se govori o obnovljivim izvorima energije u naselju je predviđeno korišćenje solarne i geotermalne energije.

## 4. Rezultati i diskusija

### 4.1. Ocena mera urbanističke sanacije

Analizirajući mere predviđene Strategijom održivog urbanog razvoja Republike Srbije do 2030. godine i upoređujući ih sa merama predviđenih DUP-om, može se zaključiti da su, u granicama realnih mogućnosti, mere predviđene DUP-om u skladu sa merama Strategije. Traba imati u vidu da je Strategija usvojena nakon usvajanja DUP-a. Planirana mera Strategije koja se odnosi na *ODRŽIVI EKONOMSKI RAZVOJ* (Strateški pravac I) predviđa Inovacije i razvoj niskouglednične, resursno efikasne „zelene” ekonomije. U naselju postoji proizvodnja sistema i opreme za obnovljive izvore energije. DUP-om je predviđeno poboljšanje efikasnosti korišćenja, finansiranja i upravljanja građevinskim zemljištem, komunalnom privredom i komunalnim uslugama.



Slika 2. Izvod iz Plana namene površina

Kada je reč o Strateškom pravacu II: *UREĐENJE URBANIH NASELJA*, problem privođenja nameni nelegalnih naselja je dosta složen, što se može uočiti analizom Detaljnog urbanističkog plana Naselja Altina 2. Posebno se to odnosi na kvalitet uređenosti i identitet centralnih urbanih zona i javnih prostora, kao i na kvalitet, kapacitet i nivo usluga tehničke infrastrukture.

III Strateški pravac razvoja definisan u Strategiji kao: *DRUŠTVENO BLAGOSTANJE* nije jednostavno postići u naseljima ovoga tipa. Ipak u okviru DUP-a planirano je ujednačavanje dostupnosti i kvaliteta javnih službi u urbanim područjima (objekti obrazovanja, zdravstva, socijalne zaštite, kulture, rekreacije i sporta).

Strateški pravac IV odnosi se na *KVALITET ŽIVOTNE SREDINE* i dobrim delom je pokriven merama koje predviđa DUP. Planiran je niz mera koje se odnose na zaštitu životne sredine, infrastrukturu, saobraćaj, upravljanje otpadom, zaštitu kulturnih dobara (arheološko nalazište i nekoliko dobara koja uživaju status predhodne zaštite). Takođe su predviđene i mere energetske efikasnosti.

Posebno značajan je Strateški pravac V koji se odnosi na *UPRAVLJANJE URBANIM RAZVOJEM*, koji obuhvata: sanaciju bespravno izgrađenih zona; izvođenje i održavanje vodne infrastrukture; obezbeđenje svih domaćinstava dovoljnim količinama vode za piće odgovarajućeg kvaliteta; obezbeđenje svih domaćinstava i drugih korisnika odgovarajućim sistemom za bezbedno

sakupljanje i odvođenje upotrebljenih voda; modernizaciju, revitalizacija postojećih i izgradnja novih kapaciteta energetske mreže; unapređenje energetske efikasnosti u postojećim stambenim celinama i objektima; razvoj niskougledne, resursno efikasne „zelene” ekonomije. uređenje javnih prostora, unapređenje pristupačnosti i bezbednosti; realizaciju zelene infrastrukture itd.

## 5. Zaključak

Krajem 20.veka građani, zbog potrebe za osnovnim stambenim prostorom ali i profitom, kao deo socijalne politike, privremena i neplanska gradnja bila je u punom zamahu. Građani su je primenjivali a država tolerisala, bez obzira na pokušaje uvođenja pravila i legalizacije u svakom od četiri ciklusa promene zakona. Neplanska izgradnja dugo nije bila tema kojom su se planeri bavili smatrajući je pojedinačnom pojavom u ingerenciji građevinske inspekcije. Na žalost, smatra se da se krajem 90-ih broj neplanski izgrađenih objekata izjednačio sa brojem objekata sa građevinskom dozvolom i postao fenomen koji je obeležio urbanizaciju u regionu Jugoistočne Evrope (Gligorijević, 2016). Štetne posledice neplanske, nelegalne, neformalne izgradnje mogu se videti na svakom koraku. Pokušaji da se ove posledice saniraju imaju manje ili više uspeha, ali svakako bi regulativom, zakonskim i podzakonskim aktima i svim legalnim merama trebalo da se taj problem reši i takva vrsta gradnje ubuduće zaustavi.

Primer naselja Altina 2 za koje je posle mnogo godina, dugih procedura i što je najvažnije, otežanih uslova života njegovih stanovnika, donet Plan detaljne regulacije je jedan od načina da se reši problem neuslovnih i neplanski građenih naselja. Koliko god su u većini segmenata nosioci irade DUP-a uspeli da reše ili bar saniraju probleme sa kojima se stanovnici ovog naselja svakodnevno susreću, ovakav model ne bi trebalo ubuduće da bude praksa i stvaranje ovakvih naselja trebalo bi sprečiti na samom početku. Da bi se ovo ostvarilo planeri bi trebalo da idu u susret ovakvim problemima, da ih predviđaju, i da se u tom smislu predviđaju nove lokacije za koje se donose planovi prema standardima naše i evropske regulative.

## Zahvalnica

Ovaj rad nastao je kao rezultat aktivnosti na naučno-istraživačkom projektu *Prostorni, ekološki, energetske i društveni aspekti razvoja naselja i klimatske promene – međusobni uticaji* ev.br. TR36035 koji je finansiran od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

## Literatura

Baza nezakonito izgrađenih objekata, Ministarstvo građevinarstva, saobraćaja i infrastrukture RS, <https://www.mgsi.gov.rs/cir/dokumenti/baza-nezakonito-izgradjenih-objekata> (sajt posećen 12. mart 2019)

Gligorijević Ž. Odnos strategija urbanog razvoja i planskih politika Beograda 1995 – 2015. doktorska disertacija, Beograd, 2016. godine, Univerzitet u Beogradu, Arhitektonski fakultet

Lokalni akcioni plan za unapređenje položaja izbeglih i interno raseljenih lica u gradskoj opštini Zemun, 2010-2014. godine

Mojović Đ. et al. Izazovi regulacije neformalnih naselja u jugoistočnoj Evropi. Pregled relevantnih zakona i prakse iz oblasti urbanističkog planiranja i legalizacije, Sažetak, Skoplje: NALAS, 2011. (ISBN 978-608-65394-7-4) str. 94.

Plan detaljne regulacije naselja „ALTINA 2” u Zemunu, Sl. list Grada Beograda, Godina LX Broj 80 1. avgust 2016. godine.

Program za urbanistički plan naselja Altina 2 u Zemunu, Info23\_usvojeni\_planovi, 2008 [https://urbel.com/uploads/Magazin-INFO-arhiva/info23\\_usv\\_plan.pdf](https://urbel.com/uploads/Magazin-INFO-arhiva/info23_usv_plan.pdf) (sajt posećen 28. mart 2019)

Strategija održivog urbanog razvoja Republike Srbije do 2030. godine, 2018. godine.

# The Consequences of Reduced Standards in Process of Legalization of Residential Buildings on the Environment and User's Quality of Life

## Posledice sniženih standarda u procesu ozakonjenja stambenih zgrada na životnu sredinu i kvalitet života korisnika

*Miloš Nenadović<sup>1\*</sup>, Aleksandra Nenadović<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> University of Belgrade - Faculty of Architecture, Belgrade, Serbia

The economic power of the population that migrates is below the level that allows the purchase of apartments in towns at market price. Cheaper illegally built residential buildings are most common form of resolving housing issue for this group of people, as evidenced by the fact that illegally built settlements in Belgrade cover as much as 40% of the area determined according to the General urban plan for housing. The Law on the legalization of illegally built facilities provides for the reduced criteria regarding the fulfilment of standards in the field of planning and spatial design. In this sense, it is possible to legalize the residential buildings that are not fully compliant with the Law on planning and construction, which envisages compliance with European standards, energy efficiency, accessibility, adequate quality of construction products and compliance with rules of construction. The above is not in line with the strategies for raising the level of sustainability of construction, which concern reduction of negative environmental impacts, with simultaneous increase of quality of life in the built environment. Having in mind the above, this paper analyzes possible deviation from standards foreseen by the Law on planning and construction in the process of legalization, as well as the consequences of applying this principle on the environment and quality of life of users of residential space. The paper points out the necessity of improvement of legal acts, that is, the process of legalization, which would also take into account the possibility of additional requirements for meeting the standards, especially regarding the aspects that can be improved with additional investments.

**Keywords:** legalization of residential buildings, deviation from standards, environmental consequences, consequences on quality of life, improvement of legal acts

\* milos@arh.bg.ac.rs

### 1. Uvod

U svetu, a posebno u zemljama u razvoju, prisutan je porast populacije koja živi u urbanim područjima (UN-Habitat, 2010). Ekonomska moć stanovništva koje migrira je ispod nivoa koji omogućava kupovinu stana u gradovima po tržišnoj ceni (Mojović, 2011). Jeftiniji nelegalno izgrađeni stambeni objekti najčešći su oblik rešavanja stambenog pitanja za ovu grupu stanovništva, o čemu svedoči i

podatak da nelegalno izgrađena naselja u Beogradu obuhvataju čak 40% površine određene po Generalnom urbanističkom planu za stanovanje (Mojović et al., 2009). Popis iz 2017. godine je pokazao da polovinu od 2 miliona nelegalno izgrađenih objekata čine stambeni (Ministarstvo građevinarstva, saobraćaja i infrastrukture). Nelegalna i neplanska gradnja devastira prostor i smanjuje njegove buduće razvojne mogućnosti, na lokalnom nivou, ali i budući planski razvoj grada na globalnom nivou. Negativni uticaji ovakve gradnje su višestruki, i pored pravne imaju i evidentnu ekonomsku, sociološku, prostornu i ekološku dimenziju (Nedučín, 2014). Bez obzira na navedeno, rušenje nelegalno izgrađenih stambenih objekata u Srbiji se pokazalo kao ekonomski neodrživo zbog njihovog velikog broja (Žerjav, 2013). U tom kontekstu, cilj Zakona o ozakonjenju je "da ozakonimo sve ono što je moguće da se ozakoni ... sa akcentom na porodične stanove i kuće" (Balać, 2017). Kako bi se ostvario navedeni cilj, sniženi su kriterijumi u vezi sa ispunjenošću standarda iz oblasti planiranja i uređenja prostora. Moguće je ozakonjenje stambenih zgrada koje nisu u potpunosti usaglašene sa Zakonom o planiranju i izgradnji, što nije u skladu sa strategijama za podizanje nivoa održivosti izgradnje. Imajući u vidu navedeno, ovaj rad analizira moguća odstupanja od standarda predviđenih zakonom o planiranju i izgradnji u procesu ozakonjenja, kao i posledice primene ovakvog principa na životnu sredinu i kvalitet života korisnika stambenog prostora. Cilj je da se ukaže na nužnost unapređenja procesa ozakonjenja, koji treba da bude deo strukturiranog, održivog i sveobuhvatnog procesa (UN-Habitat, 2010), usmerenog ka unapređenju standarda stanovanja i života, ka zaštiti životne sredine i ka podsticanju lokalnog ekonomskog razvoja.

## **2. Evropski standardi održivosti za stambene zgrade**

Održivost izgradnje se odnosi na redukovanje negativnih uticaja na životnu sredinu i potrošnje resursa usled izgradnje, upotrebe i razgradnje izgrađenih kapaciteta, uz istovremen porast kvaliteta života i zdravlja i sigurnosti u izgrađenom okruženju (Working Group for Sustainable Construction, 2001). Kada je u pitanju kvalitet lokacije u funkciji kvaliteta života korisnika, evropski standardi održivosti razmatraju kvalitet spoljnog vazduha i uticaj vetrova, nivo spoljne buke, nivo zasenčenja i bljeska, temperaturne uslove na lokaciji, kvalitet vode, kvalitet zemljišta, nivo elektromagnetnih zagađenja koji potiču od spoljnih izvora, nivo efikasnosti infrastrukture, pristupačnost javnim službama, blizinu uslužnih delatnosti, blizinu javnog prevoza, pogodnost za upotrebu bicikala, prisustvo zelenila na lokaciji ili u bliskom okruženju, prisustvo otvorenih prostora namenjenih socijalnoj integraciji u bliskom okruženju, sigurnost i bezbednost (geološki, klimatski i rizici u vezi sa ljudskim aktivnostima) (Nenadović, 2014). Kada su u pitanju zgrade, evropski standardi održivosti podrazumevaju ostvarenje ekološkog kvaliteta koji se definiše kao nivo do koga performanse zgrade zadovoljavaju potrebe i očekivanja korisnika, a koje se odnose na socijalne i ekonomske dobrobiti ostvarene uz istovremenu zaštitu i unapređenje životne sredine tokom životnog ciklusa (Nenadović,



2014). Potrebno je obezbediti zaštitu i bezbednost korisnika, kontrolisane uslove toplotnog, vazdušnog, svetlosnog i akustičkog komfora, snabdevanje zdravom i čistom vodom, minimizovati elektromagnetna zagađenja, osigurati nesmetano kretanje i pristup, pružiti potrebne, adekvatno organizovane sadržaje, pružiti adekvatnu vizuelnu stimulaciju, kao i mogućnost lakog održavanja i lakog prilagođavanja prostora novim potrebama (Nenadović, 2014). Pored navedenih kvaliteta, zgrade treba da doprinesu smanjenju štetnih emisija u vazduh, vodu i zemljište, kao i povećanju efikasnosti korišćenja resursa tokom njihovog životnog ciklusa, odnosno smanjenju intenziteta njihovog korišćenja, primarno kroz redukovanje zahteva za energijom, ugrađenom i operativnom (Pérez-Lombard et al., 2008). Navedeno je osnov za redukciju troškova tokom životnog ciklusa zgrada i dugoročno očuvanje vrednosti zgrada kao dugoročnih investicija.

### 3. Standardi za stambene zgrade u Srbiji

Zakon o planiranju i izgradnji predviđa poštovanje navedenih evropskih standarda održivosti u izvesnoj meri, preko inkorporiranja pojedinih aspekata koji se tiču održivosti, kao što su energetska efikasnost objekata, aspekti komfora, pristupačnost, odgovarajući kvalitet građevinskih proizvoda i poštovanje pravila građenja, koja se tiču kompatibilnosti namena, adekvatne parcelacije, poštovanja propisanog položaja objekata u odnosu na regulaciju i u odnosu na granice građevinske parcele, indeksa zauzetosti i izgrađenosti, visine i spratnosti, poštovanja uslova za izgradnju drugih objekata na istoj parceli, omogućavanja pristupa parceli i obezbeđenja prostora za parkiranje vozila (Zakon o planiranju i izgradnji, 2018). Pravilnik o uslovima i normativima za projektovanje stambenih zgrada i stanova (u daljem tekstu Pravilnik), u funkciji ostvarenja kvaliteta života korisnika stambenih prostora, dalje definiše pravila vezana za parkiranje, pristupne površine, prostore za kretanje, dispoziciju i orijentaciju stana, prirodno osvetljenje i provetravanje, strukturu stana, minimalne dimenzije i površine prostorija, minimalne površine stana prema strukturi stana, pomoćne prostore, konstrukciju, elemente, materijale i završnu obradu zgrade i stana (Pravilnik, 2015). Kada su u pitanju uslovi zaštite, Pravilnik definiše uslove zaštite stambene zgrade i stana od atmosferskih uticaja i podzemnih voda, od buke, zaštitu privatnosti i bezbednosti, zaštita od požara, ratnih razaranja, atmosferskih pražnjenja. Pravilnik definiše i prostorne uslove instalacionih sistema (vodovod i kanalizacija, grejanje, ventilacija i hlađenje, električne instalacije) i ostale tehničke prostore. Međutim, Pravilnik ne pokriva stambene zgrade sa manje od tri stana, što u velikoj meri daje slobodu kreiranja prostora bez poštovanja osnovnih normativa kad je u pitanju individualna stambena izgradnja. U tom smislu, objekti koji se planiraju, projektuju i grade u skladu sa važećim zakonom i pravilnicima, samo su donekle usaglašeni sa evropskim standardima održivosti.

#### **4. Odstupanja Zakona o ozakonjenju od standarda i posledice sniženih standarda na životnu sredinu i kvalitet života korisnika stambenih zgrada**

Čitava lepeza navedenih standarda održivosti i standarda definisanih Zakonom o planiranju i izgradnji i Pravilnikom doživljava skoro potpunu eliminaciju u okviru Zakona o ozakonjenju objekata. Predmet ozakonjenja može biti objekat koji se može uskladiti sa važećim planskim dokumentom u pogledu namene, odnosno kompatibilne namene i spratnosti objekta, dok se aspekti pravila građenja vezani za parcelu, položaj objekata na parceli, indeks zauzetosti i izgrađenosti, pristup parceli i parkiranje na istoj ne pominju. Na ovaj način se, između ostalog, omogućava legalizacija objekata koji direktno ugrožavaju susedne po pitanju neophodnih rastojanja, odnosno osvetljenosti, vizuelnog kontakta sa spoljnim okruženjem, provetrenosti, privatnosti i bezbednosti. Problem vezan za ugrožavanje od strane suseda se „rešava“ tako što „Nema više onih saglasnosti suseda itd. Ukoliko se sused nije bunio dok je građen bespravni objekat ne traži se njegova saglasnost“ (Balać, 2017). Ne zahteva se ispunjenje zahteva vezanih za pristupačnost, odnosno za nesmetano kretanje i pristup osobama sa invaliditetom, deci i starim osobama. Zatim, potrebna je izjava odgovornog lica da nezakonito izgrađeni objekat ispunjava osnovne zahteve u pogledu nosivosti i stabilnosti i izjava vlasnika da prihvata eventualni rizik korišćenja objekta. Ostaje nejasno da li se izjava odgovornog lica zasniva isključivo na „vizuelnoj detekciji stabilnosti objekta“ (Zakon o ozakonjenju objekata, 2018). Nezakonito izgrađeni objekti ne mogu biti predmet ozakonjenja ako su izgrađeni od materijala koji ne obezbeđuje trajnost i sigurnost objekta. Međutim, predmet ozakonjenja može biti i zgrada na kojoj su izvedeni samo konstruktivni građevinski radovi, bez izvedenih unutrašnjih instalacija i završnih radova. Postavlja se pitanje na koji način je osigurana trajnost i sigurnost, ukoliko se nema podatak o svim materijalima i proizvodima koji će biti ugrađeni, kao ni o planiranom vremenu za njihovu ugradnju u okviru adekvatno osmišljenog sklopa, sa ciljem osiguranja njegove otpornosti. Na ovaj način omogućava se kasnija ugradnja materijala i proizvoda redukovane trajnosti, što utiče na porast ugrađene energije, odnosno na veću potrošnju resursa tokom životnog ciklusa zgrade. Ako su instalacije u objektu izvedene prema uslovima, u tekstualnoj dokumentaciji izveštaja o zatečenom stanju navode se i ti podaci (Zakon o ozakonjenju objekata, 2018). Kakav je postupak ukoliko nisu izvedene prema uslovima? Za objekte, za koje se u skladu sa zakonom kojim se uređuje zaštita od požara pribavlja saglasnost, prilaže se projekat zaštite od požara. Zatim, ne zahteva se energetska efikasnost. Zanemarivanje aspekta energetske efikasnosti, preko ozakonjenja stambenih objekata bez završnih radova, odnosno bez završene fasade, ima značajne negativne ekonomske posledice po same stanare, ali i lokalne i globalne negativne posledice po životnu sredinu. Navedeni aspekt zahteva posebnu pažnju imajući u vidu da je za susedan region pokazano da za kuću od 100m<sup>2</sup>, uz prosečno ulaganje od 5000 evra, mogu se postiću uštede od 63% u potrošnji energije, što se isplati za 6 godina, imajući u vidu da računi za grejanje padaju

sa 1000 na 400 evra godišnje, što doprinosi ekonomski boljoj situaciji za korisnike nelegalno izgrađenih objekata, ali i većem komforu, uz istovremenu redukciju potrošnje energetskih resursa i redukciju štetnih emisija (Čenić, ?). Može se konstatovati da Zakon o ozakonjenju nelegalno izgrađenih objekata za stambene objekte predviđa veoma mali broj kriterijuma, uglavnom nedovoljno definisanih, kada je u pitanju ispunjenost standarda iz oblasti planiranja i uređenja prostora.

Posledice razmotrenog principa ozakonjenja stambenih zgrada na životnu sredinu i kvalitet života korisnika mogu se sagledati na primeru Kaluđerice, kao najvećeg neformalnog naselja u Srbiji (Economic Commission for Europe, 2008). Kaluđerica je nastajala u procesu spontane i stihijske gradnje na rubnom, nedovoljno infrastrukturno opremljenom gradskom području. Karakterišu je nedostatak osnovnih servisa, podstandardni stambeni objekti, prenaseljenost, nezdravi uslovi za život, siromaštvo i socijalna isključenost, što su odlike neformalnih naselja i na globalnom nivou (UN-Habitat, 2010). Za Kaluđericu njeni intervjuisani stanovnici konstatuju da nema osnovne servise, kao i prostor za njihovo inkorporiranje (Stokić, 2014). Žale se na nedovoljno široke, neasfaltirane ulice, često blatnjave, a u nagibu, nebezbedne, bez trotoara i signalizacije. Nedostaju im parking prostori, parkovske površine i igrališta. Ukazuju i na problem „sabijenih“ (Slika 1 i 2) i nedovršenih kuća (Slika 3). Imaju problem sa snabdevanjem vodom. „Kako je sve divlje rađeno, ima mnogo sleganja i pucaju cevi“. Veliki problem im je i nedostatak kanalizacije koji su „rešili“ tako što postoji „divlja mreža“ koja ulazi u potok. Vlasnik nedovršenog i još uvek nelegalizovanog objekta konstatuje „Najveći problem je što nemamo kanalizaciju... Za vodu iz veš mašine i sudopere sam našao rešenje – ide kroz zemlju, ali za fekalije je problem. Ako uskoro ne reše problem sa kanalizacijom moraću da iskopam septičku jamu!". Bunar sa pijaćom vodom mu je zagađen.



**Slike 1 i 2.** „Sabijene“ kuće. [Preuzeto sa <https://www.google.com/maps/place/Kaluđerica>]

**Slika 3.** Nedovršena kuća u Kaluđerici. [Preuzeto sa <http://mondo.rs/a755068/Info/Drustvo/Kaludjerica-najvece-divlje-naselje-u-Evropi.html>]

2017. godine usvojen je Plan generalne regulacije za područje koje obuhvata i Kaluđericu. Planom su konstatovani problemi, ali i nemoć „višegodišnjeg

urbanističkog planiranja ovog naselja, koje je pratilo bespravnu gradnju“ (Plan generalne regulacije – celina XX, 2017). Konstatuje se da je zbog terenskih nepogodnosti i uske pristupne ulične mreže otežano uređenje i komunalno opremanje naselja. Takođe, konstatuje se da su planirani prostori za javne sadržaje i mreža saobraćajnica i infrastrukture danas u nekim delovima naselja već zauzeti i prekinuti novom neplanskom stambenom gradnjom. Bez obzira na to što se po Zakonu o planiranju i izgradnji Plan generalne regulacije direktno sprovodi primenom pravila uređenja i građenja na celom obuhvatu planskog dokumenta, u navedenom planu stoji da „ukoliko postojeći objekat ne ispunjava neke od uslova definisanih Planom generalne regulacije, koji su vezani za neophodna rastojanja od granica parcela i od susednih objekata, postojeće građevinske linije se zadržavaju za postojeći gabarit objekta”. Ipak, cilj ozakonjenja, kada je u pitanju Kaluđerica, je da se do 2022. godine kompletno naselje ozakoni, uz prethodno rešavanje samo problema dokazivanja imovine i problema neprosečenih puteva ka svim parcelama (Janković, 2016).

Ozakonjenje, kao „javni interes za Republiku Srbiju” (Zakon o ozakonjenju objekata, 2018), se odvija uprkos tome što još uvek nisu uspostavljeni kriterijumi koji bi obezbedili minimum poštovanja urbane norme i kvaliteta življenja (Petovar, 2009), kao ni kriterijumi u vezi sa minimumom ispunjenosti standarda vezanih za zaštitu životne sredine.

## **5. Ka unapređenju procesa ozakonjenja stambenih zgrada**

Cilj 11 UN-Habitat-a predviđa unapređenje neformalnih naselja (UN-Habitat, 2016), imajući u vidu da je ono prepoznato kao najefektivniji način da se unaprede uslovi stanovanja i života stanovnika. Ovo unapređenje treba da se sastoji od fizičkih, socijalnih, ekonomskih, organizacionih i envajronmentalnih unapređenja, koja treba da sprovedu lokalno i kooperativno stanovnici naselja, lokalne zajednice, preduzeća i lokalna vlast (UN-Habitat, 2010), u skladu sa dizajniranim javnim politikama (IDB, 2012). Od ključnog značaja je primena strateškog i participativnog planiranja koje uključuje sve zainteresovane strane i omogućava inkrementalne promene usmerene ka planiranom strateškom cilju (Tsenkova, 2012; Bah et al., 2018). U ovom procesu, prvi korak je unapređenje onih aspekata koje je izvodljivo uz dodatna realna ulaganja i to u postepenom procesu, kao što su unapređenje infrastrukture i servisa naselja, instalacija u zgradama, trajnosti i energetske efikasnosti zgrada, što bi doprinelo unapređenju kvaliteta života stanovnika i zaštiti životne sredine, preko redukovanja štetnih emisija u vazduh, vodu i zemljište i redukovanja potrošnje resursa. U tom smislu, navedeni aspekti treba da budu inkorporirani i u sam proces ozakonjenja stambenih zgrada, u sklopu održive javne politike, posebno imajući u vidu da je Srbija jedna od potpisnica Bečke Deklaracije o neformalnim naseljima u Jugoistočnoj Evropi, po kojoj će se „ozakoniti i unaprediti neformalna naselja na održiv način“ (Vienna Declaration on Informal Settlements, 2004).

#### 4. Zaključak

U radu je pokazano da u procesu ozakonjenja nelegalno izgrađenih stambenih zgrada postoje značajna odstupanja od standarda održivosti i standarda predviđenih Zakonom o planiranju i izgradnji. Postupak ozakonjenja stambenih zgrada koje ne zadovoljavaju osnovne propisane standarde doprinosi dodatnom ugrožavanju životne sredine i značajnom smanjenju kvaliteta života korisnika tokom celokupnog životnog ciklusa takvih kapaciteta, posebno kada su u pitanju nedostatak osnovne infrastrukture i osnovnih servisa u naselju, nedostatak osnovnih instalacija u samim objektima, nedovoljna trajnost i energetska efikasnost zgrada, koji doprinose povećanju štetnih emisija u vazduh, vodu i zemljište i povećanju potrošnje resursa. Navedeno nije u skladu sa strategijama za podizanje nivoa održivosti, koje podrazumevaju redukovanje negativnih uticaja na životnu sredinu, uz istovremen porast kvaliteta života u izgrađenom okruženju. U tom smislu potrebno je unaprediti pravna akta, odnosno proces ozakonjenja stambenih zgrada, koji treba da uključi i dodatne uslove ispunjenosti standarda, a posebno one koji se tiču aspekata koje je moguće postepeno unaprediti uz realna ulaganja.

#### Literatura

Bah EM, I Faye, ZF Geh, Slum Upgrading and Housing Alternatives for the Poor, *Housing Market Dynamics in Africa*, Springer, 2018

Balać, R, Popisano dva miliona nelegalnih objekata, Radio-televizija Vojvodine, 2017

([http://www.rtv.rs/sr\\_lat/ekonomija/aktuelno/popisano-dva-miliona-nelegalnih-objekata\\_837996.html](http://www.rtv.rs/sr_lat/ekonomija/aktuelno/popisano-dva-miliona-nelegalnih-objekata_837996.html))

Čenić D, Improving Methods for Legalization of Informal Settlements in Montenegro, WPLA workshop: *The challenges of Informal Settlements*, Geneva, 25 February 2015

Economic Commission for Europe, In Search for Sustainable Solutions for Informal Settlements in the ECE Region: Challenges and Policy Responses, Draft, 2008

IDB, Slum Upgrading: Lessons Learned from Brazil, Washington, 2012

Janković A, Najveće divlje naselje na Balkanu: Kaluđerica kompletno legalizovana do 2022., Blic, 2016

<https://www.blic.rs/vesti/beograd/najvece-divlje-naselje-na-balkanu-kaluderica-kompletno-legalizovana-do-2022/8xklms5>

Ministarstvo građevinarstva, saobraćaja i infrastrukture, Baza nezakonito izgrađenih objekata

<https://www.mgsi.gov.rs/cir/dokumenti/baza-nezakonito-izgradjenih-objekata>

Mojović Đ, V Čarnojević, Ž Stanković, Lokalna stambena politika: Osnovne informacije i mogućnosti razvoja javne intervencije u oblasti stanovanja u gradovima Srbije, Program za urbani razvoj, Beograd, 2009

Mojović Đ, Izazovi regularizacije neformalnih naselja u jugoistočnoj Evropi, NALAS, 2011

Nedučin D, Postsocijalistički grad – promena društvene i prostorne strukture Novog Sada u periodu tranzicije, Doktorska disertacija, Univerzitet u Novom Sadu, 2014

Nenadović A, Integrisano projektovanje konstruktivnih sistema zasnovanih na primeni ferocementa, Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, 2014

Pérez-Lombard, L, J Ortiz, C Pout, A review on buildings energy consumption information, *Energy and Buildings*, 40 (2008) 394-398

Petovar K, Urbanizacija bez urbanosti - bilanca rasta gradova u Srbiji, *Sociologija i prostor*, 43(3) (2009) 725-749

Plan generalne regulacije – celina XX, *Službeni list Grada Beograda*, 2017

Pravilnik o uslovima i normativima za projektovanje stambenih zgrada i stanova, *Sl. glasnik RS*, br. 82/2015, 2015

Stokić J, MONDO u najvećem divljem naselju u Evropi, MONDO, 2014  
<http://mondo.rs/a755068/Info/Drustvo/Kaludjerica-najvece-divlje-naselje-u-Evropi.html>

Tsenkova S, Urban planning and informal cities in southeast Europe, *Journal of architectural and planning research*, 29 (4) (2012) 292-305

UN-Habitat, The Challenge of Slums: Global Report on Human Settlements 2003: Revised and updated version, 2010

UN-Habitat, Monitoring Framework SDG Goal 11, 2016

Vienna Declaration on Informal Settlements in South Eastern Europe, Ministerial Conference on Informal Settlements in South Eastern Europe, Beč, 28. 09. 2004

Working Group for Sustainable Construction, Competitiveness of the Construction Industry: An agenda for sustainable construction in Europe, 2001

Zakon o ozakonjenju objekata, *Sl. glasnik RS*, br. 83/2018, 2018

Zakon o planiranju i izgradnji, *Sl. glasnik RS*, br. 83/2018, 2018

Žerjav B, Studija o mogućnostima finansiranja urbane infrastrukture kroz zahvatanje dodatne vrednosti nekretnina (value capture) u Srbiji: Pregled i pouke internacionalnih iskustava, SKGO, Beograd, 2013

# Serbian Environmental Protection in Social Media

## Zaštita životne sredine kroz društvene mreže u Srbiji

Aleksandra Smiljanić<sup>1,2,\*</sup>

<sup>1</sup>The School of Electrical Engineering, University of Belgrade, <sup>2</sup>The Academy of Engineering Sciences of Serbia, Kraljice Marije 16, 11000 Belgrade, Serbia

Environmental issues are generally caused by influential companies and ineffective governments. These actors are practically the main sponsors of the mainstream media at the same time. For these reasons, it is very hard to promote debate about real environmental issues and to raise public awareness about them. Luckily, social media offer easy way to reach the wide audience with little resources. Social media has its disadvantages too, as anyone can post and spread any kind of information. Audience needs to be much more mature to filter properly information that is spread around. Also, experts are not used to share their knowledge through a public debate on the Internet, which can be sometimes rough and unfair. In general, ordinary people are not used to utilize social media for pursuing their common interest. In this paper, we will present basic information about social media, and how they could be used for promoting public causes. In particular, we will address those Serbian social media channels that are focused on the environmental protection. By analyzing statistical data, we will evaluate their capability to reach wide audience, and raise the awareness about important issues.

**Keywords:** social media, environmental protection, mainstream media, political parties, grassroots movements.

\* aleksandra@etf.rs

### 1. Uvod

Internet je nastao kao mreža lokalnih računarskih mreža, a veb (world wide web) je globalna distribuisana baza podataka. Internet i veb su učinili dostupnim svima ogromne količine raznovrsnih podataka. U početku su informacije bile dominantno dostupne preko veb sajtova koji su najčešće povezani sa bazama podataka. Baze podataka se mogu puniti preko formulara na interaktivnim veb sajtovima. Implementacija i održavanje veb sajtova su kompleksni zadaci koji zahtevaju poznavanje više programskih jezika, te, kao takvi, nisu dostupni najširoj javnosti kao sredstvo za širenje svojih informacija. Društvene mreže su omogućile da se u postavljanje informacija na veb uključujući veliki broj ljudi, jer ne zahtevaju programerske veštine.

U poslednjih par decenija globalne društvene mreža se intezivno razvijaju i uključuju milijarde korisnika po čitavom svetu. One takođe omogućavaju brzo širenje informacije preko mreža prijatelja i pratioca. Korisnici društvenih mreža postaju aktivni činoci u distribuciji vesti. Sa naprednim mogućnostima

pametnih telefona, svako može slikati i snimiti interesantne događaje i instantno postaviti informacije na društvene mreže. Tako korisnici društvenih mreža postaju i generatori vesti.

Na ovaj način, Internet omogućava širenje velikog broja raznovrsnih vesti, i na neki način demokratizaciju medija. S druge strane, Internet predstavlja veliki pritisak na klasične medije jer se građani navikavaju da preko Interneta dobijaju informacije besplatno. U takvoj atmosferi, mediji se više ne mogu osloniti na sredstva pretplatnika, već se finansijski oslanjaju uglavnom na kompanije koje se preko njih reklamiraju, i državne fondove. Za razliku od društvenih medija, klasični mediji imaju više sredstava za istraživanje i pripremu vesti, ali i ograničenja u slobodi istraživanja zbog moćnih sponzora. Tako sa jedne strane dobijamo neobrađene i neproverene vesti sa društvenih medija, a sa druge strane kontrolisane vesti od klasičnih medija. Da li to opet imamo potvrdu anglosaksonske poslovice da “ne postoji takva stvar kao što je besplatni ručak”? Nije jasno u ovom trenutku kako će se mediji dalje razvijati, i kako se mogu usmeriti da služe interesima javnosti.

U ovom radu ćemo analizirati primenu društvenih medija u širenju važnih informacija vezanih za ugrožavanje životne sredine. Posmatraćemo uticaj građanskih pokreta na javnost preko društvenih medija, i uporediti ga sa popularnošću klasičnih medija i političkih partija na društvenim mrežama.

## 2. Društvene mreže

Postoji više društvenih mreža koje se razlikuju po popularnosti i primenama. Najpopularnije klasične društvene mreže su *Facebook*, *Instagram*, *Twitter*, *Pinterest*, *Vkontakte* i *Snapchat*.

	Aktivni korisnici $\times 10^6$	Dnevno aktivni korisnici $\times 10^6$	Dnevna aktivnost	Broj poseta $\times 10^6$	Trajanje posete min
Facebook	2375	1490	20min	20160	10.41
Twitter	330	100	$500 \times 10^6$	4040	8.09
Instagram	1000	600	10min, $95 \times 10^6$ novih slika	3390	13.37
Pinterest	200	/	$2 \times 10^6$ korisnika pinuje	0.157	1.23
Vkontakte	90	70	/	2080	19.83
Snapchat	300	187	34min, $3.5 \times 10^{10}$ video slanja	37.63	2.24

Tabela 1. Statistike društvenih mreža na globalnom nivou

U tabeli 1 su prikazani statistički podaci koji pokazuju veliku popularnost ovih društvenih mreža na globalnom nivou. Statistika pokazuje da Fejsbuk



(*Facebook*) ima najveći broj aktivnih članova, i najveći broj poseta stranice, a prati ga Instagram koga takođe poseduje kompanija *Facebook*.

Fejsbuk nudi različite opcije za razmenu podataka: lične profile, grupe, i stranice. Najveći broj korisnika ima lične profile gde mogu postavljati različite informacije u okviru postova uključujući tekst, slike i video snimke. Korisnici mogu da izaberu kome će biti dostupne informacije koje dele: svima, prijateljima, prijateljima prijatelja, pojedinim prijateljima. Korisnici mogu da komentarišu postove, da ih dele, i da reaguju na različite načine na postove. Kompanije, poznate ličnosti, i društvene organizacije koriste stranice za distribuciju informacija. Stranice mogu imati pratioce i ljubitelje, koji dobijaju onda informacije od date fejsbuk stranice na svojoj novinskoj stranici. Stranica može imati više administratora, editora i drugih vrsta kreatora postova. U fejsbuk grupama, svi korisnici u grupi mogu da pišu postove ako to administratori dozvole.

Tviter (*Twitter*) dozvoljava poruke koje su ograničene na 280 znakova, dopušta i da se dodaju linkovi, video snimci kraći od 2,2 min, i do 4 fotografije. Tviter korisnik može da prati druge korisnike, ili da bude praćen. To znači da će na njegovoj novinskoj stranici, korisniku biti izlistani tvitovi korisnika koje prati. Korisnik može da retvituje tuđe tvitove, odnosno da ih postavi na svoj zid, može da ih lajkuje (označi da mu se sviđaju) i da ih komentariše. Jednostavnost tvitera, i ograničenje informacija u jednom tvitu ga čine dinamičnim. Tviter je vrlo popularan među političarima za brze reakcije na aktuelne teme.

Instagram je nastao od aplikacije za filterisanje, odnosno ulepšavanje, slika koja je bila sastavni deo drugih društvenih mreža. Vremenom je Instagram uveo standardne mogućnosti društvenih mreža (pratioce, lajkovanje, video snimke) i postao druga društvena mreža po popularnosti. Instagram je naročito popularan među mlađom populacijom.

Pinterest je društvena mreža koja je optimizovana za pretraživanje proizvoda, i elektronsku kupovinu. Korisnici mogu da pinuju (označe i sačuvaju) proizvode koji ih interesuju, a koji su kategorisani. Na Pinterestu, korisnici mogu da pretražuju proizvode, i druge informacije, na osnovu slika. Vkontakte je najveća društvena mreža u Rusiji koja je popularna i u drugim zemljama, pre svega bivšeg Sovjetskog Saveza, a raspoloživa je na velikom broju jezika. Vkontakte je u velikoj meri sličan Fejsbuku, ali je mnogo manje popularan. Na kraju, Snepčet (*Snapchat*) je mreža u kojoj se šalju slike i kratki video snimci, koji vrlo brzo pošto ih primaoc pogleda budu automatski izbrisani. Na ovaj način se štiti privatnost informacija koje razmenjuju korisnici. Naime, na zapadu je postala praksa da se pri zapošljavanju gledaju i informacije o kandidatu na društvenim mrežama, a poznati su i primeri da su ljudi gubili zaposlenja zbog aktivnosti na društvenim mrežama. Ideja Snepčata jeste da omogući razmenu informacija, ali spreči da korisnici zbog razmenjenih informacija snose

posledice. Naravno, poruke koje se dele na Snepčetu nisu sasvim privatne jer se bekapuju izvesno vreme, a mogu se takođe slikati ili snimiti sa ekrana na drugi uređaj. Snepčeta je takođe popularniji među omladinom, i često se koristi za razmenu informacija koje bi se smatrale neprikladnim.

Fejsbuk je takođe najpopularnija društvena mreža u Srbiji sa 3,5 miliona aktivnih profila na mesečnom nivou, što se može videti na slici 1. Naravno, neki korisnici mogu imati više aktivnih profila, pa ne znači da 3,5 miliona ljudi zaista koristi Fejsbuk u Srbiji. Na slici 2, vidimo da je facebook.com četvrti najposećeniji veb sajt, posle youtube.com, google.com i google.rs. Takođe, možemo zaključiti da je facebook.com strana oko 15 puta popularnija od najpopularnijeg medijskog sajta blic.rs mereno po ukupnoj minutaži koliko korisnici provode na ovim sajtovima.

Zaključujemo da je Fejsbuk najpopularnija društvena mreža i kod nas i globalno, a takođe pruža mogućnost za različite vrste distribucije najsloženijih informacija. Zato ćemo u ovom radu analizirati popularnost ekoloških tema na Fejsbuku, i upoređićemo ih sa popularnošću medijskih stranica, i stranica političkih partija.



Slika 1. Broj aktivnih korisnika društvenih mreža u Srbiji

**JAN 2019** **SIMILARWEB'S TOP WEBSITES**  
RANKING OF WEBSITES BY AVERAGE MONTHLY TRAFFIC

#	WEBSITE	CATEGORY	MONTHLY TRAFFIC	TIME PER VISIT	PAGES PER VISIT
01	YOUTUBE.COM	TV & VIDEO	52,800,000	33M 46S	13.7
02	GOOGLE.COM	SEARCH	46,100,000	12M 13S	12.4
03	GOOGLE.RS	SEARCH	43,400,000	11M 46S	9.3
04	FACEBOOK.COM	SOCIAL	37,900,000	18M 27S	18.6
05	BUC.RS	NEWS	8,700,000	06M 31S	5.5
06	WIKIPEDIA.ORG	REFERENCE	7,500,000	05M 05S	3.9
07	KURIR.RS	NEWS	7,200,000	29M 19S	7.9
08	INSTAGRAM.COM	SOCIAL	5,800,000	09M 08S	29.8
09	B92.NET	NEWS	5,500,000	32M 22S	8.0
10	KUPUJEMPRODAJEM.COM	SHOPPING	5,200,000	12M 44S	15.6

SOURCE: SIMILARWEB (JANUARY 2019). FIGURES BASED ON MONTHLY AVERAGES FOR Q4 2018. **NOTE:** MONTHLY TRAFFIC DOES NOT REPRESENT UNIQUE VISITS. TIME PER VISIT FIGURES REPRESENT THE AVERAGE DURATION OF USER VISITS, MEASURED BY HOOBSITE AND SECOND. **ADVISORY:** SOME WEBSITES FEATURED IN THIS RANKING MAY CONTAIN ADULT CONTENT. PLEASE USE CAUTION WHEN VISITING SIMILAR WEBSITES.

Hootsuite we are social

Slika 2. Najpopulariniji sajtovi u Srbiji

### 3. Analiza efektivnosti širenja informacija preko društvenih mreža

Uporedićemo statistike za tri grupe fejsbuk stranica:

- Medijske stranice: Blic, Kurir, Danas, Telegraf i Politika
- Stranice političkih stranaka i pokreta: Dosta je bilo, SNS, Ne davimo Beograd, SZS, Zelena stranka, Narodna stranka, SPS i Zeleni Srbije
- Stranice i grupe ekoloških inicijativa: Odbranimo reke Stare planine (ORSP), Savski nasip, Društvo za zaštitu i proučavanje ptica Srbije (DZPPS), Zeleni Beograd i Petlovo brdo

Popularnost stranica ćemo meriti pomoću sledećih parametara:

- Broj ljubitelja
- Dnevna aktivnost koja se računa kao ukupni broj reakcija, deljenja, i komentara dnevno podeljen sa brojem ljubitelja
- Ukupni broj reakcija, odnosno lajkova i drugih osećanja dnevno
- Ukupni broj deljenja postova dnevno
- Ukupni broj komentara dnevno
- Broj reakcija po postu
- Broj deljenja po postu
- Broj komentara po postu

U razmatranje uključene su najčitanije medijske fejsbuk stranice, a nisu uključene fejsbuk strane televizijskih medija jer su one mnogo manje aktivne. Što se tiče partija i pokreta, uključene su uglavnom one stranke koje se bave ekološkim temama, ili su naročito aktivne na fejsbuku. Na kraju, analizirali smo najaktivnije ekološke inicijative koje se bore se protiv projekata vlasti štetnih po životnu sredinu i za sprovođenje zakona čiji je cilj zaštita životne sredine.

Inicijativa ORSP se bori protiv derivacionih MHE na Staroj planini, i drugim planinama Srbije. Akademija inženjerskih nauka Srbije (AINS) je u svojim stavovima istakla opasnost koje derivacione MHE predstavljaju po vodne resurse, biodiverzitet i opstanak sela u Srbiji, pri čemu daju zanemarljivo malu količinu električne energije. Inicijativa Savski nasip se zalaže za sprovođenje zakona i rušenje objekata koji su nelegalno izgrađeni u koritu reke Save, i to u užoj i neposrednoj zoni sanitarne zaštite vodoizvorišta. Ove vikendice ugrožavaju vodosnabdevanje Beograda, i savski nasip koji od poplava štiti više od 100 hiljada ljudi na Novom Beogradu, na šta je takođe ukazao AINS. Inicijativa DZPPS se bori za zaštitu ptica koje su ugrožene na različite načine. Fejsbuk stranica Zeleni Beograd je posvećena temi otimanja zelenih površina kojih je nedovoljno u Beogradu, radi izgradnje višespratnica, kao i temi seče drveća po Beogradu. Zvanični podaci pokazuju da je Beograd prekomerno zagađen grad prema zvaničnom izveštaju Agencije za zaštitu životne sredine 2010-2018, te mu je potrebno više a ne manje zelenih površina, rastinja i drveća. I na kraju, ekološki pokret Petlovo brdo se borio protiv seče borića na Petlovom brdu, da bi bio na leto 2019 naročito aktivan u borbi protiv seče drveća na Košutnjaku.

Statistike su računane na dan 20.08.2019. Tabele 2, 3, 4 prikazuju statistike za izabrane medijske strane u poslednjih 9, 6 i 3 meseci, respektivno. Tabele 5, 6, 7 prikazuju statistike strana izabranih političkih stranaka u poslednjih 9, 6 i 3 meseci, respektivno. Na kraju, tabele 8, 9 i 10 pokazuju statistike najaktivnijih ekoloških pokreta u Srbiji u poslednjih 9, 6, 3 meseci, respektivno.

Generalno, medijske fejsbuk strane imaju najveći broj ljubitelja, i najveći broj postova dnevno. Dnevni broj postova nije dat u tabelama, ali se može izračunati na osnovu postojećih kolona, na primer broja komentara na dnevnom nivou, i broja komentara po postu. U proseku, medijski portali imaju 40 postova dnevno, dok partije i pokreti imaju par postova dnevno, pri čemu su partije nešto aktivnije. Samim tim je broj reakcija, deljenja i komentara na dnevnom nivou veći za medijske stranice. Izuzetak je pokret Odbranimo reke Stare planine (ORSP) koji ima sličnu frekventnost postova kao medijski portali. Jedan od razloga za ovako veliki broj postova je činjenica da pokret ORSP ima fejsbuk grupu od 71 hiljada članova. Svi članovi ove grupe mogu objavljivati postove ako ih odobre administratori, dok na stranicama drugih pokreta značajno manji broj administratora i editora pišu postove.

Dnevna aktivnost fejsbuk strane ukazuje na zainteresovanost ljubitelja strane za sadržaj koji ta strana objavljuje na dnevnom nivou. Dnevna aktivnost u odnosu na broj ljubitelja je niska i stabilna za medijske i partijske stranice, i iznosi u proseku 1,4% i 1%, respektivno, za period od 9 meseci. Izuzetak su Politika i Narodna stranka koje imaju izuzetno zainteresovane ljubitelje i posetioce. Dnevna aktivnost stranica ekoloških inicijativa je mnogo veća što je posledica

aktuelnosti tema kojim se ove stranice bave. Dnevna aktivnost je naročito visoka za inicijative: ORSP, Zeleni Beograd i Petlovo brdo.

Medijske fejsbuk stranice imaju značajno manji broj reakcija po postu u odnosu na fejsbuk stranice političkih partija i ekoloških pokreta, u proseku dva puta manji za posmatrane strane. Izuzetak medijske fejsbuk strane je Blic koji ima veći broj reakcija. Takođe, partije SPS i Zeleni Srbije imaju mnogo manji broj reakcija nego stranice drugih partija, od kojih se naročito ističe Dosta je bilo po broju reakcija. Ekološke inicijative imaju uniformno izuzetan broj reakcija, što ponovo govori o aktuelnosti tema kojom se bave.

Ekološke inicijativa značajno nadmašuju partije i medijske stranice po broju deljenja objava prijateljima. Taj podatak ukazuje da građani shvataju da ih se ove teme direktno dotiču, i deljenjem objava pomažu da one dosegnu do mnogo većeg broja fejsbuk korisnika.

Broj komentara po postu je sličan za medijske stranice i partije, a niži za ekološke inicijative, u proseku. Međutim, broj komentara po postu je varijabilan, tako, Blic ima puno komentara po postu, dok Telegraf ima mali broj komentara. Interesantno je da vladajuće partije, SNS, SPS, i Zeleni Srbije imaju izuzetno nizak broj komentara po postu, dok opozicione partije imaju visok broj komentara po postu. Teško je izvlačiti zaključke o ovim podacima, s obzirom da botovi intezivno komentarišu na društvenim mrežama. Što se tiče ekoloških inicijativa, Savski nasip i Petlovo brdo imaju najviše komentara po postu, a DZPPS najmanje.

Interesantno je primetiti da je Zelena stranka izuzetno aktivna na društvenim medijima. Verovatno joj pomaže i to što se bave aktuelnim temama koje su pokrenule građanske inicijative. S druge strane, Zeleni Srbije, koji su u Vladi Srbije, imaju izuzetno loše fejsbuk statistike.

Možemo iz tabela i da konstatujemo trendove u poslednjih 9 meseci. Medijske stranice imaju stabilne statistike koje se vrlo malo menjaju. Dnevne reakcije Fejsbuk stranica partija su u blagom padu. Interesantno je da dnevne reakcije glavnog opozicionog bloka SZS padaju, dok su dnevne reakcije Zelene stranke u značajnom porastu. Ova činjenica takođe govori u prilog izuzetne aktuelnosti ekoloških tema, jer je Zelena stranka u svoju retoriku ubacila negativne stavove prema seči drveća, kao i derivacionim MHE. Slično, dnevne reakcije na postove ekoloških inicijativa su u porastu, kao i komentari, dok je deljenje u blagom padu. Naime, veliki broj postova je objavljen kada je krenula seča drveća na Košutnjaku, pa su deljenja postova imali maksimum u tom periodu. Slične su opservacije i za broj reakcija, deljenja i komentare po postu. Jedino, u tom slučaju, broj deljenja po postu za ekološke inicijative je takođe u porastu.

	Ljubitelji	Dnevna aktivnost	Reak. dnevno	Delj. dnevno	Kom. dnevno	Reak. po postu	Delj. po postu	Kom. po postu
Blic	940K	1.2%	11.2K	879	1761	298	23	47
Kurir	811K	1%	8.3K	798	2134	182	18	47
Danas	607K	1.3%	8K	244	807	188	5.7	19
Telegraf	117K	1.4%	1.6K	187	173	63	7.3	6.8
Politika	77K	8%	6.2K	666	824	131	14	17
Prosek	510K	1.4%	7K	555	1140	173	14	27

Tabela 2: Popularnost medijskih stranic u poslednjih 9 meseci

	Ljubitelji	Dnevna aktivnost	Reak. dnevno	Delj. dnevno	Kom. dnevno	Reak. po postu	Delj. po postu	Kom. po postu
Blic	940K	1.1%	10.4K	818	1844	279	22	49
Kurir	811K	0.95%	7.7K	804	2248	158	16	46
Danas	607K	1.2%	7.4K	227	832	178	5.5	20
Telegraf	117K	1.6%	1.9K	219	201	67	7.8	7.2
Politika	77K	8%	6.3K	672	889	134	14	19
Prosek	510K	1.3%	6.7K	548	1203	163	13	28

Tabela 3: Popularnost medijskih stranic u poslednjih 6 meseci

	Ljubitelji	Dnevna aktivnost	Reak. dnevno	Delj. dnevno	Kom. dnevno	Reak. po postu	Delj. po postu	Kom. po postu
Blic	940K	1.1%	10.6K	822	1768	280	22	47
Kurir	811K	0.97%	7.9K	805	2164	157	16	43
Danas	607K	1.3%	8K	243	733	207	6.3	19
Telegraf	117K	1.4%	1.7K	181	179	64	7	6.9
Politika	77K	7%	5.5K	573	730	113	12	15
Prosek	510K	1.3%	6.8K	525	1115	164	13	26

Tabela 4: Popularnost medijskih stranic u poslednja 3 meseca

	Ljubitelji	Dnevna aktivnost	Reak. dnevno	Delj. dnevno	Kom. dnevno	Reak. po postu	Delj. po postu	Kom. po postu
DJB	123K	0.54%	666	128	47	749	144	53
SNS	121K	1.2%	1456	359	21	239	59	3.4
Ne davimo Beograd	80K	1.3%	1039	145	65	332	46	21
SZS	48K	1.2%	591	131	183	229	51	71
Zelena stranka	44.9K	1.1%	505	63	30	559	70	34
SPS	26K	0.32%	84	9.6	3	50	5.7	1.8
Narodna stranka	14K	5.6%	785	126	81	202	32	21
Zeleni Srbije	7.2K	0.15%	11	3.8	0.4	24	8.7	0.9
Prosek	65K	1%	642	121	54	298	52	26

Tabela 5: Popularnost stranica političkih stranaka i pokreta u poslednjih 9 meseci

	Ljubitelji	Dnevna aktivnost	Reak. dnevno	Delj. dnevno	Kom. dnevno	Reak. po postu	Delj. po postu	Kom. po postu
DJB	123K	0.34%	417	81	32	592	115	45
SNS	121K	1.4%	1634	367	23	278	63	3.8
Ne davimo Beograd	80K	1.3%	1030	149	70	323	47	22
SZS	48K	1%	492	94	139	201	39	57
Zelena stranka	45K	1.4%	642	77	40	612	73	38
SPS	26K	0.25%	65	4.8	2.3	44	3.3	1.6
Narodna stranka	14K	4.6%	652	100	66	185	28	19
Zeleni Srbije	7.2K	0.15%	11	3.7	0.44	23	8	1
Prosek	65K	0.9%	618	110	46	282	47	23

Tabela 6: Popularnost stranica političkih stranaka i pokreta u poslednjih 6 meseci

	Ljubitelji	Dnevna aktivnost	Reak. dnevno	Delj. dnevno	Kom. dnevno	Reak. po postu	Delj. po postu	Kom. po postu
DJB	123K	0.3%	375	83	28	490	108	36
SNS	121K	1.2%	1526	360	15	230	54	2.3
Ne davimo Beograd	80K	1.3%	1046	159	96	291	44	27
SZS	48K	0.6%	306	74	101	177	43	59
Zelena stranka	45K	2.3%	1023	99	60	939	91	55
SPS	26K	0.22%	57	4	2.5	46	3.2	2
Narodna stranka	14K	2.7%	379	91	38	146	35	15
Zeleni Srbije	7.2K	0.08%	5.9	2	0.29	21	7.5	1
Prosek	65K	0.9%	590	109	43	293	48	25

Tabela 7: Popularnost stranica političkih stranaka i pokreta u poslednja 3 meseca

	Ljubitelji	Dnevna aktivnost	Reak. dnevno	Delj. dnevno	Kom. dnevno	Reak. po postu	Delj. po postu	Kom. po postu
ORSP	71K	16%	11.9K	/	563	309	/	14.7
Savski nasip	46K	1.9%	867	215	52	289	72	17
DZZPS	29K	1.1%	319	81.5	12	215	54	7.3
Zeleni Beograd	9.9K	4.6%	452	141	27	262	81	16
Petlovo brdo	6K	2.8%	167	104	13	239	148	18
Prosek	32.4K	5.28%	1.1K	168	55	263	89	14.6

Tabela 8: Popularnost stranica ekoloških inicijativa u poslednjih 9 meseci

	Ljubitelji	Dnevna aktivnost	Reak. dnevno	Delj. dnevno	Kom. dnevno	Reak. po postu	Delj. po postu	Kom. po postu
ORSP	71K	15%	10.6K	/	467	330	/	14.5
Savski nasip	46K	2%	900	239	55	290	77	19
DZPPS	29K	1.2%	344	83	12	241	58	8.2
Zeleni Beograd	9.9K	6.8%	678	211	41	267	82	16
Petlovo brdo	6K	4.2%	250	783	19	240	150	19
Prosek	32.4K	5.8%	2.5K	329	119	274	92	15

Tabela 9: Popularnost stranica ekoloških inicijativa u poslednjih 6 meseci

	Ljubitelji	Aktivnost	Reak.	Delj.	Kom.	Reak. po postu	Delj. po postu	Kom. po postu
ORSP	71K	15%	10.9K	0	511	307	/	14.3
Savski nasip	46K	2.6%	1.2K	311	76	302	79	19
DZPPS	29K	1.1%	333	71	12	245	52	8.8
Zeleni Beograd	9.9K	7.2%	711	178	42	269	66	16
Petlovo brdo	6K	6.7%	400	267	30	306	198	23
Prosek	32.4K	8.3%	2.7K	207	134	286	99	16

Tabela 10: Popularnost stranica ekoloških inicijativa u poslednja 3 meseca

#### 4. Zaključak

Izloženi podaci su pokazali da su objave o ekološkim problemima na fejsbuk stranama neformalnih grupa građana dostigli i, u nekim slučajevima, prestigli popularnost objava medijskih i partijskih fejsbuk strana. Ovakvi rezultati su ohrabrujući, naročito kada se uzme u obzir da mediji i partije imaju značajne finansijske i ljudske resurse za razliku od ekoloških inicijativa iza kojih su grupe građana bez sredstava ili sa minimalnim sredstvima. Statistički rezultati pokazuju da su građani vrlo zainteresovani za ekološke teme, i da su vrlo zabrinuti zbog ekoloških problema koji eskaliraju iz meseca u mesec. Političke



partije i pokreti se ne bave ekološkim problemima dovoljno ozbiljno, što se vidi iz pada njihove popularnosti, za razliku od porasta interesovanja za ekološke inicijative.

Izložena studija ukazuje i da su fejsbuk stranice ekoloških inicijativa mesto gde stručnjaci mogu da izraze svoje stavove jer za to nemaju prilike na klasičnim medijima. Informacije koje se šire na ekološkim stranicama društvenih medija stižu do sličnog broja korisnika kao klasične novine. Još uvek, postovi na fejsbuk stranama samo u retkim slučajevima dostižu popularnost televizijskih priloga. Često, klasični mediji do informacija dolaze upravo preko popularnih fejsbuk stranica, i stranica drugih društvenih mreža.

### **Literatura**

P. W. Singer, E. T. Brooking, *Likewar: The Weaponization of Social Media*, Eamon Dolan/Houghton Mifflin Harcourt, 2018.

Aleksandra Smiljanić, *Osnovi i primena Interneta*, Akademska misao, Beograd, 2015.

<https://sproutsocial.com/insights/social-media-statistics/>

<https://www.pmg.com/blog/vkontakte-russia-social-media/>

<http://similarweb.com>

<https://www.slideshare.net/DataReportal/digital-2019-serbia-january-2019-v01>

## **Quantification of the Impact of High-rise Buildings on Generating Heat Islands in the Area of the Realisation of The Special Purpose Plan "Belgrade Waterfront" in Belgrade**

### **Kvantifikovanje uticaja visokih objekata na generisanje toplotnih ostrva na teritoriji realizacije Plana posebne namene "Beograd na vodi" u Beogradu**

***Tomislav Đorđević<sup>1,\*</sup>, Ivan Potić<sup>1</sup>, Miško Milanović<sup>1</sup>***

<sup>1</sup> European Center for Peace and Development (ECPD), of the United Nations University for Peace, 11000 Belgrade, Serbia

The basic research aim is the balance of conflicting impacts when the buildings with their infrastructure and water-green surrounding area are in such correlation that it enables an acceptable living and heating standards and reduces the use of fossil fuels for cooling of the urban area (buildings). By implementing the remote detection it is possible to analyse and quantify the impact of over-building on the temperature rise in urban areas as well as the disturbance of the heating comfort and the increased demand for additional cooling. Implementing the multispectral analysis of satellite images on the "Belgrade Waterfront" model and its contact with the bordering areas, a possible development of heat islands will be shown. By analysing the cause – effect relationship of the outer shell of the high-rise objects and of the solar radiation distribution on the environment, we carry out the estimation of the lack of green areas as the factor of regulating the micro-climate of the inner city area. Appropriate greenery in the summer season can be an effective enhancement which at the same time enables and supplements several cooling mechanisms – evaporative cooling and evapotranspiration, i.e. natural cooling systems. The remote detection shall establish and map the "healthy" and "unhealthy" greenery zones – that is the vegetation zones with the highest evaporative potential with the "cooling by evaporation" effect and by the urban prediction model, it shall propose green infrastructure corridors aimed at a potential decrease in the "heat island" emission.

Osnovna istraživačka paradigma je uspostavljanje balansa suprotstavljenih uticaja: "Zgrade sa infrastrukturom u odnosu na vodeno-zeleno okruženje su u međusobnoj uzročno posledičnoj vezi, koje utiču na odgovarajući životni-toplotni komfor, odnosno na povećanje ili smanjenje potrebe za korišćenjem fosilnih goriva radi stvaranja energije za hlađenje urbanog prostora (zgrada)". Primenom daljinske detekcije moguće je analizirati i kvantifikovati uticaj prekomerne izgradnje na dalje povećanje temperature u urbanim područjima kao i remećenje toplotnog komfora i povećanje zahteva za dodatnim hlađenjem. Na modelu *Beograda na vodi* i kontaktnim rubnim zonama, primenom multispektralne analize satelitskih snimaka, uzorkovaće se eventualna pojava „toplotnih ostrva“. Uoprednom analizom dobijenih termalnih rezultata daljinskom detekcijom preuzetih sa satelita Landsat 8 na dan 25. avgust 2013, odnosno 4. april

2019 i poredimo rezultate realizacije *Beograda na vodi* sa Urbanističkim konceptom „Varoš na vodi“ u cilju trenutne procene uticaja *Beograda na vodi* na životnu sredinu odnosno vrednujemo efekte jednog i drugog koncepta. Daljinskom detekcijom utvrđene su i kartirane zone urbanih termalnih ostrva, zatim evidentirane su zone vegetacije koje mogu da pruže najveći evaporativni potencijal sa efektom „hlađenje isparavanjem“ i kroz predikcioni model vrednovače se efekti predložene zelene infrastrukturne.

**Keywords:** GIS, NDVI, Landsat, blue and green

\* tdjordjevic99@gmail.com

## 1. Uvod

Podloga za ovaj rad preuzeta je od autora urbanističkog koncepta arhitekta D. Manojlović-Dik. Arh. Manojlović je svojevremeno razradio sa grupom *Milenujum* viziju Beograda na vodi dok je radio u Zavodu za urbanizam grada Beograda. Planom posebne namene-*Beograd na vodi* usvojeno je novo urbanističko rešenje, koje je trenutno u realizaciji, a koje je značajno drugačije u odnosu na koncept plana “Varoš na vodi”.

Sl.1. a) Urbanistički koncept – „Varoš na vodi“ autora arh. Dragoljuba Manajlivića.

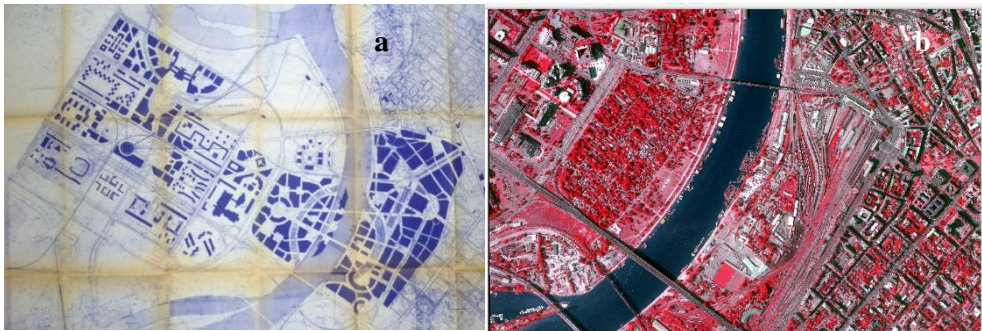
Izvor:

[https://www.google.com/search?q=varos+na+vodi&safe=active&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjK-ZPi\\_sLiAhUjz6YKHfXzBTcQ\\_AUIDigB&biw=136](https://www.google.com/search?q=varos+na+vodi&safe=active&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjK-ZPi_sLiAhUjz6YKHfXzBTcQ_AUIDigB&biw=136)

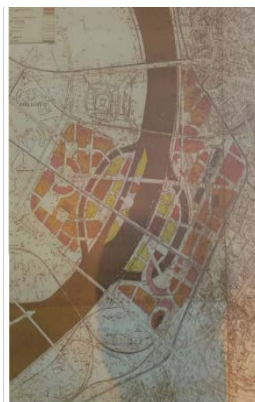
Sl.1. b) Lažni kolor kompozit NIR+B+G, (period: 25. avgust 2013). Podloga:

Aerofotosnimak br. 35\_42306.tif, datum snimanja 25.avgust 2013. godine,

Izvor: RGZ.



Slika 2. Geopozicioniranje urbanističkog plana „Varoš na vodi“ arhitekta Dušana Manojlovića-Dik. Izvor: GEOSrbija, <https://a3.geosrbija.rs/>. Obrada: T. Đ.



```

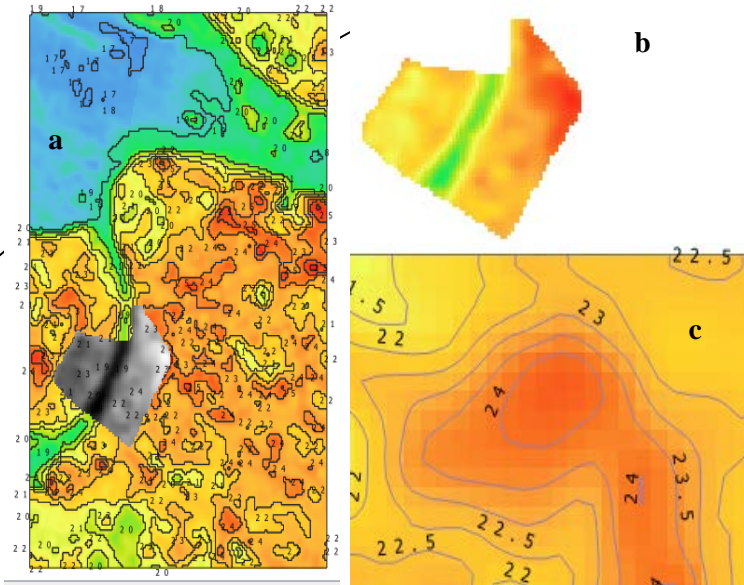
Name      DIK 2 2_modified
Path      D:\GIS\RP Dedinje_Senjak\pdr\BGD_files\DIK 2 2_modified.tif
CRS       EPSG:32634 - WGS 84 / UTM zone 34N - Projected
Extent    455171.1731362311984412,4960311.7453266866505146 :
          457102.1731362311984412,4962885.7453266866505146
Unit      meters
Width     1931
Height    2574
Data type Byte - Eight bit unsigned integer
GDAL Driver Description  GTiff
GDAL Driver Metadata    GeoTIFF
Dataset Description     D:\GIS\RP Dedinje_Senjak\pdr\BGD_files\DIK 2 2_modified.tif
Compression             PACKBITS
  Band 1
  Band 2
  Band 3
More information        * AREA_OR_POINT=Area
Dimensions              X: 1931 Y: 2574 Bands: 3
Origin                  455171,4.96289e+06
Pixel Size              1,-1
    
```

## 2. Metodologija

### 2.1. Detektovanje urbanih termalnih ostrva, pomoću TIR (termalnih) kanala, snimka preuzetih sa satelita “Landsat 8”.

U procesu prostorne analize posebno su obrađeni termalni snimci dobijeni sa Nasinog satelita Landsat 8. Kroz istraživanje, vršena su vremenska termička poredjenja za oblast Savskog priobalja odnosno oblast *Beograd na vodi*. Posebnom metodom-spektralnom analizom, klasifikovane su zone urbane strukture i zone vegetacije koje utiču na mikroklimatske promene. Manipulacijom geometrijskih, atributivnih, vremenskih komponenata prostornih podataka, posebno termalnih, vegetacijskih i fizičke strukture određene su zone zagađenja povećanjem toplote karakteristične za pojam *urbana termalna ostrva*. Takođe ovom metodom utvrđene su zone šumskog rastinja koje utiču na regulisanje temperature prostora.

Slika 3. Termalna karta za obuhvat plana *Beograd na vodi* i „Varoš na vodi“. Izvor: Landsat 8, www.USGS.gov. Obrada: Tomislav Đorđević



Termalna karta obuhvata plana, podloga je satelitski snimak sa Landsat 8 sistema koji je načinjen 4. aprila 2019. Temperaturna razlika na snimku je  $8,87^{\circ}\text{C}$ , i kreće se u rasponu od  $16,84^{\circ}\text{C}$  do  $25,27^{\circ}\text{C}$ . Prosečna temperatura na proučavanom području iznosi  $21,84^{\circ}\text{C}$

Na lokaciji *Beograd na vodi*, (slika 3c), na mestu novo izgrađenih stambenih kula na desnoj obali reke Save povišen je nivo temperature od  $23,5$  do  $24^{\circ}\text{C}$ . Dok, prema reci Savi izoterme determinišu temperaturu od  $20-21^{\circ}\text{C}$ . Razlika u temperaturi, na relativno malom prostoru iznosi približno  $4^{\circ}\text{C}$ , što ukazuje na termalno zagađenje prostora oko novo izgrađenih stambenih kula na lokaciji *Beograd na vodi*. (Napomena, sve zone na karti (Slika 3a), koji su obuhvaćene izotermama veličine  $23-24^{\circ}\text{C}$  predstavljaju urbana termalna ostrva).

Tokom sprovedenog merenja (u letnjim mesecima 2103-2019.godina) na području Savskog priobalja, uočena je konstantna razlika temperature između pošumljenih zona (Velikog ratnog ostrva, Košutnjak i drugih površina pod šumama) i centralnih delova grada sa izraženom teškom fizičkom strukturom i albedo efektom ( $\text{SRI} < 20$ ). Za Veliko ratno ostrvo karakteristična je značajna zastupljenost šumske vegetacije sa karakterističnom razlikom temperature krošnji oko  $17^{\circ}\text{C}$  u odnosu na urbana centralna gradska područja  $\leq 25^{\circ}\text{C}$ . Odgovarajuća vegetacija u toku letnjeg perioda može biti veoma efikasna mera koja istovremeno pruža i dopunjuje nekoliko mehanizama hlađenja, evaporativno hlađenje i evapotranspiracije tj. hlađenje na prirodnoj bazi.

Nasuprot ovim efektima u centralnim delovima grada gde je izražena fizička struktura sa teškim tipom izgradnje (beton, opeka), sa visokom termalnom inercijom i bez minimalno potrebnog zelenila, uočava se izražena razlika u temperaturi od 9°C do 11°C bez obzira na prosečnu dnevnu temperaturu tokom osušanog letnjeg dana.

Tabela 1. Termalna karta za obuhvata Savskog priobalja. Izvor: Landsat 8, [www.USGS.gov](http://www.USGS.gov). Autora T.Đorđević.

TEMPERATURNA TABELA PO GODINAMA		
GODINA	RAZLIKA °C	PROSEK °C
2019. maj	10.12	19.20
2018. avgust	8.71	28.67
2017. septembar	11,00	31.50
2016. april	8.87	23.84
2015. avgust	10.54	31.10
2013. avgust	9.09	21.75

## 2.2 Detektovanje (kvantifikovanje) vegetacije pre realizacije Beograd na vodi (početno stanje)

Šumsko rastinje je važan izvor adijabatskog rashlađivanja i ako je isto integrisano u urbani prostor predstavlja korektivni faktor toplotne akumulativnosti i emisije izgrađene fizičke strukture. Način evaporativnog vlaženja (hlađenja) je proces evaporacije koji predstavlja fizički proces isparavanja vlage koja dospeva na lišće, stabla i šumsko zemljište. Evapotranspiracija je fiziološko isparavanje koje prati fotosintezu.

Metodom daljinske detekcije izvršena je klasifikacija pored ostalog vegetacije koja je bitna za evaporativne procese prirodnog rashlađivanja. Normalised Difference Vegetation Index (NDVI) se koristi preko 30 godina. Koristio se za globalnu analizu vegetacije, koja je bila bazirana na lineranoj regresiji NDVI vrednosti sa direktnim ispitivanjem faktora biomase i procenta pokrivenosti (Nguyen D.V., Kuhnert L., Kuhnert K.D., 2012.). Ovaj indeks je veoma bitan jer može da prati sezonske i višegodišnje vegetacione promene. Formula po kojoj se računa vrednost NDVI je:  $NDVI = (NIR - RED) / (NIR + RED)$ , gde je NIR – bliski infracrveni kanal, RED – crveni kanal.

Vrednosti ovog indeksa se kreću od -1 do 1, a vegetacija je u najvećem broju slučajeva od 0.3 do 0.8; vrednosti od 0.2 do 0.3 predstavljaju travnata područja. NDVI je ekvivalentan SP-u ( $SP=RED/NIR$ ) vrednosti Simple Ratio-a koje se kreću od 0 do 30, a vegetacija je od 2 do 8.

Slika 4.a, NDVI za dan 25. avgust 2013, u opsegu od -1 do 1. Slika 4.b. Prikaz dela nekategorisane analize NDVI na podlozi obuhvata BWF i urbanističkog plana „Varoš na vodi. Izvor: www.usgs.gov. Obrada T.Đ

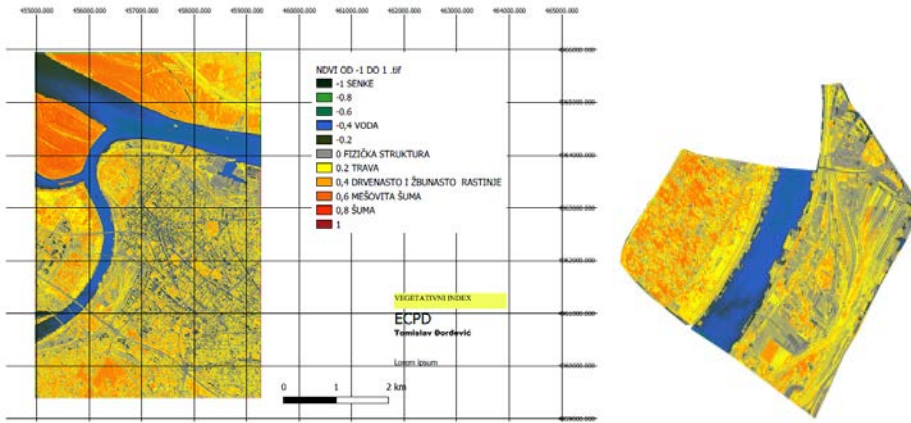


Tabela 2. Površina po klasama određenim u opsegu od -1 do 1 za obuhvat plana „Varoš na vodi“. Obradio: Tomislav Đorđević

Kategorija	Površina (m <sup>2</sup> )
0 bez vegetacije	333.043,05
1 žbunje, trava	693.637,73
2 žbunje/drvenasto	347.998,32
3 listopadne šum	169.688,21
4 mešovite šume	4.353,89
5 četinari .....	148,98
<b>ukupno</b>	<b>1.548.870,18</b>

KONTROLA TAČNOSTI ISPITANE KLASIFIKACIJE NDVI OD -1 DO 1

Tabelabr. 2 : Ocena kvaliteta klasifikatora je procenat tačno klasifikovanih piksela.

Overall accuracy [%] = 98.60487038491752

Class 0.0 producer accuracy [%] = nan

user accuracy [%] = 0.0

Class 1.0 producer accuracy [%] = 99.994351

user accuracy [%] = 99.983268

Class 2.0 producer accuracy [%] = 98.344336

user accuracy [%] = 92.808624

Class 3.0 producer accuracy [%] = 90.813840

user accuracy [%] = 91.916236

Class 4.0 producer accuracy [%] = 94.049586

user accuracy [%] = 96.103014

Class 5.0 producer accuracy [%] = 94.798100

user accuracy [%] = 96.158299

Program ispituje “Maksimalne sličnosti-verodostojnost” između piksela istog digitalnog broja (DN). Maksimalni algoritam verovatnoće izračunava raspodelu verovatnoće za klase vezane za apsolutnu meru disperzije. Da bi se koristio ovaj algoritam standardne devijacije potreban je dovoljan broj piksela za svaku oblast treninga, što omogućava izračunavanje matrice kovarijansi.

### 2.3 Model predikcije – „Varoš na vodi“

Prema modelu kreiranom na osnovu urbanističkog plana „Varoš na vodi“, predviđa se povećanje 4,95 puta površine šumskog rastišta, pre svega na desnoj obali reke Save. Polazna relacija koja daje uticaj zdravog krošnjastog drvenastog zasada (klasa šuma) je u direktnoj korelaciji sa regulisanjem temperature i kreiranjem (smanjenje ili povećanje) efekta urbanih toplotnih ostrva tokom letnjeg perioda.

Osnovni istraživački cilj u ovom modelu je postizanje balansa suprotstavljenih uticaja: “Fizička struktura i vodeno-zeleno okruženje treba da budu u zoni komfora”. Rezultat balasiranja sistema je odgovarajući životni-toplotni komfor. U slučaju da prevlada vegetativni element, rezultat je odgovarajuću životni komfor koji podrazumeva smanjenje upotrebe fosilnih goriva radi stvaranja energije za hlađenje prostora i pozitivno utiče na zdravlje stanovništva. U suprotnom rezultat je veći toplotni stres kome je izloženo stanovništvo i veća potrošnja energija za hlađenje a definitivno veća emisija troatomskih gasova (uglavnom CO<sub>2</sub>) uzročnika efekta staklene bašte.

#### 2.3.1 Klasifikacioni model – „Varoš na vodi“

Slika 6. Novo predviđena kategorizacija namene površina prema planu „Varoš na vodi“. Obrada : Tomislav Đorđević

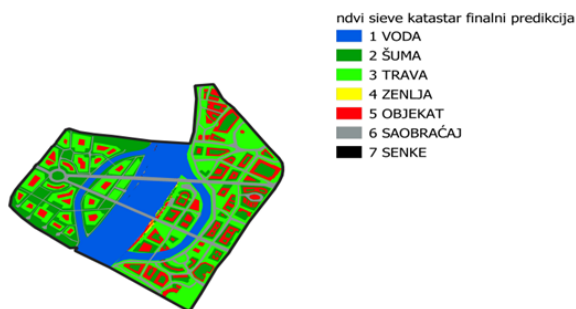




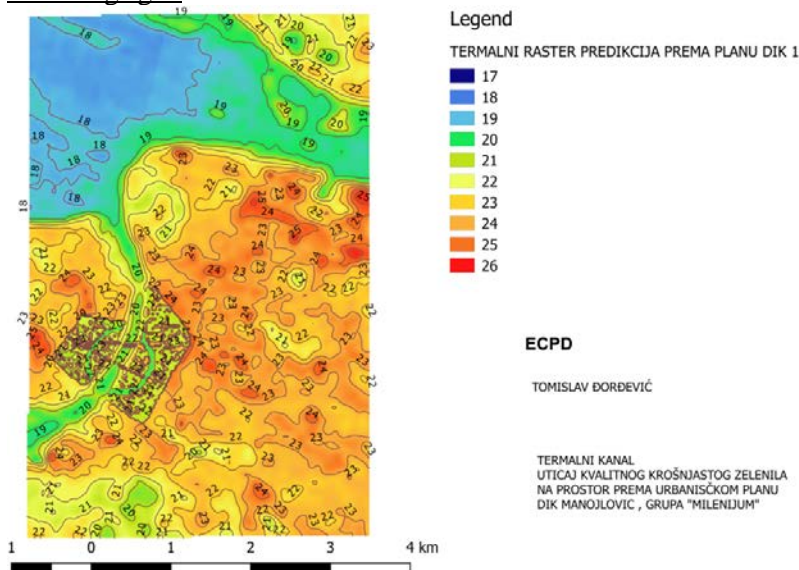
Tabela 4. Predikcija površina prema novim klasama predviđenih planom „Varoš na vodi“

KLASA	Broj piksela	Procenat (%)	Površina (m <sup>2</sup> )
VODA	2365887	21,894	339.489,24
ŠUMA	2389807	22,115	342.921,61
TRAVA	3236641	29,952	464.436,72
ZEMLJA	24608	0,228	3.531,09
OBJEKTI	1305091	12,077	187.271,99
SAOBRAĆAJ	1478612	13,683	212.171,11
SENKE	3232	0,030	463,77
<b>Ukupno</b>		<b>99,980</b>	<b>1.550.285,52</b>

2.3.2 Predikcioni model uticaja vegetacije na kreiranje urbane klime – „Varoš na vodi“

Na modelu predikcije, prikazana je karta koja determiniše stanje za vrednosti odgovarajuće izgradjenosti i uticaj šumske vegetacije na kreiranje odgovarajuće mikro klime odnosno eliminisanje toplotnih ostrva na prostoru obuhvata plana “Varoš na vodi”.

Slika 7. Integralna karta izoterma prema modelu plana „Varoš na vodi“ . Izvor: [www.usgs.gov](http://www.usgs.gov). Obradio: T.Đ.



### 3. Prikaz komparativnih rezultata uticaja na redukciju termalnih ostrva

Tabela 5. Usporedni rezultati površina izoterma - stanje na dan 25. avgust 2013. u odnosu na model „Varoš na vodi“

Model „Varoš na vodi“		Temperaturno stanje na dan 25. avgust, 2013.	
Temperatura °C	Površina (m <sup>2</sup> )	Temperatura °C	Površina (m <sup>2</sup> )
19	130.500,00	19	119.700,00
20	918.900,00	20	99.900,00
21	79.200,00	21	430.200,00
22	326.700,00	22	470.700,00
23	42.300,00	23	271.800,00
24	45.000,00	24	126.900,00
25	900,00	25	24.300,00
<b>Ukupno</b>	<b>1.543.500,00</b>	<b>Ukupno</b>	<b>1.543.500,00</b>
Prosečna temperatura	20,59	Prosečna temperatura	21,75
Rezultat -razlika temp:	<b>1,16°C</b>		

### 4. Zaključak

Rezultati modela kreiranog na konceptu „Varoš na vodi“ smanjuju prosečnu temperaturu na analiziranoj površini 154 ha, u odnosu na referentno (početno) temperaturno stanje na dan 25. avgusta, 2013. Rezultat kreiranog modela govori u prilog smanjenja prosečne temperature za 1,16°C na teritoriji predikcije (obuhvata plana). Urbanističkim rešenjem „Varoš na vodi“ utiče se na smanjenje zagađenjem urbanim termalnim ostrvima. Ravnomernom rasporedom kvalitetne drvenaste vegetacije sa bujnim krošnjama i na levoj i desnoj obali reke Save, srazmerno volumenu fizičke strukture utiče se na trend eliminisanja urbanih toplotnih ostrva. Uvođenjem rečnih rukavaca-kanala, autor rešenja „Varoš na vodi“ ne samo da kreira odgovarajući održivi ekološki ambijent već u više različitih tematskih nivoa definiše prostor. Zadržava se nivo atraktivnosti prvog reda urbane rente ne samo za objekte neposredno uz reku Savu, zatim kreira atraktivnost najmanje četiri dodatna nivoa vizura, integriše rečni saobraćaj u javni saobraćaj i kreira izdiferencirano rešenje sa optimalnim količnikom fizičke strukture i vegetacije.

Da li projektom *Beograd na vodi*, volumenom i rasporedom predviđenih objekata kao i predviđene vegetacije moguće smanjiti uticaj urbana toplotna ostrva, veliko je pitanje? Trenutni rezultati govore u prilog povećanja temperature neposredno uz same stambene kule za skoro 4°C. Očigledno se nameće potreba za sanaciju neposrednog prostora. Autori predlažu koncept “zelene” rekonstrukcije počevši od zelenih koridora, zelenih fasada, zelenih krovova i promenu oblika i volumena zgrada.

*Izvori:*

1. [www.clarklabs.org](http://www.clarklabs.org)
2. [www.esri.com](http://www.esri.com)
3. [www.usgs.gov](http://www.usgs.gov)
4. RGZ
5. GEOSrbija, <https://a3.geosrbija.rs/>

Korišćeni softver: QGIS v 3.6

# Environmental and Social Consequences of Climate Change and Adaptation

*Miodrag Mesarović<sup>1,\*</sup>*

<sup>1</sup>Serbian Academy of Engineering Sciences, Kraljice Marije 16, 11000 Belgrade, Serbia

Climate change is among the major threats to the human environment. It appears to be a multiplier that can undermine global security and prosperity, endangering the food, water and energy supplies. Global climate change will affect people and the environment in many ways, some of which, like stronger hurricanes and severe heat waves, could be life threatening. There is enough scientific evidence that the man-induced emissions have caused more than 1°C of global warming to date. If not managed properly, the adverse impacts of climate change will significantly compromise human health and safety, development, economic growth, biodiversity and can have an impact on many species shifts or even extinction, rising sea levels, increase coastal flooding and migration of endangered population. It may also cause destruction of water and marine ecosystems, create longer and more damaging wildfire seasons, widespread pressure on groundwater supplies, severe pollution of water and air, and consequently spur a downward global spiral of social fragility and conflicts. Even the climate change adaptation, aimed to reduce these adverse effects, may have many undesirable environmental impacts. However, these impacts are yet poorly studied, while technical, social and economic perspectives on climate change adaptation receive much more attention than the environmental perspective, with a tendency to consider adaptation as inherently good for human environment. This paper analyses in certain details the above mentioned and other possible environmental and social impacts of climate change, which call for an immediate global action to keep the temperature rise below 2°C, meant to avoid irreversible changes and possible environmental disasters as a consequence of these.

**Keywords:** extreme weather, heat waves, wildfires, biodiversity, food, IPCC

\*mmesarovic@mts.rs

## 1. Introduction

Climate change is a combined effect of natural phenomena and human influence by burning fossil fuels and consequently increasing concentration of greenhouse gases (GHGs) in the atmosphere. Anthropogenic GHG emissions lead to ever increasing temperatures, rising sea levels, altered precipitation patterns, increased frequencies of extreme weather events, heat waves, floods and droughts. These changes very negatively affect physical, biological and human systems. When interrelate with each other, negative effects of climate change increase their violence, putting at risk the species that inhabit the Earth, including the humans, (Mesarović, 2015). The climate change is already felt in

many parts of the world and globally, followed by significant impacts on the environment and society.

Climate change is found to aggravate the risks from natural hazards such as floods, wild fires, cyclone winds, etc. *The risks (R) of potential disaster losses in human health status, livelihoods, assets and services over some specified future time period* comprise three elements: hazard intensity (*H*), exposure (*E*), and Vulnerability (*V*) and is calculated by their multiplication as  $R = H \times E \times V$  (UNISDR, 2017). Exposure represents the risk of potential losses or damage to a hazard impact, and covers several dimensions like the physical (e.g. the built-up environment), the social (e.g. population distribution) and the economic dimensions. **Vulnerability represents the conditions determined by physical, social, economic and environmental factors or processes which increase the susceptibility to the impacts of climate change.** With a growing population and urbanizing area, the exposure is expected to increase, so that the risk is likely to increase with growing exposure, unless vulnerabilities are reduced. The Union of Concerned Scientists (UCS, 2019) addresses the common risks of climate change with a short descriptions as presented in Table 1.

Climate change is expected to have significant impacts on natural resources, the world economy and human health. Such impacts will occur even if the world achieves the UN Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) objective of limiting global temperature increase to within 2°C above its pre-industrial level (Smith et al., 2019). The climate change impacts are therefore in focus of the international programmes that operate at the interface of science and policy, such as the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), the UN Environment Programme (UNEP) and the UN Economic Commission for Europe (UNECE), as well as the agencies of the European Union (EU).

## 2. Environmental Impacts

Among the environmental impacts of climate change, extreme weather is the risk of greatest concern. Human population is particularly vulnerable to the effects of changes to the clean water supply, or disruption to agriculture through climate change. Even the cultural benefits of the environment, such as leisure and well-being, can be lost due to climate change. It is very likely that the damage caused by forest fires will be even greater as the climate change. In the biological systems, there is loss of flora and fauna in the terrestrial and marine ecosystems.

Table 1. Common risks of climate change

Impact	Risk Description
An increase in extreme weather events	Global warming is increasing certain types of extreme weather events, including heat waves, coastal flooding, extreme precipitation events, and more severe droughts, as well as more powerful hurricanes.
More frequent and intense heat waves	Dangerously hot weather is already occurring more frequently and heat waves become more frequent and severe as global warming intensifies. This increase in heat waves creates risks and lead to heat exhaustion and heat stroke conditions.
More destructive hurricanes	Hurricanes, as a natural part of the climate system, have grown in destructive power and intensity since the 1970s, particularly in the North Atlantic region.
Longer and more damaging wildfire seasons.	Higher spring and summer temperatures and earlier spring snow-melt result in forests that are hotter and drier for longer periods of time, enabling wildfires to ignite and spread.
National landmarks at risk	The growing consequences of climate change are putting many of the historic sites at risk.
Costly and growing public health impacts	Rising temperatures will likely lead to increased air pollution, a longer and more intense allergy season, the spread of insect-borne diseases, and heavier rainstorms and flooding. All of these changes pose serious, and costly, risks to public health.
Rising seas and increased coastal flooding	Average global sea level has increased 20 cm since 1880. Global warming is now accelerating the rate of sea level rise, increasing flooding risks to coastal population and properties.
More severe droughts in some areas	Climate change affects a variety of factors associated with drought risk. As temperatures increase, the prevalence and duration of drought has increased in certain regions.
Increased pressure on groundwater supplies	As longer and more severe droughts are projected, the resulting dry conditions of soil will increase the pressure on groundwater supplies since more water is pumped to meet demand even as less precipitation falls to replenish it.
Destruction of marine ecosystems	Higher concentrations of carbon dioxide in the atmosphere is making oceans both warmer and more acidic. These effects threaten the survival of some marine life.
Widespread forest death	Tens of millions of trees have died as victims of a climate-driven triple assault of tree-killing insects, wildfires, and stress from heat and drought.
Heavier precipitation and flooding	As temperatures increase, more rain falls during the heaviest downpours, increasing the risk of flooding events.

### 2.1. Flooding

Flooding is the most damaging hazard globally (Jongman et al., 2012). In many countries, it is the most frequent hazard. Floods are triggered by various phenomena and there are different types of floods: e.g. flash floods, river floods, and urban floods, all of which are caused by a combination of heavy precipitation and poor drainage, (UNISDR, 2015). The severity of these flood types depends on rainfall intensity, spatial distribution of rainfall, topography and surface conditions. Flooding often occurs in flat areas and in proximity to river networks, which are typically the areas that favour the development of human settlements. In fact, proximity of the river network facilitates movement of people, transport of goods and agricultural practices, as well as different industries. The growth of settlements due to population increase, urbanization and the development of infrastructure are aggravating flood factors as climate changes.

### 2.2. Impact on the Water Systems

Climate change is having serious impacts on the world's water systems through flooding, droughts, as well as more extreme rainfall patterns. This creates further pressures on rivers and lakes that supply fresh water for people and animals. Water pollution is a major source of damage to aquatic habitats. Increased water temperature threatens aquatic species. The stratification of water bodies can also be impacted by climate change, affecting the supply of oxygen and nutrients (Mesarović, 1974), which in turn affects fish growth and viability.

Oceans absorb huge amounts of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>), but are put at risk as the CO<sub>2</sub> reacts with water to form carbonic acid, which lowers ocean pH and reduces the concentration of carbonate ions. This acidification affects fish and other marine organisms living there. Coral reefs are particularly at risk due to lack of oxygen, which leads to their bleaching and possibly even their death.

### 2.3. Air Pollution

Climate change has an impact also on the air quality. Climate change worsens air pollution by the air stagnation, which results from three meteorological incidents: light winds, a stable lower atmosphere and a little or no precipitation to wash away pollution. If GHGs were to rise significantly by the end of the 21<sup>st</sup> century, more than a half of the global population will be exposed to increasingly stagnant atmospheric conditions, combined with the poorer air quality<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> <http://www.nature.com/news/air-quality-to-suffer-with-global-warming-1.15442>

#### *2.4. Soil Pollution and Erosion*

While climate change may lead to increased atmospheric CO<sub>2</sub> which could potentially increase plant productivity, temperature increases are likely to enhance biomass decomposition reducing soil organic carbon. Land use change is the biggest driver of changes in soil organic carbon, which influences the supply of nutrients and water to plants and the release of GHGs. Hotter and drier summers and reduced soil moisture lead to greater fire risk, which can result in increased soil erosion and water pollution. A combination of drier summers and wetter winters also increase soil erosion. Global warming reduces water quality and availability through increasing demand for irrigation and for other forms of consumption.

#### *2.5. Cyclones*

A wide range of scientific evidences points to an increase of frequency and intensity of cyclones occurrence due to the climate change (IPPC, 2007). Tropical cyclones are formed by a combination of the oceanic and atmospheric processes which include warmer sea surface temperature, vortices at tropical latitudes induced by Earth's rotation, rising air converted over a large area, and high air pressure. A tropical cyclone has multiple impacts on the affected areas, including: extremely powerful winds; heavy rains leading to floods and/or landslides; high waves and damaging storm surge, leading to extensive coastal flooding.

#### *2.6. Tornadoes*

An increase of atmospheric heat and moisture due to a warming climate will likely increase the number of thunderstorms and their associated hazards, including tornadoes. To form tornadoes it is necessary to combine warm, moist air near the ground, cold and dry air above, and horizontal winds generally getting stronger with height. A warming atmosphere, with more moisture and turbulent energy, increases large tornadoes, which make severe damages to the built environment. However, even without tornadoes, giant thunderstorms can produce damaging hail and destructive winds, (Berwyn, 2019).

#### *2.7. Heat Waves*

Heat waves that are dangerous now will get even worse as global temperatures rise. As they continue to intensify, extreme precipitation increases, and additional millions of people face greater risks from sea level rise in just the half degree between 1.5°C and 2°C (IPCC, 2018). However, the global surface temperature is likely to rise a further 0.3°C to 1.7°C in the lowest emissions scenario, and 2.6°C to 4.8°C in the highest emissions scenario (McKenna, 2019), so that, if global warming continues on its current pace, heat waves will begin to create conditions so hot and humid that humans cannot survive outdoors for long. The human survivability threshold, defined as the upper limit



to humans' capacity to adapt to global warming, is reached at the air temperature above 35°C and the humidity above 90%, when the body is not able to cool itself and humans can only survive for a number of hours. Higher temperatures require less humidity to become deadly, so when the air temperature is 38°C, the 'wet-bulb' survivability threshold is reached when humidity hits 85%, (Berwyn, 2017).

### 2.8. Wildfires

The wildfires can result in habitat destruction and species extinction. The European Forest Fire Information System (EFFIS) has recorded 1233 fires of about 30 hectares or more up to the end of April 2019. That is above the total for the whole of 2018 (1192 fires) and nearly eleven times the 10-year average for this time of year (115 fires). With over 250 000 hectares of burnt land in Europe, this year's fire season started early and has already surpassed the 181 000 hectares burnt over the entire 2018 fire season, Figure 1, (EFFIS, 2019).

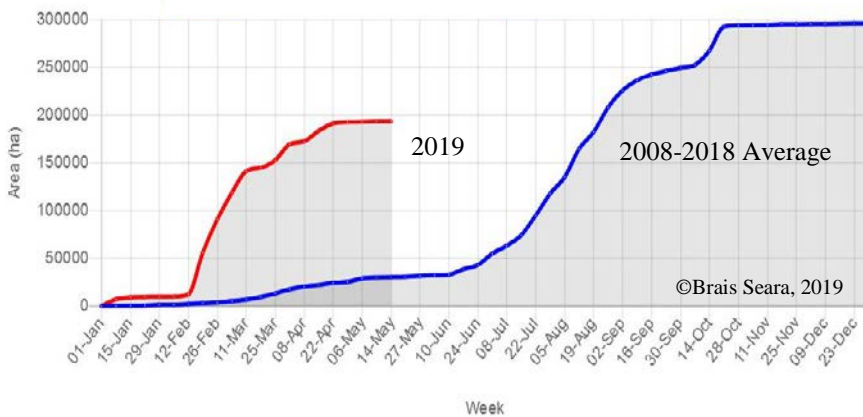


Figure 1: Area of burnt land in Europe

There has also been an expansion of risk areas to countries where wildfires were not so common in the past - including Sweden, Latvia, Germany and the UK – which has been confirmed by the wildfire trends seen this (2019) year too.

### 3. Socio-economic Consequences

Human life is linked with the environment in a complex way. Humans are very vulnerable to the possible disruption of water, food, and energy supplies due to climate change, as well as to an increased risk from pests and diseases. The phenomena caused by the climate change, such as weather extremes, may not only destroy physical environment, but also endanger natural biodiversity, which is essential to human survival and well-being. Climate change also affects and destroys crops and food production, causes loss of economic

livelihoods, changes species' migration patterns and has many other negative consequences.

Societal vulnerability to the risks associated with climate change may exacerbate ongoing social and economic challenges, particularly for those parts of societies dependent on resources that are sensitive to changes in climate. Such risks are apparent in agriculture, fisheries and many other components that constitute the livelihood of rural populations in developing countries, (Adger et al., 2003).

### *3.1. Water Supply*

A reduction in water supply due to climate change, combined with an increase in demand for agricultural irrigation, will have an impact on the ability of aquatic ecosystems to maintain and replenish. Due to drying, low water flows can lead to increases in pollution and nutrient concentrations (Greentumble, 2017). This can affect both wildlife and fresh water supplies. The potential drying-up of the watercourses also has implications for wider landscape amenity.

### *3.2. Food Security*

Climate change and rising temperatures are diminishing food security functions. One such key function is nutrient replenishment. Climate change puts nutrient cycles at risk, which has an effect on soil fertility (Greentumble, 2017). Such effect is not only important in terms of preserving biodiversity and habitats, but it is also critical for agricultural activity and food security. More specifically, as soils become dryer with climate change, this impacts nitrogen and carbon concentrations which are the building blocks for plant growth<sup>2</sup>.

The combined effects of climate change, conflicts and economic stagnation are driving more people around the world into hunger, reversing earlier progress. Climate emergencies intensify and recede, but prevalence of hunger remains high, so that, as the planet warms, nearly 2 billion people face either moderate or severe food insecurity, being left without regular access to nutritious food, (Gustin, 2019). Though agricultural production is expected to rise based on technological advancements, adequate nutrition will not reach people equally, and hunger problem remains acute, particularly in conflict stricken regions.

### *3.3. Energy Supply*

Climate change affects how much and when energy is needed. With more hot days and more heat waves, people will need more air conditioning so that electricity shortages and blackouts could increase. Climate change could also make it harder to produce certain types of electricity, such as hydropower. Also,

---

<sup>2</sup> <http://www.climatehotmap.org/global-warming-effects/plants-and-animals.html>

the use of wood biomass along with urbanization cause deforestation, and, since forests also act as large ‘carbon sinks’ by absorbing CO<sub>2</sub> from the atmosphere and storing it, their removal also reduces the Earth’s CO<sub>2</sub> storage capacity<sup>3</sup>.

### 3.4. *Health Effects*

Global warming is increasing microbial activity, making it easier for some of the pathogens to spread, reproduce and persist in the environment. This is driving feedback loops because bacteria use more organic material and produce extra CO<sub>2</sub> as the planet warms (Berwyn, 2019). The spreading of crop diseases threatens food security, while microbial parasites threaten freshwater fish, and pathogenic microbes are spreading poleward and upward in elevation, endangering people, cattle and crops. A remarkable rate of emergence comes with new and spreading diseases that are affecting the plants and animals, as well as human health.

### 3.5. *Endangered Species*

Species distribution is associated with a particular range of climate parameters, and changing climate is likely to shift their preferred habitat either geographically or in terms of size (DEFRA, 2014). The risk from pests, disease and invasive non-native species is expected to increase due to climate change because warmer winters provide a more conducive environment for non-native species and pathogens. Some species may not be able to find a suitable new habitat, being vulnerable to extinction. A 1.5°C average rise may put 20-30% of species at risk of extinction<sup>4</sup>. Not only individual species will be lost, but ecosystems as a whole will suffer.

## 4. **Adaptation to a Changed Climate**

The key aim of the Paris Agreement is to curb the rise in global average near-surface temperatures no more than 2°C above pre-industrial levels, and to pursue efforts to limit it to 1.5°C. However, there has already been an increase of around 1.1°C since the pre-industrial era (defined as 1850-1900, Figure 2), but across Europe, there has been an increase of almost 2°C since the latter half of the 19<sup>th</sup> century (Copernicus, 2019). Several independent datasets show the latest five-year average global temperature (2014-2018) to be the highest on record.

---

<sup>3</sup> <http://climateinterpreter.org/content/how-are-humans-causing-ocean-acidification>

<sup>4</sup> <https://www.wwf.org.uk/updates/effects-climate-change>

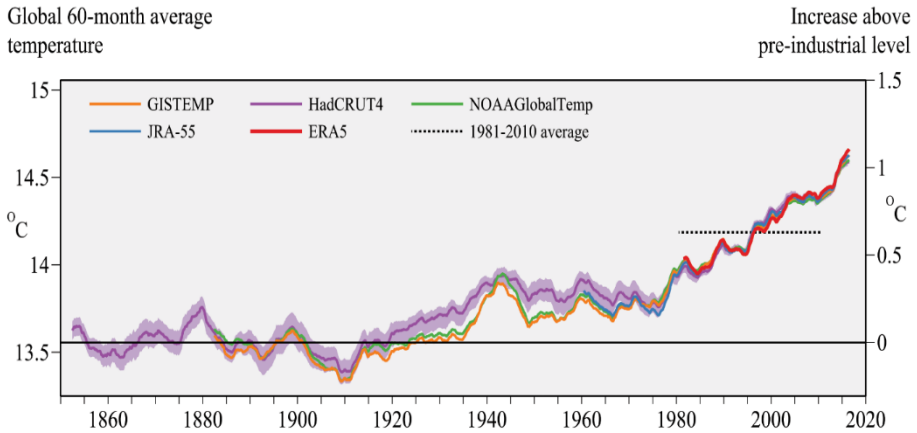


Figure 2: The global temperature rise above its pre-industrial levels

While the EU is striving to ensure that the global commitment of Paris Agreement is respected, it also has to prepare for the possibility that the global temperature may well rise by three degrees or more, (CLIMATE-ADAPT 2012). Even if emissions are stabilised relatively soon, climate change and its effects will last for many years, and adaptation to the warmer conditions will be necessary. The established EU’s strategy for reducing the risks posed by climate change is both to mitigate, by reducing emissions of GHGs, and to adapt to a changed climate, by reducing exposure and vulnerability to expected negative impacts.

Although the adaptation reduces adverse effects of climate change, it may also have undesirable environmental impacts. However, the technical, social and economic perspectives on climate change adaptation receive much more attention than the environmental perspective. Enríquez-de-Salamanca et al. (2017) claim that the scarce interest in the environmental impacts of adaptation may be attributed to (1) an excessive sectoral approach, with dominance of non-environmental perspectives, (2) greater interest in mitigation and direct climate change impacts rather than in adaptation impacts, (3) a tendency to consider adaptation as inherently good, and (4) subjective notions on which measures are good or bad, without a comprehensive assessment. For example, Fezzi et al (2015) claim that climate adaptation in the farming sector will generate fundamental changes in river water quality.

## 5. Conclusion

The Earth is already experiencing changes in climate system, with the rise in global temperatures, increasing ocean acidification, continuing land degradation, loss of vital species and the collapse of ecosystems. These changes in climate appear to be a serious environmental issue, but not yet understood

well enough as such. Human induced causes of climate change are superimposed to the natural ones, and, unless immediate action is taken to reduce anthropogenic emissions, climate change impacts will continue to intensify, grow ever more costly and damaging, and increasingly affect the natural resources and human health. Even if emissions are immediately cut down, the changes will not stop due to inertia in the climate system, and adaptation to changed conditions becomes necessary. The adaptation will also impact the environment, and must be carefully planned.

## References

- Adger, W.N., et al., 2003, Adaptation to climate change in the developing world, July 1 2003, <https://doi.org/10.1191/1464993403ps060oa>
- Berwyn, B., 2017, Heat Waves Creeping Toward a Deadly Heat-Humidity Threshold, *InsideClimate News*, Aug 3, 2017 <https://insideclimatenews.org>
- Berwyn, B., 2019, Is Climate Change Fueling Tornadoes?, *InsideClimate News*, May 30 2019, <https://insideclimatenews.org>
- Berwyn, B., 2019, Global Warming Pushes Microbes into Damaging Climate Feedback Loops, *InsideClimate News*, June 19, 2019
- CLIMATE-ADAPT 2012, An EU Strategy on Adaptation to Climate Change, EC COM (2013), EC Document 52013DC0216, Brussels, 2013
- Copernicus Climate Change Service (C3S)ECMWF,2019, Copernicus.com
- DEFRA, 2014, Environmental and Social Consequences of Climate Change, <https://www.unpri.org/academic-research/environmental-and-social-consequences-of-climate-change/3028.article>, visited 27 June 2019
- EFFIS, The European Forest Fire Information System, Brussels, May 2019
- Enríquez-de-Salamanca, Á. et al., 2017, Environmental impacts of climate change adaptation, *Environmental Impact Assessment Review* 64(2017), pp. 87-96
- Fezzi, C., et al., The Environmental Impact of Climate Change Adaptation on land use and water quality, *Nature Climate Change*, 5(2015), 255–260
- Greentumble, 2017, Grave Effects of Climate Change on the Environment, *Climate Change*, May 21, 2017, <https://greentumble.com/grave-effects-of-climate-change-on-the-environment/>, visited 18 June 2019
- Gustin, G., 2019, World Hunger Rises with Climate Shocks, Conflict and Economic Slumps, *InsideClimate News*, July 15, 2019

IPCC, 2007, *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*, IPCC AR4, WG2, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2007

IPCC, 2018, *Global warming of 1.5°C, Special Report of Intergovernmental Panel on Climate Change*, WMO, Geneva, Switzerland, 2018

Jongman, B. et al., 2012, Global exposure to river and coastal flooding: Long-term trends and changes, *Global Environmental Change*, 22 (2012) pp. 823-835

McKenna, Ph., 2019, Today's Fossil Fuel Infrastructure Already Locks in 1.5°C Warming, Study Warns, *InsideClimate News*, July 1, 2019

Mesarović, M., 1974, *Waste Heat Disposal from Steam-Electric Plants with Reference to Stochastic Nature of Some Environmental Conditions and Thermal Pollution Control Regulations*, *Proceedings of the IAEA/ECE Symposium, Oslo, 26-30 August 1974, IAEA, Vienna, 1975, pp. 311-330*

Mesarović, M., 2015, Scientific Uncertainties Feed Scepticism on Climate Change, *Thermal Science*, Vol. 19, 2015, Suppl. 2, pp. S259-S278

Smith, C. J., et al., 2019, Current fossil fuel infrastructure does not yet commit us to 1.5°C warming, *Nature Communication*, (2019), 10:101

Teske, S., et al, 2019, *Achieving the Paris Climate Agreement Goals: Global and Regional 100% Renewable Energy Scenarios with Non-energy GHG Pathways for +1.5°C and +2°C*, Springer Nature, Geneva, 2019

UCS, 2019, *Confronting the Realities of Climate Change*, Union of Concerned Scientists, Cambridge, Massachusetts, USA, 2019

UNISDR, 2015, *Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction*, 4<sup>th</sup> Edition, United Nations, New York, 2015

UNISDR, 2017, *National Disaster Risk Assessment: Governance System, Methodologies, and Use of Results*, United Nations, New York, 2017

## **Risk Management – The Key Ingredient of the Environmental Projects**

### **Upravljanje rizicima – Ključna komponenta projekata za zaštitu životne sredine**

***Zorana Boltić<sup>1,\*</sup>, Miroslav Janković<sup>2</sup>***

<sup>1</sup>AIM Professional, Beograd, Molerova 35, Srbija, <sup>2</sup>Modern Management Consulting (MMC), Beograd, Simina 15, Srbija

Managing risks is a critical issue on any project, regardless of its type, industry or intentions. But environmental projects are even much more susceptible to many sources of risks that may affect not only the project, but rather its products, deliverables and goals. All existing and proposed environmental development projects should include the mandatory evaluation of the risks that may affect their successful outcomes. Project activities, management structures and relevant regulations in each project stage require adequate approach for every environmental aspect to include careful and suitable risk management. Environmental impact assessment needs to be done and, although there are various methodologies that can be adapted for specific developments, PMI (Project Management Institute) approach to manage project risks, de-facto a global standard, may be used as an universal framework for risk management, including all of its standardized processes such as risk identification, analysis, response planning and implementation as well as monitoring. A common outcome is a register of the identified risks with a set of strategies and specific steps to deal with each one of them, built into comprehensive environmental project management plans. For additional project uncertainty, contingency planning must be done, resulting in additional reserves in project schedule and/or budget to cover most of the potential threats to the project success. Now, it becomes clear why project manager and/or risk manager roles on environmental projects are thus significant and inevitable.

Keywords: risks, environment, project management, PMI methodology

\*zorana.boltic@aim-pro.rs

#### **1. Uvod**

Projekat je vremenski ograničen poduhvat koji preduzimamo kako bismo stvorili novi jedinstveni proizvod, uslugu ili rezultat (PMI, 2017). Projekti su od suštinske važnosti za rast i opstanak svake organizacije, a svaki projekat ima svoj životni ciklus i svrhu koja, da bi se ostvarila, mora da angažuje resurse u toj organizaciji. Za većinu organizacija, najčešći izvori potreba za pokretanjem projekata jesu zahtevi tržišta, strateške prilike i različite poslovne potrebe, promene poslovnih procesa, napredak tehnologije, ali i potrebe društva, zahtevi u vezi sa zaštitom životne sredine i usaglašavanje sa regulatornim zahtevima u ovoj i drugim oblastima. Upravljanje projektima kao imperativ, naročito kada

su u pitanju projekti od značaja za društvo i životnu sredinu, predstavlja sistematičnu primenu odgovarajućih znanja, veština, alata i tehnika na relevantne projektne aktivnosti kako bi se ostvarili svi postavljeni ciljevi (PMI, 2017).

Upravljanje projektima se sprovodi kroz primenu i međusobnu integraciju definisanih procesa za: pokretanje, planiranje, izvođenje, praćenje i kontrolu, kao i zatvaranje projekta. Jedna od oblasti znanja u okviru PMI (Project Management Institute) metodologije (PMI, 2017) jeste i upravljanje rizicima, kao kompletan set koncepata, termina i aktivnosti za njihovu identifikaciju, analizu, planiranje, praćenje i kontrolu. Kada su u pitanju projekti zaštite životne sredine, evaluacija specifičnih rizika kao deo struktuisanog pristupa počev od njihove identifikacije, opisa i procene, zaključno sa kvalitativnom i kvantitativnom analizom rizika, predstavlja neizbežan set koraka i procesa koji se primenjuju u cilju postizanja definisanih ciljeva.

## **2. Rizici projekata zaštite životne sredine**

Za projekte zaštite životne sredine, bez obzira da li se radi o izgradnji hidroelektrane, brane, vetroparka ili solarne farme, jedan od bitnih faktora uspešnosti jeste njihova održivost, tj. obezbeđivanje da projekti na odgovarajući način balansiraju između tehničkih, ekoloških, socijalnih i ekonomskih aspekata kako bi se ostvarile koristi i smanjili rizici u svim ovim oblastima. U tom smislu, struktuisan pristup upravljanju rizicima može poboljšati finansijsku i tehničku održivost projekta, kao i sposobnost ključnih zainteresovanih strana da donesu adekvatne odluke o budućnosti projekta, verovatnoću prihvatanja zajednice ili dobijanja odgovarajućih dozvola za rad.

Neki od ključnih rizika koji se moraju uzeti u obzir kada je u pitanju idejno rešenje, razvoj i funkcionalnost nekog energetskog ili vodnog dobra na primer, uključuju faktore kao što su potreba ili tržište za projekat, buduća potreba za energijom ili vodom, najbolja tehnologija ili projektno rešenje, kao i trenutna i buduća dostupnost resursa. Takođe je ključno razmotriti zainteresovane strane projekta i širu zajednicu, a posebno potencijalno negativne društvene ili ekološke uticaje i kako bi se oni mogli izbeći, ublažiti ili nadoknaditi. Bezbednost je još jedan od aspekata kojim se treba rukovoditi tokom čitavog životnog ciklusa projekta, uključujući zaposlene u organizaciji koja projekat realizuje, ali i širu zajednicu.

Korist od struktuisanog i sistematičnog pristupa predviđanju finansijskih i tehničkih rizika, kao i rizika vezanih za različite interesne grupe i pitanja zajednice je značajna, naročito kada se uzme u obzir ozbiljnost posledica koje propušteni ili neadekvatno procenjeni rizici mogu imati na okolinu i društvo, uključujući i sa tim povezane troškove saniranja kriza ili gubitke koji mogu nastati ukoliko se projekat tokom razvoja proceni kao neodrživ.



### 3. PMI Pristup upravljanju projektnim rizicima

Na svakom projektu, rizik se definiše kao potencijalni događaj ili stanje koje, ukoliko se realizuje, može da ima negativne ili pozitivne efekte na jedan ili više ciljeva projekta (PMI, 2017). Najčešće ti ciljevi predstavljaju: definisani obim projekta, vreme trajanja, odobreni budžet, zahtevani i / ili očekivani kvalitet. Pozitivni efekti se nazivaju prilike, a negativni pretnje, s obzirom da rizik uvek predstavlja događaj u budućnosti.

Kada su u pitanju projekti zaštite životne sredine, formalna procena i sveobuhvatno dokumentovanje rizika i akcija usmerenih ka postizanju održivosti rešenja koja se implementiraju na primer, kao jednog od projektnih ciljeva, nudi značajne prednosti. Ovakav pristup može pomoći i da se identifikuju nove mogućnosti za povećanje pozitivnih ishoda, a obezbeđuje i jednostavan način za redovno ocenjivanje napretka prema ciljevima održivosti u skladu sa utvrđenim osnovama, kao i format za izveštavanje, kako interno (u organizaciji koja je odgovorna za realizaciju projekta i/ili je vlasnik rezultujućih procesa), tako i eksternim organizacijama koje obezbeđuju finansiranje ovih projekata, kao i drugim zainteresiranim stranama.

Pretnje na projektima zaštite životne sredine mogu biti manjkavosti u performansama postrojenja čija je izgradnja predmet projekta, kašnjenje u realizaciji planova i dodatni troškovi kao posledica takvih kašnjenja, ali i umanjena finansijska dobit. Potencijalna korist od sistematične i temeljne identifikacije i upravljanja svim projektnim rizicima, kako pretnjama tako i prilikama, uključuje lakši pristup finansijama, smanjene troškove, kao i veću sposobnost predviđanja i kreiranje adekvatnih odgovora na zahteve svih zainteresiranih strana, izbegavanje kašnjenja i drugih mogućih problema kroz čitav životni ciklus projekta.

Generalno, osnovni cilj upravljanja rizicima na bilo kom projektu jeste izbegavanje ili smanjivanje verovatnoće da se događaji sa negativnim efektima dese. Ukoliko se takvi događaji dese, primena odgovarajućih procesa u oblasti upravljanja rizicima ima za cilj umanjivanje njihovih potencijalnih efekata. To uključuje i stvaranje što povoljnijih uslova ili povećanje verovatnoće za ostvarivanje prilika, odnosno uvećanje potencijalno pozitivnih efekata identifikovanih prilika.

#### 3.1 Tipovi, vrste i dimenzije rizika

Po tipu, rizike možemo podeliti uzimajući u obzir mogućnost da se na njih odgovori (PMI, 2017):

- Rizici koji mogu da se prepoznaju i da se na njih odgovori (poznati)
- Rizici koji mogu da se prepoznaju ali bez mogućeg uticaja (viša sila)
- Rizici koji ne mogu da se prepoznaju (nepoznati)

Kada su u pitanju različite vrste rizika, oni mogu biti primarni, sekundarni i rezidualni:

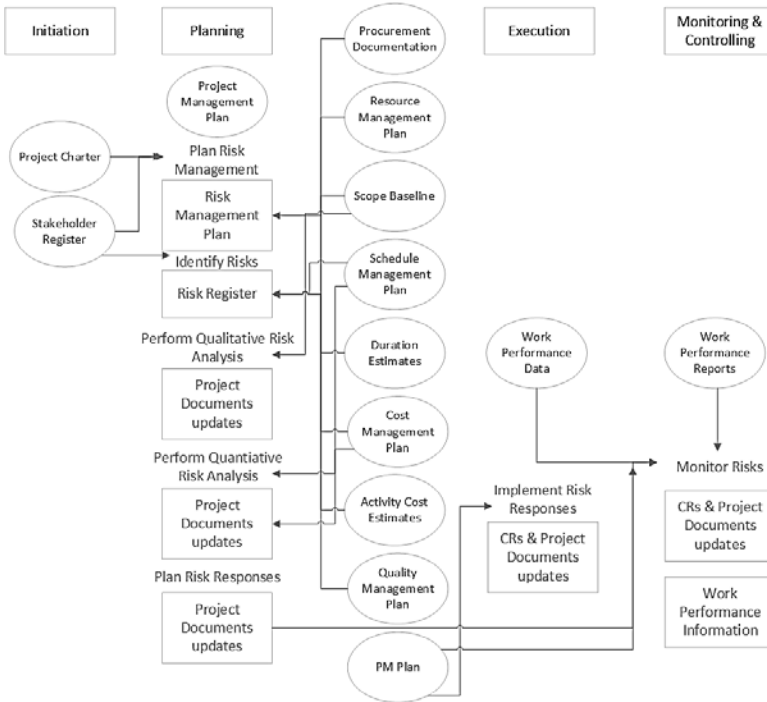
- Primarni rizik – identifikovani rizik (pretnja ili prilika) za koju je moguća odgovarajuća strategija i odgovor
- Sekundarni rizik – rizik koji nastaje kao posledica implementacije izabranog odgovora na primarni rizik
- Residualni rizik – rizici koji ostaju i posle preduzimanja svih akcija na primarnim i sekundarnim rizicima

Svaki rizik ima dve dimenzije:

- Neizvesnost – verovatnoća da se neki događaj ili stanje realizuju. Verovatnoća se može klasifikovati kao visoka, srednja ili mala, a može se i utvrditi % verovatnoće da se neki događaj ili stanje realizuju, u kom slučaju vrednosti mogu biti u opsegu od 1 do 99%.
- Potencijalni efekat na ostvarenje naših ciljeva – uticaj. Pitanja koja se postavljaju u prvom redu odnose se na procenu koliko je taj uticaj dobar ili loš, a posledično se on može, slično verovatnoći, klasifikovati kao visoki, srednji ili mali. Uticaj takođe može biti izražen u novcu ili kroz druge kvantitativne pokazatelje u zavisnosti od prirode rizika.

### *3.2 Procesi u oblasti upravljanja rizicima*

Šematski prikaz svih procesa u oblasti upravljanja rizicima sa ključnim ulaznim i izlaznim elementima, kao i procesnim grupama kojima pripadaju prema PMI metodologiji (PMI, 2017) dat je na Slici 1. Na slici se vidi da se od ukupno sedam procesa za upravljanje rizicima čak pet nalazi u procesnoj grupi Planiranje, što ukazuje na značaj bavljenja rizicima od samog početka rada na projektu, tačnije u najranijoj fazi kreiranja plana upravljanja projektom. Takođe je važno naglasiti i da je planiranje iterativan proces, te da je Registar rizika kao ključni rezultat procesa identifikacije rizika živi dokument koji se koristi tokom čitavog životnog ciklusa projekta. Strategije i odgovori na rizike koji se definišu nakon kvalitativne i kvantitativne analize rizika u procesu Planiranja odgovora na rizike mogu biti deo ovog dokumenta, a kao posledica se u procesima planiranja u vremenski raspored i budžet projekta ugrađuju rezerve za transfer ili umanjenje efekata rizika (kada su u pitanju pretnje), odnosno odgovarajuće rezerve za aktivno prihvaćene rizike.



Slika 1. PMI procesi za upravljanje rizicima

### 3.2.1 Planiranje upravljanja rizicima

Proces planiranja upravljanjem rizicima na projektu treba da se rukovodi tzv. PACED principima (Hopkin, 2012) - Proportional, Aligned, Comprehensive, Embedded, Dynamic. To znači da: upravljanje rizicima treba prilagoditi kompleksnosti projekta, rizike treba grupisati prema njihovom značaju, veličini, izvoru itd, kao i da bavljenje rizicima treba da bude sveobuhvatno, sa „ugrađenim“ odgovorima na rizik i uz kontinuirano praćenje i kontrolisanje tokom čitavog životnog ciklusa projekta.

Kao osnova za planiranje u prvom redu koriste se ciljevi projekta, gde je kada su u pitanju projekti zaštite životne sredine održivost rešenja od ključne važnosti, zatim lista identifikovanih stajkholdera koji mogu da pomognu u identifikaciji rizika, uključujući i njihovu spremnosti da rizike prihvate. Prilikom planiranja uzimaju se u obzir i raspoloživi resursi, specifičnosti organizacije koja realizuje projekat i/ili koja je vlasnik rezultujućih procesa koji se kroz projekat uspostavljaju u cilju zaštite životne sredine ili optimalnog iskorišćavanja prirodnih resursa, kao i faktori okruženja, mogućnost primene adekvatne metodologije, alata i tehnika, ali i odgovarajući kriterijumi rizika.

Kriterijumi rizika podrazumevaju sledeće (PMI, 2017):

- toleranciju ključnih stejkholdera prema rizicima,
- definicije verovatnoće i uticaja i
- matrice verovatnoće nastanka i uticaja rizika na postavljene ciljeve.

### 3.2.2 Identifikacija rizika

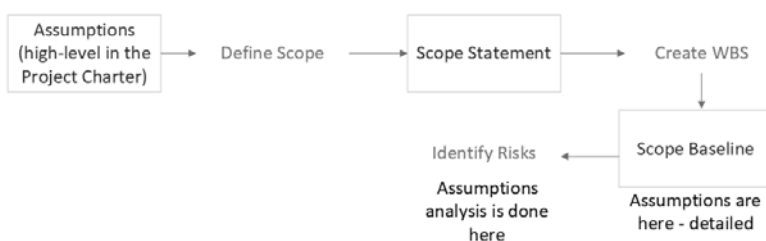
Cilj procesa identifikacije rizika je otkrivanje “svih” rizičnih događaja koji mogu da utiču na postavljene ciljeve i dokumentovanje rizika (događaj, opis, uzrok, verovatnoća nastanka, potencijalni uticaj itd). U toku identifikacije rizika potrebno je napraviti razliku između uzroka, rizika i efekata rizika.

Najčešće metode i alati za identifikaciju rizika uključuju razne tehnike prikupljanja informacija (PMI, 2017):

- Intervjuisanje što većeg broja stejkholdera
- Ankete i upitnici
- Posmatranje procesa na mestu odvijanja
- Fokus grupe
- „Benchmarking“

„Brainstorming” tehnika takođe je veoma zastupljena u procesu identifikacije rizika, kao i radionice (“workshops”), analiza „checklist“-i procesa, različite tehnike matričnih (GRID) analiza (npr. SWOT analiza), ali i ekspertske analize i RBS – Risk Breakdown Structure.

Jedna od često korišćenih tehnika jeste i Elaboracija pretpostavki (Slika 2).



Slika 2. Elaboracija pretpostavki dokumentovanih tokom procesa iniciranja i detaljno opisanih u planiranju – definisanje obima projekta

RBS definiše oblasti u okviru kojih rizici mogu da se pojave, tj. koji su mogući izvori / uzroci rizika. Može da se posmatra kao kategorizacija mogućih rizika i služi kao neka vrsta „Checklist“-e, kako bi identifikacija rizika obuhvatila sve oblasti. Osnovne kategorije definisane u PMBOK-u (PMI, 2017) jesu komercijalni rizici, tehnički rizici (na pr. raspoloživost tehnologije), menadžment rizici (na pr. protok informacija ili reputacija organizacije koja

realizuje i/ili finansira projekat u vezi sa zaštitom životne sredine i prirodnim resursima) i eksterni rizici.

### 3.2.3 Kvalitativna analiza i prioritizacija rizika

Kvalitativna analiza rizika je brz proces kojim se određuje prioritet rizika i služi za određivanje rizika na koje je nužno pronaći odgovore. Ova analiza određuje sledeće karakteristike rizika i daje odgovore na pitanja:

- Naziv rizika i opis događaja koji može da utiče na postavljene ciljeve
- Pod kojim okolnostima se nešto dešava?
- Koliko je verovatno da će se realizovati određeni događaj?
- Kakav je mogući uticaj identifikovanog događaja na ciljeve, pozitivan (prilika) ili negativan (pretnja)?

Najčešće korišćene tehnike u okviru kvalitativne analize jesu: procena kvaliteta podataka sa kojima raspolazemo, procena / analiza verovatnoće i efekata, matrice verovatnoće i uticaja, kategorizacija rizika (RBS sa definisanjem “opasnih”, rizičnih tačaka), procena urgentnosti rizika i ekspertska mišljenja (PMI, 2017).

### 3.2.4. Plan odgovora na rizike – opšte strategije

Na finalni odabir strategije utiče tip i priroda rizika, veličina uticaja koje rizik nosi, mogućnost da se na rizik deluje, odnos cene i efekata, kao i raspoloživost resursa. U Tabeli 1 dat je pregled opštih strategija u slučaju pretnji i prilika (PMI, 2017).

Tabela 1. Opšte strategije odgovora na rizike

<b>Pretnja</b>	<b>Prilika</b>
Eskalacija	Eskalacija
Izbegavanje	Iskorišćavanje
Transfer	Podela
Redukovanje	Uvećanje
Prihvatanje	Prihvatanje

Za svaki od rizika za koji je izabran odgovor koji se razlikuje od pasivnog prihvatanja rizika treba da se definiše sledeće:

- Vremenski okvir nastanka mogućeg rizičnog događaja i odabrani odgovor koji treba da se u tom slučaju preduzme (vremensko važenje rizika)
- Osoba odgovorna da obezbedi sve uslove za uspešno reagovanje na konkretan rizik (vlasnik rizika)

- Ko je operativno odgovoran za praćenje i realizaciju aktivnosti definisanih u izabranom odgovoru u odnosu na konkretan rizik

U slučaju implementacije odgovora na primarno identifikovane rizike moguća je pojava tzv. sekundarnih rizika. Postupanje sa sekundarnim rizicima treba da bude isto kao sa primarnim. Odabir odgovora na primarni rizik treba da uključi i efekte sekundarnog rizika.

### 3.2.5. Implementacija odgovora na rizike

Za uspešnu implementaciju definisanih odgovora, neophodno je definisati vlasnike i odgovorne osobe rizika, kao i eventualnog dodatnog budžeta za implementaciju odgovora na rizik, tj. eventualnih dodatnih aktivnosti (iterativni pristup planiranju projekta). Takođe je potrebno utvrditi potrebnu dinamiku praćenja odgovora i izveštavanja o rizicima.

### 3.2.6. Praćenje i kontrola rizika

Ovaj kontrolni proces u oblasti upravljanja rizicima sastoji se od praćenja primarno identifikovanih rizika, ali i nadgledanja svih ostalih rizika (rezidualni rizici). Takođe, tokom čitavog životnog ciklusa projekta mogu se identifikovati novi rizici, a sprovodi se i evaluacija svih aktivnosti u vezi sa rizicima - pregled i ažuriranje registra rizika:

- kategorizacija novih rizika
- promena kategorije postojećih
- promena odgovornosti u vezi sa rizicima
- pregled i promena strategije odgovora
- optimizacija opcija i aktivnosti

## 4. Zaključak

Metodologija upravljanja projektima, kao i pripadajući procesi grupisani u odgovarajuće oblasti znanja (PMI, 2017) primenljiva je u svim organizacijama i tipovima delatnosti, uključujući i zaštitu životne sredine. Principi koji se koriste za sistematičan pristup upravljanju rizicima u svim fazama njegovog životnog ciklusa univerzalni su, a nivo njihove primene može se prilagoditi vrsti i veličini projekta na kome se radi. U tom smislu, zahtevano angažovanje i nivo dokumentacije koja se koristi treba da bude optimalno. Pri tome, primena metodologije treba da obezbedi uvećanje šansi za uspeh projekta, što znači da su sve očekivane dobite realizovane na vreme, u okviru budžeta, sa zahtevanim nivoom kvaliteta i uz poštovanje principa održivosti kada su u pitanju projekti zaštite životne sredine, tako da svi ključni učesnici i zainteresovane strane budu zadovoljne isporučenim rezultatima.

**Literatura**

Hopkin P, Fundamentals of Risk Management – Understanding, Evaluating and Implementing Effective Risk Management, 2nd Edition, IRM (2012)

Project Management Institute, A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) – Sixth Edition (2017)

## **Effect of Illegal Construction on the Environment and the Fight for Survival in Times of the Imbalance of Power**

### **Uticaj nelegalne izgradnje na životnu sredinu i borba za opstanak u vremenu neravnoteže moći**

**Nataša Tomić- Petrović<sup>1,\*</sup>**

<sup>1</sup>The Faculty of Transport and Traffic Engineering, University of Belgrade, Vojvode Stepe 305, Belgrade, Serbia

How to create bridges between the centuries and styles? It is necessary to preserve the architectural heritage and from Serbia of Nemanjić we are left with the picture of "beautiful building and the green and blue, unearthly brightness of our church painting" described by Crnjanski. Fighting for survival in the imbalance of power, as far as possible. As humanity we are not able to stop climate ecological energy break-up with one hand and considerable social differences on the other. Large urban changes can be unpopular. Today, in Belgrade volume of building expensive apartment blocks and complexes (mainly with the money of foreign investors) exceeds the housing crisis of the poor. Unfortunately, Belgrade lags behind other European countries in terms of urban culture. It is being built a lot, but unprepared traffic (mobility) solutions are obvious. This paper is an attempt to draw attention to the intensive construction on the territory of Belgrade and disrespect, exceeding the number of floors and floor area from building permits. This is today so popular reality. Unfortunately, for years in our capital city the demolition of entire city environmental continent like Neimar, Red Cross is allowed, and all because of the growing interest of many private investors. Experts agree that it is necessary to urgently stop the investors Urbanism. Interesting is the example of Bratislava, one of the smallest capitals in Europe, where the domestic investor with the spirit and the respect of the Slovak traditions, in addition to naturally entered principles of contemporary programs for this type of complex took care of everything. Everything is conceived with care for the river Danube and to the needs and aspirations of the population. The knowledge, capabilities and great attention for the environment in which we live and create should be directed to the protection of the environment.

Kako stvoriti mostove između vekova i stilova? Neophodno je čuvati arhitektonsko nasleđe, a iz Srbije Nemanjića ostala nam je, kako je opisao Crnjanski, slika „divnog neimarstva i, zelene i modre, nadzemaljske svetlosti našeg crkvenog slikarstva“. Boriti se za opstanak u neravnoteži moći, koliko je moguće....Kao čovečanstvo nismo u stanju da zaustavimo klimatsko ekološko energetske raspad sa jedne strane i značajne socijalne razlike sa druge strane. Velike urbanističke promene mogu da budu nepopularne. Danas, u Beogradu obim izgradnje skupih stambenih blokova i kompleksa (uglavnom novcem stranih investitora) nadmašuje stambenu krizu siromašnih. Nažalost, Beograd zaostaje u odnosu na druge evropske zemlje u pogledu urbane kulture. Gradi se na veliko, ali nepripremljena saobraćajna rešenja su evidentna. U ovom radu izvršen je pokušaj da se ukaže na intenzivnu gradnju na teritoriji Beograda i nepoštovanje,



prekoračenje spratnosti i kvadrature iz građevinskih dozvola. Ovo je danas toliko aktuelna stvarnost. Nažalost, godinama unazad u našem glavnom gradu se dozvoljava rušenje čitavih gradskih ambijentalnih celina poput Neimara, Crvenog Krsta, a sve zbog rastućeg privatnog interesa mnogih investitora. Stručnjaci se slažu da je neophodno da se hitno zaustavi investitorski urbanizam. Interesantan je primer Bratislave, jednog od najmanjih glavnih gradova u Evropi, gde je o svemu brinuo domaći investitor sa duhom i poštovanjem slovačke tradicije, pored prirodno unetih načela savremenog programa za ovakvu vrstu kompleksa. Domaći urbanisti su rešili položaj i pravce saobraćajnica kako bi prirodno bile povezane sa mrežom gradskih ulica Bratislave, uz posebnu pažnju prema strogo čuvanom identitetu stare prestonice Slovačke. Sve je koncipirano sa pažnjom prema reci Dunav i prema potrebama i aspiracijama stanovnika. Naglašena je regulacija i usklađenost sa starim gradom, unošenje kvaliteta koji reka Dunav poseduje u odnosu na grad, unapređenje kvaliteta životne sredine, a posebno zelenilo. Radi zaštite životne sredine treba usmeriti znanje, mogućnosti i veliku pažnju na okolinu u kojoj živimo i stvaramo.

**Keywords:** Belgrade, urban development, environment, protection, tradition

**Ključne reči:** *Beograd, urbanizam, životna sredina, zaštita, tradicija*

\* natasa@sf.bg.ac.rs

*Acta deos numquam mortalia fallunt.*

*(Ljudska dela nikada ne ostaju bogovima sakrivena)*

*Ovidije*

## 1. Uvod

Izgorela je katedrala Notr Dam stara 850 godina, duša Pariza. Pompidu centar u Mecu u Francuskoj pohode turisti kao ikonu neobičnog stila, a piramidalni oblik Ajfelovog tornja urezan nam je u podsvest kao najjači simbol. Urbanizam Vašingtona dizajnirali su francuski slobodni zidari. Arhitektura, sinteza inženjstva i umetnosti poseban je medij... ali osim stihija koje uništavaju svetsku kulturnu baštinu, svedoci smo smišljenog i organizovanog uništavanja mnogih kulturnih mesta.

Kako stvoriti mostove između vekova i stilova? Neophodno je čuvati arhitektonsko nasleđe. Srpski tragovi nađeni su i u Jerusalimu, nekadašnja srpska zdanja u Svetoj zemlji, kao što je zapis na staroslovenskom, dok je nažalost, danas ugrožen status srpskog jezika. Nemanjići i srednjovekovna srpska država igrali su ključnu ulogu u istoriji jugoistočne Evrope od sredine 12. do kraja 14. veka. Iz Srbije Nemanjića ostala nam je, kako je opisao

Crnjanski, slika „divnog neimarstva i, zelene i modre, nadzemaljske svetlosti našeg crkvenog slikarstva“.

Keltske naseobine, sudeći po arheološkim ostacima, smeštene na prostorima Ada Huje i Zemuna, daleki su pretci Beograda. Zdanja od opeke sa lukovima i vinskim podrumima nasleđe su staza rimskih imperatora. Na primer, podrum Zavoda za zaštitu spomenika Sremske Mitrovice obnovljen je nedavno, kao podsetnik na Proba, jednog od vladara Sirmijuma – to je stil rimskog fruškogorskog puta. Nakon skoro veka zapuštenosti Golubačka tvrđava<sup>1</sup> ponovo je sa 9 belih visokih kula otvorila svoja vrata svetu. Golubačka tvrđava građena je da bude neosvojiva i zbog toga kule nisu povezane i svaka predstavlja utvrđenje.

Obnova tvrđava je trend oživljavanja starih gradova, bilo da je reč o Kalemegdanu, Petrovaradinu ili Zadru, jer potrebno je vratiti život među njihove bedeme, kao što je urađeno sa obnovom Golupca. Interesantno je pomenuti i Šibenik, hrvatski grad iz 11-og veka, koji je danas centar obnove dalmatinskog nasleđa i nalazi se na UNESCO-voj listi. „Gornje / Bačko / Podunavlje“ proglašeno je i za rezervat biosfere nalazi se u severo-zapadnom delu Srbije, u Vojvodini i deo je Evropskog Amazona, koji je jedan od najbolje očuvanih močvarnih kompleksa na toku reke Dunav.

Arhitektonski stručnjaci pronašli su spas od propadanja tipičnih industrijskih gradova druge polovine 20-og veka zbog zatvaranja fabrika, u obnovi zanemarenih zdanja kao kulturnog i istorijskog nasleđa. Tako su oživeli tipični industrijski gradovi Izmir i Šibenik<sup>2</sup>.

Širom Srbije burna prošlost, viševjekovni susreti različitih kultura i civilizacija sreću se na svakom koraku. Sudarali su se istok i zapad, a iz pepela ratnih razaranja tokom prethodnih godina, verovalo se da poput feniksa vaskrsava novo prosperitetno društvo. Međutim, prisutne su i danas stalne tenzije, odvajanja, podele ...U Prvom svetskom ratu jeste „izgubljena iluzija evropske kulture“(Gert Bulens) Užasna destrukcija u Velikom ratu, ratne strahote i čovekova nemoć pred zlom, dovela je do toga da su izgubljene mnoge iluzije.

Oružani sukobi i terorizam, ali posledice klimatskih promena širom planete uništili su mnoge ostatke drevnih civilizacija.

Potrebno je da se povežu različita znanja i profesije. Svaka generacija donosi svoj pogled na svet. Zapad je zabrinut samo za Notr Dam, mada imamo odgovornost za ukazivanje na važnost zaštite baštine na svim meridijanima.

---

<sup>1</sup> U spisima se prvi put pominje 1335. godine kao ugarsko utvrđenje.

<sup>2</sup> Ovaj dalmatinski grad danas zovu „kamena kapsula zaustavljenog vremena“, a mnoge zgrade u starom gradu su obnovljene u saradnji sa stanovništvom.

## 2. Srbija i svet

Boriti se za opstanak u neravnoteži moći, koliko je moguće. Kao čovečanstvo nismo u stanju da zaustavimo klimatsko ekološko energetska raspad sa jedne strane i značajne socijalne razlike sa druge strane. Velike urbanističke promene mogu da budu nepopularne. Malo je poznata priča o zgradi u Pečuju, u Mađarskoj, nikad neuseljenoj zbog projektantske greške koja je godinama stajala kao “novosazidana ruševina“.

U Evropi su rekonstruisani skoro svi vredniji objekti srušeni tokom rata. Potrebna je i kod nas rekonstrukcija srušene Narodne biblioteke na Kosačićevom vencu.

Prvi poslovni oblakoder u Kraljevini Jugoslaviji nazvan „Albanija“ izgrađen je 1939. godine. Danas, u Beogradu obim izgradnje skupih stambenih blokova i kompleksa (uglavnom novcem stranih i u manjoj meri domaćih privatnih investitora) nadmašuje stambenu krizu siromašnih koji potežu za bespravnom gradnjom.

Nažalost, Beograd zaostaje u odnosu na druge evropske zemlje u pogledu urbane kulture. Pod pojmom urbane kulture misli se i na urbanu etiku i estetiku, svojim osećajem za zaštitu osvedočenih vrednosti. Gradi se na veliko, ali nepripremljena saobraćajna rešenja su evidentna. Ovo je danas toliko aktuelna stvarnost.

U ovom radu izvršen je pokušaj da se ukaže na intenzivnu gradnju na teritoriji Beograda i nepoštovanje, prekoračenje spratnosti i kvadrature iz građevinskih dozvola. U Beogradu divlja gradnja se nastavlja – na Zvezdari – objekat je više puta zatvaran, a i pored donetog rešenja o rušenju, investitor je nastavljao sa radovima. Slično je i sa divljim tržišnim centrom u Novom Beogradu. Na snazi je izmenjeni **Zakon o planiranju i izgradnji**<sup>3</sup> kojim je nadležnost građevinske inspekcije poverena Sekretarijatu za inspeksijske poslove u Beogradu. Zvanični podaci Sekretarijata za inspeksijske poslove ukazuju da je u našoj prestonici srušeno više od 15.000 kvadrata bespravno izgrađenih objekata i zatvoreno je više od 280 bespravnih gradilišta, a podneto je i više od 200 krivičnih prijava za gradnju bez građevinske dozvole.

Nekad se insistiralo na kvalitetu izgradnje, a danas, na žalost, investitori često postavljaju arhitektama uslove, pa veliki uticaj i pritisak investitora rezultira kvalitetno nezadovoljavajućim konačnim ishodom. Razlozi su verovatno u nedostatku kulturnog nivoa i obrazovanja investitora.

---

<sup>3</sup> „Službeni glasnik RS“ broj 72/09, 81/09, 64/10, 24/11, 121/12, 42/13, 50/13, 98/13, 132/14, 145/14, 83/18, 31/19, 37/19.

Nažalost, godinama unazad u našem glavnom gradu se dozvoljava rušenje čitavih gradskih ambijentalnih celina poput Neimara, Crvenog Krsta, delova Zvezdare ili Vračara, a sve zbog rastućeg privatnog interesa mnogih investitora, čak i iz bivše Jugoslavije. Stručnjaci se slažu da je neophodno da se hitno zaustavi investitorski urbanizam (sa pratećim kockarnicama koje niču). Arhitekta se bore protiv napadnih simbola, ali ih ponekad upotrebljavaju, kada se koriste tuđi elementi.

Interesantan je primer Bratislave, jednog od najmanjih glavnih gradova u Evropi, gde je o svemu brinuo domaći investitor sa duhom i poštovanjem slovačke tradicije, kulture i nauke, pored prirodno unetih načela savremenog programa za ovakvu vrstu kompleksa. Domaći urbanisti su rešili položaj i pravce saobraćajnica kako bi prirodno bile povezane sa mrežom gradskih ulica Bratislave, uz posebnu pažnju prema strogo čuvanom identitetu stare prestonice Slovačke. Sve je koncipirano sa pažnjivim odnosom prema reci Dunav i prema potrebama i aspiracijama stanovnika, kao i prema kvalitetu života u gradu. Naglašena je regulacija i usklađenost sa starim gradom, unošenje kvaliteta koji reka Dunav poseduje u odnosu na grad, unapređenje kvaliteta životne sredine, a posebno zelenilo.

I britanski sociolog Dejvid Harvej pisao je o pravu na grad, odnosno o gradu kao žrtvi neoliberalizma. Isticao je da je potrebno da se grad zaštiti od raznih stranih investitora, nerešenih problema i pratećih posledica koje su dugoročne.

### **3. O značaju zaštite životne sredine**

Interesantno je da na zapadnom Balkanu ne vlada interesovanje za klimatske promene, kakvo je u drugim delovima Evrope, iako je poznato da rast emisije ugljen dioksida<sup>4</sup> i drugih štetnih gasova i zagađivača utiče na vremenske neprilike i uticaj na živi svet.

Plutarh je zapisao da od svih bića, priroda je samo delfinu podarila prijateljstvo bez koristoljublja.

Ivo Andrić je pisao „Držite se Topčidera i Košutnjaka“, oni su lekoviti“. A danas na Crvenom krstu seku se stoletna stabla i grade parkirišta.

Jedan od neuspelih protesta građana Beograda dogodio se 24-og maja 2018. godine /pre godinu dana/ kada je zbog petlje Petlovo brdo posečen park „Borići“ odnosno oboreno je 160 stabala, mada su nadležni tvrdili da je sačuvano oko 90% ove šume.

---

<sup>4</sup> Emisije CO<sub>2</sub> u metričkim tonama po glavi stanovnika u Srbiji iznose 6,27t CO<sub>2</sub> (prema istraživanju "AJSPI/BNP Paribas Foundation Climate Investigation Grant"). Naš sused, Severna Makedonija se gotovo celu deceniju nalazi u vrhu najzagađenijih zemalja, a zastarela industrija je navedena kao najveći izvor gasova koji direktno utiču na promenu klime..

Nažalost, ogolelo je i Pašino Brdo, a danas, krajem juna 2019. godine ponovo građani protestuju zbog seče boriča radi izgradnje objekta za sport u Košutnjaku. Navodi se da je to kapitalni projekat Srbije. Zelena stranka i zelene brigade su se obraćali nadležnima, ali odgovore nisu dobili.

Sve kontinentalne biljke sa naših prostora trebalo bi, uz određenu zaštitu, ostaviti u prirodnom okruženju.

Da li će ekološki odgovorna arhitektura osvojiti naše gradove, kao i gradove širom sveta? Da ne bi osećali direktne negativne posledice.....svaki grad nudi različite vrednosti.

Naša javnost je reagovala, jer je **Zakon o naknadama za korišćenje javnih dobara**<sup>5</sup> propisao naknadu koja se naplaćuje za korišćenje zaštićenog prirodnog dobra i tako, na primer, za odlazak na Frušku Goru naplaćuje se dnevni ulaz, interesantno je i naknada za fotografisanje od 2.000 dinara, kao i za sve druge nacionalne parkove i javna dobra u Srbiji koja su pod zaštitom države. Predviđene su i odgovarajuće kazne (od 5.000 do 50.000 dinara) za one koji ne poštuju Zakon.

Neobična je ideja škotske umetnice Keti Paterson koju već četiri godine ostvaruje u Norveškoj. Reč je izuzetnoj „Biblioteci budućnosti“, a sastoji se u obavezi da svaki od učesnika, pozvanih pisaca, prilikom primopredaje svoga autorskog rukopisa, u jednoj šumi u blizini Osla, zasadi drvo, od kog će, kroz stotinu godina, biti napravljen papir za njegovu knjigu. Ovaj neobični projekat predstavlja najradikalniji pokušaj do sada, da se kultura, umetnost i ekologija odupru sveopštoj toksikaciji.

Tokom juna ove 2019. godine javnost je saznala da je u Kikindi, u krugu nekadašnje fabrike “Hemik“ otkriveno oko 300 tona opasnog otpada. Nisu poštovani uslovi iz dozvole, sve je prekršeno i samo je pravovremena reakcija sprečila veću štetu za životnu sredinu, jer je u pitanju potencijalna ekološka bomba. Potrebno je ukazati na važnost sitematskog praćenja načina odlaganja opasnog otpada.

A broj biljaka koje su izumrle usled ljudskih aktivnosti veći je nego što se pretpostavilo i to je zaključak britansko-švedskog tima biologa. Istraživači su uočili da u proseku godišnje izumru više od dve biljne vrste. Inače od sredine 18. veka nestala je 571 vrsta.

Novo istraživanje pokazuje da usled delovanja čoveka biljke izumiru oko 500 brže nego ranije i da su posebno ugrožene ostrvske i mediteranske vrste. Najviše biljnih vrsta je izumrlo na Havajima, ali i u Brazilu i Australiji. Radi zaštite životne sredine treba usmeriti znanje, mogućnosti i veliku pažnju na

---

<sup>5</sup> „Službeni glasnik RS“ broj 95/18.

okolinu u kojoj živimo i stvaramo. Naš poznati autor kakav je bio arh. Mihajlo Mitrović<sup>6</sup> do svoje 97. godine života, poštovalac recentnih svetskih dela De Merona i Hercoga, bio je potreban Srbiji kao kiseonik, jer nas je „zapuhnuo našminkani šćardijjski dunderaj koji satire sve, od prestonice do planinskih vrhova“ /videti Kovačević B./. Ovo je danas toliko aktuelna stvarnost.

#### 4. Osvrt na našu prestonicu

Od posebnog značaja je proces oblikovanja grada. Pravac u arhitekturi nazvan Beogradska moderna nastao je krajem 1928. godine u luksuznom starinskom restoranu „Ruski Car“. Osnivački akt GAMP-a (grupe arhitekata modernog pravca) potpisala su četvorica, tada skoro nepoznatih arhitekata, koji su kasnije bili autori Paviljona „Cvijeta Zuzorić“ na Kalemegdanu, pa Dečije bolnice u Tiršovoj, kao i Opservatorije na Zvezdari.

Paviljon „Cvijeta Zuzorić“ otvoren je 23. decembra 1928. godine velikom izložbom, a prošle 2018. godine obeleženo je jubilarnih 90 godina od otvaranja paviljona.

Replike kandelabra, kao ostavština prošlih vremena i danas privlače pažnju.

Neophodno je istaći i uticaj ruskih emigranata koji su za sobom ostavili ogromnu, neobilaznu baštinu, pa se smatra da su i oni Beogradu dali izgled velegrada. Oblikovali su Trg Republike i Trg Slavija, uredili pristup Kalemegdanu i prateću terasu. Mnoge palate na Terazijama i Stari Dvor na Dedinju njihovo su delo. Smatra se da su se tako Rusi i Ukrajinci odužili našem gradu za srdačan, slovenski prijem u teškim vremenima.

Ne sme se zaboraviti inpozantan opus žena koje su gradile Srbiju, a to su i neka od najstarijih graditeljskih zdanja. Mnoge od tih žena su zaboravljene, čak i u stručnim krugovima kolega. To su Jelisaveta Načić<sup>7</sup>, Milena Zindović, Ivanka Raspopović, Jovanka Bončić-Katerinić, Milica Krstić, kasnije Milica Šterić, Verica Raspopović, majka četvoro dece.....

Za izuzetnu pohvalu je postavljanje na pet reprezentativnih arhitektonskih zdanja u našem glavnom gradu QR /ku er/ kodova pomoću kojih će prolaznici putem mobilnih telefona da saznaju informacije o zgradi i arhitekti koji stoji iza njene lepote.

I Drveni stadion u Beogradu, nestali je spomenik jednog doba. Da je nastala samo malo ranije Ginisova knjiga rekorda ubeležila bi na svojim stranama

---

<sup>6</sup> Osim velikog broja svojih potpisanih građevina, godinama je zidaio i jedan od stubova srpske javnosti, list „Politiku“.

<sup>7</sup> Ova izuzetna, prva žena arhitekta u Srbiji, karijeru je započela u vreme kada zakoni u Srbiji nisu dozvoljavali ženama da rade u državnoj službi. Njeno delo su stepenice u neobaroknom stilu, koje od Savske aleje vode do Pariske ulice, kao ukras Kalemegdana.

beogradsko sletišće kao najveći drveni stadion u centralnoj Evropi. **Drveni stadion** u Beogradu, snagom svojih mišica, 1930. godine podiglo je u **rekordnom roku**<sup>8</sup> 500 radnika kao mesto na kome će se održati **Prvi Svesokolski slet sokola Kraljevine Jugoslavije**, kao manifestacija snage i jedinstva naroda. Od ovog impresivnog zdanja danas nije ostalo ni traga, prvenstveno zato što je drveni stadion podignut kao privremeni objekat, a na mestu gde se nalazio, sada je **Mašinski fakultet**. Lokacija je brižljivo odabrana – veliki prazan prostor u blizini središta grada, sa dobrom povezanošću putem tramvaja i kolskih puteva. Samo projektovanje drvenog stadiona stavljeno je u ruke **Momira Korunovića**, inače predsednika **Građevinsko-umetničkog odseka Saveza Sokola Kraljevine Jugoslavije**, koji se odlučio da stadion projektuje po ugledu na one sa Zapada. Međutim, kako bi istakao patriotizam i ideju jedinstva, inkorporirao je nacionalne elemente srpsko-vizantijskog stila u ovo impresivno zdanje.

Još tokom izgradnje, drveni stadion privlačio je veliku pažnju javnosti.<sup>9</sup> Stadion je mogao da primi 45.000 gledalaca, dok je sam teren mogao da primi 3.400 vežbača. Na drvenom stadionu se nalazilo 189 loža za 1.182 osobe, dok su tribine imale 29.300 sedećih i 8.500 mesta za stajanje. Takođe, postojala je posebna loža za kralja, članove Vlade i ugledne ličnosti Beograda. Prostor ispod tribina iskorišćen je za kabine za vežbače i za lokale, Pored toga, bila je podignuta i pošta sa telefonskim i radio kabinom, ali i posebna prostorija za novinare, kao i poseban paviljon za orkestar i osmatračnica za načelnika koji je rukovodio sletom. Drveni stadion imao je i protivpožarnu zaštitu čiji deo su činile četiri kule u kojima su dežurali vatrogasci, a u vreme izvođenja sletova obezbeđivali su ga pripadnici žandarmerije i 500 redara. Takođe, u sklopu izgradnje drvenog stadiona srede su i ulice oko sletišća koje su bile od turske kaldrme, tako što su prekrivene asfaltom i kockom. Tako je učinjeno da čine jedinstvenu vizuelnu celinu sa samim sletišćem.

Pre otvaranja drvenog stadiona, bilo je neophodno potvrditi njegovu bezbednost.<sup>10</sup> Nakon inspekcije, sproveden je test opterećenja sa **3 puka vojske**

---

<sup>8</sup> Za samo 2 meseca i 7 dana, 1.000 ruku stolara, tesara, električara i majstora različitih struka, 51 hiljada kubnih metar drva, dobijenog od **Ministarstva šuma**, i 35 tona eksera, svojim znanjem i umećem, preoblikovalo je u drveni stadion sa četiri glavna ulaza, kojim se Beograd ponosio.

<sup>9</sup> O tome svedoči podatak da je nedeljom i praznikom bilo dozvoljeno razgledanje stadiona po ceni od 2 dinara, koji su odlazili u sletski fond, a sletski odbor je vodio zainteresovane grupe kroz gradilište i davao odgovore na pitanja.

<sup>10</sup> Komisija za pregled bila je sačinjena od profesorke Univerziteta **inženjerke Mijonić**, šefa statičkog odeljenja Ministarstva građevina, **ing. Svete Ilića**, načelnika tehničkog odeljenja Uprave grada Beograda, **ing. Tucakovića**, šefa statičkog odseka Opštine beogradske i **ing. Ministarstva građevine Lancoša i Belopavića**. Komisija je bila zadovoljna izvedenim radovima, a posebno pažnjom koja je posvećena sigurnosti gledalaca. Naime, tribine drvenog

(ukupno 6000 ljudi), a učestvovali su gardijski pešadijski puk, 2. pešadijski puk i gardijski artiljerijski puk. Vojnici su zaposeli jednu po jednu tribinu i konstatovano je da mogu primiti dvostruki teret od predviđenog. Tokom testa merenja opterećenja vojna muzika je svirala u muzičkom paviljonu drvenog stadiona. Ipak, drvena konstrukcija stadiona je razmontirana nakon mesec dana od početka sleta. Bio je to kraj drvenog stadiona u Beogradu, a već naredne godine, po uzoru na ovaj, urađen je projekat novog stadiona za Svesokolski slet, koji je planiran da se održi u Beogradu 1935. godine.

Nažalost naš grad danas poznaje primere izgradnje “po svaku cenu”, uz stalne pritiske od strane bahatih investitora. Nedavno praznju javnosti privukla je informacija u vezi investitorskog urbanizma i to da je zbog nepodnošljivog pritiska od strane investitora jedna naša sugrađanka odlučila da sama uzme pravdu u svoje ruke i liši života agresivnog investitora.

#### **4. Zaključak**

Potreba za poštovanjem uzornih domaćih tradicija, kao i poštovanje visokih akademskih merila izražena je uz potrebu očuvanja svojih kulturno istorijskih korena i pravljenja spoja između tradicije i modernog.

Da li investitorska arhitektura ima uvek negativan predznak? Pravna regulativa u domenu arhitekture, kao i urbanizma polako kaska za brzim promenama u društvu u kome živimo.

Postoji potreba za poštovanjem tradicije, prirodnih resursa, a od značaja su i savremene tehnologije, kao i mnogi socijalni aspekti.

Zvanični podaci ukazuju da je tokom prošle 2018. godine našu zemlju posetilo 3,43 miliona turista (za 11% više nego u 2017-oj godini), a samo u Beograd se slilo 1,14 miliona posetilaca. Stoga je od značaja i inicijativa da se organizuje upoznavanje sa istorijom prestonice, šetnja ulicom Kralja Petra, tzv. istorija grada u hiljadu koraka, a već je ustaljena i „Ljubavna šetnja Beogradom“ od značaja za mnogobrojne turiste koji posećuju naš Beograd, ali i za starosedeoce. O uzbudljivoj prošlosti našeg grada svedoče zdanja Patrijaršije, zdanja umetničke škole, najstarije gradske kafane „Znak pitanja“ (koje je konačno vraćeno vlasnicima, braći Pavlović), kao i zgrada škole „Kralj Petar Prvi“.

Dogradnje istorijski značajnih zdanja posebno traže arhitekta sa izraženim osećajem stilske empatije. Tako su mnoga beogradska zdanja proširivana, kao na primer Narodna banka, pa kasarna VII puka koja je izgrađena na kraju XIX

---

stadiona su postavljene na betonskim stopama kao bezbednosna mera čime je isključeno sleganje i povijanje.



veka, gde je evidentan viteški stil u Vojnom kvartu. Slični motivi se vide i u Oficirskom domu, gde su priređivani balovi.

Povratak industrijskih gradova nasleđu u arhitekturi trend je u regionu, kako su ocenili stručnjaci na skupu UNESCO-a u obnovljenom Šibeniku, u Hrvatskoj.

Uklanjanje starog mosta preko reke Save odloženo je do 2020. godine. Prvobitni plan je bio da uklanjanje starog savskog mosta počne onda kada se završi postavljanje tramvajskih šina na Mostu na Adi, kako bi veza između starog i novog dela grada normalno funkcionisala. Potrebno je brinuti o dugoročnim posledicama zbog generacija koje dolaze.....

Potreba za energijom pokreće nove investicije, a cilj je sprečavanje raskoraka između znanja i stvarnosti u zaštiti životne sredine.

U Beogradu smo u iščekivanju započinjanja izgradnje novog metroa u našem gradu. Za prve dve linije metroa biće zadužena kineska kompanija "Powerchina" (Power Construction Corporation of China), a gradnja će prema planu konstruktora trajati pet godina.

Budući građanski zakonik Republike Srbije će potvrditi neprikosnovenost privatne svojine. Potrebno je istaći da je udruženje pravnika Srbije sa značajnom koncentracijom znanja, iskustva i veštine nastoji da poboljša postojeće zakone radi stvaranja pravednog prava u našoj zemlji. Nažalost, nekada se na pravdu dugo čeka, ali će biti uređeno sve u oblasti stvarnog prava, dok posebna odredba garantuje jednakost prava svojine. Ne smeju se ustupati najvredniji resursi strancima, jer priroda i gradovi širom Srbije moraju sačuvati teritorijalne resurse koji će im omogućavati održivost u budućnosti.

Naš prirodni kapital šume, vode, rudno bogatstvo, kao i poljoprivredno zemljište moraju se čuvati. Ne sme se dozvoliti haotično stanje u urbanizmu, već oprezno voditi računa o merilima ekološkog, kulturnog, ali i socijalnog karaktera okruženja u kome živimo, uz stalno isticanje posebnog značaja procesa oblikovanja grada i okoline. Ne dozvoliti gradnju u nacionalnim parkovima i Kalemegdanu, već ih sačuvati, održavati i ostaviti sledećim generacijama.

### **Literatura:**

Bubnjević S, Đurić M, Zdravković N, Regionalna mapa klimatskog skepticizma, istraživanje, nauka, kulturni dodatak politika. rs, Kultura, umetnost, nauka, str. 09, 29. jun 2019.

Halidi L, Zapad je zabrinut samo za Notr Dam, Znakovi vremena, Kultura, umetnost, nauka, kulturni dodatak, Beograd (1. jun 2019.), str. 05.

Kadijević A, monografija o graditeljskom opusu Mihajla Mitrovića, Beograd, 1999.

Kovačević B, Mikica od mistrije i od pera, Kultura, umetnost, nauka, „Politika“, Beograd, strana 05.

Matvejević P, Mediteranski brevijar, Zagreb, 2007.

“Nature Ecology & Evolution“, Chief editor: Patrick Goymer, London, 2019.

Petković S, Ševo Lj, Kulturna baština Srbije, Crne Gore i Republike Srpske, monografija, „Odbrana“, Beograd, 2015/2016.

Rakić B, Jovanović M, Čuvati arhitektonsko nasleđe, „Politika“, Beograd, 23. juli 2018.

Stojkov B, Pravo na grad, (Right to the city), Urbanizam, Kultura, umetnost, nauka, „Politika“, str. 05, 29. jun 2019.

Vujović B, Belgrade cultural treasury, monografija, „Odbrana“, Beograd, 2015/2016.

Vuksanović-Macura Z, „Život na ivici – stanovanje sirotinje u Beogradu 1919-1941“, monografija, drugo izdanje, Orion art. 2018.

# Recent Changes of Serbian Public Law and its Impact on Environmental Protection

*Mirjana Drenovak-Ivanovic*<sup>1\*</sup>

*<sup>1</sup>University of Belgrade Faculty of Law, Bulevar kralja Aleksandra 67, 11000 Belgrade, Serbia*

The paper analyses current issues regarding compliance of procedures that should insure protection of the environment as a public interest and the relations between general and special administrative procedure acts. The paper analyzes relations established between the new General Administrative procedure act (2016), Law on Planning and Construction with recent amendments (November 2018 and March 2019) and the Law on Cableways for Personnel Transport with recent amendments (April 2019). The aim of the article is to challenge the results of recent legal changes and its implementation in case law and to identify the possible solutions and directions that could be made in order to change disadvantages that are indicated. The paper points out the models indicating who could advocate the interest of environmental protection in cableway permitting procedure after recent legislative changes.

**Keywords:** Environmental Protection as a Public Interest, Law on Cableways for Personnel Transport, Code of Environmental Protection.

\* mirjana.drenovak@ius.bg.ac.rs

## 1. Introduction

The third of the regulations that Serbia should transpose and implement in accordance with the EU standards relates to environmental protection. The plan for transposing the environmental *acquis* and current practice are set out in the National Programme for the Adoption of the *Acquis* for the period 2014-2018. Environmental law is not coherent field of law but involves issues regulated by other fields of law and permeates the entire legal system of Serbia. The question arises as to how to ensure the consistency of the national legal order, bearing in mind that over 800 acts need to be transposed into the legal system, issued by the authorities of EU Member States over the past forty years, which form the basis of EU environmental law<sup>2</sup>.

Transposition of basic terms and definitions carries the risk of partial transposition or the inconsistency of the domestic law if the same definition is not transposed in the same way through all legal acts that use that term (e.g., the term of waste, the term of protected species, the term of public authorities, etc..)

---

<sup>1</sup> Associate Professor, mirjana.drenovak@ius.bg.ac.rs, University of Belgrade Faculty of Law. A paper is a result of a research of the project "Identitetski preobražaj Srbije" of the University of Belgrade Faculty of Law.

which is the first type of problem in transposition.<sup>2</sup> The research pointing out the most significant changes in Serbian law that could influence the quality of environmental protection and relations established between the new General Administrative Procedure Act and recent amendments to the Law on Cableways for Personnel Transport and Law on Planning and Construction with recent amendments. In concluding observations, evaluation of presented solutions as a conditions for the establishment of environmental protection system harmonized with environmental *acquis* and national general and special administrative procedure acts are pointed out.

## **2. Environmental protection as a public interest recognized by the public law and the recent case law**

The most complex question of transposition of the environmental *acquis* is found in those legal institutes that are not transposed by a single law, but by a series of laws. An example is transposing of the Directive on public participation of certain plans and programmes relating to the environment.<sup>3</sup> When transposing this Directive, the rules of the active legitimation of the public concerned must be transposed through the regulations governing the special procedures with the participation of the public concerned, and through those who are not familiar with any procedure of involvement of the public in environmental decision-making, and through the general laws such as the General Administrative Procedure Act (GAPA).<sup>4</sup> In practice, however, there are a number of problems primarily related to non-compliance to deadlines for taking certain actions in the process, determining the deadlines for taking actions in the same procedure by different laws in different durations, inadequate implementation of the procedure in which the public and public concerned is involved, which is particularly reflected in inadequate notification of commencement of the proceedings in which the public has a right to participate, or even in the application of legal rules in a way that prevents the public to actually participate in decision-making.<sup>5</sup> A particular problem lies in the fact that some specific laws do not standardize the public's right to make decisions related to the environment, and some do not even prescribe the right

---

<sup>2</sup> M Drenovak-Ivanovic, 'Les Négociations d'adhésion de aa Serbie à l'union Européenne : Le Chapitre 27. Le Rôle des Administrations Locales et de la Société Civile' (Y. Petit, B. Raki, M. Lukić Radović) *L'idée d'union Européenne de 1929 a 2016 : Du Projet d'aristide Briand au Retrait du Royaume-Uni*, Belgrade 2017, 319-329.

<sup>3</sup> Directive 2003/35/EC of the European Parliament and of the Council of 26 May 2003 providing for public participation in respect of the drawing up of certain plans and programmes relating to the environment, *OJ L 156, 25.6.2003, p. 17–25*.

<sup>4</sup> General Administrative Procedure Act - GAPA "Official Gazette of RS" no. 18/2016.

<sup>5</sup> See: M. Drenovak-Ivanović, S. Đorđević, 2018, *Access to Justice in Matters related to Environmental Protection in Administrative Procedures and Administrative Disputes*, OECD, Belgrade.

of the public to participate, or the public's right to challenge the decision in an administrative or judicial proceeding.<sup>6</sup> Therefore, the transposition of the Directive on public participation required new solutions to systemic laws such as the GAPA, which would be applied to all licencing procedures and individual acts related to the protection of the environment.

After the changes introduced in 2016 by the new GAPA, legal standing is granted to persons and associations of citizens dealing with protection, improvement and promotion of environmental protection, as protectors of collective and broader public interests, assuming that they have a legal interest for participating in procedures concerning environmental protection. (GAPA, Art. 44, para. 3.) One of the first cases where an environmental association is recognized as a party in a procedure, on the ground of GAPA is Cable Car Construction case in Kalemegdan Park.<sup>7</sup> In that case an environmental protection association filed a lawsuit claiming that the permit for preparatory works is unlawfully issued and that public authority authorized construction works without a decision on Study on EIA. The Administrative Court needed only two days to found that construction works could cause an irreversible damage to cultural heritage and environment as public interests that could be hardly repaired and to decide to suspend all construction works on cable car project until the final judgement on the legality of the construction permit.

Just a week after that decision, the Parliament accepted amendments to a Law on Cableways for Personnel Transport (LCPT).<sup>8</sup> The significant changes that excluded the competences of the Ministry of Environmental Protection in number of procedures open a question of the relations between GAPA and special law on cableways and the consequences of different approaches to implementation of basic environmental principles.

### **3. Protection of the environment as a public interest after the amendments of the Law on Cableways for Personnel Transport**

There are at least two moments in a permitting procedure where Ministry of Environmental Protection should be asked to propose the solution that would be of the best environmental interest and to assess the impact on the environment. The first is the moment where Ministry in charge for construction should define the cableway route. In accordance to the LCPT, set into action in 2015, the

---

<sup>6</sup> For example, Law on Energy, "Official Gazette of RS" no. 145/2014, in the provisions on the energy permit does not regulate the issue of public participation in the process. In relation to the participation of the public concerned in the permitting process for waste management, Waste Management Act, "Official Gazette of RS" no. 36/2009, 88/2010 and 14/2016, does not contain explicit provisions about the issue who, other than the operator, has the status of a party in this administrative procedure. (See: Art. 63 para. 5).

<sup>7</sup> The Decision of Administrative Court, 19. April 2019.

<sup>8</sup> Law on Cableways for Personnel Transport, "Official Gazette of RS" no. 31/2019.

Ministry of Environmental Protection had the right and obligation to define the conditions necessary to existence of cableways and their pillars as well as complete cableway infrastrucsure.<sup>9</sup> The cableway route must be choosed to suit the characteristics of the environment in the area.<sup>10</sup> Although the Ministry of Environmental Protection was the public authority with the competences to set the conditions for safe operation of the cableway taking into account the characteristics of the areas exposed to snowy avalanches, rock stones, landslides, strong winds, ice rains, fire and thunderstorms, with the changes of the LCPT in april 2019 it lost those competences.<sup>11</sup> Until those changes, the Ministry of Construction, Transport and Infrastructure was not able to make a decison or regulate the presented issues on cableway withouth the Ministry of Environmental Protection, but is able in accordance with the LCPT 2019.<sup>12</sup>

The second moment in a procedure where Ministry of Environmental Protection should have significant influence is environmental impact assessment. In accordance with the principle of prevention, the Ministry of Environmental Protection should assess harmful effects of certain projects on the environment and on material and cultural heritage resources.<sup>13</sup>

After the changes of LCPT a number of questions arise to start with who will advocate the interest of environmental protection in cableway permitting

---

<sup>9</sup> Law on Cableways for Personnel Transport - LCPT (2015), "Official Gazette of RS" no. 38/2015 and 113/2017, Art. 7(4). Compare with LCPT (2019), Art. 3. N. Cerović, B. Bošković, R. Nuhodžić, „Challenges of cableways regulation process", *RAILCON'16*, Niš, 1-4.

<sup>10</sup> Pröbstl-Haider, U., Brom, M., Dorsch, C. and Jiricka-Pürerer, A., 2019. Establishing the Environmental Management System in Ski Areas. In *Environmental Management in Ski Areas* (pp. 17-85). Springer, Cham.

<sup>11</sup> LCPT (2015), Art. 22(3) and LCPT (2019), Art. 8.

<sup>12</sup> One of the reasons for shared competition was to "increase user's safety and protect the environment" as it was explained by the working group for drafting the LCPT 2015. Compare with the opinion in official announcement made by the Ministry of Construction, Transport and Infrastructure on LCPT 2019: <https://www.ekapija.com/en/news/969976/concessions-for-cable-cars-in-serbia-underway>, visited 1 June 2019 and <https://www.mgsi.gov.rs/en/aktuelnosti/mihajlovic-changes-laws-field-traffic-and-construction-faster-implementation>, visited 1 June 2019.

<sup>13</sup> Jenkins, V., 2018. Protecting the natural and cultural heritage of local landscapes: Finding substance in law and legal decision making. *Land use policy*, 73, pp.73-83.; Colavitti, A.M., Usai, A. and Serra, S., 2018. Towards an Integrated Assessment of the Cultural Ecosystem Services in the Policy-Making for Urban Ecosystems: Lessons from the Spatial and Economic Planning for Landscape and Cultural Heritage in Tuscany and Apulia (IT). *Planning Practice & Research*, 33(4), pp.441-473.; Treves, T., 2019. Environmental Impact Assessment and the Precautionary Approach: Why Are International Courts and Tribunals Reluctant to Consider Them as General Principles of Law?. In *General Principles and the Coherence of International Law* (pp. 379-388). Brill Nijhoff.

procedure? Although the new legal framework does not recognize the Ministry of Environmental Protection in that procedure, it would be able to influence the conditions that cableway route has to satisfy and to estimate the best solution for cableway infrastructure in an environmental impact assessment procedure. The problem that may occur in practice is the lack of compliance between the Law on Planning and Construction (LPC),<sup>14</sup> which regulates the procedure for issuing a building permit, and the Law on Environmental Impact Assessment (Law on EIA).<sup>15</sup> LPC does not recognise the obligation of the project holder to include a decision on granting approval on the EIA study when issuing a location permit. This allows the project developer, after acquiring the location permit, to apply for a building permit without implementing the EIA and a possibility that the EIA implementation issue is addressed not sooner than the procedure of issuing an operating permit, when the facility is already built and when it is disputable whether there is an option of installing a particular technology required by an license.<sup>16</sup> A positive example is found in the Law on Protection against Ionizing Radiation and Nuclear Safety according to which a nuclear facility can be built only in accordance with the regulations governing the EIA.<sup>17</sup> When aligning these laws regarding the order of issuance of licenses and the inclusion of the EIA, Article 2 (2) of the EIA Directive must be taken into consideration, as well as clear guidelines from the EU institutions on the meaning of full transposition.

The other possibility may be found in the participation of public concerned in accordance with the new GAPA regulation on active legitimation. In recent case on Cable car construction the environmental organization, established to protect interest of environment, is recognized as representative of wider public interest that has the right to challenge the decision in an administrative or judicial proceeding. The case is also one of the rare examples where Administrative court decided to stop construction until the court reaches the final decision on the legality of the building permit as a provisional measure. In this model public concerned could be the one to advocate the interest of environmental protection in cableway permitting procedure.

---

<sup>14</sup> Law on Planning and Construction - LPC "Official Gazette of RS", No. 72/2009, 81/2009, 64/2010 - Constitutional Court Decision, 24/2011, 121/2012, 42/2013 Constitutional Court Decision, 50/2013 Constitutional Court Decision, 98/2013 Constitutional Court Decision, 132/2014, 145/2014, 83/2018, 31/2019 and 37/2019.

<sup>15</sup> Law on Environmental Impact Assessment - Law on EIA "Official Gazette of RS", No. 135/2004 and 36/2009.

<sup>16</sup> LPC, Art. 54-57 and Art. 135-137.

<sup>17</sup> Law on Protection against Ionising Radiation and Nuclear Safety "Official Gazette of RS", No. 36/09 and 93/12, Art. 48

#### **4. Concluding remarks**

The corpus of environmental law consists of a number of legal acts. Some of them concern technical issues but others establish different permitting procedures that should guarantee implementation of fundamental environmental principals and ensure that environment will not always be the one of less priority where different public interests must be balanced. One of the solutions leading to harmonized system of environmental protection where technical and non-technical issues are cross referenced is to codify environmental law. The process of codification in Sweden resulted in Code of Environmental Protection entered into force in 1999, and procedure has been recently started in Germany. Without an environmental code the most important issue is to harmonize drafting acts and amendments with the existing framework and environmental principals.

Bearing in mind that LPC is not harmonized with the Law on EIA, one solution would be to apply new GAPA and involve public concerned as advocate of the interest of environmental protection. Still, it could not substitute the influence that should be provided by the public authority with a wide field of specific expertise that should be involved not only in permitting procedure but also in a process of environmental public policy creation. The other solution would be to harmonize LPC and EIA where LPC should clearly define the phases for issuing a building permit where Decision on Study of EIA or the documentation relevant for the first or the second phase of EIA are mandatory condition for issuing construction permission and must be presented before the construction is commenced. Otherwise it would be possible to commence the construction without an EIA, in spite of the strict obligation for developer set by the Law on EIA (Art. 5), after which the Administrative court could decide to suspend all construction works until the final Decision on EIA or until the final judgement on the legality of the construction permit, as was the model used in recent Cable car case. It will not protect neither the interest of environmental protection, as activities preparing construction may occur irreversible damage to environment and human health, nor the developer of the project, as unclear issuing procedure may lead to a maladministration and misuse of the law and/or cause financial risk that would discourage future projects.

#### **References**

N. Cerović, B. Bošković, R. Nuhodžić, „Challenges of cableways regulation process”, *RAILCON'16*, Niš, 1-4.

Colavitti, A.M., Usai, A. and Serra, S., 2018. Towards an Integrated Assessment of the Cultural Ecosystem Services in the Policy-Making for Urban Ecosystems: Lessons from the Spatial and Economic Planning for Landscape



and Cultural Heritage in Tuscany and Apulia (IT). *Planning Practice & Research*, 33(4), pp.441-473.

The Decision of Administrative Court, 19. April 2019.

Drenovak-Ivanović, M., Đorđević, S., 2018, *Access to Justice in Matters related to Environmental Protection in Administrative Procedures and Administrative Disputes*, OECD, Belgrade.

Drenovak-Ivanovic, M., 'Les Négociations d'adhésion de la Serbie à l'union Européenne : Le Chapitre 27. Le Rôle des Administrations Locales et de la Société Civile' (Y. Petit, B. Raki, M. Lukić Radović) *L'idée d'union Européenne de 1929 à 2016* : Du Projet d'aristide Briand au Retrait du Royaume-Uni, Belgrade 2017, 319-329.

Directive 2003/35/EC of the European Parliament and of the Council of 26 May 2003 providing for public participation in respect of the drawing up of certain plans and programmes relating to the environment, *OJ L 156*, 25.6.2003, p. 17–25.

General Administrative Procedure Act - GAPA "Official Gazette of RS" no. 18/2016.

Jenkins, V., 2018. Protecting the natural and cultural heritage of local landscapes: Finding substance in law and legal decision making. *Land use policy*, 73, pp.73-83.

L. Krämer, "The European Court of Justice", A. Jordan, C. Adelle (eds.), *Environmental Policy and Law in the EU – Actors, institutions and processes* (Routledge 2013) 113–131.

Law on Cableways for Personnel Transport "Official Gazette of RS" no. 38/2015 and 113/2017.

Law on Cableways for Personnel Transport "Official Gazette of RS" no. 31/2019.

Law on Energy "Official Gazette of RS" no. 145/2014.

Law on Environmental Impact Assessment "Official Gazette of RS", No. 135/2004 and 36/2009.

Law on Planning and Construction "Official Gazette of RS", No. 72/2009, 81/2009, 64/2010 - Constitutional Court Decision, 24/2011, 121/2012, 42/2013 Constitutional Court Decision, 50/2013 Constitutional Court Decision, 98/2013 Constitutional Court Decision, 132/2014, 145/2014, 83/2018, 31/2019 and 37/2019.

IMPEDE 2019

Law on Protection against Ionising Radiation and Nuclear Safety “Official Gazette of RS”, No. 36/09 and 93/12.

Pröbstl-Haider, U., Brom, M., Dorsch, C. and Jiricka-Pürner, A., 2019. Establishing the Environmental Management System in Ski Areas. In *Environmental Management in Ski Areas* (pp. 17-85). Springer, Cham.

Treves, T., 2019. Environmental Impact Assessment and the Precautionary Approach: Why Are International Courts and Tribunals Reluctant to Consider Them as General Principles of Law?. In *General Principles and the Coherence of International Law* (pp. 379-388). Brill Nijhoff.

Waste Management Act “Official Gazette of RS” no. 36/2009, 88/2010 and 14/2016.

# Photocatalytic Degradation of Methylene Blue by Catalysts Prepared from Serbian Clinoptilolite and SnO<sub>2</sub>

## Fotokatalitička degradacija metilensko plavog u prisustvu katalizatora na bazi klinoptilolita sa područja Srbije i SnO<sub>2</sub>

*Jelena Pavlović<sup>1</sup>, Aleksandra Popović<sup>2</sup>, Nevenka Rajić<sup>2,\*</sup>*

<sup>1</sup>Innovation Centre of the Faculty of Technology and Metallurgy, Karnegijeva 4, 11120 Belgrade, Serbia, <sup>2</sup>Faculty of Technology and Metallurgy, University of Belgrade, Karnegijeva 4, 11120 Belgrade, Serbia

In this work, clinoptilolite-rich zeolitic tuff from the deposit Slanci (near Blegrade) was used for the preparation of a photocatalyst. Clinoptilolite surface was modified by Sn(IV) oxide in different amounts (3-15 wt.% Sn) using a simple procedure consisted of three steps: a) ion exchange, b) precipitation of Sn hydroxide and c) calcination under air at 400 °C. Photocatalytic activity was studied in water solution of methylene blue (MB) as a model pollutant with initial concentration of 10 ppm at room temperature, using different amounts of the prepared catalyst. The suspension was irradiated for 180 min in a solar simulator chamber with a visible-light lamp (8 mW cm<sup>-2</sup>). The prepared catalysts exhibited catalytic activity higher than pure SnO<sub>2</sub> indicating a significant role of the clinoptilolite lattice in the photodegradation of MB. It is showed that the initial concentration of MB decreased for 45-75 % depending of the catalyst amount. Reusability of the catalyst was tested in three catalytic cycles showing that photocatalytic activity partially decreases which is ascribed to partial blockage of catalytically active sites.

**Keywords:** photocatalysis, zeolite, organic dyes

\* nena@tmf.bg.ac.rs

### 1. Introduction

Different organic dyes are discharged in water body mainly from textile and leather industries. These organics are generally toxic and carcinogenic and their presence in water even in low concentrations causes serious environmental problems. Although still important, traditional water purification methods such as mechanical separation, filtration, flocculation, coagulation or chemical treatments need to be invented as well as novel water treatment technologies more efficient than the traditional ones should be developed.

Organic dyes possess complex structures and their degradation is usually complicate. Advanced Oxidation Processes (AOPs) have been recognized as effective methods for a complete degradation of organic dyes. Effectiveness of

AOPs has mainly been ascribed to the formation of highly reactive hydroxyl radicals formed by an activated catalyst.

Photocatalysis is one of the AOPs considered as an environmental friendly and efficient method. Metal oxides such as  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{SnO}_2$ , or  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  have been reported to exhibit significant photocatalytic performance [Kim et al., 2015; Dariani et al., 2016]. It has been reported that the catalytic activity and reusability of these oxides can be significantly improved by immobilization of the oxide particles onto suitable supports [Bahrami and Nezamzadeh-Ejhih, 2015; Maučec et al., 2018].

Due to their unique structural properties as well as due to low cost and environmental compatibility, in this work we used for the preparation of a photocatalyst zeolite – clinoptilolite which is the most abundant natural zeolite in Serbia. Clinoptilolite 3D structure is characterized with an open-framework lattice which enables an easy access to the channel system with nanometric apertures.

Catalytic activity was tested in the photodegradation of methylene blue (MB) as a model cationic dye under visible light.

## 2. Experimental

### 2.1 Synthesis

Zeolitic tuff (Z) obtained from Slanci deposit (near Belgrade) was used in this study. Semiquantitative X-ray diffraction analysis performed by Rietveld refinement method (Topas-Academic v.4) showed that zeolite – clinoptilolite is the major mineral phase (about 80 wt.%) whereas quartz (~ 4 wt.%) and feldspars (~ 16 wt.%) are accompanying mineral phases.

The grain size used in all experiments was in the range of 0.063-0.1 mm for which previous experiments showed to be optimal ones for the modification process.

The modification consisted of two phases. In the first one, the tuff sample was treated with  $\text{HCl}$  ( $1 \text{ mol dm}^{-3}$ ) and then with  $\text{NH}_4\text{OH}$  ( $0.2 \text{ mol dm}^{-3}$ ). The treatment resulted in the preparation of  $\text{NH}_4$ -containing clinoptilolite ( $\text{NH}_4\text{-Z}$ ). The calcination of the  $\text{NH}_4\text{-Z}$  at  $600 \text{ }^\circ\text{C}$  resulted in conversion of  $\text{NH}_4\text{-Z}$  to HZ.

In the second phase the HZ was loaded by  $\text{SnO}_2$  as follows. HZ was suspended in the ethanol solution of  $\text{SnCl}_2$  containing different amounts of  $\text{SnCl}_2$  and pH was adjusted to 10 using  $\text{NH}_4\text{OH}$ . The dried products were calcined at  $400 \text{ }^\circ\text{C}$  under air yielding  $\text{SnO}_2\text{-Z}$  (with 3-15 wt.% Sn).

## 2.2 Characterization

The crystallinity of the samples was tested by a powder X-ray diffraction method (PXD) using an APD2000 Ital Structure diffractometer (CuK $\alpha$  radiation,  $\lambda=0.15418$  nm).

Elemental analyses were performed using a Carl Zeiss Supra<sup>TM</sup> 3VP field-emission gun scanning electron microscope (FEG-SEM) equipped with EDS detector (Oxford Analysis) with INCA Energy system for quantification of elements.

Porosity characteristics were determined by N<sub>2</sub> adsorption at -196 °C using a Micromeritics Instrument (ASAP 2020). The specific surface area ( $S_{\text{BET}}$ ) was calculated according to the Brunauer, Emmett, Teller (BET) method up to relative pressures  $p/p_0 = 0.15$ .

The presence of SnO<sub>2</sub> onto samples was revealed from diffuse reflectance spectra (DRS) measured in the range 200-600 nm using V-650, JASCO UV-VIS spectrometer.

## 2.3 Photocatalytic tests

The photocatalytic experiments were performed in a batch 50 cm<sup>3</sup> reactor. The reaction mixture, contained a solution of MB (10 ppm) and catalyst (7.5-40 mg) was illuminated with a visible-light lamp (8 mW cm<sup>-2</sup>) and mixed by bubbling O<sub>2</sub> at 25 cm<sup>3</sup> min<sup>-1</sup> from the bottom of the chamber during 180 min. The concentration of MB was measured colorimetrically at  $\lambda = 664$  nm using Hach DR 2800 spectrophotometer.

The spent catalyst for which the photocatalytic experiments gave the best performance was chosen for recycling experiments. The catalyst was separated from suspension by filtration, left to dry at room temperature, washed 3 times with 0.01 M HNO<sub>3</sub> and dried at 90 °C for 1h prior to be reused.

## 3. Results and discussion

PXD analysis showed that crystallinity of the zeolite - clinoptilolite remains intact after the conversion of Z to SnO<sub>2</sub>-Z (Fig. 1). The pattern of SnO<sub>2</sub>-Z does not exhibit any novel phase even at the highest amount of Sn which suggests that the formed SnO<sub>2</sub> (*vide infra*) is amorphous.

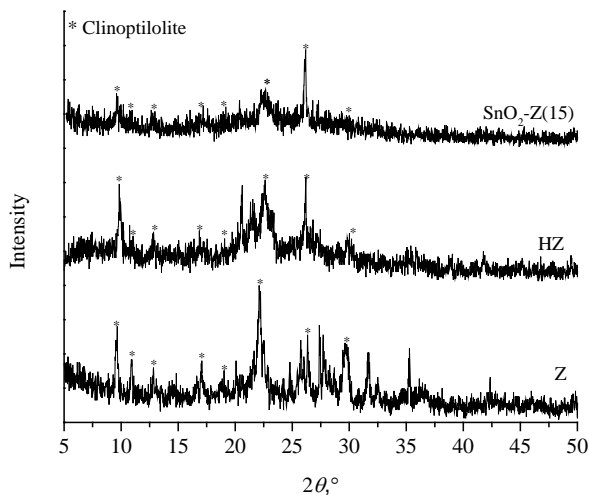


Figure 1. PXD patterns of Z, HZ and SnO<sub>2</sub>-Z (with 15 wt.% Sn).

EDS analysis of the clinoptilolite phase of all the studied samples showed that conversion of the Z to HZ caused: a) a partial dealumination of the clinoptilolite lattice which results in increase of Si/Al molar ratio from 4.9 to 7.2, b) significant decrease of Na content (from 0.2 to 0.02 wt.%), c) removal of K, Ca and Mg present in the Z before its modification and d) the content of Sn varied from 3 to 15 wt.% in SnO<sub>2</sub>-Z samples

The conversion of Z into HZ increased the specific surface area from 32 to 198 m<sup>2</sup> g<sup>-1</sup>. The SnO<sub>2</sub> loading slightly influenced the specific surface area and decreased it to 170 m<sup>2</sup> g<sup>-1</sup>. This could be ascribed to a partial pore blockage of the clinoptilolite lattice by formation of SnO<sub>2</sub> particles.

DRS revealed that the second phase of the modification process resulted in the formation of SnO<sub>2</sub>. Fig. 2 clearly shows that the absorption maximum centered at 263 nm present in the spectrum of pure SnO<sub>2</sub> is also evident in the spectrum of SnO<sub>2</sub>-Z. This maximum is not evident in the spectrum of HZ.

Photocatalytic tests showed that all SnO<sub>2</sub>-Z samples are catalytically active. The activity increased with increasing of the Sn content (Fig. 3a) in SnO<sub>2</sub>-Z as well as with increasing of applied catalyst amount. The highest degradation rate of MB (75 %) was achieved with 40 mg of the SnO<sub>2</sub>-Z (Fig. 3b).

Fig. 3a shows an interesting phenomenon: all SnO<sub>2</sub>-Z samples exhibited better catalytic performance than pure SnO<sub>2</sub>. It indicates that the clinoptilolite lattice has a significant role in the photocatalytic degradation of MB.

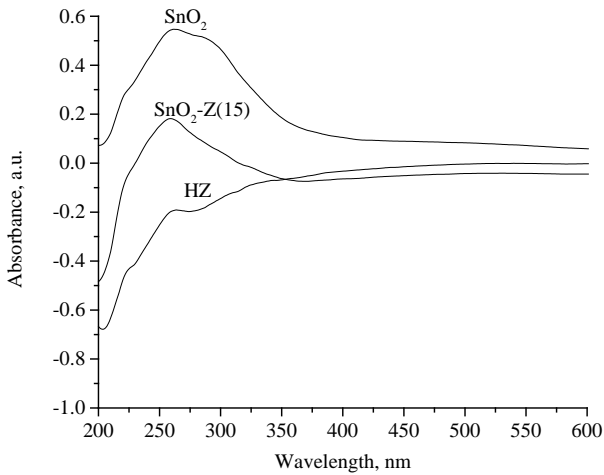
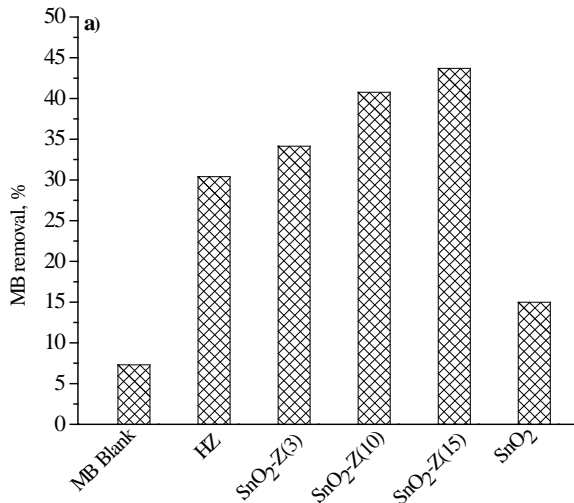


Figure 2. DR spectra of SnO<sub>2</sub>, HZ and SnO<sub>2</sub>-Z with 15 wt.% Sn.

The recycling experiment was performed using the highest amount of the SnO<sub>2</sub>-Z (Fig. 4). During three cycles the photocatalytic activity of SnO<sub>2</sub>-Z decreased to about 30 %. The effect could be ascribed to a partial blockage of the active sites on the catalyst surface by the degradation products of MB. This shows that future work should be directed towards preservation on active sites on the catalyst as well as to optimization of recovering process.



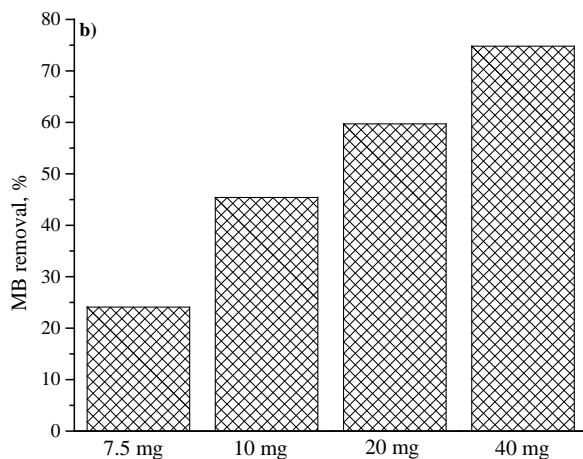


Figure 3. Results of photocatalitical degradation of MB: a) in the presence of 10 mg catalyst. Different amounts of Sn (in wt.%) are in parentheses; b) by using a different amount of SnO<sub>2</sub>-Z(15).

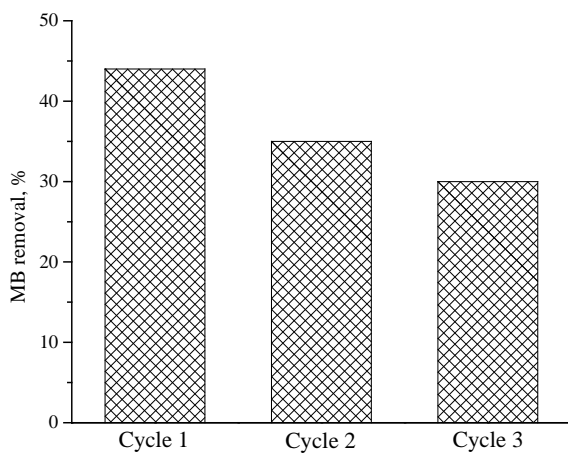


Figure 4. Reusability of SnO<sub>2</sub>-Z(15) in photocatalitical degradation of MB.



#### 4. Conclusion

Present results show that the clinoptilolite-rich zeolitic tuff from a Serbian deposit can be used in the preparation of catalysts active in the photodegradation of organic dyes under visible light. By a simple procedure sample of the tuff was converted in the catalyst with a high catalytic activity in the photodegradation of methylene blue. Since the photocatalytic activity partially decreased during reuse experiments future investigation will be directed towards the preservation of its activity.

#### Acknowledgement

This research was supported by the Ministry of Education, Science and Technological Development of the Republic of Serbia (Project No. 172018).

#### References

- Bahrami M, A Nezamzadeh-Ejehieh, Effect of the supported ZnO on clinoptilolite nano-particles in the photodecolorization of semi-real sample bromothymol blue aqueous solution, *Materials Science in Semiconductor Processing*, 30 (2015) 275-284, DOI 10.1016/j.mssp.2014.10.006
- Dariani R S, A Esmaeili, A Morteyaali, S Dehghanpour, Photocatalytic reaction and degradation of methylene blue on TiO<sub>2</sub> nano-sized particles, *Optik*, 74 (2016) 7143-7154, DOI 10.1016/j.ijleo.2016.04.026
- Kim S P, M Y Choi, H C Choi, Photocatalytic activity of SnO<sub>2</sub> nanoparticles in methylene blue degradation, *Materials Research Bulletin*, 74 (2016) 85-89, DOI 10.1016/j.materresbull.2015.10.024
- Maučec D, A Šuligoj, A Ristić, G Dražić, A Pintar, N N Tušar, Titania versus zinc oxide nanoparticles on mesoporous silica supports as photocatalysts for removal of dyes from wastewater at neutral pH, *Catalysis Today*, 310 (2018) 32–41, DOI 10.1016/j.cattod.2017.05.061

## **Endangered Urban Tissue in the City of Nis Underneath the Process of Free Economy**

### **Ugroženo urbano tkivo Grada Niša sakriveno pod procesima slobodnog tržišta**

*Aleksandar Jovanović<sup>1,\*</sup>, Milena Jovanović<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Alumni, TU Graz <sup>2</sup>Faculty of Civil engineering and architecture, Aleksandra  
Medvedeva 14, Nis, Serbia

The City of Nis's urban planning is centered around physical and economic development, leaving the social character of the city highly neglected, especially in the areas that are intended for redevelopment and with an outdated housing and mixed-used structures. The paper will show the parts of the city that are most sensitive to these changes and the method of synthesis, analysis and case studies will establish a method for evaluating projects that are worthy of urban revitalization, despite their economic inefficiency. The model of selection of objects for the preservation of historical units in the literature will also be given attention to, by using the comparison method. These buildings will be reviewed in the City of Nis based on these criteria. In urban design terms, the city needs a change in terms of perception among the city's societies, especially to which architects and public administrations belong to. The models of urbanization based on "museum-like-architectural monuments" and neglecting the city wholes, regardless of their year or possible qualitatively successful interpolations, are damaging the city. These principles determined in this paper as devastating for the living quality in the city, need to be replaced and updated. The suggestion is to form criteria which are law-binding and which tackle the quality of public and social places in re-developments and blights, social importance of buildings and binding spatial quality in both physical and ephemeral sense. One should further research on architectures in Nis inherited from the previous periods, which had brought healthy DNA into the urban structures, as they are determined here in this paper to be the carriers of "healthy aesthetics" and indicators for acquiring and claiming a more humane environment for Nis.

Keywords: redevelopment, urbanistic parameters, City of Nis, quality, buildings, economy, GUP

\* [aleksandar.jovanovic@alumni.tugraz.at](mailto:aleksandar.jovanovic@alumni.tugraz.at)

#### **1. Uvod**

Niš kao grad u Jugoistočnoj Srbiji pretrpeo je mnoge urbanističke transformacije i nagomilavanja izgrađene sredine u zadnjih 140 godina. Smatra se da su prve promene u urbanističkom smislu počele sa oslobođenjem od Turaka 11. januara 1878. godine. Nakon ovog datuma pravi se presek u urbanističkoj morfologiji

Niša, jer su se javile težnje oslobođenih Nišlija ka kreiranju sopstvenog identiteta. Ovo je imalo uticaj i na rušenje objekata iz prošlosti i na izgradnju novih građevina i formiranje saobraćajnica. Započeta je velika rekonstrukcija varoši, naročito sa leve obale Nišave prema regulacionom planu, „Projekt za regulaciju varoši Niša” projektanta Vintera. (Ćirić, 1991)

Međutim, urbana matrica Niša, kako bilo koja struktura ne može za kratko vreme da bude kompletno izbrisana, formirana je na obrisima „Turskog” Niša, a ova na obrisima forme prethodnih epoha, Vizantije i Rimske Provincije i njenog grada Naissus-a (Milić, 1983)<sup>1</sup>. Trasiranje današnjih glavnih saobraćajnica i centralnih funkcionalnih zona odvijalo se prema urbanom naseđu orijentalno- balkanskih gradova. Posle Prvog svetskog rata, Niš je prerastao u grad i razvijao se prema novom Andonovićeveom planu usvojenom 1907. godine. Posle Prvog sv. rata Niš prerasta u grad i razvija se prema novom Andonovićem planu sve do 1939. godina kada dobija današnji izgled centralnog dela, i ostalih funkcionalnih zona (Ćirić, 1979)<sup>2</sup>. U periodu od 1991. do 2019. godine, Niš se menjao veoma brzo i delovi centra koji su nastali u prethodno pomenutom periodu su delimično nestali i zamenjeni su komercijalnim sadržajima i stanovanjem većih gustina, u skladu sa urbanističkim planovima na snazi u tom periodu.

## 2. Teoretske postavke

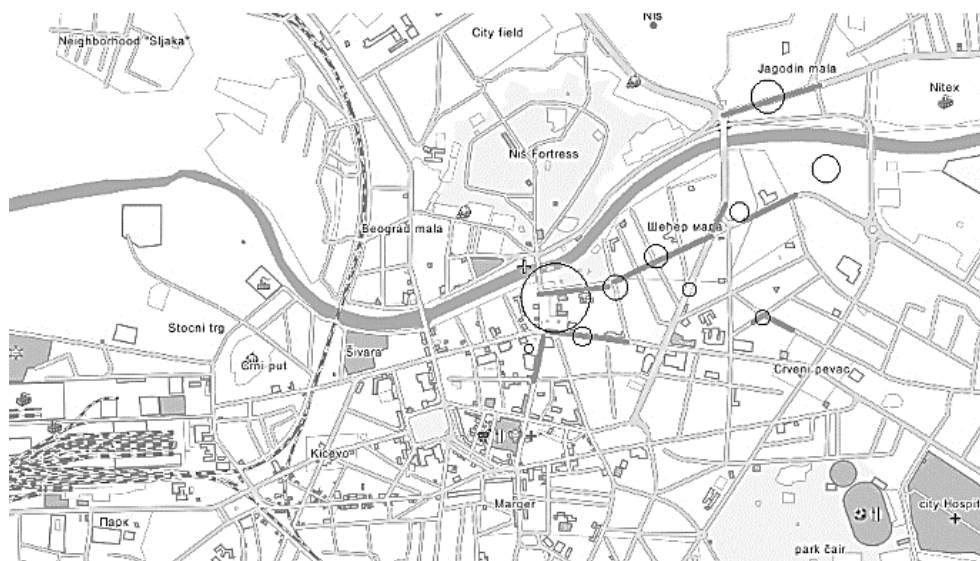
Jednom ugroženo gradsko jezgro divljom i „sivom“ izgradnjom više nema mogućnost za povratak u zdravo stanje. Biva preplavljeno objektima niskog kvaliteta izgradnje i oslanjenjem na želju investitora i vlasnika parcela, ka ostvarivanju dobiti i ekonomskog prosperiteta, kroz zaradu na prodatim kvadratnim metrima poslovno-stambenog prostora.

Po mišljenju i tumačenju arhitekata aktivnih u praksi (Rodwell, 2008), razlozi za ovu pojavu u mnogim gradovima širom sveta, leže u težnji društva za visokim standardom življenja, samostalnosti i prava na „kvadratni prostor” u sopstvenom vlasništvu, u evropskim razmerama. Drugi autori, poput Džejkobsa (Jacobs, 1961) bave se „globalnim gradom” a spominju terorije o propadanju smisla grada na modelima američkih gradova. Po Pušiću (Pušić, 2015) daju se detaljne osnove za analiziranje Gradskih zajednica i veoma se dobro opisuju funkcionisanje urbanog života sa dimenzije sociologije i ostalih humanističkih nauka. Većina ovih autora analizira i daje primere konkretnih gradova, ali ne ulazi u problem fizičke strukture i mogućnost njenog usmeravanja kroz razvojne kriterijume ni jedne od humanističkih disciplina. I Radović i Findrik ukazuju na „organsku genezu” „urbane morfologije, kako na svetskim primerima

<sup>1</sup> Za prikaze planova Niša iz ranijih epoha koje ilustruju genezu Niškog urbaniteta, videti: Danica Milić et al., 1983, knjiga I

<sup>2</sup> Ćirić, 1978. str. 83.

(Radović, 2003), tako i na primerima narodne arhitekture (Findrik, 1981). Ovoj predloženoj teoriji razvoja grada je veoma lako pripisati pojave koje su tema ovog rada, a pogotovo na primeru Grada Niša.



Slika 1. Mapa užeg gradskog jezgra sa analiziranim ulicama i urbanističkim celinama, centralna gradska zona prikazana je krugom u centru slike, a prikaz je napravljen na osnovu mape sa sajta: <http://wikimapia.org>, pristup 01.07.2019.

### 3. Metodologija, odabir teme i obim predmeta rada

U ovom radu će biti fokusa na urbanističkoj transformaciji Niša i naročito na građevinama koje su bile izgrađene u periodu od početka 20. veka do 2019. godine. Komparativnom analizom i argumentacijom izvorima arhitekata i istoričara arhitekture i ostalim univerzalnim naučnim materijalom, biće prikazana i argumentovana sinteza ove arhitekture i objašnjena trenutna situacija, koja je tema i problem ovog rada. Odabir ulica i urbanističkih Celina za analizu je izvršen na osnovu vezivanja za nekadašnji glavni put kroz grad, trajektoriju koja je povezivala Niš sa Pirotom i dalje prema Sofiji ( ulice Voždova i Generala Milojka Lešjanina), centralne gradske ulice (7. juli, Obrenovićeva), manje (poput Pantalejske) i manje ulice (poput Zelengorske i Todora Milovanovića), sa sačuvanim primerima urbanističkih celina ili sa očuvanim objektima iz utvrđenog vremenskog perioda analize u ovom radu (videti sliku 1).

### 4. Tranzicioni i ekonomski procesi i urbanizam Grada Niša

Promene u urbanoj morfologiji grada u Nišu dešavaju se veoma često u protekih trideset godina. Generalni urbanistički planovi koji su važili u ovom

periodu, a neki od njih su i dalje na snazi (SG, JPZURB, 2011), bave se dislokacijom sadržaja, predviđaju širenja gradske teritorije i definišu strateške zone Grada i polja razvoja Grada kojima je potrebno posvetiti više pažnje (videti sliku 1 za prikaz analiziranih lokacija).

Ovi planovi imaju i sledeće karakteristike:

- Nastavljaju sa favorizovanjem izgradnje gradske uže zone, ne uključujući izmenu i nadgrađu saobraćajnica i parkinga u temu pogušćavanja
- Dislociraju javne sadržaje iz centra Grada, ostavljajući široke poteze koji su prenamenjeni za potrebe trgovačkih centrara.
- Predlažu tačke razvoja Grada sa nedostatkom strategija za realizaciju
- Predviđaju razvoj ali ga ne kontrolišu, odnosno ne usmeravaju po principima održivog razvoja i zaštite graditeljskih urbanih celina

U sledećem poglavlju biće prikazane neke od zgrada i urbanih celina koje su indikativne za razumevanje problema opstanka urb-arhitekture Grada.

#### 4.1 Konkretno studije slučaja

Sve zgrade u studijama slučaja okružene su objektima novije izgradnje, koji po svojim volumenima i formama ne doprinosu urbanom dizajnu Niškog gradskog jezgra, već narušavaju genius loci istog. Pošto nisu pod zaštitom države niti su tretirane GUP-om, ove zgrade su u opasnosti da budu srušene, ukoliko je potrebno izgraditi nove stambeno-poslovne sadržaje visoke tržišne vrednosti.



Slika 2, Zgrada u ulici Todora Milovanovića, izvor: autori Jovanović, Jovanović



Slika 3, : Zgrada u ulici Zelengorskoj, : autori Jovanović, Jovanović



Slika 4: Zgrada u ulici Prvovenčanog kralja, izvor: autori; Jovanović, Jovanović



Slika 5. Ulica Orlovića Pavla, u neposrednoj blizini zgrade Glavne Pošte u Nišu, nekadašnje Zgrade Hipotekarne Banke iz 1931.godine, izvor: autori Jovanović, Jovanović

#### *4.2 Rezultati i diskusija*

Pojedinačne zgrade izgrađene između dva svetska rata (slika 2, 3 i 4) okružene su stambeno-poslovnim zgradama novijeg datuma, koje svojom pojavom negiraju identitet prethodnih epoha u niškoj urbanoj arhitekturi. Iako zgrade

nisu pod zaštitom države, imaju visoke arhitektonske vrednosti i veštim oblikovanjem novih fasada zgrada, moguće je istaći modernu između dva svetska rata, kada je kuća nastala. Slika 5 pokazuje niz zgrada u ulici Orlovića Pavla, koje su zadržale svoj karakter sa početka 20. veka, kada je većina njih nastala. Zgrade visokog arhitektonskog i urbanog kvaliteta odolevaju mnogobrojnim reklamama i preobražajima koji su uslovljeni ekonomijom i preduzetništvom (videti sliku 6). Grad Niš nema mehanizme za borbu protiv ovakvih poteza tržišta, jer u svojim aktima ne predviđa formiranje gradskih komisija koje bi se bavile arhitekturom i urbanim dizajnom.



Slika 6: Jedna od glavnih arterija Grada Niša, Voždova ulica, na uglu sučeljavanja sa ulicom Orlovića Pavla, izvor: autori Jovanović, Jovanović

## 5. Zaključak

Zgrade i urbane matrice koje su bile analizirane u radu donele su par zaključaka. Prvo, povezivanje konzervacije sa urbanističkim planiranjem je neophodno u Gradu Nišu. Zgrade poput analiziranih međuratnih arhitektura su vredan i zdrav element urbanoj sredini Niša i veoma su ugrožene dogradnjama i neveštim inrepolacijama. U urbano-istorijskom smislu, one su vredne jer podračavaju identitet jedne epohe i jednog naroda. Kada njih ne bude bilo, veoma će teško biti oformiti urbanitete koji se oslanjaju isključivo na ekonomiju i na prodaju stambeno-poslovnih kvadrata kao pokretača investitora.

Sledeći korak u rešavanju ovog problema bilo bi lociranje svih urbanističkih celina, koje bi mogle da doprinesu očuvanju nasleđa i koje bi, zauzvrat, Nišu vratile deo duha koji je nekada imala njegova arhitektura ali i urbanizam.

Umesto davanja predloga, GUP-ovi bi trebalo da budu zakonodavni i da tačno definišu ramove u kojima su zgrade tačno locirane ali da ih ne tretiraju kao muzeje, već da ih integrišu u urbanistički razvoj celina. Na kraju, potrebno je skrenuti težište sa uže gradske zone, kroz nalaženje težišta u urbanističkom planu. U ovom smislu, analizirane zgrade i kvalitetne urbanističke celine u Nišu mogu imati adekvatnu ulogu. Ipak, pri ovoj strategiji potrebno je biti oprezan, jer favorizovanje i popularizacija ovakvih zgrada može podići i njihovu potražnju na tržištu i načiniti ih muzejima, umesto reperima za buduću arhitekturu Niša, a to je i smisao bavljenja ovom temom autora.

## Literatura

Ćirić Jovan, Niš 1878-1915, Niški zbornik br. 5-6, Gradina, Niš, 1978. str. 73-90.

Ćirić J., Iz topološke istorije Niša, Zbornik 6-7, Narodni muzej Niš, Niš, 1991. str. 72-85.

Danica Milić et al., Istorija Niša 1, urednik D. Milić, Gradina, 1983.

Dennis Rodwell, Conservation and Sustainability in Historic Cities, Wiley, 2008

Findrik Ranko, O narodnom graditeljstvu y Srbiji, njegovom čuvanju i zaštiti,

Ljubinko Pušić, Grad, Društvo, prostor, Sociologija Grada, 2. izdanje, Beograd, Zavod Za Udzenike i Nastavna Sredstva, 2015.

Petar Mitković, Ljiljana Vasilevska, Dileme oko savremenih i budućih rešenja centralnih gradskih prostora za parkiranje automobila sa nekim elementima za definisanje problemskog okvira Niš, Arhitektura i urbanizam, br. 8 (2001), Institut za Arhitekturu i Urbanizam Spbije, Beograd, 2001.

Ranko Radović, Forma Grada, Osnove, teorija i praksa, Vulkan, 2003.

Saopštenja XIII, Republički zavod za zaštitu spomenika kulture Beograd, 1981.

Skupština Grada Niša i JP Zavod Za Urbanizam Niš, Generalni urbanistički plan Niša 2010-2025, 2011, dostupno na : <http://www.zurbnis.rs/Gup2025/GUP%202010-2025.pdf>, pristup 03.07.2019.



# Vernacular architecture in the towns of southern Serbia as a part of modern urbanization

## Narodno graditeljstvo u gradovima Južne Srbije kao deo savremene urbanizacije

*Milena Jovanović<sup>1,\*</sup>, Ana Momčilović Petronijević<sup>2</sup>, Aleksandar Jovanović<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> PhD student, Faculty of Civil Engineering and Architecture, Serbia, <sup>2</sup> Assistant professor, Faculty of Civil Engineering and Architecture, Serbia, <sup>3</sup> Alumni, Graz University of Technology, Austria

All of the municipal headquarters analysed in this review paper share the same social, cultural and economic development circumstances. In that case, the former town with the Oriental-Balkan heritage, started developing according to European tendencies of destroying the Turkish house. Destroying of old houses is continued at the beginning of XX century following the urban planning of towns. Only a small number of houses in southern Serbia towns have managed to be preserved and to be included in modern construction. The ancient houses have been kept by the Law on cultural heritage and represent the historical monuments of vernacular architecture. This article's aim is to present today's status of protected cultural goods through planning documents and regulations. Also, these protected cultural goods are shown as overviews including wider areas of protection, valorisation, determination of the purpose of buildings and areas, and the presentation of good and bad examples of practice. The results of this review is determination that by changing the purpose of the analysed objects, together with laws on cultural heritage protection, this can lead to successful urbanization. However, these still co-exist as separate mechanisms, neglecting the economic and urban re-development speed of urban wholes of today's South Serbian cities. Possible further research focus on this topic lies in the future redevelopments' and new developments' strategies, which for once, acknowledge the cultural identity of Serbian vernacular architecture as part of the national interest and city-based urbanistic measures leading to economic and urban design alleviations and compromises.

**Keywords:** houses, heritage, urban planning, protected cultural goods

\* mikacika79@gmail.com

### 1. Uvod

Narodno graditeljstvo u gradovima je deo graditeljskog nasleđa prethodnih generacija koje je potrebno sačuvati kao vrednu zaostavštinu nepoznatih graditelja. Na poručju južne Srbije od velikog broja konaka, kuća, dućana, ostalo je svega nekoliko zgrada zaštićenih Zakonom o kulturnim dobrima. Od

mnogih, koje su postojale u orijentalnim varošima, veliki broj je bio sagrađen tokom XVIII i XIX veka pretežno od drveta i zemlje, pa su po svojoj prirodi materijala bile nepostojane i pod uticajem klimatskih uslova u lako propadale. Zbog toga je odgovarajuća reakcija nadležnih službi bila presudna da se očuva autentična spomenička vrednost zgrada, kao i da se odredi određena zona zaštite oko objekta u skladu sa odredbama Zakona. Često ili skoro uvek je područje zaštite spomenika kulture u granicama parcele, ili je oblast zaštite šira, prema tačno definisanim posebnim uslovima. Odnos prema spomeniku kulture danas merilima univerzalnih vrednosti je isti kao i pre pola veka, kada je Findrik zapisao da je „poput živog organizma, koji se posle obnove ne prepušta samom sebi“. Ukazivao je na pravilna rešenja namene, održavanje i uklapanje u „novo što izrasta u okolini“ (Findrik, 1977).

Problem nastaje kada potrebe grada za izgradnjom u strogom centru jezgra vizuelno ugrožavaju autentičnost spomenika kulture i dovode u pitanje veličinu zaštićenog područja. Izgradnju oko samih objekata nije potrebno zaustaviti, već tačnim parametrima definisati i odrednice implementirati u planove nižeg reda. Potrebno je stare istorijske vrednosti vešto utkati u nove delove, tako da manje gradske celine postanu vizuelno jedinstveni i funkcionalni. Cilj rada je da se ukaže na postojeće stanje narodnog graditeljstva u okviru urbanog tkiva rastućeg grada, ne samo kao izdvojena slika, već deo jedne široke urbane celine. Metod rada je istorijska i komparativna analiza.

## **2. Graditeljsko nasleđe u okviru istorijskih okolnosti**

Južni delovi Srbije bilu su pod Otomanskim Carstvom, osvojeni konačnim padom Srbije u XV veku, u kojoj su važili turski zakoni sa vladajućom turskom upravom. Povlašćeni sloj trskih osvajača, doneo je sa sobom drugačiju kulturu stanovanja zasnovanu već utvrđenim verskim običajima kao i pravilima građenja. (Krunić, 1977) Jug Srbije, u koji spadaju današnji administrativni okruzi: Nišavski, Toplički, Jablanički, Pirotski i Pčinjski, su prema istorijskim okolnostima zajedno oslobođeni turske vlasti u ratu Srbije i Turske posle 1878. godine. Nekadašnje varoši na rubu carstva, nastale na tekovinama prethodnih naselja, prerasle su u gradove južne Srbije: Niš, Pirot, Leskovac, Vranje i Prokuplje. (Lilić, 2006)

Kuće narodnog graditeljstva, građene su u duhu tadašnjih graditeljskih tendencija kao bondručna konstrukcija sa ispunom od ćerpiča ili zemlje i slame. Kuće turskih osvajača bile su simetričnog rasporeda prostorija obično dvospratnice, dok su kuće domaćeg stanovništva bile skromije i prizemne. U opštem prihvaćenom smislu to je arhitektura prema lokalnoj tradiciji, koja je osmišljena podržavajući materijale iz okruženja, u čijoj su izgradnji učestvovali bezimni majstori. (Jovanović-Popović et al., 2012)

## 2.2. *Urbano nasleđe*

Konačnim padom Srbije pod vlašću Turaka u XV veku, bio je prekinut srednjeevropski razvojni put srpskih zemalja i ovo ih je udaljilo od evropske kulturne tradicije. U nekadašnje srpske gradove useljava se novi duh, koji je pratio razvoj velike osmanske imperije. (Findrik, 1981) Tokom vremena gradovi poprimaju vizantijsko-istočnjački izgled sa uskim, tesnim, i često slepim ulicama. Postaju administrativni i trgovački centri i naseljava ih i nemuslimansko stanovništvo, Jevreji i Cincari. Varoši na jugu Srbije, bili su podeljene na karakteristične celine i to na: čaršiju, trgovačko-zanatski deo i ekonomski centar i varoško naseljeni prostor, izdvojen na krajeve i mahale, prema nacionalnoj pripadnosti. (Lilić, 1994) Osvajači su tokom dugogodišnje vladavine, uspostavili dominantan izgled kuća, organizovanje okućnice i formiranje ulica. Naročito, građevinska delatnost nije mogla odoleti uticajima okoline i tadašnjih tendencija u varoši XIX veka, koja se odvijala u okviru višenacionalnog okruženja i nametnute muslimanske kulture stanovanja. (Lilić, 2006)

Posle proterivanja Turaka, trošni lokali se se rušili i uzane ulice su se širile. Novodoseljeno stanovništvo, kao i staorsedeoci, počeli su da menjaju orijentalni izgled u evropski. (Maksimović, 1962) Do prvog svetskog rata, varoši počinju da razvijaju svoje funkcije u okviru privrede kapitalističkog sistema. Osim privatne trgovine, oformile su se nove državne institucije: uprava, prosveta, kultura. Nakon prvog svetskog rata, bilo je započeto stvaranje nove infrastrukture, koje će se intenzivno i ubrzano odvijati tokom dvadesetih godina dvadesetog veka. Pojam varoš ne prestaje da se koristi za naselja gradskog tipa i nakon formiranja Kneževine Srbije, ozakonjena tzv. Zakonom o mestima iz 1866. godine, kada su gradska naselja podeljena u dve kategorije: okružne varoši i varošice. (Macura, 1984)

## 3. Zakodavni akti

Kako bi se nepokretna kulturna dobra sačuvala kroz urbanističke planove, bilo je potrebno definisati principe na kojima počiva zaštita arhitektonskih građevina. Zakon o zaštiti spomenika kulture, usvojen davne 1946. godine, odmah nakon završetka drugog svetskog rata, po prvi put je regulisao prava i obaveze države da se pojedine arhitektonski i istorijski značajne zgrade sačuvaju od propadanja. (Zdravković, 1982) Danas je u primeni Zakon o kulturnim dobrima, usvojen 1994.god. i izmenjen 2011. god. Srbija je takođe potpisala Međunarodne konvencije kojima se službe za zaštitu spomenika kulture rukovode u projektima konzervacije i revitalizacije. Prema Zakonu o kulturnim dobrima, spomenik kulture je nepokretno kulturno dobro, dok je spomenik kulture građevinsko - arhitektonski objekat od posebnog kulturnog ili istorijskog značaja, kao i njegova graditeljska celina, objekat narodnog graditeljstva, drugi nepokretni objekat, deo objekta i celine sa svojstvima

vezanim za određenu sredinu („Sl. gl. RS” 71/94) Prema „Venecijanskoj povelji“ usvojene 1964. godine, definisan je istorijski spomenik, ambijentalne celine, zaštita i restauracija spomenika. U vezi sa tim, u povelji je napisano da zaštita nekog spomenika podrazumeva očuvanje srazmerno njegovom okruženju, tj. gde god postoji tradicionalni ambijent treba ga očuvati. Spomenik je neodvojiv od istorije o kojoj svedoči i okruženja u kome postoji. (Venecijanska povelja, 1964). Intenzivniji rad u okviru međunarodnih organizacija u području zaštite graditeljskog nasleđa, kao i ambijentalnih celina, započeo je tek posle Drugog svetskog rata, osnivanjem organizacija UNESCO (UNESCO), u okviru Ujedinjenih nacija.

### *3.1 Spomenici kulture u okviru prostornih planova*

Zakon o planiranju i izgradnji, usvojen 2009. god sa dopunama, obavezao je lokalnu samoupravu na izradu Prostornih planova sa ciljem da se utvrde smernice razvoja u pravedi, saobraćaju, obrazovanju, turizmu, kao i mere zaštite kulturnih dobara na utvrđenoj teritoriji. Za teritoriju jugo-istočne Srbije usvojena su dva plana: Regionalni prostorni plan za područje Nišavskog, Topličkog i Pirotskog upravnog okruga i Regionalni prostorni plan opština Južnog Pomoravlja (Jablanički i Pčinjski okrug). Generalnim urbanističkim planom grada Niša, usvojenim 2011., utvrđene su mere zaštite nepokretnih kulturnih dobara, i to: Zaštita primenom zakona o zaštiti kulturnih dobara, urbanistička zaštita, zaštita kroz dokumentaciju, način i obim prikazivanja tehničke dokumentacije i prezentacija IN SITU, kao i da se pribavljaju uslovi od nadležnog organa za intervencije u okviru zaštićene zone. Obrađivač prostornog plana grada Leskovca, koji je usvojen 2011., utvrdio je tri stepena zaštite kulturnih dobara. Druga zona zaštite obuhvata prvu zonu (kulturno dobro sa pripadajućom parcelom) i odnosno parcelama koje se oslanjaju na parcele sa kulturnim dobrom. („Sl. glas. grada Leskovca” 12/11) Grad Vranje je 2018., usvojio Prostorni plan, sa smernicama i merama zaštite kulturnih dobara, podeljen prema kategorijama. U delu zaštite seoskih naselja i narodnog graditeljstva definisana je mogućnost promene namene, kao i mogućnost formiranja etno celina premeštanjem odabranih tipskih predstavnika arhitekture. („Sl. glas grada Vranja” 18/18)

## **4. Narodno graditeljstvo u okviru savremenog grada**

Svaki obrađivač prostornog plana lokalne samoprave, definisao je mere i uslove zaštite nepokretnih kulturnih dobara, upravljanje, korišćenje, kao i pribavljanje uslova za sve intervencije u prostoru zaštićene zone.

Urbanu strukturu varoši pre oslobođenja južne Srbije, činile su delovi za stanovanje- mahale i trgovački centar-čaršija Većina izgrađenih objekata su činile zgrade za stanovanje od kojih je danas sačuvan mali broj. Neke od građevina su promenom vlasničke strukture prešle u državnu svojinu, sačuvale

svoju autentičnost i pretvorene u zgrade kulture. (Centralni registar spomenika kulture)

#### 4.1 Primeri dobre prakse

Centar Pčinjskog okruga je Vranje, u kojem se nalaze nekadašnje kuće zaštićene Zakonom u kategoriji velikog značaja: Pašini konaci, Kuća Borislava Stankovića, Kuća Janje Vlainca, Pašini konaci (muška i ženska kuća, napravljena 1765. godine. Sagradio ju je je Raif-beg Džinoli, sastoji se iz dve spratne zgrade spojene visećim mostom (slika br. 1). Danas se zgrade nalaze na Trgu Republike, okružene javnim i privatnim sadržajima. Sa desne strane je školsko dvorište a sa leve su stambene zgrade. Spomeniku se prilazi sa prednje strane, preko pešačke promenade i malog trga. U bližoj okolini nema zgrada koji ugrožavaju autentičnost spomenika. Kuća Borislava Stankovića, sagrađena je sredinom XIX veka, kao prizemna četvoredelna srpska kuća sa isturenim doksatom. Nalazi se ulici koja sa nizom kuća čini autentičnu celinu sa kraja XIX veka, tzv. Baba Zlatina ulica. Primer dobre parkse u Vranju predstavlja kuća Janje Vlainca zbog istrajnosti vlasnika da se duh starog Vranja i nekadašnjeg života očuva u okviru samog dvorišta (slika br.1.). Tokom niza godina od kada je napravljena davne 1848. godine bila je prva srpska dvospratnica okružena niskim i trošnim kućama. Do danas nije izgubila na značaju uprkos divljoj ili neprimernoj izgradnji u okruženju. Od izuzetnog značaja je Zakonom zaštićena kuća Hristića u Pirotu, građena sredinom XIX veka, kao simetrična dvospratnica trgovca Riste, srpskog porekla, danas pretvorena u muzej Ponišavlja (slika br.2.). Prema prvobitnom položaju na parceli, kući se prilazilo sa zadnje strane, dok je lice kuće okrenuto prema dvorištu.

Pretvaranjem zgrade u muzej, otvoren je novi prilaz sa prednje stane i napravljen je mali ulazni parter koji dočarava orijentalni Pirot. Izgradnje na susednim parcela u duhu posleratne arhitekture i urbanizma druge polovine XX veka, samo delimično ruše sliku autentičnosti spomenika.



Slika br. 1. Kuća Janje Vlainca, slika autora, M. Jovanović



Slika br. 2. Muzej Ponišavlja, kuća Hristića, slika autora M. Jovanović

Iza nekadašnjeg Niša u Osmanskoj imperiji ostao je samo jedan autentičan spomenik, kuća Mišića. U trenutku kada je građena, bila je okružena drugim

kuća. Početkom dvadesetog veka, neposredno u okruženju izgrađen je sud i škola. Povučena u dnu dvorišta, tokom niza godina, zelenilo u bašti obraslo je i zaklonilo prednju fasdu, ako se nalazi na prometnoj saobraćajnici.

Današnji gradski muzej u Leskovcu nalazi se u kući porodice Dimitrijević, sagrađenoj u drugoj polovini XIX veka. Zadnjom fasadom oslanja se na kolsku ulicu, pri tom u bližoj okolini nema objekata koji ugrožavaju njen arhitektonski identitet.

#### 4.1 Primeri loše prakse

Kuća „Turska ambasada“ u Nišu, prvobitno je bila stambeni objekat građen u drugoj polovini XIX veka. Pripadala je turskom agi koji je po oslobođenju 1878.god ostavio ovu zgradu turskom konzulatu. „Turska ambasada“ danas ima ugostiteljsku namenu i u neposrednoj blizini izgrađena je stambena zgrada. Kuća porodice Šop-Đokić (videti sl. 4) datira još iz vremena sa početka XIX, danas je u njoj smeštena turistička organizacija grada Leskovca i parcela izlazi na Bulevar Oslobođenja. Iako je u Leskovcu pretežno prisutna individualna izgradnja i mali broj visokospratnica, jedna je upravo izgrađena pored samog objekta. Prostorom dominirana desetospratnica, a prema veličini, izboru materija, formi, nije se vodilo računa o blizini spomenika kulture od velikog značaja, kao što je prethodno opisana kuća. Gigina kuća u Vlasotincu (videti sl. 3), u Jablaničkom okrugu, nazvana je po nadimku naslednika Stojana Stojilkovića- Gige, podignuta je oko 1850. godine. Kuća je bila u vlasništvu vlasotinačkog trgovca, a danas je u njoj smeštena biblioteka. Okružena individualnim kuća, prednjom fasadom izlazi na ulicu. Svaka od kuća koje se nalaze levo i desno od Giginе kuće, građene su kao građanske kuće od čvrstog materijala.



Slika br. 3. Gigina kuća u Vlasotincu,  
<http://www.prelistavanje.rs/vest/prikazi/gigina-kuca-vlasotince-milka-stojkovic-zavicajna-uzglavka-promocija/889117>, pristupljeno 02.07.2019.



Slika br. 4. Kuća Šop Đokića u Leskovcu,  
[https://www.google.com/maps/@42.9966484,21.9491492,3a,75y,5.81h,78.92t/data=!3m6!1e1!3m4!1sb\\_T1PsbQqgpc8wNu4ofnjA!2e0!7i13312!8i6656](https://www.google.com/maps/@42.9966484,21.9491492,3a,75y,5.81h,78.92t/data=!3m6!1e1!3m4!1sb_T1PsbQqgpc8wNu4ofnjA!2e0!7i13312!8i6656), pristupljeno, 02.07.2019.

#### 4. Diskusija

Vizuelno jedinstvena urbanistička forma urbanih jezgara se pokazala kao vredan mehanizam u koncipiranju gradova širom sveta. Po Rodvelu (Rodwell, 2008), još su Đovanoni i Gedis zagovarali teoriju u planiranju i konzervaciji, po kojoj je neophodno kontinuirano razvijati gradske četvrti i istorijske objekte i kako ih ne treba tretirati kao „muzeje arhitekture“. Medjutim, na primeru gradova opisanih u prethodnim poglavljima, varoške kuće Južne Srbije imaju kao dominantan okružujući element urbanu sredinu koja po kvantitetu i volumenima nadjačava prethodne objekte narodnog graditeljstva. U ovom smislu se teorije ovih mislioca arhitekture ne mogu primeniti u srpskom iskustvu zaštite urbanih jezgara u potpunosti. Medjutim, prema Findriku (Findrik, 1977), indikativno je da je varoška kuća nakon obnove kao živi i rastući element, neophodno poštovati i dati mu veću kvalitativnu dimenziju u srpskim gradovima i ne dozvoljavati ikakve korelacije sa urbanim okruženjem. Na srpskom primeru, to isto okruženje je deo realnosti i predmet daljeg razvoja i zato je sve varoške kuće potrebno gledati i strateški i u smislu urbanog identiteta, podjednako.

#### 5. Zaključak

Urbano nasleđe, zajedno sa građevinskim nasleđem potrebno je osim fizičkog čuvanja, adekvatno prezentovati i sačuvati u duhu vremena kada je zgrada napravljena. Kuće Narodnog graditeljstva datiraju sa kraja XVII i sredine XIX veka, a građene su kao varoške urbanih sredina, ali i kao seoske ruralnog okruženja. Donošeni pravilnici daju smernice i ograničenja u gradnji radi daljeg opstanka svih spomeničkih vrednosti zaštićenog kulturnog dobra.

Razvoja gradova i njenih delova, poželjno je da se odvija sa kulturnim i istorijskim indentitetom jednog naroda. Izgradnju novih građevina u starom delovima grada nemoguće je sprečiti, radi očuvanja autentičnosti prostora. Ali je moguće, jasnim smericama ograničiti široku primenu fasadnih matrijala i boja koje vizuelano narušavaju prostornu celinu.

Različit pristup obrađivača prostornih planova lokalne samouprave, pruža priliku da se primenjuje i ekonomski i urbanistički opravdava široko delovanje investitora u okviru granica zaštićenog područja. Ono što je nekada izgrađeno, u brzom razvoju gradova na jugu Srbije, teško ili nikako se ne može ispraviti, ali, moguće je sagledati sve propuste buduće izgradnje. Posmatrano iz perspektive konzervatorske i urbanističke prakse i njihovom metodološkom sinergijom, varoška vernakularna arhitektura Juga Srbije ima veću vrednost i šansu da postane deo urbanističkog planiranja, pre nego samo deo urbanog miljea gradova Južne Srbije.

## Literatura

Centralni registar spomenika kulture, dostupno na: [http://www.heritage.gov.rs/cirilica/nepokretna\\_kulturna\\_dobra.php](http://www.heritage.gov.rs/cirilica/nepokretna_kulturna_dobra.php), pristupila sep. 2019.

Frindrik Ranko, Obnova spomenika narodnog graditeljstva, *Glasnik DKS*, br. 2, Beograd, 1977.str. 27-28.

Findrik Ranko, O narodnom graditeljstvu y Srbiji, njegovom čuvanju i zaštiti, *Saopštenja XIII*, Republički zavod za zaštitu spomenika kulture Beograd, 1981. str. 295-303.

Lilić Borislava, Istorija Pirota i okoline (1804-1878), *NiP Hemikals*, Pirot, 1994.

Lilić Borislava, Jugoistočna Srbija (1878-1918), *Institut za savremenu istoriju*, Beograd, 2006.

Jovanović- Popović M. Sunkjikić V, Tomovska R, Aesthetics of Vernacular Architecture Comparative analyses of context aesthetics in Balkan region, PLEA2012 - 28th Conference, *Opportunities, Limits & Needs Towards an environmentally responsible architecture* Lima, Perú 7-9 November 2012.

Krunić Jovan, O urbanom tkivu i staroj kući grada, *Pirotski zbornik* 8-9, 1977.

Maksimović Branko, Urbanizam, *Građevinska knjiga*, Beograd, 1962. str. 79.

Macura Vladimir, *Čaršija i gradski centar- Razvoj središta varoši i grada Srbije XIX i prve polovine XX veka*, Gradina i Svetlost, 1984. str. 125.

Međunarodna povelja o zaštiti i restauraciji spomenika i područja „Venecijanska povelja“, Venecija, Italija, 1964.

Prostorni plan grada Leskovca („Službeni glasnik grada Leskovca“, br. 12/11)

Prostorni plan grada Vranja („Službeni glasnik grada Vranja“, br.18/18)

Rodwell Dennis, *Conservation and Sustainability of Historic Cities*, Wiley, 2008

Skupština Grada Niša i JP Zavod Za Urbanizam Niš, Generalni urbanistički plan Niša 2010-2025, 2011, dostupno na : <http://www.zurbnis.rs/Gup2025/GUP%202010-2025.pdf>, pristup 01.07.2019.

Zakon o kulturnim dobrima, "Službeni glasnik RS", br. 71/94, 52/2011 - dr. Zakoni i 99/2011 - dr. zakon)

Zakon o planiranji i izgradnji (Službeni glasnik RS“, br. 72/2009, 81/2009 - ispr., 64/2010 - odluka US, 24/2011, 121/2012, 42/2013 - odluka US, 50/2013 - odluka US, 98/2013 - odluka US, 132/2014, 145/2014, 83/2018, 31/2019 i 37/2019 - dr. zakon)

Zdravković Ivan, Konzervatorski principi i metode, Društvo konzervatora Srbije, Beograd, 1982. str. 17.



## **Strategic Environmental Assessment (SEA) on Spatial Plans for the Special Purpose Areas- Problems, Conflicts and Their Relativization**

### **Strateške procene uticaja na životnu sredinu (SPU) u prostornim planovima područja posebne namene- problemi, konflikti i njihova relativizacija**

*Marina Nenковиć-Riznić<sup>1,\*</sup>, Borjan Brankov<sup>1</sup>, Mila Pucar<sup>1,2</sup>*

<sup>1</sup>Institute of Architecture and Urban & Spatial Planning of Serbia, Bulevar Kralja Aleksandra 73/II 11000 Beograd, Serbia, <sup>2</sup>The Academy of Engineering Sciences of Serbia, Kraljice Marije 16, room 218/a, 11000 Belgrade, Serbia

In all European countries in the last decades, there is a tendency towards the definition of an integral planning system, which, in addition to the standard planning instrument, pays special attention to the aspect of environmental protection and the quality of life of the inhabitants. Environmental protection planning in strategic planning (spatial, regional and urban) is one of the instruments for achieving sustainable development of territories of different purposes. The implementation of a holistic approach and coordination between spatial, sectoral and environmental planning is of utmost importance for integral planning of sustainable territorial development. The need to include the environmental issues in the strategic documents was indicated by the necessity of harmonizing ecological and development interests in a certain territory. Different interventions in the space show negative implications of lower or higher intensity according to individual environmental parameters. These effects have caused the obligation to integrate the basic principles of environmental and life-quality protection in the process of preparation and adoption of plans and programs, as well as need to define measures for neutralization or reduction of negative effects or potential conflicts in the realization of activities. Considering the fact that planning is a process that is simultaneously taking place at several hierarchical levels, it is necessary to achieve not only vertical, but also horizontal harmonization of planned solutions and environmental protection measures. Therefore, the planning process requires the simultaneous (parallel) formation of strategic guidelines for a territory and the verification of these guidelines through instruments for evaluating the quality of environmental protection. The paper will provide some of the potential solution for the relativization of the conflicts that can appear between environmental protection on one side, and spatial development on other side. Through presentation of several SEA conducted for different special purpose area, paper will show different approaches in relativization of the conflicts.

U svim evropskim zemljama poslednjih decenija prisutna je tendencija ka definisanju integralnog sistema planiranja, koji pored standardnog planerskog instrumentarijuma posebnu pažnju poklanja aspektu zaštite životne sredine i kvalitetu života stanovnika. Planiranje zaštite životne sredine u strateškom planiranju (prostornom, regionalnom i urbanističkom) predstavlja jedan od instrumenata za dostizanje održivog razvoja

teritorija različitih namena. Implementacija holističkog pristupa i koordinacije između prostornog, sektorskog i planiranja zaštite životne sredine je od najvećeg značaja za integralno planiranje održivog teritorijalnog razvoja. Potreba za uključivanjem envajronmentalnih pitanja u strateške dokumente ukazala se usled neophodnosti usaglašavanja ekoloških i razvojnih interesa na nekoj teritoriji. Različite intervencije u prostoru pokazuju negativne implikacije manjeg ili većeg intenziteta po pojedine parametre zaštite životne sredine. Navedeni efekti uslovlili su obavezu da se u postupak pripreme i usvajanja planova i programa integrišu i osnovna načela zaštite životne sredine, kao i definišu mere za neutralizaciju ili smanjenje negativnih efekata (koje planska rešenja mogu izazvati na nekoj teritoriji) ili potencijalnih konflikata u realizaciji aktivnosti. S obzirom na činjenicu da je planiranje proces koji se istovremeno odvija na više hijerarhijskih nivoa, neophodna je ne samo vertikalna, već i horizontalna harmonizacija planskih rešenja i mera zaštite životne sredine. Stoga, planski proces zahteva istovremeno (paralelno) formiranje strateških smernica za neku teritoriju i proveru tih smernica kroz instrumente vrednovanja kvaliteta zaštite životne sredine. Kroz rad će biti data moguća rešewa za relativizaciju konflikata koji se mogu javiti na relaciji zaštite životne sredine i prostornog razvoja. Kroz prezentaciju nekoliko SPU za različita područja posebne namene, rad će ukazati na različite pristupe za relativizaciju konflikata u prostoru.

**Keywords:** spatial planning, environmental planning, special purpose areas, Serbia

**Ključne reči:** prostorno planiranje, planiranje zaštite životne sredine, područja posebne namene, Srbija

\* marina@iaus.ac.rs

## 1. Uvod

Strateška procena uticaja na životnu sredinu je proces kojim se integrišu ciljevi i principi održivog razvoja u prostornim i urbanističkim planovima, u cilju potpunog sprečavanja ili ograničenja negativnih uticaja na životnu sredinu, zdravlje i kvalitet života ljudi, biodiverzitet, geodiverzitet i prirodna i nepokretna kulturna dobra. Strateškom procenom utvrđuju se efekti šireg značaja (kumulativni i socijalni), utvrđuju se okviri za analizu uticaja konkretnih projekata, uključujući i prethodnu identifikaciju problema i uticaja koji zaslužuju viši stepen detaljnosti u istraživanju; utvrđuje hijerarhijski okvir za dalje sprovođenje postupka i aktivnosti zaštite životne na planskom području; i omogućava se varijantna razrada planskih rešenja. Pored navedenog, SPU pomaže u proveru povoljnosti različitih varijanti razvojnih koncepata, omogućava izbegavanje ograničenja koja se pojavljuju kada se vrši procena uticaja na životnu sredinu već definisanog projekta i utvrđuje odgovarajući kontekst za analizu uticaja konkretnih projekata, uključujući i prethodnu identifikaciju problema i uticaja koji zaslužuju detaljnije istraživanje. (Josimović et al, 2016a), (Stojanović, Maričić, 2008), (Nenković-Riznić, Krnić, 2011). Primenom SPU u planiranju, otvara se prostor za sagledavanje nastalih promena u prostoru i uvažavanje potreba predmetne sredine. U okviru

ovih procena se sve aktivnosti koje su predviđene planom kritički razmatraju sa stanovišta uticaja na životnu sredinu, nakon čega se donosi odluka da li će i pod kojim uslovima planska aktivnost biti inkorporirana u plan, ili će se odustati od te aktivnosti (Stefanović et al., 2017).

Strateška procena uticaja integriše socijalno–ekonomske i bio–fizičke segmente životne sredine, povezuje, analizira i procenjuje aktivnosti različitih interesnih sfera i usmerava politiku, plan ili program ka rešenjima koja su, pre svega od interesa za životnu sredinu (Lemos et al, 2012). U izradi SPU primenjuju su principi održivog razvoja, socijalne prihvatljivosti, ekonomske opravdanosti i ekološke održivosti. Provera uticaja planskih rešenja na pojedine parametre kvaliteta životne sredine (vazduh, zemljište, voda, jonizujuće i nejonizujuće zračenje, buka, kvalitet života lokalnog stanovništva) postaje imperativ za realizaciju planskih dokumenata na različitim nivoima planiranja, koji su u skladu sa principima zaštite životne sredine. S tim u vezi, rezultati ovih evaluacija imaju direktne implikacije na redefinisane onih planskih propozicija za koje je preliminarna analiza uticaja pokazala da mogu imati negativne efekte na održavanje kvaliteta životne sredine na prihvatljivom nivou (Maksin et al.2012).

Puna implementacija ciljeva i principa zaštite životne sredine u strateškom prostornom i urbanističkom planiranju započinje tek usvajanjem obaveze izrade strateških procena i procena uticaja na životnu sredinu (Nenković-Riznić et al. 2013). Ovim dokumentima vrši se evaluacija uticaja koji pojedina planska rešenja mogu imati na ranije definisane ciljeve zaštite životne sredine i definišu mere i instrumenti za relativizaciju konflikata na relaciji zaštita-razvoj (Stojanović, Maričić, 2008). Radi relativizacije potencijalnih problema zaštite prostora i životne sredine neophodno je angažovanje instrumentarijuma i metodologije prostornog i envajronmentalnog planiranja i realizacije multikriterijumskih evaluacija konflikata u prostoru koji se javljaju na relacijama razvoja i zaštite nekog područja. Provera planskih propozicija koje mogu imati negativne efekte na životnu sredinu vrši se upravo kroz ustanovljavanje potencijalnih konflikata između razvoja i zaštite, naročito u područjima posebne namene. Samim tim, integralna zaštita prostora i životne sredine podrazumeva i neke nove tendencije direktno izvedene iz integralnog pristupa planiranju, koje se najpre odnose na pitanje utvrđivanja, a zatim i relativizacije konflikata kao i sprovođenja monitoringa ovih mera relativizacije.

Dakle, postizanje integracije prostornog planiranja i zaštite životne sredine ima osnovnu koordinirajuću ulogu u planiranju i usmeravanju razvoja. (Maksin-Mičić, et al., 2009). S tim u vezi, nameće se i stav po kome je ovaj interaktivni odnos formulisan kao osnovno uporište za planiranje i kontrolu korišćenja resursa, ali i za sprečavanje negativnih efekata ljudskih aktivnosti na kvalitet parametara životne sredine.

## 2. Metodologija za vrednovanje uticaja planskih aktivnosti na parametre životne sredine

Za potrebe izrade SPU razvijeni su različiti koncepti i alati za sveobuhvatu procenu održivosti područja posebne namene. Radi postizanja održivog razvoja područja posebne namene ovi koncepti i alati moraju biti kombinovani i integrisani u jedinstvenu metodologiju, budući da pokrivaju različite oblasti razvoja i doprinose boljem sagledavanju pitanja održivosti u područjima specifičnih namena.

Šianec (Shianetz et al. 2007) tvrdi da postoji potreba za sveobuhvatnom procenom mogućih uticaja planiranog razvoja na životnu sredinu i zajednicu kako bi se izbeglo prenošenje problema iz jedne oblasti u drugu. Prema Lemosu i drugim autorima (Lemos et al., 2012) ne može se definisati generički set kriterijuma koji se mogu primeniti na sva područja, nezavisno od njihove inicijalne namene i planiranog razvoja. Zbog svega navedenog, metodološki pristup koji se koristi u prostornom planiranju i planiranju zaštite životne sredine u Srbiji podrazumeva istovremeni razvoj ciljeva i rešenja prostornog plana, s jedne strane, sa razvojem holističkog seta ciljeva zaštite životne sredine i održivog razvoja u strateškoj proceni, s druge. U odnosu na holistički set ciljeva strateške procene, razmatraju se ciljevi i predložena rešenja plana.

SPU se nužno mora osvrnuti na postojeće stanje i kvalitet životne sredine na planskom području (*baseline scenario*), karakteristike životne sredine u oblastima za koje postoji mogućnost da budu izložene značajnom uticaju, kao i da na osnovu prikupljenih podataka da prikaz i ocenu pripremljenih varijantnih planskih rešenja u odnosu na zaštitu životne sredine uključujući varijantno rešenje nerealizovanja Plana i najpovoljnije rešenje sa stanovišta životne sredine. Navedene analize uključuju i različite metode za procenu uticaja planskih propozicija na životnu sredinu. U praksi izrade prostornih i urbanističkih planova i SPU u Srbiji, tokom poslednjih 15 godina korišćeni su različiti metodi za procenu uticaja. Za potrebe izrade prostornih planova područja posebne namene, u Institutu za arhitekturu i urbanizam Srbije prvobitno je korišćen i razvijana *bazična metodologija* u okviru naučnog projekta pod nazivom „Metode za stratešku procenu životne sredine u planiranju prostornog razvoja lignitskih basena“ (rukovodilac dr. B. Stojanović) (Stojanović, Maričić, 2008). Navedena metodologija zasnovana je na definisanju jačine, prostorne disperzije (prostornih razmera), verovatnoće i vremena trajanja uticaja planskih rešenja na životnu sredinu. Ona se u praksi izrade SPU koristi kao osnovna metodologija, radi utvrđivanja onih planskih rešenja (aktivnosti u prostoru) koje potencijalno mogu imati najveći uticaj na životnu sredinu i/ili najveću teritorijalnu disperziju uticaja i pripada metodi multikriterijumske analize bez jasno izražene i apostrofirane socijalne komponente. Međutim, u procesu izrade prostornih planova za specifična, osetljiva (vulnerabilna) područja odnosno područja posebne namene, kao što su

parkovi prirode, nacionalni parkovi, područja slivova vodoakumulacija, infrastrukturni koridori i dr. i izrade regionalnih prostornih planova neophodna je primena dodatnih metodologija kojima se razrađuju višekriterijumske analize.

U tu svrhu, bazična metodologija je dopunjena adaptiranom SOTAVENTO metodom (sa karakteristikama ESIA- environmental social impact assessmenta) koja je prvi put primenjena radi utvrđivanja uticaja vetrogeneratora (eolskih polja) na životnu sredinu u Španiji (Alonso, et al. 2002). Navedena metodologija je za potrebe izrade SPU adaptirana i prilagođena potrebama višekriterijumskih analiza za prostorne planove višeg reda i prostorne planove područja posebne namene u Srbiji (Nenković-Riznić, Krunić, Milijić, 2011) (Nenković-Riznić, Stevanović-Stojanović, 2012), (Nenković-Riznić, Maksin, Ristić, 2015). Ovom metodom vrši se detaljnije utvrđivanje karakteristika uticaja određenih aktivnosti na životnu sredinu, tako da je moguće njeno korišćenje nezavisno od nivoa planiranja, posebno u slučajevima kada je potreban veći stepen detaljnosti u analizi uticaja. Slično kao i kod bazične metodologije, i ovom *adaptiranom metodologijom* omogućava se utvrđivanje vrste uticaja (bez njegove kvantifikacije). To je, ujedno, i prva zamerka ovoj metodologiji, budući da nema varijabilnost u kvantitativnom iskazu. Obe metodologije imaju svoje prednosti, ali i nedostatke, zbog čega je tek njihovom kombinacijom moguće formiranje adekvatne procene uticaja pojedinih planskih aktivnosti na životnu sredinu i kvalitet života u područjima posebne namene.

Različite razvojne aktivnosti u područjima posebne namene imaju pozitivne i negativne implikacije na kvalitet životne sredine, kvalitet života stanovnika kao i na ekonomski razvoj. Samim tim, tokom evaluacije, ove aktivnosti moraju biti sagledavane kroz ekonomsko-socijalno-ekološku dimenziju. Radi definisanja adekvatnih planskih mera i smernica koji će biti usklađeni sa principima zaštita životne sredine, kroz strateške procene uticaja neophodno je definisanje opštih i posebnih ciljeva, koji se utvrđuju na osnovu postojećeg stanja problema i predloga u pogledu zaštite životne sredine. Na osnovu definisanih ciljeva vrši se izbor odgovarajućih indikatora koji će se koristiti u izradi Strateške procene (Partidario, 1999), (Therivel, Partidaro, 1996) . Ključno polazište za definisanje opštih ciljeva i indikatora su specifične odlike svakog područja posebne namene.

Ciljevi i indikatori koji se definišu za potrebe izrade planova za područja posebne namene diferenciraju se u pet oblasti strateške procene i to: Biodiverzitet, geodiverzitet i predeo, Kvalitet vazduha, Kvalitet voda i zemljišta, Upravljanje otpadom, Kulturno istorijsko nasleđe, Kvalitet života (stanovništvo i ljudsko zdravlje), Kvalitet šuma i Jačanje institucionalne sposobnosti za zaštitu životne sredine. Nakon utvrđenih ciljeva, pristupa se multikriterijumskoj evaluaciji planskih rešenja u odnosu na ranije definisane opšte i posebne ciljeve. Multikriterijumska evaluacija planskih rešenja u područjima posebne namene vrši se kombinacijom bazične metodologije i

drugih adaptiranih metodologija za potrebe pojedinih međusobno konfliktnih namena. Ovo je specifičan i višestruko primenljiv pristup vrednovanju uticaja planskih aktivnosti u područjima posebne namene na životnu sredinu koji je proveravan kroz veći broj prostornih planova područja posebne namene. Kroz ove metodologije vrši se procena jačine, teritorijalne disperzije i verovatnoće uticaja kao i vreme trajanja uticaja, razvoj i izvor uticaja, mogućnost anuliranja uticaja, kontinuitet uticaja i dr. (Stefanović, et al. 2017).

### *2.1. Prilagođavanje (adaptacija) metodoloških postupaka specifičnim područjima*

U zavisnosti od različite namene (ili različitih, međusobno konfliktnih) namena na nekom području, neophodno je izvršiti metodološku adaptaciju lokalnim specifičnostima. Adaptacija se odnosi pre svega na usaglašavanje opštih i posebnih ciljeva sa specifičnom namenom prostora, definisanjem zasebnih setova indikatora putem kojih je moguće vršiti praćenje sprovođenja opštih i posebnih ciljeva, kao i prilagođavanjem metodologije (ili kombinacijom različitih metodologija) multikriterijumske evaluacije na životnu sredinu (Nenković-Riznić, Milijić, 2011). Uzimajući u obzir činjenicu da su prostori područja posebne namene veoma često suočeni sa većim brojem konflikata između različitih razvojnih i interesa zaštite, neophodno je u analizu uključiti sve aspekte integralnog pristupa razvoju prostora, ne samo prostorno fizičke, već i socijalne i ekonomske. Poseban problem ogleđa se u činjenici da se na ovim prostorima susreću različite namene - od zona energetskih izvora i eksploatacije mineralnih sirovina, infrastrukturnih sistema različitog značaja, zaštite prirodnih i kulturnih vrednosti i životne sredine i slično. Sve ove namene neophodno je artikulirati i omogućiti relativizaciju konflikata do kojih može doći usled njihove jednovremene realizacije. Relativizacija konflikata vrši se definisanjem mera i instrumenata, koji proističu upravo iz multikriterijumske analize uticaja planskih rešenja na ciljeve zaštite životne sredine. Kroz adaptiranu metodologiju strateške procene uticaja na životnu sredinu vrše se kompleksne evaluacije planskih aktivnosti na osnovu kojih je sa većom preciznošću moguće definisati set mera za relativizaciju konflikata. Uticaj i razmatranje svih konflikata vrši se upravo kroz multikriterijumsku analizu uticaja planskih rešenja koji te konflikte mogu izazvati na kvalitet životne sredine, prirodnih i kulturnih vrednosti i kvaliteta života stanovnika. Realizacija svih navedenih principa i mera podrazumeva pre svega maksimalno usklađivanje koncepata razvoja aktivnosti u područjima posebne namene sa režimima zaštite prirodnih i kulturnih vrednosti i svrhu relativizacije konflikata, realizaciju svih posebnih namena u skladu sa ekološkim kapacitetima prostora uz obavezu neutralizacije eventualnih negativnih uticaja na životnu sredinu i multifunkcionalno korišćenje prostora usmereno ka više efekata i koristi.

### **3. Prikaz specifičnih metodologija planiranja životne sredine u područjima posebne namene**

Budući da se prostorni planovi područja posebne namene (PPPPN) sprovode na teritorijama na kojima se realizuju aktivnosti od nacionalnog/transnacionalnog značaja (područja nacionalnih parkova i druga veća područja prirodnih dobara, područja zaštićenih nepokretnih kulturnih dobara od izuzetnog značaja, područja obimne površinske eksploatacije mineralnih sirovina (područje površinske eksploatacije energetske, metalne ili nemetalne mineralne sirovine u velikim rudarskim basenima), područja slivova velikih i srednjih akumulacija i područja izvorišta voda, područja infrastrukturnih koridora ili mreže koridora međunarodne, magistralne i regionalne infrastrukture (saobraćajna, energetska, telekomunikaciona i vodoprivredna), turističkih područja, područja drugih objekata i sistema čija izgradnja je u nacionalnom interesu; i dr.), prilikom evaluacije specifičnih razvojnih planskih rešenja neophodno je prethodno sagledavanje postojećeg kvaliteta životne sredine područja i njegovog potencijala za razvoj kao i efekata koji razvojne aktivnosti mogu imati na parametre životne sredine i kvalitet života lokalnog stanovništva. Upravo zbog činjenice da područja posebne namene odlikuje više opredeljujućih namena, aktivnosti ili funkcija u prostoru koje su od nacionalnog interesa, neophodno je za svaku od ovih aktivnosti vršiti zasebnu multikriterijsku evaluaciju uticaja na životnu sredinu i kvalitet života, kao i, na osnovu rezultata procene, formirati set mera za neutralizaciju njihovih uticaja i/ili relativizaciju konflikata koje različite namene mogu imati u prostoru.

#### *3.1. Planiranje zaštite životne sredine u zaštićenim prirodnim područjima*

Područja zaštićenih prirodnih dobara, zbog svog obuhvata (zaštićeno područje sa zonama zaštite, zaštićenom zonom i širim prostorom u kome postoje međusobni uticaji posebne namene i drugih funkcija) i aktivnosti koje se na njima realizuju zahtevaju kombinovani, interdisciplinarni pristup u evaluaciji planskih rešenja i njihovog uticaja na životnu sredinu. Prostorni planovi za zaštićena prirodna područja u Srbiji, s obzirom na karakter i obim zaštite, kao i ostale namene koje se realizuju na zaštićenom području imaju za cilj relativizaciju konflikata između mera zaštite prirode, kulturnih dobara i životne sredine i planiranog razvoja.

#### *3.2. Planiranje zaštite životne sredine u infrastrukturnim koridorima*

PPPPN za infrastrukturne koridore obuhvataju teritorije rezervisane za razvoj drumskog i železničkog saobraćaja, vodoprivredne, energetske i telekomunikacione infrastrukture i dr. S obzirom na kumulativne i sinergijske efekte koje ove namene mogu izazvati na koridorima infrastrukture, preporučuje se implementacija bazične metodologije sa elementima adaptirane metodologije kojom se u potpunosti mogu sagledati svi efekti koje planske

propozicije ovog nivoa planiranja mogu imati na kvalitet životne sredine i kvalitet života stanovnika.

### *3.3. Planiranje zaštite životne sredine u slivovima vodoakumulacija*

PPPPN za slivove vodoakumulacija zahtevaju poseban način tretmana životne sredine. Naime, uzimajući u obzir specifičnu namenu koja deluje ne samo na kvalitet životne sredine i prirodno i kulturno nasleđe u velikoj meri mogu imati i negativne posledice na kvalitet života stanovnika. S tim u vezi, neophodno je pristupiti vredovanju planskih rešenja na kvalitet životne sredine na način kojim će se ostvariti održivi balans između potencijalne antropopresije i održanje postojećeg kvaliteta vode, vazduha zemljišta i dr. Zbog evidentnih kumulativnih efekata koje planske aktivnosti mogu imati na kvalitet voda u vodoakumulacijama, neophodna je paralelna primena bazične i adaptirane metodologije, kojom se realno sagledavaju ne samo ekološke posledice već i socijalne i ekonomske reperkusije koje planska rešenja mogu imati na područje sliva vodoakumulacijama.

## **4. Zaključak**

Proces planiranja područja posebne namene podrazumeva postojanje većeg broja različitih razvojnih interesa i interesa zaštite prirode, životne sredine i kulturnog nasleđa, te s tim u vezi rezultira i visokim nivoom neizvesnosti u sprovođenju plana. Samim tim, vrlo često se na relacijama zaštita-razvoj stvara i visok potencijal za pojavu i potrebu usaglašavanja mogućih konflikata. Problem dobija značajnije dimenzije ukoliko je vrsta i broj međusobno nekompatibilnih namena na nekom prostoru veća, te strateške procene uticaja za ovakva područja moraju nužno uključivati ne samo standardne multikriterijumske evaluacije već i evaluacije varijantnih rešenja kao i relativizaciju potencijalnih konflikata u prostoru. Gotovo u svim PPPPN potencijalno najveći konflikti jaljaju se na relaciji zaštita životne sredine – razvojne aktivnosti (razvoj saobraćajne i drugih vidova infrastrukture, turistički razvoj, i dr.). Osnovni problem zasniva se upravno na činjenici da razvojni koncepti, bez primene adekvatnih planskih mehanizama i mehanizama zaštite (životne sredine, prirodnog i kulturnog nasleđa, kvaliteta života stanovnika) mogu izazvati dugotrajne konflikte u prostoru.

Uticaje je neophodno razmatrati ne samo kao simplifikovane, već je neophodno uzeti u obzir i kumulativne i sinergetske efekte koje pojedine aktivnosti u prostoru mogu imati na životnu sredinu. Kroz navedenu evaluaciju moguće je definisati mehanizme njihove relativizacije putem propisanih mera i sprovođenja kontinualnog monitoringa ne samo u fazi realizacije planiranih namena, već tokom celog planskog horizonta. Sagledavanje i evaluacija potencijalnih konflikata u prostoru direktno korelira sa utvrđivanjem svih prirodnih i stvorenih karakteristika prostora, formiranjem baze svih ekološki relevantnih podataka, lociranjem potencijalnih zagađivača. Na taj način moguće



je izvršiti i determinisanje svih potencijalnih konflikata u prostoru (Nenković-Riznić, et al. 2016).

Relativizacija konflikata (suprotnih interesa) predstavlja i jedan od najznačajnijih instrumentarijuma u planiranju zaštite životne sredine područjima posebnih namena, budući da daje jasne preporuke i mere za optimizaciju koristi razvojnih aktivnosti i zaštite prostora. Principi relativizacije su izuzetno složeni i podrazumevaju uglavnom veći niz istovremenih akcija kroz definisanje mera kompenzacije, definisanje katastra zagađivača, uslađivanje koncepata razvoja nekih ekološki hazardnih namena sa režimima zaštite prirodnih i kulturnih vrednosti i dr. Uključivanje ovih dodatnih instrumentarijuma envajronmentalnog planiranja (pre svega instrumentarijuma SPU) rezultira kompleksnim sagledavanjem svih manje izvesnih antagonizama koji se mogu javiti prilikom determinisanja planskih razvojnih rešenja. Samim tim, omogućava se efikasnije prevazilaženje konflikata u okviru procesa prostornog planiranja i puna implementacija planskih rešenja (uz adekvatnu primenu mera datih kroz SPU).

## **Zahvalnica**

Ovaj rad je rezultat naučno-istraživačkog projekta TR 36035: Prostorni, ekološki, energetski i društveni aspekti razvoja naselja i klimatske promene – međusobni uticaji, koji finansira Ministarstvo prosvete, nauke, tehnološkog razvoja Republike Srbije.

## **Literatura**

Alonso, J; Alcantar-Carrio, J; Cabrera, L. (2002) Tourist Resorts and Their Impact on Beach Erosion at Sotavento Beaches, Fuerteventura, Spain, *Journal of Coastal Research*, Special Issue 36, pp. 1-7.

Josimović B; Krunić N; Nenković-Riznić M. (2016) The impact of airport noise as part of a Strategic Environmental Assessment, case study: The Tivat (Montenegro) Airport expansion plan, *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 49, Elsevier, ISSN: 1361-9209 pp. 271-279, <http://dx.doi.org/10.1016/j.trd.2016.10.005>

Stefanović, N., Krunić, N. Nenković-Riznić, M., Danilović-Hrستیć N.. (2017), *Noviji aspekti planiranja područja posebne namene u Srbiji – iskustva i preporuke*“, Posebna izdanja 82, Institut za arhitekturu i urbanizam Srbije

Lemos, C; Fischer, T; Souza, M. ( 2012) Strategic environmental assessment in tourism planning - Extent of application and quality of documentation, *Environmental Impact Assessment Review*, 35, p.1–10.

Maksin, M; Milijić S; Nenković-Riznić, M. (2012) Spatial Planning And SEA Support To Sustainable Development In Serbia, 2<sup>nd</sup> International Symposium on Environmental and Material Flow Management "EMFM 2012" Zenica, B&H, 07-09 June 2012, Environmental Campus Birkenfeld, University of Applied Sciences Trier (Germany) Proceedings (Edited by Šefket Goletić and Dragana Živković).

Maksin-Mičić, M; Milijić, S; Nenković-Riznić, M. (2009) Spatial and environmental planning of sustainable regional development in serbia, SPATIUM International Review, No. 21, Institute of architecture and urban&spatial planning of Serbia, pp.39-52.

Nenković-Riznić, M; Krunić, N; Milijić, S. (2011) „Innovating existing methodologies in strategic environmental impact assesment through the usage of Sotavento method“, Proceedings International conference on Innovation as a Function of Engineering Development, Nis, pp. 259-265.

Nenković-Riznić, M; Stevanović-Stojanović, J (2012) Possibilities of legislative and methodological consolidation between processes of development of spatial plans and SEA2nd International conference "Ecology of urban areas 2012", Zrenjanin, 15 October, 2012, ed. Vjekoslav Sajfert, University Of Novi Sad Faculty Of Technical Sciences "Mihajlo Pupin" And Politechnica University Timisoara, Romania, pp. 401- 410.

Nenković-Riznić, M, Pucar M, Stojkovic M. (2013) Keynote paper: Key Issues Of Environmentally Sustainable Urban And Spatial Development Under Climate Change Conditions, Conference proceedings from International conference Regional development, spatial planning and strategic governance, Institute of architecture and urban&spatial planning of Serbia, Vujošević, M; Milijic, S. (ed.), pp. 852-870.

Nenković-Riznić, M; Maksin, M; Ristic, V. (2015) Integration of the SEA/ESIA into the strategic planning: towards sustainable territorial development of tourism destinations, SPATIUM International Review, No. 34, pp. 56-63.

Nenkovic-Riznic M; Ristic V. Milijic S; Maksin M (2016) Integration of the SEA and ESIA into the strategic territorial planning: lessons learned from two cases of tourism destinations in the protected areas, Polish journal of environmental studies, Pol. J. Environ. Stud. Vol. 25, No. 3 , pp. 1353-1366,

Partidario, M. (1999) Strategic Environmental Assessment - principles and potential, In: Petts J. (Ed.) Handbook on Environmental Impact Assessment, Blackwell, London, pp. 60-73.

Schianetz, K., Kavanagh, L., Lockington, D. (2007) Concepts and Tools for Comprehensive Sustainability Assessments for Tourist destinations: A Comparative Review, *Journal of Sustainable Tourism*, No. 15(4), pp. 369-389

Stojanović, B; Maričić, T. (2008) Metodologija strateške procene uticaja prostornog plana rudarsko-energetskog kompleksa na životnu sredinu, Institut za arhitekturu i urbanizam Srbije, Beograd. str. 4-76.

Therivel, R; Partidario, M. (1996) The practice of strategic environmental assessment, Earthscan Publications Press, London.

## **Implementation of the aspect of environmental protection in all stages of the construction of a building**

### **Implementacija aspekta zaštite životne sredine u sve faze izgradnje objekta**

***Dragiša Žugić<sup>1,\*</sup>, Marija Žugić<sup>1</sup>, Aleksandra Simić<sup>2</sup>, Jovana Milanović<sup>1</sup>, Bojan Marković<sup>2</sup>***

*<sup>1</sup>BMD bau Beograd, Dr Zore Ilić Obradović 8/3, 11050 Beograd, Srbija, <sup>2</sup>FCC Eko doo, 28.juna 5, 11 010 Beograd, Srbija*

Buildings which obtain exploitation permit in the process of legalization as well as buildings which are in the process of the regular procedure for obtaining their construction and exploitation permits are both required to have an environmental aspect. The aspect of the environment is not sufficiently integrated in the construction process during the construction process itself (planning, design, construction, technical acceptance, exploitation permit). For example, Water requirements, Approval and License are an integral part of the design and technical documentation according to which a building is being constructed. Elements of environmental protection are essentially outside of the documentation for the construction of the building, that is, they are only formally required when obtaining the construction and exploitations permits. Measures are required in order for environmental aspects to be implemented in all stages of the construction of the building. The first step is the obligation of those participating in the construction of buildings to abide the Law on Planning and Construction and the Law on Environmental Protection equally.

Objekti koji dobijaju upotrebnu dozvolu u postupku legalizacije neophodno je da imaju aspekt životne sredine kao i objekti koji su u postupku redovne procedure dobijanja građevinske, a potom i upotrebne dozvole. Aspekt životne sredine prilikom procesa izgradnje (planiranje, projektovanje, izvođenje, tehnički prijem, upotrebna dozvola) nije dovoljno integrisan u postupak izgradnje objekata. Na primer, Vodni uslovi, Saglasnost i Dozvola su sastavni deo projektno-tehničke dokumentacije po kojoj se neki objekat gradi. Elementi zaštite životne sredine su suštinski van dokumentacije za izgradnju objekta, odnosno samo se formalno zahtevaju kod dobijanja građevinske a potom i upotrebne dozvole. Neophodne su mere za implementaciju aspekta zaštite životne sredine u sve faze izgradnje objekta. Prva mera je obaveza učesnika u izgradnji objekata da primene Zakona o planiranju i izgradnji i Zakona o zaštiti životne sredine budu u istoj ravni.

**Keywords:** building construction, environmental protection, construction permit

**Ključne reči:** izgradnja objekta, zaštita životne sredine, građevinska dozvola

\*dragisa.zugic@gmail.com

## 1. Uvod

U ubrzanom razvoju svih delatnosti na svetu, kakav živimo danas, uticaj čoveka na životnu sredinu je neminovnost, te u skladu sa tim razvoj u svim aspektima života podrazumeva samo smanjenje antropogenog uticaja, ne i njegovo izbegavanje ili uklanjanje. Izuzetno, u svakoj vrsti industrije opravdanost uticaja antropogenog faktora se ogleda kroz ekonomsku dobit. Međutim, kako živimo u koheziji za prirodom, što znači da uzimamo od nje resurse bez kojih ne možemo da opstanemo, a koji su opet ograničeni, čovek je primoran da probudi svest o stanju životne sredine. Zbog toga nastaje princip održivog razvoja, kojim se ističe važnost smanjenja uticaja čoveka gde god je to moguće i u najvećoj meri koja je moguća. Sveopšte prihvaćena definicija održivog razvoja data je 1987. godine od strane Svetske komisije za okruženje i razvoj pri Ujedinjenim nacijama, koja glasi: „Održivi razvoj je razvoj koji zadovoljava potrebe sadašnjice, ne dovodeći u pitanje sposobnosti budućih generacija da zadovolje svoje vlastite potrebe“. Implementacija ove definicije znači da je aspekt životne sredine aspekt koji mora da bude implementiran u svaku razvojnu čovekovu aktivnost.

Vodeći se ovom definicijom, a poučeni iskustvom, autori u ovom radu ukazuju na važnost implementacije aspekta održivog razvoja – aspekta životne sredine u segmente izrade projektne dokumentacije i izgradnje na osnovu iste, koja predstavlja dalji osnov za razvoj projektovanog objekta u svrhe tehničko – tehnološkog, industrijskog, ekonomskog i drugog razvoja. Predmetna oblast u Republici Srbiji je definisana Zakonom o planiranju i izgradnji, kojim se regulišu uslovi i način uređenja prostora, uređivanje i korišćenje građevinskog zemljišta i izgradnja objekata, kao i nadzor nad njegovom implementacijom.

Prilikom izgradnje novog objekta ili legalizacije postojećeg objekta, izradom projektne – tehničke dokumentacije pribavljaju se uslovi institucija čije su saglasnosti na tehničku dokumentaciju i dozvole neophodni za legalan rad objekta koji se gradi. Na ovaj način se, radi ishodovanja neophodnih dozvola, u postupak izgradnje koji se sprovodi na osnovu Zakona o planiranju i izgradnji uključuju i institucije čije se aktivnosti sprovode na osnovu Zakona o vodama i Zakona o zaštiti od požara.

Uslovi koji se tiču zaštite životne sredine sprovode se kroz postupak izrade i saglasnosti na Studiju o proceni uticaja na životnu sredinu i to kao zadnji stadijum izrade projektne – tehničke dokumentacije, a na osnovu Zakona o proceni uticaja na životnu sredinu. Studija procene uticaja na životnu sredinu se izrađuje na osnovu Idejnog projekta koji je početna faza projektovanja, a koji nema nijedan segment koji se odnosi na opis stanja, uslova ili uticaja obrađivanog objekta na životnu sredinu.

## **2. Procedure**

### *2.1. Ishodovanje lokacijskih uslova*

Prvi korak u izgradnji objekta, pod uslovom da za njegovu izgradnju postoji odgovarajuća planska osnova, je podnošenje zahteva za ishodovanje lokacijskih uslova preko elektronskog portala CEOP. Uz zahtev se podnosi projektna dokumentacija - Idejno rešenje za koji je propisano da sadrži osnovne elemente planiranog objekta.

Postupajući organ prema vrsti objekta šalje primljen zahtev institucijama i preduzećima koji, na osnovu podneska, u roku od 20 dana izdaju svoje uslove za projektovanje objekta na predmetnoj katastarskoj parceli. U ovoj fazi institucije i preduzeća svoje uslove izdaju na osnovu Zakona relevantnih za njihov obim delovanja (Zakon o vodama, Zakon o protivpožarnoj zaštiti, Zakon o zaštiti prirode, Zakon o zaštiti kulturnih dobara).

Nakon pribavljanja uslova nadležni organ izdaje lokacijske uslove na osnovu kojih projektantska kuća vrši naredne faze projektovanja.

Projektovanje se radi kontinualno, ali je prijava radova na izvođenju objekta uslovljena dobijanjem pozitivnog rešenja nadležnog organa o uticaju objekta na životnu sredinu i uslove koje objekat treba da ispuni u toku implementacije i rada.

### *2.2. Uticaj objekta na životnu sredinu*

Uticaj objekta čija se gradnja planira i njegov uticaj na životnu sredinu se razmatra kroz proces procene uticaja na životnu sredinu koji teče paralelno sa postupkom zahteva za lokacijske uslove. Prvi korak je podnošenje zahteva o potrebi izrade studije o proceni uticaja. Postupak traje oko 30 dana i postupajući organ, na osnovu propisane dokumentacije, odlučuje da li je potrebno izraditi Studiju o proceni uticaja i u kom obimu sagledati uticaj objekta na životnu sredinu.

Osnova za izradu Studije o proceni uticaja na životnu sredinu je Idejni projekat, koji ako se odnosi na objekte iz člana 133. Zakona o planiranju i izgradnji, zahteva pozitivan Izveštaj revizione komisije, na osnovu kojeg nadležni organ izdaje rešenje.

Nadležni organ može izdati dve vrste rešenja za predmetni objekat. U prvom slučaju se radi o rešenju za objekte za koje nije potrebna izrada studije o proceni uticaja, gde nadležni organ izdaje rešenje da nije potrebna izrada studije, ali propisuje mere koje se moraju poštovati.

U drugom slučaju se radi o rešenju za objekte za koje se zahteva izrada studije o proceni uticaja na životnu sredinu, gde nakon dostavljanja Studije nadležni organ izdaje Rešenje o davanju saglasnosti na studiju o proceni uticaja na životnu sredinu, uz pozivanje da se ispoštuju mere date u studiji o proceni uticaja u fazi implementacije i rada postrojenja.

Čitav postupak, u slučaju da je potrebno izraditi studiju o proceni uticaja, od podnošenja zakona do dobijanja saglasnosti na studiju o proceni uticaja traje minimum 5 meseci, a rešenje nadležnog organa je uslov za prijavu radova na izgradnji planiranog objekta.

### **3. Predlog za postupak uvođenja uslova zaštite životne sredine**

Rešenje nadležnog organa o uticaju objekta na životnu sredinu dobija se u vreme kada je faza projektovanja gotovo na kraju, odnosno kada je već u fazi za izvođenje radova.

U slučaju da je izradom studije o proceni uticaja procenjeno da je na objektu neophodno predvideti drugačije tehničko rešenje (ili je mišljenje Komisije takvo da tehničko rešenje ne zadovoljava principe zaštite životne sredine), postupak projektovanja se unazađuje, s obzirom da se rešenjem nalaže investitoru primena propisanih mera u svim već završenim fazama izrade tehničko-projektne dokumentacije.

Ovakav princip funkcionisanja u projektovanju i izgradnji, autori ovog rada su uočili i prepoznali kao problematičan i nepotreban, ali i lako premostiv prostim uvođenjem aspekta životne sredine u sve faze projektovanja i uključivanje odgovarajućih institucija već u početnoj fazi.

S tim u vezi, ovim radom se predlaže izmena koja podrazumeva:

- implementacija proceduralne potrebe za lokacijskim uslovima izdatim od strane nadležnog organa za zaštitu životne sredine koji će u okviru svojih uslova tražiti minimalne uslove uticaja na životnu sredinu koje mora ispunjavati tehničko rešenje
- implementacija sveske životne sredine u tehničku dokumentaciju koja će podrazumevati opise tehničko -tehnološkog rešenja sa aspekta uticaja na životnu sredinu
- implementacija kontrolnih konstrukcija za svaku inženjersku oblast koja ima uticaj na neki medijum životne sredine (npr. hidrotehničke instalacije imaju uticaj na medijum vode – te je pijezometarska konstrukcija tehnička kontrola uticaja istih na vodu)

#### **4. Zaključak**

Kako bi se aspekt životne sredine pravilno uvažio u procese projektovanja i izgradnje, autori u ovom radu ukazuju na standardnu proceduru i na potrebu da se u segmente iste uvrsti, i u tehničkom smislu, obradi uticaj na životnu sredinu.

S obzirom da proceduralno, Studija procene uticaja na životnu sredinu ima primenu na kraju kada je projektovanje u završnoj fazi, implementacijom aspekta životne sredine u sve faze projektovanja i izgradnje učiniće da inženjer već u ranim fazama koristi princip održivog razvoja i da svoje tehničko rešenje, pored tehničko-tehnoloških uslova bazira i na zaštiti životne sredine. To se postiže proceduralnim uvrštavanjem zaštite životne sredine u lokacijske uslove, u deo tehničke dokumentacije i sprovođenjem obavezne kontrole tehničkog rešenja kroz uticaj na životnu sredinu.

Takođe implementacijom sveske zaštite životne sredine u tehničku dokumentaciju kojom je predviđeno da tehničko-tehnološko rešenje bude obrađeno sa aspekta uticaja na životnu sredinu, će se izbeći potencijalno proceduralno unazađivanje kada se izvrši procena uticaja projektovanog i izgrađenog objekta na životnu sredinu.

Na ovaj način izrada Studije o proceni uticaja na životnu sredinu, neće biti obesmišljena, naprotiv, biće poboljšana jer će dobiti svoj pravilan razvojni put te će konačna primena principa zaštite životne sredine biti standard, a ne proceduralna prepreka.

#### **Literatura**

Zakon o planiranju i izgradnji ("Sl. glasnik RS", br. 72/2009, 81/2009 - ispr., 64/2010 - odluka US, 24/2011, 121/2012, 42/2013 - odluka US, 50/2013 - odluka US, 98/2013 - odluka US, 132/2014, 145/2014, 83/2018, 31/2019 i 37/2019 - dr. zakon)

Zakon o zaštiti životne sredine ("Sl. glasnik RS", br. 135/2004, 36/2009, 36/2009 - dr. zakon, 72/2009 - dr. zakon, 43/2011 - odluka US, 14/2016, 76/2018, 95/2018 - dr. zakon i 95/2018 - dr. zakon)

Zakon o proceni uticaja na životnu sredinu ("Sl. glasnik RS", br. 135/2004 i 36/2009)



# Flame Visualization for Multi-fuel Burner Emission Control

*Miroljub Adžić<sup>1,2</sup>, Aleksandar Milivojević<sup>1</sup>, Vuk Adžić<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>University of Belgrade Faculty of Mechanical Engineering, <sup>2</sup>Academy of Engineering Sciences of Serbia, AESS

The global action on climate control and environmental protection includes different mechanisms based on mitigation of greenhouse gases, sustainable development, renewable energy sources and energy efficiency. The present research aims at the development of a multi-fuel burner emission control by a flame visualization technique using a commercial CCD camera fitted with an optical filter for flame luminescence acquisition in the near ultra violet spectra and the image parameters analysis. The purposely designed multi-fuel lean mixture, premixed, swirl gas burner was used as the basic appliance system for heat production. The research variables included fuel type: propane and biogas, the air-to-fuel equivalence ratio and the burner thermal power. The acquired flame images were processed by the in-house software to analyze the flame emission intensity, geometry, and location. It was found that the images analyses enabled the burner operator to control the flame and combustion in order to optimize NOx and CO emissions and the thermal efficiency of a boiler.

**Keywords:** combustion, flame imaging, gaseous fuels, emission, control.

\* madzic@mas.bg.ac.rs

## 1. Introduction

In December 2018, the Directive on Renewable Energy and Energy Efficiency, has established the EU targets of at least 32% of renewables, at least 32.5% improved energy efficiency and to cut the emissions by at least 40 % by 2030. The Paris Climate Agreement of 2015, aims to support the global action to control climate change by keeping a global temperature rise in this century below 2 degrees above the pre-industrial levels. The proposed action mechanism is to strengthen the mitigation of greenhouse gases and to support sustainable development, which includes renewable energy sources and actions to improving energy efficiency.

Despite the impression that energy production by combustion will be declining, the fact is that consumption of natural gas, biogas, and hydrogen will be increasing in the 21<sup>st</sup> century. At the same time, the improvements and developments of burning devices are hardly visible to the general public, but always actual and in steady progress. This paper deals with efficient and low emission multi-fuel burner control using a flame visualization technique.

Different fuels are characterized by different combustion performance which can in some cases significantly affect flue gases emission and flame stability (Chomiak, 1989; Graham et al 2013). This is particularly true for low calorific value renewable gases, such as biogases, with the content of ballast components of CO<sub>2</sub> and N<sub>2</sub> that can reach even 60%.

A multi-fuel capability of a burner is usually considered as the capability to burn solid, liquid and gaseous fuels of defined quality. Burners that can burn fuels of very different, or changing qualities in real-time, are not so common. Control of such burners, in order to keep their stable operation and emissions of NO<sub>x</sub> and CO in prescribed limits, is not simple. While large industrial burners and combustion plants are controlled by complex equipment and procedures, small burners are usually controlled by simple equipment and depend on the operating staff experience. The increase of ballast content in a fuel decreases the thermal power of a burner and increases the air equivalence ratio, both of which should be noted and compensated.

Flame visualization is an old technique for flame research. This paper deals with the control of gaseous fuel swirl burner emission based on visualization of CH\* chemiluminescence (Gaydon and Wolfhard, 1960). The CH\* chemiluminescence can enable information on flame location, air equivalence ratio and local combustion products temperature (Hardalupas and Orain, 2004; Orain and Hardalupas, 2010; Markandey et al, 2012). Introduction of digital cameras fitted with optical filters and image processing have significantly increased the efficacy of flame visualization technique for combustion control (Littlejohn et al, 2007; Marsh et al, 2017; Shi et al 2017; Adzic et al, 2018). If the flame is axisymmetric the Abel deconvolution of the flame image should be applied in order to get information of the local CH\* chemiluminescence emission.

## **2. Illustration of the methodology for burner control and discussion**

A gaseous fuel, purposely designed, swirl burner (Adzic et al 2010) is used for the experimental research, Fig. 1. In short, a CH\* chemiluminescence of a premixed flame is visualized using a CCD Nikon D80 camera fitted with an optical 430 nm filter. An in-house software and the Abel transform were applied to process the captured images. The independent variables included different fuels: methane, biogas and propane, the air equivalence ratio, the CO<sub>2</sub> content in fuels and the swirl intensity. The nominal burner thermal power was kept constant, P = 4 kW. A detailed explanation of the experimental setup and image processing can be found elsewhere (Adzic et al 2018).



Fig. 1. The swirl burner typical flame image.

The burner is originally designed for small power energy production systems, either in industry, gas turbines or households.

The EU and Serbian directives limit the emissions of NO<sub>x</sub> and CO, while the energy efficiency directives demand actions for continuous improvements in energy efficiency. Regarding burners and boilers, a typical diagram of NO<sub>x</sub>, CO emissions and thermal efficiency are shown in Figs. 2, and 3. It can be seen that the increase of air equivalence ratio decreases both the emissions and the thermal efficiency. It should be stressed that the equilibrium concentration of CO is shown as the illustration, as the final CO and NO<sub>x</sub> emissions depend on a number of parameters, such as: temperature, fluid flow, air distribution, flue gas recirculation, burner, and furnace characteristics and others. In principle, the burner control aims at keeping the air equivalence ratio low, usually between 1.15 – 1.20, in order to have higher thermal efficiency. On the other hand, the EU directive emission limit of NO<sub>x</sub> (e.g. for medium size combustion systems, 1-5 MW) is 24.4 (10<sup>-6</sup> mole/mole), for natural gas (methane). It appears, Fig. 3 that the air equivalence ratio should be over 1.20 in order to satisfy the NO<sub>x</sub> limit.

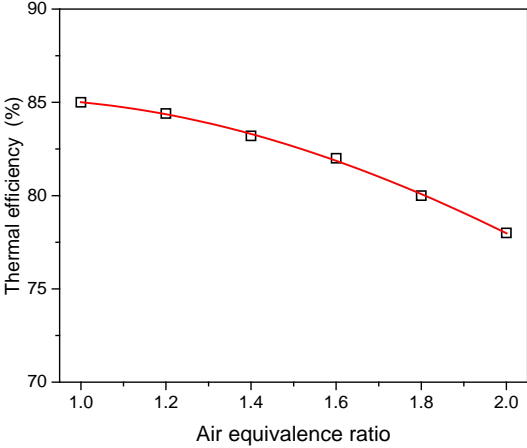


Fig. 2. Thermal efficiency of a boiler, as a function of air equivalence ratio.

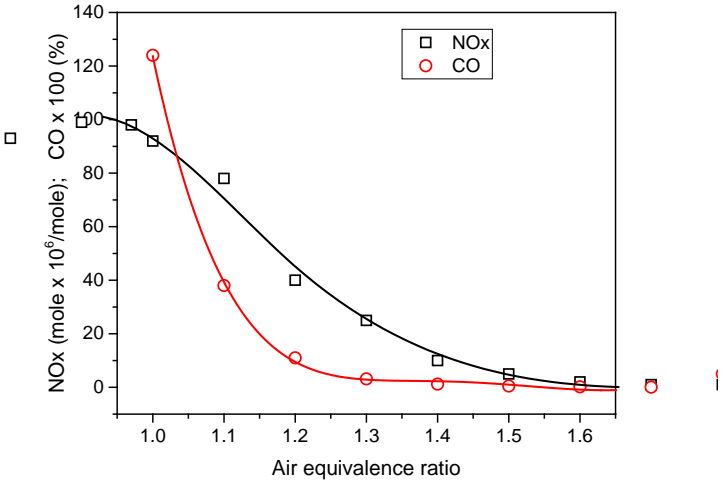


Fig. 3. Concentration of NOx in a stirred reactor (Warnatz et al, 2006) and methane flame equilibrium concentration of CO (FlexHEAT, 2004) as a function of air equivalence ratio.

Two typical cases, propane, and methane are presented in Figs 4-6. Figs. 5 and 6. show that the flames are asymmetric (asymmetry of temperature distribution). Higher temperature means higher NOx emission.



Fig. 4. Images of  $\text{CH}^*$  emission of propane (left) and methane (right); air equivalence ratio = 1.20.

Using experimental correlation of  $\text{CH}^*$  emissions of propane (Adzic et al, 2018) Fig. 7. and the pick values of  $\text{CH}^*$  it can be concluded that the left pick corresponds to actual air equivalence ratio = 1.19, while the right one, to actual air equivalence ratio = 1.24, Fig. 8. The air equivalence ratio over nominal 1,20 is due to the fuel-air mixing with the surrounding air. According to perfect mixing conditions (Warnatz et al, 2006 ) the  $\text{NO}_x$  emission for the air equivalence ratios 1.19 and 1.24 corresponds to  $51 \cdot 10^{-6}$  and 38, respectively.

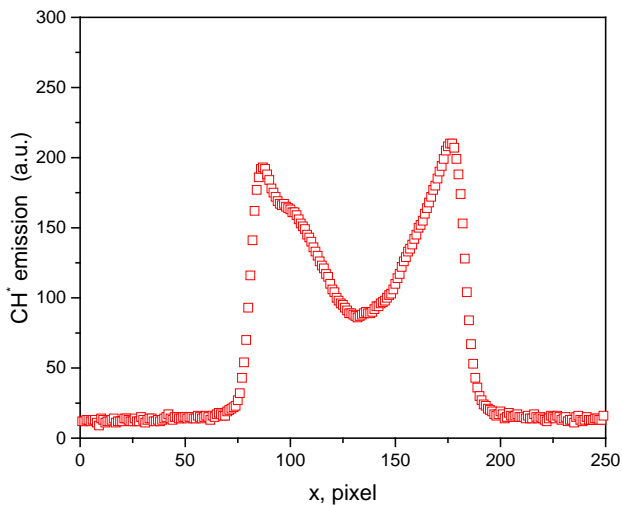


Fig. 5. Intensity of  $\text{CH}^*$  emission of propane; air equivalence ratio = 1.20.

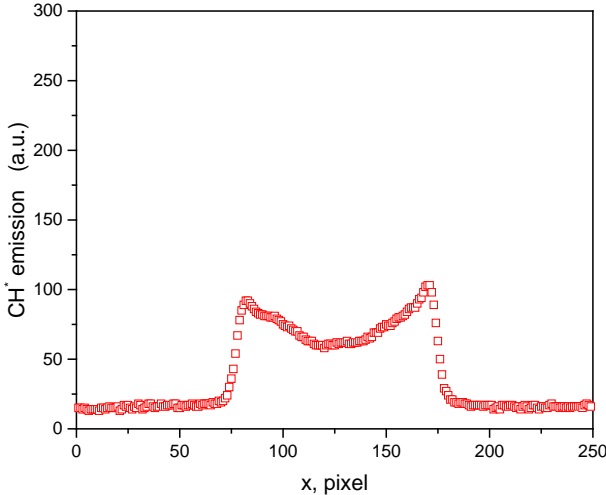


Fig. 6. Intensity of CH\* emission of methane; air equivalence ratio = 1.20.

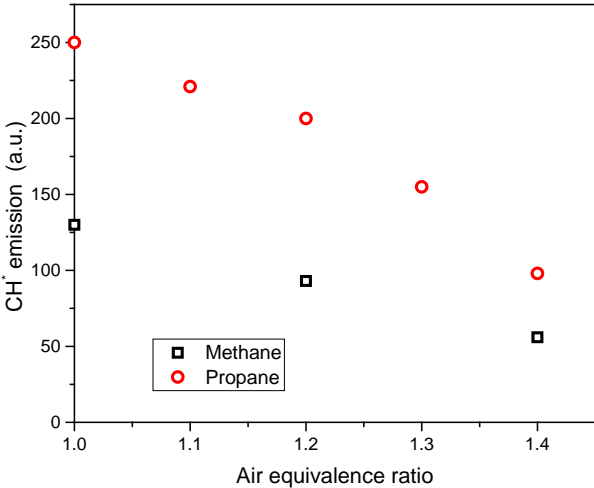


Fig. 7. CH\* emission of propane and methane as a function of air equivalence ratio.

$10^{-6}$  (mole/mole), respectively.

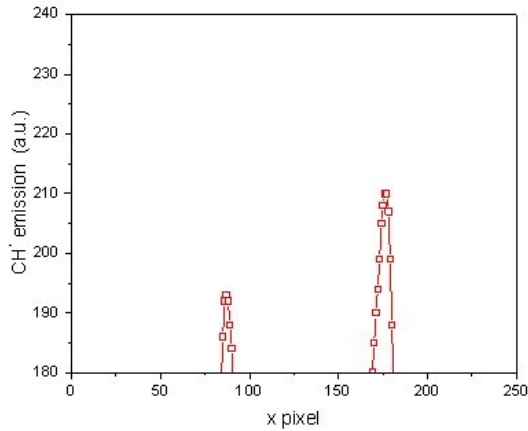


Fig. 8. Picks of CH\* emission of propane; nominal air equivalence ratio = 1.20.

From detailed experimental mapping of the burner performance (Adzic et al., 2010) the NO<sub>x</sub> emission for air equivalence ratios 1,19 and 1.24 is  $60 \cdot 10^{-6}$  and  $45 \cdot 10^{-6}$  (mole/mole), respectively. Similar performane stands for methane fueled conditions, Fig. 9. The findings enable the burner designers and operators, using non-intrusiue optical technique to control, improve and optimize burner performance under different operating variables conditions.

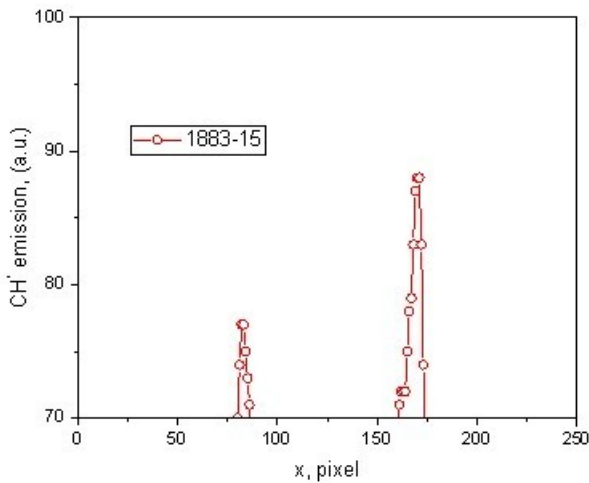


Fig. 9. Picks of CH\* emission of methane; nominal air equivalence ratio = 1.20.

The actual NO<sub>x</sub> emission of the experimental burner for the same air equivalence ratio is  $60 \cdot 10^{-6}$  and  $45 \cdot 10^{-6}$  (mole/mole), respectively, which can be attributed to the flame confined conditions and higher flame temperatures (Adzic, 2019).

### 3. Conclusion

An experimental study has been performed using flame CH\* chemiluminescence visualization technique with a CCD digital camera fitted with and optical filter, for swirl, multi-fuel burner emission control. The burner was fueled by propane and methane.

There is a correlation between CH\* chemiluminescence and the air equivalence ratio for swirling, turbulent, premixed unconfined flame

It is shown that it is possible to map the flame air equivalence ratio distribution and use it to control, improve and optimize burner performance under different variable operating conditions.

### References

Adzic, M., et al., Effect of a Microturbine Combustor Type on Emissions at Lean-Premixed Conditions. *Journal of Propulsion and Power*, 26 (5) 2010 1135-1143.

Adžić, V., Mahjoub, M., Milivojević, A., Adžić, M., Research of Lean Premixed Flame by Chemiluminescence Tomography, Proceedings of the International Conference of Experimental and Numerical Investigations and New Technologies, CNNTech 2018, Springer International Publishers, 125-136 (2018).

Adžić, V., Characterization of kinetic swirl biogas flame using method of CH\* visualization, PhD thesis, delivered (2019).

Directive EU 2018 on the promotion of the use of energy from renewable sources, Council of the European Union, European Parliament, <https://www.europeansources.info/record/directive-eu-2018-2001-on-the-promotion-of-the-use-of-energy-from-renewable-sources/>

Chomiak, J., Longwell, P., Sarofim, A., Combustion of low calorific value gases, problems and prospects, *Progress in Energy and Combustion Science*, 16 (1989) 2.

FlexHEAT, Flexible premixed burners for low-cost domestic heating systems, the EU FP6 project (2004).



Graham E. Ballachey, Matthew R. Johnson, Prediction of blow off in a fully controllable low-swirl burner burning alternative fuels: Effects of burner geometry, swirl, and fuel composition, *Proceedings of the Combustion Institute* 34 (2013).

Gaydon, A., Wolfhard, H., *Flames, their structure, radiation and temperature*, Chapman and Hall, London (1960).

Hardalupas, Y. and Orain, M., Local measurements of the time-dependent heat release rate and equivalence ratio using chemiluminescence emission from a flame, *Combustion and Flame* 139 (2004), 188-207.

Littlejohn. D., Cheng, R., K., Fuel effects on a low swirl injector for lean premixed gas turbines, *Proceedings of the Combustion Institute*, 31(2007) 3155-3162.

Markandey, T., Krishnan, S., Srinivasan, K., Yueh, F., Singh, S., Chemiluminescence-based multivariate sensing of local equivalence ratios in premixed atmospheric methane-air flames, *Fuel*, 93 (2012) 684-691.

Marsh, R., et al., Premixed methane oxy-combustion in nitrogen and carbon dioxide atmospheres, measurement of operating limits, flame location and emissions. *Proceedings of the Combustion Institute*, 36 (3) (2017) 949-3958.

Orain, M. and Hardalupas, Y., Effect of fuel type on equivalence ratio measurements using chemiluminescence in premixed flames, *Comptes Rendus Mecanique* 338 (5) (2010) 241-254.

Paris Agreement 2015, the European Commission, [https://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/paris\\_en](https://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/paris_en)

Shi, B., Hu, J., Ishizuka, S., Carbon dioxide diluted methane/oxygen combustion in a rapidly mixed tubular flame burner, *Combustion and Flame*, 162 (2015) 420-430.

Warnatz, J., Maas, U., Dibble, R., *Combustion*, Springer-Verlag Berlin (2006).

## **Improper Deposition of the Mining Waste as a Source of the Environmental Pollution: Case Study of the Lake Robule (Bor, Eastern Serbia)**

### **Nepravilno odlaganje rudničkog otpada kao uzrok zagađenja životne sredine: studija slučaja jezera Robule (Bor, istočna Srbija)**

***Srdan Stanković<sup>1,\*</sup>, Dragana Randelović<sup>1</sup>, Nela Petronijević<sup>1</sup>, Branislav Marković<sup>1</sup>, Miroslav Sokić<sup>1</sup>***

<sup>1</sup>Institute for Technology of Nuclear and Other Mineral Raw Materials, Franchet d'Esperey Boulevard 86, 11000 Belgrade, Serbia

Lake Robule is an extremely acidic water body located in the proximity of the town of Bor (eastern Serbia) polluted with high concentrations of dissolved metal cations. Polluted water drains from the lake into the Bor river. Acid mine drainage originates on the slopes of the mine overburden deposit named Visoki planir located on the banks of the Lake. Long term exposure of the pyrite in the overburden to oxygen and water led to generation of the acid mine drainage. These acidic streams leach and mobilize metal cations, which end up in the lake Robule, making this water body extremely acidic and contaminated with metal cations. This situation could be avoided by proper deposition and reclamation of the mining waste. Inadequate deposition of the overburden of the Copper mine Bor and its impact on environment were analyzed in this paper. Reclamation of the mining waste usually consists of technical and biological phases, where terracing, stabilization, melioration and binding of mine waste occur. The quality of technical reclamation can often have a decisive impact on the quality of biological reclamation, surrounding environment and acid mine drainage generation process. In the copper mine basin in Bor, technical reclamation was carried out only partially and by forming high waste piles with narrow slopes. That has significantly limited the chances for successful biological reclamation of the terrain, and the consequences of this procedure were strongly eroded waste pile slopes without drainage channels, with almost complete absence of spontaneous vegetation, leaving sulfide minerals in the pile permanently exposed to water and oxygen.

**Keywords:** acide mine drainage, mining waste, technical reclamation

**Ključne reči:** kisele rudničke vode, rudnički otpad, rekultivacija jalovišta

\* s.stankovic@itnms.ac.rs

## 1. Uvod

Ogromne količine jalovine koje nastaju prilikom iskopavanja i prerade rude predstavljaju veliku opasnost po životnu sredinu. Odlaganjem jalovine uništava se obradivo zemljište i šuma, a prašina koju vetar razvejava sa jalovišta se taloži na obližnjim usevima. Neadekvatno odlaganje rudničkog otpada dovodi do nastanka kiselih rudničkih voda koje karakterišu niske pH vrednosti (<3) i velike koncentracije rastvorenih katjona metala i drugih toksičnih hemijskih elemenata, uključujući i anjone arsena.

Kisele rudničke vode su jedan od najznačajnijih ekoloških rizika na globalnom nivou. Stotine hiljada hektara zemljišta i hiljade kilometara vodotokova širom sveta su ugroženi oticanjem kiselih rudničkih voda (Johnson and Hallberg, 2005). Napušteni rudnici i jalovišta mogu stvarati kisele vode hiljadama godina (Dimitrijević, 2012). Na primer, procenjeno je da napušteni rudnik piritita Ričmond u Kaliforniji (SAD) može generisati ekstremno kiseli rastvor narednih 3000 godina, dok je za mali rudnik cinka i bakra u severozapadnom Ontariju (Kanada) procenjeno da će stvarati kisele rudničke vode u narednih 10000 - 35000 godina (Dimitrijević, 2012). U Evropi postoji deset hiljada aktivnih i napuštenih rudnika iz kojih godišnje ističe  $5-10 \times 10^9 \text{ m}^3$  veoma zagađene vode (Dimitrijević, 2012). U borskom rudarskom basenu se dnevno u životnu sredinu oslobađa nekoliko hiljada kubnih metara kiselih rudničkih voda koje potiču sa jalovišta, iz akumulacija i metalurških procesa (Korać i Kamberović, 2007, Bogdanović i sar., 2011). Pravilno izvedenom tehničkom i biološkom rekultivacijom rudničkih jalovišta može se sprečiti nastanak kiselih rudničkih voda.

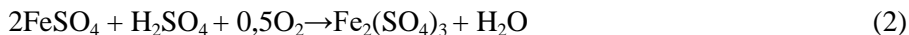
## 2. Nastanak kiselih rudničkih voda

Kisele rudničke vode (engl. *Acid Mine Drainage* ili *Acid Rock Drainage*) nastaju oksidacijom sulfidnih minerala, pre svega piritita. Mnogi ekonomski vredni metali, kao što su bakar, cink, olovo, nikel, se u Zemljinoj kori nalaze pretežno u obliku sulfidnih minerala. Nezaobilazan pratilac sulfidnih minerala koji imaju ekonomsku vrednost je sulfidni mineral gvožđa, pirit  $\text{FeS}_2$ , koji nema tržišnu vrednost i smatra se otpadom. Međutim, količina piritita u svakom rudnom ležištu daleko prevazilazi količinu sulfida ekonomski vrednih metala. Pirit se nalazi u kopovskoj raskrivci, kao i u flotacijskoj jalovini koja nastaje tokom proizvodnje mineralnih koncentrata. Ukoliko pirit dođe u kontakt sa vodom i kiseonikom iz atmosfere, nastaju kisele rudničke vode.

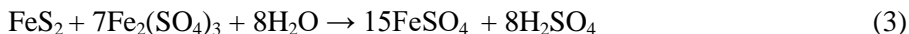
Prvi korak u nastanku kiselih rudničkih voda je oksidacija piritita, pri čemu nastaju gvožđe(II)sulfat i sumporna kiselina (Dimitrijević, 2013):



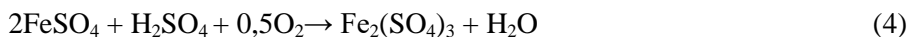
Gvožđe(II)sulfat se dalje oksiduje u prisustvu kiseonika do gvožđe(III)sulfata:



Fe(III) je snažan oksidacioni agens, koji oksidiše pirit znatno efikasnije u poređenju sa kiseonikom, što ubrzava proces stvaranja gvožđe(II)sulfata i sumporne kiseline:



Kisele rastvorenje koji pri tom nastaju brzo nastanjuju acidofilni mikroorganizmi. Ovi ekstremofili žive u staništima koje karakteriše  $\text{pH} < 3$ . Mnoge vrste acidofilnih bakterija obezbeđuju energiju oksidacijom Fe(II) u Fe(III). Oslobođenu energiju zatim koriste za sintezu organskih molekula iz ugljen-dioksida i vode u procesu hemosinteze (Tribusch and Rojas-Chapana, 2007). Oksidacija gvožđe(II)sulfata dejstvom acidofilnih mikroorganizama se može prikazati sledećom hemijskom jednačinom:



Gvožđe(II)sulfat stimuliše rast populacija acidofilnih bakterija, koje veoma efikasno oksiduju Fe(II) do Fe(III). Gvožđe(III)sulfat potom ponovo oksidiše pirit (3), što dovodi do oslobađanja nove količine gvožđe(II)sulfata koji dalje stimuliše rast populacija mikroorganizama. Uz učešće acidofilnih mikroorganizama, oksidacija sulfidnih minerala se ubrzava i do milion puta u odnosu na hemijski mehanizam (Tribusch i Rojas-Chapana, 2007). Ovi procesi dovode do nastanka kiselih rudničkih voda u oknima rudnika i kiselih akumulacija u podnožju jalovišta i u napuštenim površinskim kopovima. Opisani procesi se dešavaju i pod zemljom ukoliko postoji kontakt između podzemnih voda i sulfidnih minerala i imaju značajnu ulogu u formiranju rudnih ležišta. Mikrobiološka oksidacija sumpora je jedan od uzroka koji dovodi do drastičnog snižavanja pH sredine u nekim kiselim rudničkim vodama, pa su u napuštenom rudniku pirita u SAD nađene kisele rudničke vode čija je pH vrednost bila 0 (Baker and Banfield, 2003).

### 3. Jezero Robule

Jezero Robule (slika 1), koje se nalazi u neposrednoj blizini grada Bora, je veštačka akumulacija vode koju karakteriše niska pH vrednost i velika koncentracija metala, nastala sredinom sedamdesetih godina prošlog veka kao posledica nanošenja velike količine kopovske raskrivke koja je formirala Visoki planir. Nanošenjem raskrivke, pregrađeni su nadzemni vodotokovi, pa je formirano jezero Robule dužine oko 450 m i širine oko 150 m na najširem mestu. U jezero se slivaju i otpadne vode iz topionice bakra, kao i komunalne otpadne vode. Izloženost pirita u jalovini koja okružuje jezero kiseoniku i atmosferskoj vodi, inicirala je opisane hemijske i biološke procese koji dovode do stvaranja kiselih rudničkih voda koje se nakon obilnih kiša slivaju u jezero. Na taj način je voda jezera Robule postala ekstremno kisela i zagađena velikim

koncentracijama katjona metala. U vodi ima najviše gvožđa, zatim aluminijuma, mangana, bakra i cinka (Korać i Kamberović, 2007). Spiranje površinskih, oksidisanih slojeva raskrivke nakon jakih kiša otkriva slojeve jalovišta u kojima su sulfidni minerali i dalje neoksidisani; na taj način jalovište već četiri decenije snabdeva jezero kiselim vodama i rastvorenim jonima metala. Svakodnevno iz jezera ističe oko 500 m<sup>3</sup> izuzetno zagađene vode koje se sliva u Borsku reku (Beškoski i sar., 2009). Jezero Robule se neprekidno snabdeva svežom vodom, pa je količina vode u jezeru godinama približno ujednačena.

Korać i Kamberović (2007) su objavili rezultate merenja fizičko-hemijskih osobina jezera Robule. Između ostalog, u februaru 2005. godine zabeležena je koncentracija gvožđa od 895 mgL<sup>-1</sup>, sulfata 4145 mgL<sup>-1</sup>, bakra 55,6 mgL<sup>-1</sup>, cinka 26,5 mgL<sup>-1</sup>, kao i pH vrednost 2,97. Ovi autori su izmerili i koncentraciju ukupnog ugljenika u vodi od 3,4 mgL<sup>-1</sup>, hemijsku potrošnju kiseonika 4,03 mgO<sub>2</sub>L<sup>-1</sup>, biohemijsku potrošnju kiseonika 4,63 mgO<sub>2</sub>L<sup>-1</sup>, kao i koncentraciju rastvorenog kiseonika - 11,92 mgL<sup>-1</sup>. Stevanović et al. (2013) su objavili rezultate praćenja fizičko-hemijskih osobina vode jezera Robule u periodu od 12 meseci (jun 2011-maj 2012). Zabeležene su značajne fluktuacije pH vrednosti vode - od 4,48 koliko je izmereno u junu 2011. godine do 2,56 u novembru 2011. godine. Najmanja koncentracija sulfata izmerena je u julu 2011. godine, 4602 mgL<sup>-1</sup>, a najveća u januaru 2012. godine, 10570 mgL<sup>-1</sup>. Koncentracija gvožđa je takođe fluktuirala i kretala se od minimalne vrednosti 520 mgL<sup>-1</sup> u junu 2011. godine do maksimalne 835 mgL<sup>-1</sup> u aprilu 2012. godine. Koncentracija bakra se kretala oko vrednosti od 70 mgL<sup>-1</sup> (Stevanović et al., 2013, Stanković et al., 2014) su objavili rezultate merenja fizičko-hemijskih osobina jezera Robule. U julu 2012 je izmerena pH vode 2,55, oksido-redukcioni potencijal +850 mV, koncentracija Fe(III) 614 mg/L, dok je koncentracija Cu(II) jona iznosila 73 mg/L. U uzorcima vode je identifikovan veliki broj acidofilnih bakterija. Pored toga u jezeru su pronađene i makroskopske strukture koje su formirale acidofline alge (Stanković i sar., 2017)

Navedeni podaci ukazuju da nepravilno odlaganje rudničkog otpada može dovesti do ekstremnog zagađenja životne sredine.



Slika 1. Detalj jezera Robule i jalovišta. Tamnocrvena boja vode potiče od velike koncentracije rastvorenih Fe(III) jona.

#### 4. Odlagalište kopovske raskrivke „Visoki planir“

Zatvoreni površinski kop „Bor“ je dubok oko 400 m sa zapreminom oko  $240 \times 10^6$  m<sup>3</sup> (Bogdanović et al., 2011). Deponovanjem kopovske raskrivke formirani su planiri. Na ovom površinskom kopu eksploatacija je završena 1993. godine. Zbog velike količine raskrivke koja je odlagana pri eksploataciji borskog površinskog kopa formirano je jalovište Visoki planir. Odlagalište je ukupne površine 276,59 ha, od čega kose površine čine 157,55 ha, a ravne površine 119,04 ha. Nepravilnog je oblika sa horizontalnim etažama i vrlo strmim kosinama, od 32° do 38°, visine oko 100 m (Lilić, 2015). Visina i nagib kosina sprečavaju biološku rekultivaciju ovog odlagališta, zbog izražene erozije koja onemogućuje rast biljaka. Prema nekim istraživanjima (Yang et al., 2016), vegetacija može sprečiti oksidaciju sulfidnih minerala na jalovištima poboljšavanjem mikroklimе kao i usvajanjem vode i kiseonika, što sprečava oksidacione procese na jalovištu i smanjuje mogućnost za rast acidofilnih bakterija. Preduslov za uspešnu biološku rekultivaciju je kvalitetno urađena tehnička rekultivacija, koja bi u ovom slučaju, između ostalog, podrazumevala terasiranje kosina i izgradnju drenažnih kanala, što bi verovatno omogućilo rast vegetacije. U nekim slučajevima, kisele rudničke vode sprečavaju rast vegetacije, tako da se tokom procesa rekultivacije moraju sprovesti i mere zaštite koje sprečavaju nastanak kiselih rudničkih voda. U ove mere spadaju (Park et al., 2019):

1. Pravljenje kiseoničnih barijera, na primer deponovanjem jalovine ispod površine vode ili pokrivanjem jalovine slojem fino usitnjenih inertnih minerala.

2. Dodavanje baktericidnih sredstava (sirćetna kiselina, mlečna kiselina, organska jedinjenja kao što je SDS, i slično).
3. Mešanje jalovine sa mineralnima koji imaju značajan kapacitet za neutralizaciju kiseline (leteći pepeo, crveni mulj, krečnjak...).
4. Dodavanje organskog omotača koji povećava hidrofobnost površine minerala (na primer, dodavanjem natrijum oleata koji se koristi u procesu flotacije).
5. Mikroenkapsulacija pirita pomoću apatita, cementa, MgO, kalijum permanganata, fosfata, natrijum metasilikata. Cilj je stvaranje inertnog neorganskog omotača oko čestica pirita (oksidhidroksida gvožđa, fosfata, silikata...) koji sprečava proces oksidacije.

S obzirom da je tokom odlaganja kopovske raskrivke tehnička rekultivacija samo delimično urađena, i da nisu sprovedene nikakve mere zaštite koje bi sprečile oksidaciju sulfidnih minerala, danas je najveći deo jalovišta „Visoki planir“ ogoljen, izložen dejstvu kisonika i vode i predstavlja stalni izvor zagađenja životne sredine.

## 5. Zaključak

Odlaganjem kopovske raskrivke iz površinskog kopa rudnika bakra „Bor“ formirani su visoki planiri sa velikim nagibom kosina. Pravilno odlaganje kopovske raskrivke obuhvata sprovođenje mera tehničke rekultivacije, u koje spada i formiranje terasa koje će omogućiti rast vegetacije nakon završetka eksploatacije rudnika. S obzirom da je tehnička rekultivacija na borskim jalovištima sprovedena samo delimično, nije bilo moguće izvršiti potpunu biološku rekultivaciju degradiranog terena. Hemijskom i biološkom oksidacijom pirita koji se nalazi u jalovini nastaju kisele rudničke vode koje se nakon jakih kiša slivaju u veštačko jezero Robule formirano u podnožju jalovišta Visoki planir. Voda jezera je vremenom postala ekstremno kisela i zagađena izuzetno velikom koncentracijom rastvorenih metala. Ovo jezero je već decenijama ozbiljan izvor zagađenja životne sredine, a njegov nastanak je mogao biti sprečen da su na vreme sprovedene odgovarajuće mere tehničke i biološke rekultivacije jalovišta.

## Zahvalnica

Ovaj rad je finansiran u okviru projekta broj TR34023 Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

## Literatura

Baker B.J., Banfield J.F. Microbial communities in acid mine drainage, *FEMS Microbiology Ecology* 44 (2003): 139-152

Beškoski V.P., Papić P., Dragišić V., Matić V., Vrvic M.M. Long term studies on the impact of thionic bacteria on the global pollution of waters with toxic ions, *Advanced Materials Research* 71-73 (2009): 105-108

Bogdanović G, Trumić M, Trumić M, Antić D.V. Upravljanje otpadom iz rudarstva - nastanak i mogućnost prerade, *Reciklaža i održivi razvoj* 4 (2011): 37-43

Dimitrijević M. D. Kisele rudničke vode, Univerzitet u Beogradu - Tehnički fakultet u Boru (2013)

Dimitrijević M.D. Kisele rudničke vode, *Bakar* 37 (1) (2012): 33-44

Korać M., Kamberović Ž. Characterization of wastewater streams from Bor site, *Metallurgical & Materials Engineering* 13 (1) (2007): 41-51

Lilić J. Uticaj rekultivacije na karakteristike tehnosola Rudnika bakra Bor, doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet (2015)

Stanković S., Morić I., Pavić A., Vasiljević B., Johnson D.B., Cvetković V. Investigation of the microbial diversity of an extremely acidic metal-rich water body (Lake Robule, Bor, Serbia), *Journal of the Serbian Chemical Society* 79 (6) (2014): 729-741

Stanković S., Vasiljević B., Jeremić S., Cvetković V., Morić I., Evaluation of microbial diversity of the microbial mat from the extremely acidic Lake Robule (Bor, Serbia), *Botanica Serbica* 41(1) (2017): 47-54

Stevanović Z., Obradović Lj., Marković R., Jonović R., Avramović Lj., Bugarin M., Stevanović J. Mine waste water management in the Bor municipality in order to protect the Bor River water in Einschlag F.S.G. and Carlos L. (editors): *Waste water - treatment technologies and recent analytical developments*, InTech, Rijeka (2013): 98-112

Yang L., Qingye S., Jing Z., Yang Y., Dan W. Vegetation successfully prevents oxidization of sulfide minerals in mine tailings, *Journal of Environmental Management* 177 (2016) :153-160

Tributsch H., Rojas-Chapana J. Bacterial strategies for obtaining chemical energy by degrading sulfide minerals in Rawlings D.E., Johnson D.B. (editors): *Biomining*, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg (2007): 65-87



# Housing in Belgrade Town Center - Twenty Years After Stanovanje u centralnoj zoni Beograda – dvadeset godina posle

*Ružica Bogdanović<sup>1</sup>, Ranka Gajić<sup>2\*</sup>, Svetlana Batarilo<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>FGM-Arhitektura, Univerzitet Union – Nikola Tesla, Cara Dušana 62-64, Beograd, Srbija, <sup>2</sup>Faculty of Transport and Traffic Engineering, University of Belgrade, Vojvode Stepe 305, Srbija

The authors of this paper, already at the beginning of the 21st century pointed to a negative trend in the planning of the center of Belgrade, which was reflected in the form of abolition of housing on the ground, first and second floors, in favor of business space. In the countries of the developed West, this problem (the suppression of housing towards the periphery, triggered solely by the needs of economic growth) took place about half a century earlier, so in the period when it was noticed in Belgrade, the cities of Europe, US and Canada were already started with examples of good practice of returning housing to the center, accompanied by substantial theoretical support for new sustainable cities strategies. In the paper we will analyze how much of Belgrade's potentials for maintaining the sustainable housing in the center have been used in the past two decades (whether we stopped the trend and reversed it or not).

**Keywords:** housing in the city center, sustainable city

\* ranka@sf.bg.ac.rs

## 1. Uvod

Centar, jezgro, „srce grada” – sve su to simboli za ono mesto u gradu koje pamti početak njegovog nastajanja i koje odslikava tok njegovog razvitka. *Od malih gradova do velikih metropola, urbani kvalitet je uvek u relaciji sa stanjem u centru. Kvalitetno stanovanje u centru grada, očuvano, podržano i negovano, jedan je od najvažnijih faktora njegove održivosti.*

## 2. Stanovanje u centru grada – pre dvadeset godina /globalno

*U periodu '61.-'91. gradovi u razvijenim zemljama zapada, vodili su iz socioloških i ekonomskih razloga i kroz procese džentrifikacije, politiku smanjivanja gustina u gradskom centru i nastanjivanje po perifernim područjima u naseljima - satelitima sa individualnom gradnjom i malim gustinama stanovanja (Evans, 1997). Krajem dvadesetog veka, britanska asocijacija planera objavljuje dokument u kom se navodi da je vraćanje živosti, odgovarajućeg komfora i bezbednosti u urbane centre, jedan od najvažnijih zadataka tadašnjih planera, kako bi privukli one koji su se odselili u predgrađa*

*i zaustavili taj trend (Evans, 1997). U Evropskoj Urbanističkoj Povelji je naglašeno da vitalnost grada zavisi od uravnotežene stambene strukture i od održavanja karaktera stanovanja, naročito u gradskim centrima (Stojkov and Janjić, 1997). Vraćanje stanovanja u centre bilo je važno i kao način da se zaustavi širenje gradova po okolnom obradivom zemljištu (Evans, 1997).*

Može se zaključiti da je zadatak za gradove razvijenog zapada, za početak dvadeset prvog veka, bio da se kvalitetno integriše (vrati) stanovanje u tradicionalno jezgro.

### **3. Stanovanje u centru Beograda – pre dvadeset godina**

U više stručnih radova objavljenih krajem 20.veka, autori ovog rada su ukazali na tadašnje probleme u urbanoj strukturi Beograda koji su se pre svega odnosili na neplansku izgradnju i nedovoljno stručan odnos prilikom planiranja stanovanja u centru grada (Bogdanović and Gajić, 1998, Bogdanović et.al, 1998, Bogdanović et.al, 2000). Uočeni su i problemi u domenu stambene politike, koji su nastajali pre svega usled kontinuiranog zanemarivanja održavanja (Stojkov and Janjić, 1997). Evidentirani su nedostaci života u centru, pre svega, nedovoljno mesta za parkiranje i znatni ekološki problemi nezdravog okruženja (buka, aero-zagađenje, zapuštene blokovske slobodne i zelene površine) (Bogdanović et.al, 2000). Uočen negativan trend u odnosu prema stanovanju u planiranju centralne zone ogledao se u preporukama za ukidanje stanovanja iz prizemlja i nižih spratova, čime se kreirala potencijalno loša situacija praznog centra, bez života, koji će privlačiti kriminal i one nižeg socijalnog statusa (Bogdanović et.al, 2000). Sa takvom situacijom zemlje razvijenog zapada se u isto vreme već suočavaju i kao što je gore rečeno, rade na konceptima prevazilaženja.

Formulisane su preporuke - uočeni potencijali za održivo stanovanje u centru Beograda krajem dvadesetog veka (Bogdanović et.al, 2000):

1. Za razliku od gradova razvijenog zapada u Beogradu nije postojao problem privlačenja stanovništva sa višim i visokim primanjima u centar (razlozi za ovo: nerazvijena mreža gradskog transporta koja bi podržala prijatan život na periferiji; činjenica da širokim slojevima društva nije bilo dostupno svakodnevno korišćenje privatnih automobila);
2. Uočen negativan trend u planiranju je još uvek bilo moguće zaustaviti – pažljivim upravljanjem preorijentisanjem na strateško i sistemsko planiranje u okviru modela kompakt grada za održivi razvoj uz podrazumevanje stanovanja kao integralne funkcije u okviru strateških planova najužeg centra;
3. Naglašena je potreba stalne saradnje stručnjaka - planera i lokalne uprave – politike (kako bi podržali koncept kompakt grada, stabilnom organizacijom i praćenjem stanja).

Dakle, zadatak za temu stanovanja u centru Beograda za početak dvadeset prvog veka je bio: očuvati (još uvek) privilegovan status stanovanja u centru Beograda, u formi održivog kompakt grada.

#### 4. Stanovanje u centru grada – dvadeset godina posle /globalno

##### 4.1. Opis stanja u gradovima Evrope

Gradovi razvijenog zapada, sudeći po temama kojima se bave, uspešno su uradili svoj zadatak vraćanja stanovanja u centar tokom početnih godina dvadeset prvog veka. Sada je tematska oblast koja ih okupira kvalitet života stanovnika u centru, i to kao deo ukupnih zalaganja za holistički pristup u cilju razrešenja izazova urbanizacije. „Učiniti gradove i ljudska naselja inkluzivnim, bezbednim, prilagodljivim i održivim” je jedan od 17 globalnih ciljeva koji čine Program održivog razvoja do 2030. godine koja je usvojena 2015. godine. Svoje najobimnije aktivnosti uprave u gradovima razvijenog zapada usmeravaju na redefinisane koncepta saobraćaja – kretanja ljudi i robe, sa ciljem smanjenja emisije ugljen dioksida i smanjene potrošnje goriva, a ovo se posebno odlikava na centralne zone gradova i time u znatnoj meri utiče na funkciju stanovanja, odnosno na promenu kvaliteta života stanovnika ovih zona.

**Oslo** je posle duge javne rasprave, tokom koje je znatno smanjena prvobitna planirana površina, 2015.godine usvojio plan za isključivanje motornog saobraćaja u centralnoj zoni do 2019. godine. U leto 2017. počelo se sa prvim radovima. Prethodno je, 2016. godine usvojena nova forma biciklističkih staza kao „bezbedna za građane i korisna za grad“; staze su proširene sa, do tada standardnih 1,8 m za vangradske teritorije, na 2,5 m za grad, i propisano je da, kad god je to moguće, nove staze budu odvojene od motornog saobraćaja (Bliss, 2018). Kako bi se obezbedila protočnost, dostupnost i mobilnost, izgrađene su parking garaže na obodu ove zone kao i neophodna saobraćajna obilaznica. Promene su bile postupne i tokom realizacije se vodilo računa da kvalitet života građana u zoni ne bude ugrožen (faznom realizacijom u šest zona i obezbeđivanjem alternativnih prilaza). Frekventnost vozila javnog prevoza je povećana, cene karata su pojeftinile, formirane su nove metro i tramvajске linije. Dugoročna strategija je širenje ovog koncepta tako što će se prioritet davati pešacima, biciklima i javnom prevozu i gde god je to prostorno moguće, isključiti saobraćaj za motorna vozila. Kao veoma važno navodi se da i infrastruktura za kretanje motornih vozila treba da bude maksimalno unapređena i osavremenjena, kako bi sistem u celini funkcionisao na očekivan način (Clugston, 2019).

**Kopenhagen** je postepenim planskim aktivnostima uspešno izvršio transformaciju ka zdravom gradu, sa više od pola populacije koja vozi bicikl svaki dan, i u centru grada. Da bi ovo bilo moguće, velika sredstva su uložena u izgradnju metroa (Bendix, 2019). Sve aktivnosti tokom transformacije grada,

prati gradska uprava, država Danska i različite zainteresovane strane, uz podršku iz državnih i opštinskih budžeta. Lokalni projekti se realizuju uz podršku građana. U svakom većem projektu planiranja učestvuju projektant, stručnjak za saobraćaj, urbanista i menadžer održivog razvoja. Ovaj holistički pristup planiranju i izgradnji grada koji kombinuje različite discipline, pokazao se kao odgovarajući za kreiranje prostora za kvalitetan život (Mecn, 2019).

**London** naplaćuje ulaz privatnim vozilima u centralnu zonu (13 EUR dnevno) od 2003. godine. Prethodno je bio realizovan saobraćajni prsten - obilaznica u čijoj zoni je lociran veći broj park-and-ride garaža i pojačane linije metroa i javnog prevoza. Tako je broj vozila koja ulaze u centra grada umanjena za 30%. U Oktobru 2018, skoro polovina ulica u centru Londona označena je sa kategorijom „pešački prioritet“ (Ibrahim, 2018).

**Pariz** Od 2014. godine Pariz počinje misiju za „zeleni grad“. Uvodene su restrikcije za ulaz u centar starijim vozilima na dizel i planirano je da do 2020.godine, budu ustanovljene ulice u centru kojima će moći da se vozi isključivo električnim vozilima. **Rim, Milano, Atina i Madrid** – takođe uvode mere restrikcije za vozila sa dizel-motorima, sa ciljem ukidanja ovakvog pogona do 2030. godine, ali ne ukidaju motorni saobraćaj u centru. Ukidanje vozila sa dizel-motorom je cilj i Nemačke – za sada to su **Frankfurt i Berlin**. U Berlinu ali i drugim većim gradovima plaća se ekološka taksa, koju bez razlike plaćaju svi, i stanovnici i posetioci grada. Obavezan je prethodni pregled vozila za utvrđivanje visine takse (Bendix, 2019).

**Amsterdam** kao i cela Holandija, je pionir u redovnom korišćenju bicikla kao prevoznog sredstva u dvadesetom veku ('70.godina). Danas je cilj da se, do 2030. godine, broj biciklista na ulicama Amsterdama uveća za 200.000. Država odvaja znatna sredstva za unapređenje putne infrastrukture za bicikle (Bendix, 2019).

Inspirativan je primer holandskog grada **Breda**, koji je nosilac evropske nagrade za rešenje pristupa i dostupnosti osobama sa posebnim potrebama za 2019. godinu. Naime, prilagođavanje grada traje od 1990. kada je formirana fondacija „Breda - Jednakost“ (Equal Breda), koja svaki plan i inicijativu dodatno razmatra i odobrava. „Dugogodišnja posvećenost napretku u inkluziji i partnerstvo u zajedničkom delovanju ka cilju“, razlog je da Breda bude nosilac ove nagrade (Yates, 2019).

#### *4.2. Sinteza iskustava gradova Evrope*

Kao značajno, navodi se da prostori grada „oslobodjeni od automobila“ moraju pre svega da obezbede: //protočnost (mogućnost jednostavnog i efikasnog kretanja kroz prostor), //dostupnost (mogućnost stizanja do potrebnih osnovnih sadržaja za komforan, kvalitetan svakodnevni život, u određenim vremenskim intervalima: za pešačenje to je radijus od 3-10 minuta), //mobilnost (mogućnost

izbora različitih vidova saobraćaja u radijusu 3-5 minuta) i //pristup vozilima za snabdevanje, odnošenje otpada, hitnoj pomoći i vatrogascima (Car Free, 2019).

Konačno, mogu se svesti zajedničke karakteristike odnosa gradova Evrope prema stanovanju u centru grada:

1/Problematika stanovanja u centru se više ne naglašava posebno, već je zastupljen holistički pristup sa težištem na rešavanju „komfornog okvira za aktivan život“ za sve – stanovnike, one koji tu rade i turiste;

2/Planiranje je metodološki razrađeno, utemeljeno u savremene teorijske koncepte „grada oslobođenog od automobila“, uz aktivno učešće građana u toku kreiranja i odlučivanja o izabranim rešenjima, kako bi se obezbedio komfor u korišćenju i sagledale i razmotrile njihove potrebe;

3/Orijentacija na bicikl i pešačenje u centru grada ima prednost, bez obzira na klimatske uslove (gradovi severa Evrope imaju oštrije zime i više kiše, a prednjače u ovom konceptu);

4/Obaveza gradske uprave je da ostvari efikasan, bezbedan i komforan javni prevoz, a skoro u svim slučajevima to je orijentacija na metro, koji obezbeđuje mobilnost i dostupnost sadržajima svim građanima;

5/Jasno su definisane nadležnosti u realizaciji;

6/Ustanovljen je održivi način finansiranja i

7/Realizacija je dugotrajna i postepena, uz rešenja alternativa kako bi se održala protočnost, mobilnost i dostupnost stanovnicima i u toku izvođenja radova.

## **5. Stanovanje u centru Beograda – dvadeset godina posle**

Tržišna liberalna ekonomija u posttranzicionom društvu Srbije dvadeset prvog veka počinje da se odslikava u prostoru Beograda – vredne lokacije „osvaja“ kapital. Ono što se predviđa i/ili ono što se gradi na ovim lokacijama je gruba slika/vizuelizacija nebrige za okruženje u kom se g/radi. Ekonomski aspekt je jedino važan, ali ne kao element održivog razvoja, već isključivo kroz visinu profita (Gajić, 2018). Ovo stanje se odražava i na poziciju stanovanja u centru Beograda. U široj zoni centra, na obali Save, grade se novi stambeni kapaciteti, u formi otvorenog gradskog bloka, sa visokim soliterima, izvan planerske dokumentacije, korišćenjem lex specijalis pri usvajanju plana i uz veliki otpor domaćih stručnjaka i javnosti u celini. Kvalitet života budućih stanovnika ove zone je tema za neke nove rasprave.

Istovremeno, u zoni tradicionalnog jezgra, od Terazija do Kalemegdana u blokovima savske padine od Knez Mihajlove ulice i delu blokova dunavske padine, do Simine, izvode se radovi velikih razmera na zamenu infrastrukture, koji kvalitativno ne unapređuju matricu saobraćaja, niti unapređuju javni prostor. U pitanju je površina od oko 100ha, na kojoj živi oko 9000 stanovnika (dok je u toku radnog vremena ovaj broj daleko veći).

U Planu generalne regulacije (PGR, Sl. List grada Beograda 20/16) ova zona je označena kao „mešoviti gradski centar“ sa „površinama za komercijalne sadržaje“ kao i za „objekte i komplekse javnih službi“. Ulična matrica zone je označena kao deo „mreže saobraćajnica grada“. Na karti „Način sprovođenja plana“, zona je označena za „Sprovođenje na osnovu preispitanog plana detaljne razrade (DUP, RP)“. Na istoj karti („Način sprovođenja plana“) označeni su (pretpostavka je, kao osnov za sprovođenje), sledeći planovi: 1980. i 1987. (Knez Mihajlova), 1992. (DUP rekonstrukcije blokova između ulica: Francuske, Braće Jugovića, Dositejeve, Vase Čarapića, Uzun Mirkove, 7.jula, Gospodar Jevremove, Simine i Kapetan Mišine), 2005. (Trg Republike) 2007. (Kosančićev Venac), 2009. (PDR bloka između ulica: Knez Mihajlove, Jakšićeve, Obilićevog venca i Zmaj Jovine) a jedini skoriji dokument za sprovođenje je iz 2015. (Odluka o izradi plana detaljne regulacije tunelske veze savske i dunavske padine, gradske opštine Stari Grad i Savski Venac). Na stranu činjenica da su realizovani u rasponu od pre 10 do 40 godina, ipak treba napomenuti da ni jedan od ovih dokumenata ne predviđa formiranje pešačke zone u formi koja se sprovodi danas.

Sekretarijat za urbanizam i građevinske poslove Beograda, do danas (8.jul 2019.) nije odgovorio na molbe koju su autorke ovog rada poslale (21.juna 2019. i ponovljena 2.jula 2019.) za informaciju o tome koja planska dokumentacija je osnov za izvođenje ovih radova, kao i za informaciju o terminima javnih rasprava povodom rešenja o širenju pešačke zone u Beogradu (ako su održane). Pretraga na veb-sajtovima Zavoda za Urbanizam, Gradskog Sekretarijata za Urbanizam i Direkcije za izgradnju Beograda, nije dala rezultate.

Pretragom materijala na internetu (VAROŠ KAPIJA, 2019), došlo se do sledećih podataka u vezi sa radovima koji se sprovode:

- Zamenik načelnika gradske uprave grada Beograda, Sekretar Sekretarijata za Saobraćaj, doneo je „Rešenje o određivanju ulica za pešački saobraćaj na teritoriji grada Beograda - pešačke zone“ (Rešenje, Sl. List grada Beograda, br.66 od 25.septembra 2017.) u kom su, u čl.1, taksativno nabrojane ulice u Beogradu koje se određuju za ukidanje motornog saobraćaja, među kojima su i ulice predmetne zone tradicionalnog jezgra grada. U čl. 3. navedeno je da se u određenim ulicama „može **izuzetno** dozvoliti kretanje putničkih vozila za posebne potrebe, tako da se kreću brzinom kretanja pešaka, odnosno da ne

ugrožavaju pešake.“ Rešenje ima 9 članova i u završnom članu stoji da „će se primenjivati prvog dana od objavljivanja“. Ne postoje grafički prikazi, detalji, faznost realizacije. Javnost je „obaveštena“ na način da je rešenje objavljeno na dve strane (konkretno, st. 117-118, od ukupno 120. strana) navedenog Službenog lista grada Beograda;

- 20.09.2018. Sekretarijat za Urbanizam i građevinske poslove Beograda, „zbog niza nepravilnosti“ (od planova kojima nedostaje potpis projektanta, do toga da fasade objekta ne mogu biti predmet rekonstrukcije saobraćajnica) **odbio** je zahtev Sekretarijata za Saobraćaj Beograda, za izdavanje rešenja o odobrenju za izvođenje radova na rekonstrukciji i uređenju u okviru postojeće regulacije delova ulica Topličin Venac, Vuka Karadžića, Cara Lazara, Carice Milice i Čubrine;

- 21.09.2018 je datum **početka radova** koji se može pročitati na tabli kojom se oglašava intervencija, na samoj lokaciji; takođe, na tabli je informacija da je u pitanju „rekonstrukcija i uređenje u okviru postojeće regulacije“ sa rokom trajanja 290 dana (u junu 2019. radovi nisu završeni i nije izvesno kada će biti);

- 24.09.2018. **započeti su radovi** u ovoj zoni kao aktivnost JKP „Zelenila Beograd“ sa ciljem „seče i orezivanja stabala“ (tada su stanari uklonili svoja vozila iz ulica);

- 27.09.2018. Sekretarijat za Urbanizam i građevinske poslove Beograda **odobrio** je zahtev Sekretarijata za Saobraćaj Beograda, za izdavanje rešenja o odobrenju za izvođenje radova na rekonstrukciji i uređenju u okviru postojeće regulaci je delova ulica Topličin Venac, Vuka Karadžića, Cara Lazara, Carice Milice i Čubrine;

- 11.10.2018. na društvenim mrežama i u pojedinim informativnim novinama pojavljuje se **peticija** građana **protiv** ovih radova, s obzirom da su preko medija saznali da će zona biti prenamenjena u pešačku, o čemu nisu bili prethodno obavešteni, niti je sprovedena ikakva javna rasprava;

- od oktobra 2018. godine do danas (jun 2019.), traje protest stanara ove zone zbog **otežanih uslova života** koje su izazvali pomenuti radovi (problemi u snabdevanju strujom i vodom usled havarija tokom izvođenja radova, problem odnošenja otpada /vozila gradske čistoće ne mogu da priđu svim lokacijama za odlaganje/, otežano kretanje, **smanjena dostupnost, protočnost i mobilnost** /pešačenje -od i do- postojećih linija javnog prevoza zavisi od mesta stanovanja u zoni; najduža daleko prevazilaze preporučenih 3-5 min i iznose 12-15min/);

- rešenje koje se realizuje ostavlja probleme dostave robe, prilaska vozilima hitne pomoći i licima sa posebnim potrebama; takođe, nije jasno **gde** će stanari **parkirati** svoja vozila; usmeno im je predloženo da u garaži ispod prostora Studentskog parka, nije planirano parkiranje za stanare;

- pored ovoga, stanari protestuju protiv formiranja pešačke zone na način koji se sprovodi; smatraju da je **moguće kompromisno** (kvalitetnije) **rešenje** kojim bi se održao i njihov komfor i kvalitet života, a grad dobio unapređen, savremen prostor;

- u mesecu maju 2019, radovi i dalje traju, sada ih izvodi ekipa „Vodovoda i kanalizacije“ uz stalne proteste zbog neizvesnosti građana u vezi sa tim kako će živeti u ovoj zoni u budućnosti, i da li su ovi radovi tek „pokriće“ za dalje popločavanje ulica, odnosno njihovu prenamenu u pešačke;

- na društvenim mrežama se možemo **informisati** da su predstavnici uprave u **usmenim razgovorima**, na lokaciji, „obećali“ odustajanje od zatvaranja za motorni saobraćaj nekih od ovih ulica.

U martu 2019. „CEP“ objavljuje da započinje izradu „Plana održive urbane mobilnosti Beograda“ u saradnji sa Skupštinom grada i Sekretarijatom za saobraćaj. Ovo je ipak kasno za stanovnike centralne zone, koji u tom trenutku već pola godine žive u „opsadi“ koja traje i danas.

## 6. Umesto zaključka

Stav „sačekajte sa životom dok ne završimo“ nije opcija ozbiljnog, odgovornog društva u dvadeset prvom veku. Još važnije je da metodološki ustanovljeno, kvalitetno planiranje, uz učešće javnosti u odlučivanju i na kraju, fazna, dugotrajna, pažljiva realizacija, onemogućava da se dese rešenja koja će biti štetna po stanovnike i grad.

Potencijali stanovanja u centru Beograda koji su uočeni pre dvadeset godina nisu iskorišćeni, a uz dodatni teret koji je neplanskim radovima u velikoj meri poremetio (ugrozio) kvalitet života u tradicionalnom jezgru, ostaje dilema koliko još može da traje status „privilegije“ živeti tu. I šta je budućnost ovog dela grada? Da li će se ipak ostvariti ono čega smo se pribojavali pre dvadeset godina? Da li će oni sa višim i visokim primanjima rasprodati imovinu i otići na prijatnija mesta, a u ovoj zoni ostati oni nižih i niskih primanja i prazni stanovi namenjeni turističkoj ponudi („stan na dan“)? I da li će to, u bliskoj budućnosti, rezultovati praznom, nebezbednom, neatraktivnom zonom?

Da smo sproveli plansku pripremu, za koju su, bez dileme, naši stručnjaci obučeni, izvesno je da bi ova, savremena, vredna ideja mogla kvalitetno da se realizuje. Trebalo je tome posvetiti daleko više vremena i transparentno saradivati sa onima koji će tu živeti, to je jedini siguran put.

## Literatura

Bendix A, 15 major cities around the world that are starting to ban cars, *Business insider*, 12.01.2019 <https://www.businessinsider.com/cities-going-car-free-ban-2018-12>, pristup: 20.05.2019.



- Bliss L, The war on cars, Norwegian edition, *CityLab*, 3.05.2018, <https://www.citylab.com/transportation/2018/05/oslos-race-to-become-a-major-bike-haven/559358/>, pristup: 21.06.2019.
- Bogdanović R, Gajić R, Đurović V, Stanovanje u Centralnoj Zoni Grada, *Simpozijum Principi i Praksa Održivosti u Razvoju Naselja u Srbiji*, st.141-174, UUS, Beograd, 2000.
- Bogdanović R, Gajić R, Koncipiranje Strategije za Održive Urbane Zone; *Unapređenje stanovanja '98*; str 303-304, Arhitektonski fakultet, Beograd, 1998.
- Bogdanović R, Petrović J, Gajić, R, How to Improve Traffic in Compact City - the case of Belgrade; *4th International Conference on Urban Transport and the Environment for the 21st century*, str. 192, Wessex Institute of technology, Lisbon, Portugal, 1998.
- Car Free web portal, 2019, <http://www.carfree.com/> pristup: 25.06.2019.
- Clugston E, Oslo is (almost) Car-Free — and likes it that way, *CleanTechnica*, 5.03.2019, <https://cleantechnica.com/2019/03/05/>, pristup: 21.06.2019.
- Evans, R, *Regenerating Town Centres*, Manchester University Press, 1997.
- Gajić R, Kroz urbanitet ovestiti integritet - lekcija koju (još) nismo naučili", *Izgradnja*, 4-6 (2018), 178 - 182
- Ibrahim, M, Cars set to be banned from half of roads in London's Square Mile and speed limits slashed to 15mph, *Evening Standard*, 21.10.2018, <https://www.standard.co.uk/news/transport/> , pristup: 21.06.2019.
- Mecn, J, Kopenhagen - održivi grad izgrađen uz sveobuhvatno planiranje, *Politika*, 10.05.2019, dodatak povodom održavanja BINE 2019, realizovan u saradnji sa amabasadom Danske u Srbiji, st.4-6.
- PGR, Plan generalne regulacije građevinskog područja sedišta jedinice lokalne samouprave – grad Beograd Sl. List grada Beograds 20/16, 21.03.2016. <http://www.beoland.com/planovi/pgr-beograda/> pristup: 25.06.2019
- Rešenje o određivanju ulica za pešački saobraćaj na teritoriji grada Beograda - pešačke zone, Sl. List grada Beograda, 66/17, 25.09.2017. <http://www.sllistbeograd.rs/pdf/2017/66-2017.pdf#view=Fit&page=117> pristup: 25.06.2019
- Stojkov, B, Janjić, M, (uredništvo), "*Urbanizam Evrope*" - osnovni aspekti održivog razvoja ljudskih naselja (*Habitat II*), UUS i UZ, Beograd, 1996.

## IMPEDE 2019

Yates, E, People aren't disabled, their city is: inside Europe's most accessible city *The Guardian*, 28.05.2019,  
<https://www.theguardian.com/cities/2019/may/28/>, pristup:25.06.2019.

VAROŠ KAPIJA 2019, internet materijal (pristup: maj-jun 2019):

<https://www.blic.rs/vesti/beograd/pocela-rekonstrukcija-toplicinog-venca-rok-280-dana/394ryl9>

<http://rs.n1info.com/Vesti/a486423/Stanari-nastavljaju-blokadu-Toplicinog-venca-gradonacelnik-im-kaze-da-ne-brinu.html>

<http://www.politika.rs/sr/clanak/430381/Beograd/Zitelji-Varos-kapije-protiv-radova-u-Cubrinoj>

<http://www.politika.rs/sr/clanak/430381/Beograd/Zitelji-Varos-kapije-protiv-radova-u-Cubrinoj>

<http://rs.n1info.com/Vesti/a423203/Toplicin-venac-se-pretvara-u-pesacku-zonu.html>

## **Urbanized Illegal Construction without Expertise in the Context of New Occupations and Environmental Protection**

### **Urbanizovana bespravna gradnja bez stručne ekspertize u kontekstu novih zanimanja i zaštite životne sredine**

*Dejan Bojović<sup>1</sup>, Viktor Kobjerski<sup>1</sup>, Miroslav Čantrak<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Srpska asocijacija za rušenje, dekontaminaciju i reciklažu, Kneza Miloša 25/1, Srbija

Globalization creates new postulates of life, changing habits of living and diminishes influence of an individual. Urbanization, which is now in its expansion, is witness to the progress it brings. Until now, recognizable space had endured changes and disappeared under the cliffs of a new way of thinking and working. Cities slowly and safely overlap to the surrounding villages, making new settlements, preparing the terrain for ecumenopolis, creating an increasing number of dependents in terms of large shopping centers and nicely packed meals, often packed with various pesticides and chemicals. Many would say that this is a conflict between the old and new concepts of life, however, reality shows and indicates that there is no conflict, but only a desire for profit. The term **unlicensed building** exists only in the Serbian dictionary, and as such it has a great influence on the black economy, on the events in society, economic trends and the state of ecological awareness among people. The biggest problem is certainly the material from the demolition of the old, sometimes also new buildings, where the non-hazardous and hazardous substances are thrown to the free green areas, whether in the area of free activities, whether in the park areas, on the surrounding cultivated fields, in the rivers without considering how this pollution penetrates through the land and quickly comes to our organism. A lot of time was lost in finding a solution and stopping this kind of thinking, where a society tolerated illegal construction for so-called social reasons. The lack of willingness of the authorities in charge of planning and construction led to the inability to solve the problem, and by accepting the problem, it became the benchmark for all future projects. The economic situation, devastated by the non-compliance with economic rules, has made its environment for irresponsible investors. New companies have been made that have made monopoly progress, since they have used their political influence to acquire jobs and thus have earned great material profits. Such operations have destroyed too many construction firms and design houses. The present pivotal environment in construction is the main cause of chaos and illegal construction, the lack of expert management of the resources that we have in this economic branch. We have to design urban regeneration by returning all objects to a new life cycle, cleaned of bad and dangerous materials, and not as worse than the already existing state of genetic design of urban contents. When it comes to renovation, reconstruction, rehabilitation, adaptations, excavations, or jobs that create large amounts of waste material in urban areas, and which should be introduced into the nomenclature of legal work, as well as the deconstruction of objects, through new legal forms and solutions. Many of the current problems would be behind us and there would

be a quick way to stop all future attempts to devastate the living and the natural environment, while in business terms, the gain would be both individually and for a wider social community. The future of our people and the survival of no doubt depends on the adopted rules of life. We all know that EU accession is our goal and for that reason it is necessary to fulfill the preconditions that are the civilization of modern-day Western society. Let's not forget that we have inherited the rules of the past, that as authors we supplement these rules to the extent of the present, and that we prepare the terrain of the planet for the future, which should not be a planet of landfills but a green planet.

**Keywords:** unlicensed building, demolition, decontamination, recycling

## 1. Uvod

Globalizacija donosi i odnosi, praveći neke nove postulate življenja, menjajući navike na koje je uticaj pojedinca sve manji. Urbanizacija je sada u ekspanziji, a mi smo svedoci tekovina koje ona donosi. Sela i nedirnuta priroda nestaju, gradovi su sve veći, broj stanovnika raste, planeta nam je sve manja, resursi se gube, dok su potrebe sve izraženije. Do sada prepoznatljivi prostori trpe izmene i izumiru pod naletima novog načina razmišljanja i rada. Menjaju se razglednice gradova i novi načini gradnje preplavljaju nekadašnje urbane zone gradova. Taj talas promena je zahvatio i naše prostore, uhvatio nas nespremne da se sa njim suočimo na kvalitetan i zdrav način i tako sačuvamo istorijske tekovine nasledenog prostora i ambijent dostojan budućeg života. To nam je pre svega dužnost i obaveza, ne samo zbog nas, već i zbog predaka i naslednika.

## 2. Slika savremenog grada

Gradovi se, polako i sigurno, šire na okolna sela praveći nova naselja, tako pripremajući teren za ekumenopolis, stvarajući sve veći broj zavisnih stanovnika od velikih tržnih centara i lepo upakovanih obroka, često prepunih raznih pesticida i hemikalija. Novoformirani prostori su one stanovnike koji su do juče sadili i stvarali na tom zemljištu, pretvorili u stanovnike zavisne od hrane koja je sve osim čisto prirodna. Bašte postaju placevi za gradnju, domaćinstva sa pomoćnim prostorijama postaju prostori novog stanovanja usled širenja porodica. U samim gradovima nekadašnje zone porodičnog stanovanja pretvaraju se u stambene zgrade i tako se polako i neumitno gube zaštićene ambijentalne celine. Mnogi bi rekli da je to sukob starog i novog koncepta življenja, međutim, realnost pokazuje da sukoba nema, već da je u pitanju samo želja za profitom i pravljenje ustupaka kapitalu koji je nevidljiv, koji je u početku mali, ali se izuzetno brzo uvećava i akumulira iz projekta u projekat. Novi objekti nasedaju na već postojeće, zatvarajući ih, ne vodeći računa o postavljenim normama gabarita i volumena, računajući na blagonaklonost organa i institucija, sve u cilju lične koristi na uštrb okoline i kvazimodernizacije. Kroz prozore naših starih gradskih kuća više ne dopiru zraci sunca, u dvorištima više nema kajsija, trešnji i kruški. Ne čuje se cvrkut

vrabaca i senica, ne sećamo se kada je poslednji put u dvorište ušao zalutali jež, ali zato se iznad nas uzdižu zgrade koje imaju po dva sprata bespravne dogradnje, ulice su nam prepune parkiranih automobila, iza kojih ostaju fleke od raznih ulja koja cure ispod motora. Svuda oko nas su izbačeni opušci cigareta iz vozila, plastične kese lelujuju na košavi, lepe se po kapijama i ogradama, a preostala dvorišta su puna bačenih kesa napunjenih komunalnim otpadom koje je novopridošlim građanima tzv. komšijama iz stana u zgradi bilo najlakše da zafrljače kroz prozor, pa gde padne, naravno na radost suseda. To je danas slika šireg centra metropole u kojoj živimo i koju mi ne želimo da prepustimo izumiranju i tako bahatom i neodgovornom ponašanju.

### 3. Bespravna gradnja

Izraz **bespravna gradnja** (lokalizam **divlja gradnja**) postoji jedino u srpskom rečniku i kao takav ima izuzetan uticaj na crnu ekonomiju, na dešavanja u društvu, ekonomska kretanja i stanje ekološke svesti kod ljudi. Uzroci i nastanci ove pošasti su postavljeni u ranijem periodu, kada smo živeli u „humanijem” društvu, koje je vodilo brigu o socijalnim kategorijama, gradeći stambene blokove, rešavajući pitanja novih stanovnika, zarad potrebe jedne od mnogih industrijalizacija. Ne treba izgubiti iz vida da je to period posle Drugog svetskog rata kada su migracije stanovništva bile neizbežne. Sagledavajući ova istorijska zbivanja iz ovog ugla i sa ove vremenske distance, dolazim do zaključka da ovaj posao nije odrađen kako treba, nije sproveden do kraja i da odgovornost svih činilaca društva nikada nije preispitana, ni dovedena u pitanje. To je bio period druge industrije, a sada smo već u četvrtoj. Kod nas je treća industrija period bespravne gradnje. Ne smemo zaboraviti činjenicu u vezi sa ratnim zbivanjima na ovim prostorima, koji takođe imaju veliku ulogu u životu lokalnog stanovništva. Naše lokalne zajednice nisu dorasle zadatku pred kojim su se našle i stihija je uzela maha. Nismo poplavljeni već preplavljeni novim naseljima nastalim usled neorganizovanosti stručnih službi na lokalnom nivou.

Istorijski gledano kod nas je bespravna gradnja uništila vekovne urbanističke principe organizovanja prostora i naselja formiranih u tim prostorima. Pre svega delovali su trajno na naše prelepe gradove, prepravili su stara gradska jezgra, u kojima je arhitektura, direktno sa pojavom bespravne gradnje, uticala na funkcionalnost, estetiku objekata, ekološke ambijente i na kvalitet života. Sa izvedenim nakaradnim objektima koji su se iznedrili bez uticaja profesionalnih urbanista, arhitekata i esteta prostornih sadržaja, dobili smo nov izraz: investitori bespravne gradnje (čitajte: nefunkcionalnost, neadekvatnost, nekvalitetnost). Veliki stručni timovi, priznati u celom svetu, su se pod najezdom ovih beskrupuloznih, bespravnih graditelja vremenom izgubili i pretvorili u masu posmatrača. Povremeno su pojedinci kroz medije uspevali da skrenu pažnju celokupnoj javnosti koliko ćemo takvim ponašanjem uništiti prirodni ambijent i ekološke principe, ali zvaničnici, inspekcije i sudovi nisu radili svoj posao do kraja. Zavladao je crno tržište, siva ekonomija je dovela do

toga da se komunalni, građevinski, hemijski i drugi otpad nalazi svuda po ulicama i parkovima.

Najveći problem je svakako materijal od rušenja starih, ponekad i novih objekata, pri čemu se neopasne i opasne materije bacaju na slobodne zelene površine, bilo da su one u zoni slobodnih aktivnosti, bilo da su u parkovskim prostorima, na okolnim obradivim njivama, pored saobraćajnica, ili u rekama, bez razmišljanja kako to zagađenje prodire kroz zemlju i brzo dospeva u naš organizam. Mnogo vremena je izgubljeno u traženju rešenja i zaustavljanja ovakvog načina razmišljanja, dok je društvo iz nazovi socijalnih razloga, tolerisalo bespravnu izgradnju. Izrazito teška ekonomska i politička situacija otvorila je tržište mešetarima, organizovanim kriminalnim grupama i retko kada socijalno ugroženim ljudima. Za račun i na račun države, obogatili su se ne plaćajući određene doprinose i dažbine. Pri tome, oni su svojom nekvalitetnom gradnjom i bez pratećih urbanističkih pravila postavili nove normative, tako da se takvi postupci ne mogu dovesti u red ni u sledećih 50 godina.

Nespремnost organa koji su u nadležnosti imali planiranje i izgradnju dovela je do nemogućnosti rešavanja nastalog problema, a prihvatanje problema, je postalo reper za sve buduće projekte. Prosto rečeno, problem je napravio problem i iz tog problema nastaju svi drugi problemi zbog nezadovoljstva onih koji su napravili prvobitni problem. Investitori i graditelji koji su stvarali poštujući propise, radeći po izdatim rešenjima od nadležnih organa, koja su diktirala zauzeće parcele, dimenzije, volume i broj parking mesta, su na kraju ispali „smešni” i daleko manje profitirali od bespravnih graditelja, suočeni sa stalnim nadgledanjem i proverama izvedenih radova, kao i proverom lica koja izvode radove. Takav način postupanja doveo je do toga da danas u jednom bloku imamo spratnost objekata od P+4 do P+7, pri čemu tri etaže dobijaju validnost kroz legalizaciju i ozakonjenje. Ekonomska situacija, devastirana nepoštovanjem ekonomskih pravila, uredila je svoj ambijent za neodgovorne i alave investitore. Stvorene su nove firme koje su monopolski napredovale, jer su iskoristile svoj politički uticaj za sticanje poslova i iz toga izvlačile veliku materijalnu dobit.

Takvim poslovanjem je uništeno previše građevinskih firmi i projektantskih kuća. Arhitektae su pod najezdom polupismenih investitora samoubilački dopustile da im se ukine stručno i društveno opravdano mesto u primenjivanju urbanističkog projektovanja prema pravilima struke, u kojem su se analizirala sva pravila građenja, koja su se primenjivala kroz istoriju i stalno usavršavala, uvek posmatrala i poštovala. Projektantske kuće i građevinske firme su pre svega u odnosu na čoveka i na njegove realne potrebe gradile velike stambene komplekse, fabrike, hotele i odmarališta, analizirajući sadržaj i uticaj izgrađenih objekata na prirodnu sredinu, poštujući njena pravila i štiteći je stvarali ambijent uklopljen u prirodnu okolinu. Jasno je da se haosom koji je nastao bespravnom gradnjom porodičnih kuća i stvaranjem satelitskih naselja bez sagledavanja

putne i komunalne infrastrukture otvorila Pandorina kutija koja je obuhvatila i višespratnice sa dobijenim dozvolama za gradnju, a u hodu sa bespravnim izmenama zauzetosti parcele, spratnosti i neretko promenom konstrukcije objekata oštetile kvalitet života ljudi. Sve je to urađeno na štetu, a za račun glavnog korisnika tih infrastrukturnih zahvata, izgrađenih objekata i prostora između njih koji treba da služe za slobodne aktivnosti stanovništva. Sadašnji poslovni ambijent u građevinarstvu je glavni uzročnik haosa i bespravne gradnje, nepostojanja stručnog gazdovanja resursima kojima raspolažemo u ovoj privrednoj grani. Moderno tržište naprednih zemalja sveta domaćinski posluje svojim resursima. Oni se trude da postojeće resurse sačuvaju od uništenja. Problemi koji su vezani za kompleksnost građevinarstva i bespravne gradnje, nekadašnju visokoprofitabilnu granu privrede - građevinsku industriju, danas opterećuju svojom neefikasnošću i prete njenom totalnom devastiranju. Izuzetno veliki uticaj ima rad na crno i razvoj crnog tržišta. Tu je potrebna borba celokupnog društva protiv niske svesti onih koji zapošljavaju, a za rešavanje privredne situacije, nezaposlenosti u društvu i određivanje minimalne visine ličnih dohodaka. Posledice su velike i po državu, jer je crno tržište, posebno pri zapošljavanju u malim preduzećima izuzetno primenljivo.

Naravno da su ovakvi uzročno-posledični odnosi umnogome doveli do urušavanja kulture stanovanja i direktno uticali na ekološku nezainteresovanost i nepismenost stanovnika. Naime, umesto da se naselja zidaju na mestima na kojima je infrastruktura već postavljena, gde postoje normalni uslovi za rad i življenje, ti radovi se naknadno izvode, na račun i na štetu svih stanovnika lokalne samouprave, a za korist uzurpatora prostora. Bespravni graditelji ne poznaju građevinske materijale, često nebezbedno upotrebljavaju iste, bez zaštitne opreme ih ugrađuju, a višak takvog materijala mešaju sa komunalnim otpadom ili ga odlažu u blizini objekata i prave smetlišta. Taj materijal na smetlištima ostaje godinama i uvećava se, a kakve su posledice toga, možemo sagledati po zdravstvenim kartonima onih koji su u bližoj okolini zagađene životne sredine.

Ljudi koji se bave strategijom vođenja društva treba hitno da preduzmu određene mere kako bi se zaista zaustavilo nelegalno građenje, a samim tim i siva ekonomija i veliki udeo građevinarstva u radu na crno. Moraju se povećati zakonske sankcije koje će uticati na rad na crno, a za prekršioce dobijenih građevinskih dozvola i nelegalnog građenja maksimalno povećati novčane kazne. Već duže vreme profesionalni stručnjaci u industriji projektovanja, građenja i rušenja, predlažu da se uvedu sertifikati za pravna lica u građevinarstvu, kako bi se sprečili posrednici sa tašnom i mašnom da na dogovorenim tenderima dobijaju poslove za koje nemaju adekvatnu opremu i ljudstvo. Vreme je da od štete, koja je nastala nestručnim i neodgovornim dugogodišnjim činjenjem, od toga napravimo korist, kako za nas, tako i za buduće generacije. Postojeće stanje treba izmeniti u slučaju potrebnih infrastrukturnih radova, ostalo zadržati, zakonskim rešenjima drakonski

kažnjavati svaki vid nelegalnih radova i naterati inspeksijske organe na terenu da svoj posao obavljaju u skladu sa zakonskim ovlašćenjima kada su u pitanju i objekti sa građevinskom dozvolom (jer su i oni često prekomerno porasli u svim pravcima). Ušli smo u eru četvrte industrije koja u svojoj osnovi ima reciklažu, i eto prilike da i mi kroz tu prizmu počnemo da razmišljamo i radimo i na taj način počnemo da stvaramo nove proizvode kroz nove tehnologije i zanimanja koja nastaju na krilima takve nove industrije.

Naravno, nikako se ne smeju zaboraviti poslovi održavanja postojećih objekata, kao i gradnje novih upotrebom novonastalih materijala iz procesa reciklaže, jer taj resurs ne može biti problem, kao u sadašnjim uslovima. Mnoga nova zanimanja se javljaju u ovom procesu i to značajno menja dosadašnji način života i rada. Ovde je reč o urbanom rudarstvu, koje je osnov za stvaranje budućih novih grana industrije, koje pre svega vodi računa o zaštiti stanovništva kao i o zaštiti prirodne okoline, dovodeći je u njeno prvobitno stanje i vraćajući joj ulogu koju ima u razvoju civilizacije.

Moramo projektovati urbanu regeneraciju vraćajući svim objektima novi životni ciklus, očišćen od loših i opasnih materijala, a ne kao do sada degeneracijskim projektovanjem urbanih sadržaja praviti lošije od već postojećeg stanja. Imajući u vidu sadašnje stanje na terenu i broj divljih smetlišta koji je vezan za broj i veličinu bespravni objekata, stanje sanitarnih deponija koje prati broj stanovnika, vidimo da smo zatrpali otpacima svakodnevnog života i rada, toliko da smo izmenili i topografske karte, a katastar ne bih spominjao jer nam grad niče na proplancima i livadama, a čak i davno useljeni objekti ne postoje u evidenciji. Kada govorimo o renoviranju, rekonstrukciji, saniranju, adaptacijama, iskopima, odnosno poslovima koji u urbanim sredinama stvaraju velike količine otpadnog materijala, kakva je i dekonstrukcija objekata, svi oni bi se morali uvesti u nomenklaturu legalnog obavljanja poslova kroz nove zakonske forme i rešenja. Time bi mnogi sadašnji problemi bili prošlost i našao bi se brži način zaustavljanja svih budućih pokušaja devastiranja životnog i prirodnog okruženja, dok bi u poslovnom smislu to bio dobitak, kako pojedinačno, tako i za širu društvenu zajednicu.

#### **4. Zaključak**

Topla voda i rupa na saksiji su odavno izmišljeni, kao i točak, potrebno je samo vratiti se osnovnim postulatima života, da kroz nauku i rad, odbačenom resursu damo novu produktivnost, zaustavimo stvaranje novih žarišta, okrenemo se sebi i svojoj okolini. Potrebno je edukacijom, obukom i treningom uticati na privredne subjekte i uz takvo činjenje menjati svest učesnika društvenog života u zaštitu zdravlja i prirode. Nama ovaj urbanistički nered u gradovima niko nije ostavio, sami smo ga stvorili svojim nečinjenjem, dugo opstaje kao otvoreno pitanje i skoro ništa se ne čini da se daju odgovori i rešenja za dati problem. Dugo traje neimarski nemar, kao i neodgovornost odgovornih. Sama od sebe



priroda nije u stanju da se očisti, tako da ono što je naših ruku delo dužni smo da vratimo u prvobitno stanje, za naše bolje sutra. Drugog nekog nema na vidiku, sami smo. Data nam je mogućnost da se staramo, ne samo o sebi, već i o budućim naraštajima i krajnje je vreme da se upustimo u borbu sa lošim tekovinama nametnutog stanja. Preokrenimo sadašnju situaciju u kvalitet kroz odgovornost u radu i pridržavanjem zakonskih rešenja, unapredimo privredu i znanja kroz novu industrijalizaciju. Nismo mali, ima nas dovoljno, ni toliko siromašni da pokrenemo ovaj novi vid industrije i tako se vratimo na svetsko tržište sa inovacijama i novim tehnologijama. Nismo toliko bogati da olako rasipamo ovoliki resurs radi interesa pojedinih multinacionalnih kompanija. Samo jačanjem svojih kapaciteta i pravljenjem svog proizvoda stajemo čvrsto i jako na noge, koje tada mogu i dosta tereta da izdrže. Treba napomenuti i multidisciplinarnost projekata, što ukazuje na timski rad različitih stručnjaka iz više oblasti koje se ujedinjuju u jednu, za bolje i zdravije sutra. Mogućnosti je na pretek i samo im treba dati šansu. Nekada su se drugi ugledali na nas i kopirali nas, mislim da je ova oblast novi početak koja daje mogućnost da se vratimo na stare staze uspešnosti. Budućnost i opstanak našeg naroda, nema sumnje, zavise od usvojenih pravila življenja. Svi znamo da nam je opredeljenje EU, pa je zato **neophodno** da ispunimo predušlove koji su civilizacijska tekovina modernog zapadnog društva. Dijapazon uslova i uticaja na industriju planiranja, projektovanja, građenja, rušenja, renoviranja, dograđivanja i cirkularne ekonomije uz pomoć primenjivanja pravila koja su već poznata, su osnov delatnosti kojom ćemo iskoreniti bespravnu gradnju, bahatost investitora i svesno narušavanje životne sredine. Nemojmo zaboraviti da smo nasledili pravila prošlosti, da kao autori dopunjujemo ta pravila po meri sadašnjosti, a da pripremamo teren planete za budućnost, koja ne treba da bude planeta deponija već zelena planeta.

## The Impact of the Lack of Reliable Data on the Decision-Making Process in the Environmental Protection Field

### Uticaj nedostataka pouzdanih podataka na proces donošenja odluka u oblasti zaštite životne sredine

*Vladimir Adamović<sup>1,\*</sup>, Tatjana Šoštarić<sup>1</sup>, Zorica Lopičić<sup>1</sup>, Svetlana Polavder<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Institute for Technology of Nuclear and other Mineral Raw Materials, Franše d'Eperea 86, 11000 Belgrade, Serbia <sup>2</sup>Mining Institute Ltd. Belgrade. Batajnički put 2, 11080 Zemun, Serbia

In the decision-making process related to environmental protection, the crucial factor is that decision-makers have as much as possible reliable and accurate data. In Serbia various public institutions, such as the Institute for Nature Conservation of Serbia, the Republic Institute for the Protection of Cultural Monuments of Serbia, the Republic Water Directorate and the relevant public companies in charge of waters, "Srbijašume" - the public company for forest and forest land management, etc. are obliged to submit these data. Based on them, decision-makers in the competent authority bodies assess the adequacy of planned environmental protection measures, the parameters that will be covered by monitoring, and, finally, the eligibility of a particular project in terms of environmental protection. However, the lack of financial resources, and especially the apparent lack of capacity that is directly related to the shortage of the number of employed professionals in environmental affairs, whether it is administrative, inspection, engineering or economic planning work, leads to major problems in the work of the public institutions. Consequently, these shortcomings have a significant impact on the quality of the measures taken in order to protect the environment. In this paper, through particular examples, the problems that decision-makers face when they receive incomplete information are presented. In the first case, the chronology of the procedure for issuing approval to the study on the environmental impact assessment of the construction of the small hydro power plant "Pakleštica" on the river Visočica on Stara planina, which caused great publicity, is briefly described from the perspective of the decision maker. The paper also discusses a typical case where the competent authority, through an integrated permit, should prescribe adequate monitoring of wastewater based on incomplete information.

**Ključne reči:** Pakleštica, mini hidroelektrana, vodni uslovi, integrisana dozvola, nadležni organ

v.adamovic@itnms.ac.rs

#### 1. Uvod

Tačne, pouzdane i pravovremene informacije su od vitalnog značaja za efikasno donošenje odluka u gotovo svim aspektima ljudskog delovanja, bilo da je donosilac odluke pojedinac ili neka organizacija. Ukoliko donosioci odluka ne

raspoložu pravovremeno tačnim informacijama, mogućnost donošenja loših odluka se znatno povećava, a to lančano može dovesti do grešaka u sprovođenju daljih postupaka koji zavise od donetih odluka, kao i do bespotrebnih povećanja troškova (Dong et al, 2018).

U oblasti zaštite životne sredine, u procesu donošenja odluka mora biti analizirana velika količina podataka, kako bi se razmotrile sve potencijalne alternative i ocenio njihov očekivani uticaj na životnu sredinu, kao i izvodljivost i održivost mera koje su planirane kako bi se minimizovao uticaj na sve medijume životne sredine (Ramírez et al., 2019).

U praksi, donosioci odluka u oblasti zaštite životne sredine često imaju veoma diskutabilne informacije na osnovu kojih moraju da donesu odgovarajuće odluke i da predvide uticaj i posledice takvih odluka. Raspoloživi podaci o velikom broju činioca, koji se često odnose i na rizike po zdravlje ljudi, retko obuhvataju sve relevantne parametre. Međutim, odluke se moraju doneti, bez obzira na eventualne neizvesnosti i nesigurnosti, jer prikupljanje dodatnih informacija često zahteva predugačak vremenski period i nesrazmerno velike resurse u smislu angažovanja većeg broja stručnjaka i ulaganja velikih materijalnih sredstava, pri čemu korist od tih novih informacija može biti upitna (Institute of Medicine, 2013).

Iako je država (tačnije vlada) odgovorna za donošenje odluka vezanih za zaštitu životne sredine, ona se, pre svega, bavi donošenjem zakonske regulative i sprovođenjem inspeksijskog nadzora, dok se u procesu donošenja odluka, pored vladinih službenika angažovanih u Ministarstvu nadležnom za poslove zaštite životne sredine, često angažuju stručnjaci iz različitih oblasti (Rocha i Rocha, 2018). U tu svrhu, često se formiraju multidisciplinarnе komisije, koje donose odluke u svojstvu nadležnog organa.

## **2. Pribavljanje informacija od značaja za zaštitu životne sredine**

Definisanje potencijalnih štetnih uticaja na životnu sredinu i određivanje mera njene zaštite, kao i monitoringa čiji je cilj kontrola efikasnosti sprovedenih mera, sprovodi se kroz proces procene uticaja projekta na životnu sredinu. Cilj procene uticaja je da se tokom redovnog obavljanja projekta, kao i u udesnim situacijama, spreče ili minimizuju negativne posledice po životnu sredinu.

U postupku izrade studije o proceni uticaja projekta na životnu sredinu, kao i u postupku izrade projektne dokumentacije obrađivač studije, odnosno projektant, je dužan da pribavi lokacijske uslove. U skladu sa Zakonom o planiranju i izgradnji („Službeni glasnik RS“, br. 72/09, 81/09 - ispr., 64/10 - odluka US, 24/11, 121/12, 42/13 - odluka US, 50/13 - odluka US, 98/13 - odluka US, 132/14, 145/14, 83/18, 31/19 i 37/19 - dr. zakon), lokacijski uslovi se pribavljaju putem Objedinjene procedure. Postupak sprovođenja Objedinjene

procedure bliže je propisan Pravilnikom o postupku sprovođenja objedinjene procedure elektronskim putem („Službeni glasnik RS“, br. 113/15). Svi postupci i zahtevi u okviru Objedinjene procedure obavljaju se isključivo elektronskim putem kroz Centralni informacijski sistem (CIS). Objedinjena procedura predstavlja skup postupaka i aktivnosti koje sprovodi nadležna služba u vezi sa izvođenjem radova (izgradnjom, dogradnjom ili rekonstrukcijom objekata) i obuhvata, između ostalog, i pribavljanje dokumentacije koju izdaju imaoци javnih ovlašćenja. Prema Zakonu o državnoj upravi („Službeni glasnik RS“, br. 79/05, 101/07, 95/10, 99/14, 30/18 - dr. zakon i 47/18), imaoци javnih ovlašćenja obavljaju pojedine poslove državne uprave koje im je Vlada Republike Srbije poverila i pri tome imaju ista prava i dužnosti kao organi državne uprave. Brojni su imaoци javnih ovlašćenja u zakonodavstvu Republike Srbije i tu spadaju razne državne agencije, Univerziteti, Akademije strukovnih studija, Inženjerska komora i drugi. U imaoce javnih ovlašćenja takođe spadaju i Zavod za zaštitu prirode Srbije, Zavodi za zaštitu spomenika kulture, Republička direkcija za vode, Javno vodoprivredno preduzeće „Srbijavode“, Javno preduzeće „Srbijašume“ i druge organizacije u državnom vlasništvu, koje dostavljaju neophodne informacije u postupku procene uticaja projekta na životnu sredinu.

Ove informacije, u vidu rešenja, mišljenja, saglasnosti i dr. koriste se, takođe, i u postupku ishodovanja Integrisane dozvole, koja se izdaje za postrojenja i aktivnosti koje su navedene u Uredbi o vrstama aktivnosti i postrojenja za koje se izdaje integrisana dozvola („Službeni glasnik RS“, br. 84/05). Integrisana dozvola predstavlja odluku nadležnog organa, koja je doneta u formi rešenja, i kojom se odobrava puštanje u rad postrojenja ili njegovog dela, odnosno obavljanje aktivnosti, čiji sastavni deo čini dokumentacija sa utvrđenim uslovima kojima se garantuje da takvo postrojenje ili aktivnost odgovaraju zahtevima predviđenim Zakonom o integrisanom sprečavanju i kontroli zagađenja životne sredine („Službeni glasnik RS“, br. 135/04 i 25/15).

### **3. Osnovni nedostaci sistema upravljanja životnom sredinom u Srbiji**

Na osnovu podataka (Koalicija 27, 2019), može se zaključiti da je sistem finansiranja u oblasti zaštite životne sredine i klimatskih promena daleko od funkcionalnog. Nefunkcionalnost sistema finansiranja izazvana je, pre svega, ukidanjem namenskog karaktera sredstava prikupljenih na osnovu naknada za zaštitu životne sredine i nedovoljnog izdvajanja sredstava iz budžeta Republike Srbije. Čak šta više, podaci ukazuju na to da je Ministarstvo zaštite životne sredine neadekvatno iskoristilo i ovaj, po mnogima nedovoljan budžet (Koalicija 27, 2019).

Iako je, u odnosu na procene i preporuke Fiskalnog saveta, Zakonom o budžetu Republike Srbije za 2018. godinu opredeljeno gotovo 10 puta manje sredstava, čak ni ova sredstva nisu iskorišćena u potpunosti. Prema podacima o izvršenju

budžeta, koji je objavljen u Informatoru o radu u 2018. godini, Ministarstvo zaštite životne sredine je iskoristilo samo 52,62% planiranog budžeta (Koalicija 27, 2019).

Neadekvatno finansiranje se drastično odražava na nedostatak kapaciteta za dugoročno planiranje i sprovođenje politika i projekata zaštite životne sredine, što je usko povezano sa nedostatkom zaposlenih na poslovima zaštite životne sredine, kako na administrativnim i inspekcijskim, tako i na inženjerskim i ekonomsko-planerskim poslovima.

Ovo se svakako reflektuje i na rad imaoća javnih ovlašćenja i to u pogledu brojnosti, a takođe i stručnosti, zaposlenih kadrova, kao i u nedostatku materijalnih sredstava, što onemogućava sprovođenje aktivnosti vezanih za terenske obilaskе i kvalitetno sprovođenje nadzora privrednih subjekata. Samim tim, i kvalitet podataka koje ove organizacije mogu da obezbede nije na visokom nivou.

#### **4. Karakteristični slučajevi**

##### *4.1 MHE Pakleštica*

Saglasnost koju je Ministarstvo zaštite životne sredine izdalo Rešenjem broj 353-02-1374/2017-16 od 18.07.2017. godine, na Studiju o proceni uticaja na životnu sredinu projekta izgradnje MHE „Pakleštica“ na reci Visočici KP. br. 3124 KO Pakleštica, grad Pirot, sa pravom je uznemirio zainteresovanu i stručnu javnost u Srbiji.

Međutim, najveći uzrok zbog čega je do svega došlo je to što je 2013. godine, tadašnje Ministarstvo energetike, razvoja i zaštite životne sredine pokrenulo projekat izgradnje malih hidroelektrana (MHE) i nakon dva javna poziva, dodelilo zainteresovanim investitorima 293 lokacije za izgradnju malih hidroelektana. Ceo projekat se bazirao na Katastru mini hidroelektrana iz 1987. godine, koji su, za potrebe tadašnje Elektroprivrede Srbije (EPS), izradili „Energoprojekt“ i Institut „Jaroslav Černi“. Ovim Katastrom je određeno 856 potencijalnih lokacija za izgradnju MHE, ali u njemu nisu uzeti u obzir problemi upravljanja režimom voda, vodosnabdevanje, kanalsanje i sanitarna zaštita, kao ni zaštita prirodnih i kulturnih dobara, jer je Katastar rađen na osnovu geografskih karata, a ne terenskih istraživanja.

Takođe je interesantno da je, prema Zakonu o Prostornom planu Republike Srbije od 2010. do 2020. godine („Službeni glasnik RS“, br. 88/10), procenjena ukupna snaga svih MHE 450 MW, sa godišnjom proizvodnjom električne energije od 1.590 GWh, što je tek oko 4,7% ukupne proizvodnje električne energije u Srbiji, odnosno 15% proizvedene energije u hidroelektranama. Prema istom zakonu, procenjeni neiskorišćeni hidropotencijal iznosi 0,6 Mten (miliona

tona ekvivalenta nafte), što je potpuno zanemarljivo npr. u odnosu na eksploatacione rezerve lignita, koje iznose oko 2.616 Mten.

U postupku izrade studije o proceni uticaja na životnu sredinu izgradnje MHE „Pakleštica“, Nosilac projekta je, putem objedinjene procedure, prikupio Lokacijske uslove, Vodne uslove, Rešenje o uslovima zaštite prirode, Uslove u pogledu mera zaštite od požara, Energetsku dozvolu i ostalu potrebnu dokumentaciju.

U Rešenju o uslovima zaštite prirode 03 br. 019-291/8 od 18.12.2013. godine Zavod za zaštitu prirode Srbije propisao je uslove u okviru 66 tačaka koje su obuhvatile opšte uslove, uslove za uspostavljenje vodozahvata, riblje staze i cevovoda, uslove za izgradnju tunela, uslove za izgradnju mašinske zgrade, uslove za izgradnju i uspostavljanje trafostanica i uslove za korišćenje MHE. U obrazloženju Rešenja navedeno je da se predmetna lokacija za izgradnju i uspostavljanje MHE „Pakleštica“ na reci Visočici, na Staroj planini, prema Uredbi o zaštiti Parka prirode „Stara planina“ („Službeni glasnik RS“, br. 23/09), nalazi u režimu zaštite II, gde se nalazi pregrada sa vodozahvatom, i u režimu III, gde će biti mašinska zgrada. Istovremeno, predmetna lokacija predstavlja i deo ekološke mreže i to Emerald područje Stara planina RS0000011, međunarodno značajno područje za biljke Stara planina, međunarodno i nacionalno značajno područje za ptice Stara planina RS040 IBA, kao i odabrano područje za dnevne leptire Stara planina 36, prema Uredbi o ekološkoj mreži („Službeni glasnik RS“, br. 102/10). Zatim je navedeno da se, prema Inventaru objekata geonasleđa Srbije (2005, 2008), na predmetnom području nalaze klisure Vladikine ploče, kao i pećina u Vladikinim pločama. U obrazloženju Rešenja je konstatovano da se „prilikom donošenja Rešenja imalo u vidu da planirani radovi nisu u suprotnosti sa donetim propisima i dokumentima iz oblasti zaštite životne sredine“. U svom dopisu 03 br. 019-645/2 od 13.04.2016. godine, Zavod za zaštitu prirode Srbije je potvrdio važenje svog Rešenja 03 br. 019-291/8 od 18.12.2013. godine.

Tehnička komisija Ministarstva zaštite životne sredine je pomenutu Studiju vratila na doradu i dopunu, a nakon analize dorađene i dopunjene Studije, ceneći, pre svega, odgovor Obrađivača na sve propisane uslove imaoca javnih ovlašćenja, jednoglasno je izdala saglasnost na Studiju. Pri analizi predmetne Studije i dostavljene dokumentacije posebna pažnja je posvećena ispunjavanju uslova koje su propisani, pre svega, Lokacijskim uslovima, Vodnim uslovima i uslovima Zavoda za zaštitu prirode, a koji su se odnosili na podobnost predviđenih mera za sprečavanje, smanjenje i otklanjanje mogućih štetnih uticaja projekta na životnu sredinu.

Nakon toga, Zavod za zaštitu prirode Srbije u svom dopisu 03 br. 026-3083 od 20.12.2017. godine, punih pet meseci nakon donošenja Rešenja Ministarstva zaštite životne sredine o saglasnosti na predmetnu Studiju, dostavlja odgovor na

zahtev za ostvarivanja prava na pristup informacijama od javnog značaja, koji je 19.12.2017. godine uputio Dekan Šumarskog fakulteta Univerziteta u Beogradu, prof. dr Ratko Ristić. Ovaj Odgovor čini Prilog u kome se nalazi neoveren, nepotpisan i nezaveden Izveštaj stručnog nadzora od 10.07.2017. godine, koji je prvi put dostupan 20.12.2017. godine. Izveštaj stručnog nadzora je izradio Zavod za zaštitu prirode Srbije, Kancelarija u Nišu. Stručni nadzor je obavljen u Parku prirode „Stara planina“, na lokalitetima reke Visočica i Jelovičke reke, u II i III režimu zaštite, a povod stručnog nadzora je „mogućnost izgradnje malih hidroelektrana na reci Visočici i Jelovičkoj reci“. Nadzor su 10.07.2017. godine obavili saradnici Zavoda uz prisustvo ribočuvara. Tom prilikom je izvršen elektroribolov na pomenutim rekama i na reci Visočici su evidentirane sledeće vrste: potočna pastrmka (*Salmo trutta*) – zaštićena vrsta, potočna mrena (*Barbus balcanicus*) – zaštićena vrsta, dvoprugasta uklija (*Alburnoides bipunctatus*) – zaštićena vrsta i potočni rak (*Austropotamobius torrentium*) – strogo zaštićena vrsta. Dalje se navodi da su na reci Visočici nađene četiri uzrasne kategorije potočne pastmke, starosti od nekoliko meseci do 3 godine, pri čemu dominiraju najmlađe jedinke i da bi svako zahvatanje vode i smanjivanje protoka neizostavno dovelo do znatnog smanjenja dubine i usporenog toka, čime bi se značajno izmenili uslovi u staništu i trajno narušila mogućnost daljeg kretanja matice riba, mresta i razvoja riblje mladi. U zaključku Izveštaja o stručnom nadzoru stoji: „Trajno zabraniti sve aktivnosti koje bi mogle da dovedu do narušavanja postojećih uslova u staništu – pregrađivanje reke, zahvatanje vode, uništavanje krajrečne drvenaste žbunaste i zeljaste vegetacije“.

Nakon ovoga, usledili su brojni sudski postupci, ali je činjenica da do njih ne bi došlo da je Zavod za zaštitu prirode Srbije gore navedene podatke dostavio u periodu kada su od njega zatraženi uslovi zaštite prirode (kraj 2013. godine), pa do kraja sprovođenja postupka procene uticaja (sredina jula 2017. godine). U ovom slučaju, imaoc javnih ovlašćenja – Zavod za zaštitu prirode Srbije nije, u okviru svojih ovlašćenja i dužnosti, pravovremeno dostavio informacije od javnog značaja, što je kasnije dovelo do značajnih posledica.

#### 4.2 Problemi u izradi integrisane dozvole

Nacrt integrisane dozvole se radi na bazi Zahteva za izdavanje integrisane dozvole, koji je dužan da izradi operater ukoliko obavlja aktivnost koja je navedena u Uredbi o vrstama aktivnosti i postrojenja za koje se izdaje integrisana dozvola („Službeni glasnik RS“, br. 84/05). Pored toga, u postupku izrade nacrta integrisane dozvole, radi sprovođenja kontrole uticaja na medijume životne sredine (površinske i podzemne vode, vazduh, zemljište, nivo komunalne buke i dr.), posebna pažnja se posvećuje odgovarajućoj zakonskoj regulativi, kao i rešenjima nadležnih organa. Naročitu važnost među rešenjima nadležnih organa ima Vodna dozvola, jer su njome utvrđuju način, uslovi i obim korišćenja voda i ispuštanja otpadnih voda, skladištenja i ispuštanja

hazardnih i drugih supstanci koje mogu zagaditi vodu, kao i uslovi za radove kojima se utiče na vodni režim.

Prema članu 114 Zakona o vodama („Službeni glasnik RS“, br. 30/10, 93/12, 101/16, 95/18 i 95/18 - dr. zakon), vodna akta (u koje spada i vodna dozvola) donosi Ministarstvo zaštite životne sredine, nadležni organ autonomne pokrajine, nadležni organ jedinice lokalne samouprave i javno vodoprivredno preduzeće.

Za pitanja od interesa za upravljanje vodama, prethodno pomenuti organi su svakako najstručniji i ujedno i najpozvaniji za tumačenje propisa u oblasti voda. Međutim, u praksi se veoma često dešava da u Vodnoj dozvoli nisu jasno propisane granične vrednosti, frekvencija merenja i nadležni organ kome se dostavljaju izveštaji, pa se to prepušta na tumačenje operateru. U vodnoj dozvoli bi trebalo da budu jasno i nedvosmisleno navedeni parametri koji se moraju pratiti, zatim uredba, njen deo i broj tabele u kojoj se nalaze granične vrednosti za propisane parametre, učestalost merenja, jasno naveden nadležni organ kome se podnose izveštaji, kao i rokovi za podnošenje izveštaja.

Međutim, u vodnim dozvolama vrlo često stoji „da je operater dužan da sprovodi redovno merenje kvaliteta otpadnih voda, po zahtevanim parametrima u skladu sa aktivnostima na lokaciji i u zakonom predviđenoj dinamici“, kao i „da se izveštaji o količini i kvalitetu otpadnih voda sa lokacije redovno dostavljaju nadležnim službama u skladu sa propisima“.

Ovako napisana Vodna dozvola ne daje konkretne informacije operateru, kao ni nadležnom organu za izdavanje vodne dozvole, što u praksi dovodi do problema u tumačenjima, posebno u specifičnim slučajevima.

Razlozi za izdavanje neadekvatne Vodne dozvole verovatno leže u nedostatku stručnih kapaciteta nadležnog organa, zbog čega nisu u stanju da obidu sve lokacije za koje se izdaju vodne dozvole. Treba napomenuti da operater za izdavanje vodne dozvole plaća odgovarajuću taksu, tako da ekonomski razlozi ne bi trebali da budu uzrok neizlaska na teren lica koja su stručna za ovu problematiku.

## **5. Zaključak**

U okviru rada predstavljeni su karakteristični slučajevi u kojima su donosioci odluka u nadležnim organima (u prvom slučaju članovi Tehničke komisije Ministarstva zaštite životne sredine za ocenu studije o proceni uticaja na životnu sredinu, a u drugom slučaju obrađivač Nacrta integrisane dozvole u nadležnom organu lokalne samouprave) nisu raspolagali sa pravovremenim i preciznim informacijama, koje su bili dužni da dostave imaooci javnih ovlašćenja (u prvom slučaju Zavod za zaštitu prirode Srbije, a u drugom JVP „Srbijavode“). Iz svega se može zaključiti da je očigledno da postojeći kadrovski i finansijski kapaciteti



nisu dovoljni da odgovore na zahteve domaće i EU legislative u oblasti zaštite životne sredine.

U procesu pridruživanja Evropskoj uniji, Srbija je dužna da ispuni i uslove iz poglavlja 27, koje se odnosi na zaštitu životne sredine i koje se ocenjuje kao jedno od najzahtevnijih i najskupljih poglavlja u pregovorima sa Evropskom unijom. Iz tog razloga će biti neophodno da vlada Republike Srbije izdvoji značajna sredstva u cilju jačanja kapaciteta kako u Ministarstvu zaštite životne sredine, tako i u nadležnim organima lokalne samouprave i svim ostalim državnim organizacijama koje učestvuju u lancu upravljanja životnom sredinom.

### **Zahvalnica**

Autori rada se ovom prilikom zahvaljuju Ministarstvu prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije, na finansiranju kroz projekat br. TR 33007.

### **Literatura**

Dong Y, S Miraglia, S Manzo, S Georgiadis, H J D Sørup, E Boriani, T Hald, S Thöns, M Z Hauschild, Environmental sustainable decision making - The need and obstacles for integration of LCA into decision analysis, *Environmental Science and Policy*, 87 (2018) 33-44

Institute of Medicine, Committee on Decision Making Under Uncertainty, *Board on Population Health and Public Health Practice*, Environmental Decisions in the Face of Uncertainty, Washington (DC): National Academies Press (US), 2013

Koalicija 27, Poglavlje 27 u Srbiji: malo para, još manje muzike, Izveštaj iz senke za Poglavlje 27 Životna sredina i klimatske promene (mart 2018 - februar 2019.), Beograd 2019.

Ramirez Y, A Kraslawski, L A Cisternas, Decision-support framework for the environmental assessment of water treatment systems, *Journal of Cleaner Production*, 225 (2019) 599-609

Rocha E G i P L B Rocha, Scientists, environmental managers and science journalists: A hierarchical model to comprehend and enhance the environmental decision-making process, *Perspectives in ecology and conservation*, 16 (2018) 169-176

## **Study of the Geoeffectiveness of Various Phenomena and Processes in Solar and Magnetic Weather on Human Activity**

### **Studija o geoeftektivnosti različitih pojava i procesa u solarnom i magnetskom vremenu na ljudsku delatnost**

*Milena Cukavac, Elra Hasanagić<sup>1</sup>, Spomenko Mihajlović<sup>1,\*</sup>, Luka Popović<sup>2</sup>, Momčilo Milinović<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Republic Geodetic Authority, Boulevar vojvode Misica 39, Belgrade, Serbia; <sup>2</sup>Belgrade Astronomical Observatory, Belgrade, Serbia; <sup>3</sup>University of Belgrade, Faculty of Mechanical Engineering

Various categories of solar and geomagnetic disturbances, which comprise the content of solar and magnetic weather often have a geo-effective influence on GeoSpace (*Solar Weather & Magnetic Weather*). The geo-effectivity of solar-geophysical processes and phenomena can be observed in the space around the Earth (terrestrial conditions) and in the spectrum of various human activities. These are the effects on technical and technological systems, on the activity of satellite, telephone and telecommunication systems, the effects on the signals of radio television stations, on radar systems, the impacts on national defense and security systems, on the organization and management of air transport, impacts on the development and management of economic activity, the impact on the structure of the transfer of financial and commercial information, the effects on transmission and distribution of electricity, on the operation of oil and gas pipelines, weather and climate impacts, on biosphere, living and working environment, impacts on numerous human activities on the health and well-being of people. Solar-geophysical processes which determine changes in the index of solar-geomagnetic activity will be analyze in this study. These are changes in the speed and power of the Solar wind, the appearance of intense solar flares, which are associated with the emission of Coronal Mass Ejections (CMEs) and the radiation of coronal holes (CH). All the changes in the solar and magnetic weather can influence processes and dynamic in Earth's atmosphere, climate and directly and indirectly influence living organisms. The geo-effective impact of solar-geomagnetic disturbances will be analyzed on the case several solar and geomagnetic storms (January 2012, March 2013, March 2015 and September 2017).

**Keywords:** solar - magnetic storms, solar fler, CMEs-Coronal Mass Ejections, coronal holes-CH, magnetic clouds

\* spomenko.mihajlovic@rgz.gov.rs; mihhas@orion.rs

# Eco-Funds as Prerequisites for a Successful Environmental Policy

## Eko fond kao preduslov uspešne zaštite životne sredine

*Radmilo Pešić<sup>1,\*</sup>*

<sup>1</sup>University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Agricultural Economics Department  
Nemanjina 6, 11080 Zemun – Belgrade, Serbia

In the last three decades lessons learned from all over the world have demonstrated that stable and sufficient findings are essential for a successful environmental policy. Eco-funds or Green funds are proven to be the right policy instruments in many countries. The paper deals with the Serbian Eco-fund activities in the period from 2007 to 2012. The fund was established under the provision of 2004 Environmental Protection Law, and it played a significant role in the policy financing activities. However the Fund was abolished in 2012 by the Ministry of Finance, and all the revenues collected from environmental economic instruments were shifted to the State Budget. The rationale was in those days to cover a growing fiscal deficit. During 2016 and 2017 fiscal consolidation has been achieved, but revenues from environmental economic instruments, collected in amount of approximately 3.4% of GDP annually, remained in the State Budget. At the same time, only 0.5% of the GDP annually was devoted from the State Budget to the environmental policy activities. That was absolutely insufficient for a consistent policy. In 2018 a New Green Fund has been envisaged, but only as a typical budgetary line. The paper ends with a set recommendations for redesigning of the New Green Fund, in order to make it a reliable and abundant source of investments for the national environmental policy efforts, motivated by the EU accession.

Tokom poslednje tri decenije, iskustva u politici zaštite životne sredine, u velikom broju država širom sveta, nedvosmisleno govore o potrebi uspostavljanja stabilnih i izdašnih izvora sredstava za investicije. Eko-fondovi, ili Zeleni fondovi, su se pokazali kao delotvorni i efikasni instrumenti u mnogim zemljama. Rad govori o iskustvima srpskog eko-fonda, u periodu od 2007. do 2012. godine. Fond je uspostavljen na osnovu odredbi Zakona o zaštiti životne sredine, iz 2004. godine i odigrao je bitnu ulogu u finansiranju projekata. Međutim, 2012. fond je ukunut od strane Ministarstva finansija, a svi prihodi sakupljeni od delovanja ekonomskih instrumenata u zaštiti životne sredine su se utopili u republičkom budžetu. Razlog tome bio je prikrivanje tada rastućeg deficita budžeta. Tokom 2016. i 2017. ostvarna je fiskalna konsolidacija, ali prihodi od pomenutih eko-taksi i naknada, u nivou od prosečno 3,4% GDP godišnje, su ostali u budžetu. Istovremeno, samo 0,5% GDP godišnje je izdvajano iz budžeta za sve aktivnosti i mere zaštite životne sredine koje su sprovedene na republičkom nivou. Bilo je to apsolutno nedovoljno za jednu konzistentn u politiku zaštite životne sredine. Tokom 2018. uspostavljen je novi Zeleni fond, ali bez nezavisnih izvora prihoda, već kao tipična budžetska linija. Rad se završava nizom predloga kako da se redizajnira novi Zeleni fond, da bi se dobio pouzdan i izdašan izvor za finansiranje investicija, neophodnih za sprovođenje nacionalne politike zaštite životne sredine, na putu ka EU.

**Keywords:** economic instruments, financing environmental protection, macroeconomic consequences

**Cljučne reči:** ekonomski instrumenti, finansiranje zaštite životne sredine, makroekonomske posledice

\*radmilo@sbb.rs

## 1. Uvod

Dobro je poznato da je jedan od bitnih preduslova uspešnosti u politici zaštite životne sredine postojanje stabilnih i izdašnih izvora finansiranja. Otuda nije neobično da su mnoge države, za koje se sa pravom može reći da su sprovele i sprovode uspešnu politiku zaštite životne sredine, formirale posebne fondove sa namerom da prikupe sredstva od ekonomskih instrumenata i namenom da posluže kao izvori finansiranja, pre svega, investicija u projekte namenjene očuvanju životne sredine i racionalnoj upotrebi prirodnih resursa (Sterner T 2003). Ova praksa je naročito došla do izražaja u bivšim socijalističkim državama Evrope, tokom procesa tranzicije i približavanja članstvu u EU i drugim međunarodnim organizacijama. U literaturi su poznati primeri formiranja i upotrebe eko-fondova u Poljskoj, Mađarskoj, Češkoj, Slovačkoj, Sloveniji, Estoniji, Hrvatskoj itd. (Sterner T 2003). Poslednjih godina naročitu pažnju privlači sistem eko-naknada, taksi i eko-fondova u Kini (Nair C 2018; Kahn i Zheng 2016). Bogata iskustva mnogih država ukazuju da je formiranje eko-fondova veoma korisno za planiranje i sprovođenje politike zaštite životne sredine. Time se obezbeđuje izvesnost u sprovođenju mera i koristi puni potencijal ekonomskih instrumenata namenjenih zaštiti i unapređenju životne sredine.

## 2. Iskustvo Srbije u korišćenju eko-fondova

U nedavnoj prošlosti u Srbiji je postojao Republički fond za zaštitu životne sredine, koji je bio formiran na osnovu odredbi Zakona o zaštiti životne sredine, iz 2004. godine. Prva sredstva su u fond uplaćena od strane JP EPS, a prve operacije fonda beleže se od 2007. godine (tabela 1). Važno je istaći da je ovaj fond bio uspostavljen kao nezavisno telo u okviru Vlade Republike Srbije.

Nažalost, tokom 2012. godine, Ministarstvo finansija je ukinulo ovaj fond i sva prikupljena sredstva od eko-taksi i naknada su otišla u Budžet Srbije, bez prethodnog određivanja namene. Bio je to primer loše politike, vođene radi prikriivanja u tom vremenu velikog i rastućeg budžetskog deficita. Umesto da su se sakupljena sredstva od primene ekonomskih instrumenata u zaštiti životne sredine koristila namenski, za investicije u objekte za zaštitu okruženja, racionalnu upotrebu prirodnih resursa i adaptaciju na klimatske promene, ona su se utopila u budžet, sa namerom da prikriju fiskalni deficit. Tako su ekonomski instrumenti, uvedeni Zakonom iz 2004. godine, izgubili svoju pravu, strukturnu,

funkciju i postali čisto fiskalni instrumenti. Ne čudi otuda što je u nekoliko narednih godina politika zaštite životne sredine u Srbiji izgubila na značaju i intenzitetu.

**Tabela 1. Kretanje prihoda Republičkog fonda za zaštitu životne sredine**  
(Služb. Glasnik RS)

Vrsta prihoda	2007		2008		2009		2010		2011	
	RSD	€	RSD	€	RSD	€	RSD	€	RSD	€
1.000,000										
Budžetski prihodi	24.44	0.31	43.91	0.55	23.87	0.27	23.56	0.25	23.81	0.23
Ostali izvori prihoda (Takse naknade itd)	1,204.24	15.24	1,788.64	22.57	1,961.48	22.14	4,792.20	49.98	14,791.31	140.20
<b>Ukupno</b>	<b>1,228.68</b>	<b>15.55</b>	<b>1,832.55</b>	<b>23.13</b>	<b>1,985.35</b>	<b>22.41</b>	<b>4,815.76</b>	<b>50.22</b>	<b>14,815.12</b>	<b>140.43</b>

Posle ispoljenih pritisaka od strane Evropske komisije i od strane stručne javnosti, Vlada se odlučila da ponovo stvori eko-fond, pod imenom Zeleni fond. Međutim, nije predviđeno da to bude nezavisna institucija Vlade, već se predviđa da se stvori klasični budžetski fond, bez sopstvenih izvora prihoda od za to predodređenih sredstava. To ukazuje da će ekonomski instrumenti u zaštiti životne sredine i dalje biti korišćeni za popunu budžeta, a ne za prave svrhe. Drugim rečima, politika zaštite životne sredine se potpuno podređuje volji Ministarstva finansija.

Tokom 2016. a naročito 2017. godine budžetski deficit je uspešno smanjen i ostvaren je značajan stepen fiskalne stabilnosti. Ovaj evidentan makroekonomski uspeh, međutim, nije doveo do ispravljanja grešaka u politici zaštite životne sredine. Prema zvaničnim podacima Republičkog zavoda za statistiku Srbije, u periodu 2008-2015, prosečan iznos na godišnjem nivou sakupljenih sredstava od ekonomskih instrumenata namenjenih zaštiti životne sredine, tj. od eko-taksi i naknada, bio je u nivou od prosečno 3,4% bruto domaćeg proizvoda (RZS 2016). U 2015. iznosio je čak 4,1% bruto domaćeg proizvoda (RZS 2017). Međutim, u istom periodu ukupni iznos budžetskih rashoda za zaštitu životne sredine, uključujući i zaštitu od klimatskih promena, bio je na nivou od svega 0,5% bruto domaćeg proizvoda godišnje. Može se zaključiti da su javni prihodi sakupljeni od eko-taksi i naknada, umesto da se koriste za svrhe zbog kojih su uvedeni, završavali u drugim budžetskim namenama, u nivou od oko 3% bruto domaćeg proizvoda.

Zakon o budžetskom sistemu iz 2015. godine ukinuo je u potpunosti mogućnost da se eko-takse i naknade predodrede za zaštitu životne sredine, što je omogućilo da se i na nivou lokalnih zajednica sakupljena sredstva sliju u lokalne budžete i nenamenski potroše. To je dovelo ne samo do izrazitog nedostatka sredstava za zaštitu životne sredine, te stalne zavisnosti od republičkog budžeta, već i do potpunog obesmišljavanja ranije usvojenih

ekonomskih instrumenata. Takođe, podstaknuta je neracionalna potrošnja na lokalnom nivou, za razne nebitne projekte i populističke aktivnosti, tipa izgradnje fontana, lokalnih vašara i svetkovina, muzičkih i sportskih događaja.

Uprkos najavama iz Ministarstva zaštite životne sredine, jasno je da će Zeleni fond ostati samo jedna budžetska linija, klasičnog etatističkog tipa, ograničenog obima i namene. Zakon o naknadama za korišćenje javnih dobara, koji uključuje i eko-nakande za zaštitu životne sredine, usvojen u decembru 2018<sup>1</sup>. potvrdio je pogrešno opredeljenje i praksu prelivanja sredstava od eko-naknada u nenemenske svrhe.

Značajno je reći da je čak i Fiskalni savet, u dokumentu „Investicije u zaštitu životne sredine: društveni i fiskalni prioritet“, objavljenom juna 2018. godine, zauzeo u osnovi etatističku poziciju po pitanju finansiranja, opredeljujući se da se investicije finansiraju, pre svega, kroz izdvajanja iz budžeta (FS, 2018). Reč je, inače, o izuzetno dobrom, kvalitetnom i preciznom dokumentu, kakav do sada u Srbiji nije bio sačinjen, u domenu analize stanja i procena visine investicionih potreba. Međutim, ni ovaj dokument ne ukazuje na problem nenamenskog korišćenja sredstava prikupljenih od ekonomskih instrumenata u zaštiti životne sredine. Umesto da se najveći deo sredstava za investicije finansira iz prihoda od eko-taksi i naknada, tj. kroz delovanje pravog Zelenog fonda, poseže se za većim izdvajanjem iz budžeta. Zanimljivo je da kada se u dokumentu Fiskalnog saveta govori o Zelenom fondu, pominje se očekivani nivo sredstava od eko-taksi i naknada od svega 90-100 miliona evra na godišnjem nivou (FS, 2018, str. 26) što je, zapravo, više nego desetostruko manje od stvarnog nivoa sredstava koja se već sada prikupljaju putem ekonomskih instrumenata. Može se zaključiti da se u ovom dokumentu i dalje predviđa da će se pomenuta sredstva dominantno slivati u budžet, pa da će se onda više izdvajati iz budžeta za investicije u životnu sredinu, što je tipičan etatistički pristup. Iako u pomenutom dokumentu dominira u osnovi klasičan fiskalistički stav, da se glavna uloga u finansiranju investicija u životnu sredinu daje državnom budžetu, analize Fiskalnog saveta zaslužuju punu pažnju. Nažalost, do danas, politička javnost u Srbiji nije pokazala ni najmanju volju da preporuke Fiskalnog saveta u ovoj oblasti primeni.

Kada je reč o podzakonskim aktima koja su neophodna za funkcionisanje pomenutog fonda, treba reći da je „Uredba o bližim uslovima koje moraju da ispunjavaju korisnici sredstava, uslovima i načinu raspodele sredstava, kriterijumima i merilima za ocenjivanje zahteva za raspodelu sredstava, načinu praćenja korišćenja sredstava i ugovorenih prava i obaveza, kao i drugim pitanjima od značaja za dodeljivanje i korišćenje sredstava Zelenog fonda Republike Srbije“ donesena, posle dužeg iščekivanja, konačno, marta 2018. godine (SGRS 2018). Ipak, tekst ove uredbe ne daje jednoznačno uputstvo kako

---

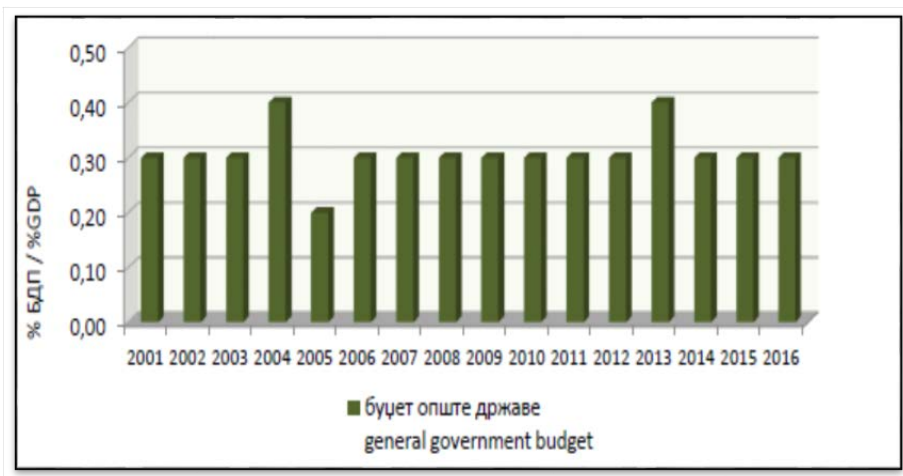
<sup>1</sup> Služb. glasnik RS, 95/2018

da se sredstva alociraju za određene aktivnosti, niti koji su to ekonomski kriterijumi po kojima se vrši neposredni izbor korisnika sredstava Zelenog fonda. Sva dosadašnja davanja iz Budžetskog fonda za vode, kao i iz Zelenog fonda, tokom 2018. godine su bila ne samo nedovoljna, već i izrazito netransparentna (Koalicija 27, 2019).

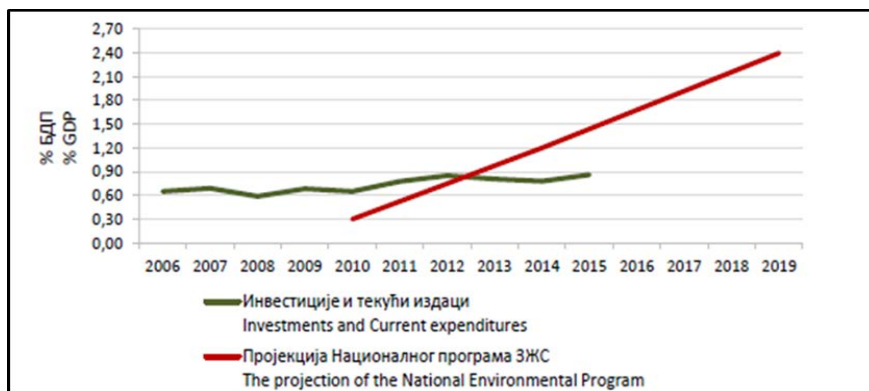
### 3. Predlog mera

Slabosti politike zaštite životne sredine u Srbiji, između ostalog, treba tražiti i u stalnom nedostatku sredstava i stabilnih izvora finansiranja. Sam nivo, od oko 0,5% bruto domaćeg proizvoda, je apsolutno nedovoljan za zemlju koja se nalazi u procesu pridruživanja EU. Čak i tokom relativno uspešnih godina, kao što je bila 2013. godina, nivo investicija u pomenutu oblast nije prelazio 1% bruto proizvoda, (Slika 1). U drugim zemljama, koje su ranije prošle put tranzicije i pridruživanja EU, investicije u zaštitu životne sredine nisu bile manje od oko 1,2% - 2% njihovih bruto proizvoda, koji su rasli, uglavnom, znatno brže nego bruto domaći proizvod u Srbiji.

Prema Programu zaštite životne sredine Republike Srbije, usvojenom 2010. godine, pretpostavljena je stopa rasta bruto domaćeg proizvoda od prosečno 5% godišnje. Investicije u zaštitu životne sredine je trebalo da rastu i dostignu u 2019. nivo od 2,4% bruto domaćeg proizvoda (slika 2). Međutim, pokazalo se da je ova projekcija bila potpuno nerealna. Bruto proizvod je rastao mnogo sporije, pa su ostvarene stope rasta BDP bile u 2015. svega 0,8% , u 2016. nešto više, oko 2,8% i u 2017. opet 2%. (RZS 2018).



**Slika 1. Rashodi za zaštitu životne sredine iz Budžeta R. Srbije u periodu 2001-2016.** (EPA RS 2018, str. 10)



**Slika 2. Projekcije ulaganja u zaštitu životne sredine prema Nacionalnom programu zaštite životne sredine i ukupna sredstva investicija i tekućih izdataka za zaštitu životne sredine (EPA RS 2018, str. 27)**

Da bi se situacija u zaštiti životne sredine u Srbiji popravila neophodno je, pored ostalog, da se ustanovi stabilan i izdašan sistem finansiranja, što upućuje na neophodno redizajniranje Zelenog fonda. Ovaj fond bi svakako morao biti nezavisno, međuresorno, telo u okviru Vlade, no to nije najbitnije. Najvažnije je da se Zeleni fond dominantno finansira prihodima od ekonomskih instrumenata namenjenih zaštiti životne sredine, a to su porezi, naknade, kazne itd. a ne preko budžeta. Da bi sve rečeno bilo moguće, potrebno je vratiti strukturnu funkciju ekonomskim instrumentima, eko-taksama i naknadama, tj. promeniti Zakon o budžetskom sistemu i Zakon o naknadama za korišćenje javnih dobara, te tako sprečiti da se veliki deo prikupljenih sredstava od politike zaštite životne sredine koristi za stvaranje lažne slike o fiskalnoj stabilnosti i da se troši nenamenski kroz netransparentne tokove.

Drugo, važno je da se umesto klasične fiskalne institucije, osnuje revolving fond, koji bi služio i kao neka vrsta „zelene banke“, nudeći pored grantova i povoljne kredite, sa dugim periodima otplate i niskim stopama, za projekte zelenih investicija, energetske efikasnosti i adaptacije na klimatske promene. Fond bi kao nezavisna institucija mogao izaći na tržište kapitala, emitujući obveznice, u cilju prikupljanja sredstava i mobilisanja tzv. srednjih i malih domaćih investitora, koji su sada potpuno zapostavljeni. Reč je o investitorima koji danas nemaju dobre mogućnosti da ulažu sopstvenu akumulaciju, već to čine mahom u nekretnine, koje najčešće predstavljaju loš plasman, sa niskom stopom prinosa i dugim rokom povraćaja. Ovakav fond na republičkom nivou, bi mogao biti uzor za formiranje sličnih revolving fondova na lokalnom nivou, gde bi se slivali prihodi od lokalnih poreza i taksu, naknada za korišćenje prirodnih dobara, naknada i kazni za emitovanje zagađenja. Na taj način bi se sistemu ekonomskih instrumenata ponovo vratila prava namena, da služe zaštiti životne sredine, a ne da pune budžete, za neodređene i ne uvek racionalne namene.



## Literatura

EPA RS, Izveštaj o ekonomskim instrumentima za zaštitu životne sredine u Republici Srbiji 2017 Ministarstvo zaštite životne sredine i Agencija za zaštitu životne sredine Beograd, 2018.

FS, Investicije u zaštitu životne sredine: društveni i fiskalni prioritet. Fiskalni savet Republike Srbije, Beograd, 26.jun 2018.

Kahn M E and Siqi Zheng, *Blue Skies over Beijing: Economic Growth and the Environment in China* Princeton Univ. Press, 2016.

Koalicija 27 Poglavlje 27 u Srbiji: malo para, još manje muzike; izveštaj iz senke za Poglavlje 27: životna sredina i klimatske promene, mart 2018-februar 2019. BOŠ i Društvo za zaštitu i proučavanje ptica Srbije, Beograd, 2019.

Nair C, *The Sustainable State, the Future of Government, Economy, and Society*. Berrett-Koehler Publ. Oakland CA, 2018.

RZS 2016, Saopštenje NR 80 no. 268/LXVI 07.10.2016

RZS 2017, Sopštenje NR 80 no. 266/LXVII 09.10.2017

RZS 2018 <http://www.stat.gov.rs/sr-latn/vesti/20181001-bruto-doma%C4%87i-proizvod-2017/>

<http://www.stat.gov.rs/sr-latn/vesti/20180925-najava-revizije-bdp-a/>  
(cit.26.05.2019)

SGRS, Uredba o bližim uslovima koje moraju da ispunjavaju korisnici sredstava, uslovima i načinu raspodele sredstava, kriterijumima i merilima za ocenjivanje zahteva za raspodelu sredstava, načinu praćenja korišćenja sredstava i ugovorenih prava i obaveza, kao i drugim pitanjima od značaja za dodeljivanje i korišćenje sredstava Zelenog fonda Republike Srbije. Službeni glasnik RS br. 25 od 30.03.2018.

Sterner T, *Policy Instruments for Environmental and Natural Resource Management* Resources for the Future

## Index of Authors

---

### A

*Adamović, V* · 498  
*Adžić, M* · 465  
*Adžić, V* · 465

---

### B

*Batarilo, S* · 481  
*Biberović, E* · 36  
*Blagojević, M* · 44  
*Bogdanović, R* · 481  
*Bojović, D* · 491  
*Boltić, Z* · 317, 399  
*Božić, B* · 80  
*Brankov, B* · 449

---

### C

*Cukavac, M* · 506  
*Cvetkovski, B* · 175, 195, 223  
*Čantrak, M* · 491

---

### D

*Dajić, A* · 89, 107, 113, 129  
*Dimitrijevic, B* · 25  
*Dimović, S* · 65, 72  
*Dragović, S* · 305  
*Drenovak-Ivanovic, M* · 419  
*Dorđević, B* · 270  
*Dorđević, D* · 1  
*Dorđević, T* · 378

---

### F

*Furundžić, N* · 248

---

### G

*Gajić, R* · 481  
*Gordić, A* · 294  
*Gospavić, Z* · 80

---

*Grozdanov, A* · 9

---

### H

*Habrun, S* · 236  
*Hasanagić, E* · 506

---

### J

*Janković, M* · 317, 399  
*Jelić, I* · 65, 72  
*Jovanović, A* · 434, 441  
*Jovanović, M* · 89, 98, 107, 113, 121, 129  
*Jovanović, Milena* · 434, 441

---

### K

*Kecman, S* · 285  
*Kobjerski, V* · 491  
*Krnić, M* · 330

---

### L

*Lapčević, Z* · 113  
*Lazić, B* · 207  
*Lopičić, Z* · 498

---

### M

*Malušević, I* · 143  
*Marković, B* · 460, 474  
*Mesarović, M* · 388  
*Micić, Ž* · 44  
*Mihajlidi-Zelić, A* · 1  
*Mihajlović, M* · 89, 98, 107, 121, 129  
*Mihajlović, S* · 506  
*Mijjin, D* · 129  
*Milanović, J* · 460  
*Milanović, M* · 378  
*Milčanović, V* · 143  
*Milinović, M* · 506  
*Milivojević, A* · 465  
*Momčilović Petronijević, A* · 441

---

N

*Nenadović, A* · 359  
*Nenadović, M* · 359  
*Nenković-Riznić, M* · 449  
*Nikić, Z* · 143  
*Nikolić, B* · 59

---

P

*Pantić, I* · 50  
*Papić, M* · 44  
*Paunović Pantić, J* · 16  
*Pavlović, J* · 427  
*Pešić, R* · 339, 507  
*Petronijević, N* · 474  
*Petrović, S* · 350  
*Plazinić, M* · 36  
*Plećaš, I* · 65, 72  
*Polavder, S* · 498  
*Polovina, S* · 143  
*Popović, A* · 427  
*Popović, B* · 207  
*Popović, L* · 506  
*Popović, Lj* · 187  
*Popović, Z* · 330  
*Popović, A* · 1  
*Potić, I* · 378  
*Poznanović, S* · 207  
*Prohaska, S* · 134  
*Pucar, M* · 350, 449

---

R

*Radić, B* · 143  
*Rajić, N* · 427  
*Ranđelović, D* · 215, 474  
*Relić, D* · 1  
*Ristić, R* · 143

---

S

*Sakan, S* · 1  
*Savić, M* · 248, 260  
*Simić, A* · 460  
*Simonović Alfirević, S* · 350  
*Simonović, P* · 143  
*Smiljanić, A* · 367  
*Sokić, M* · 474  
*Sotirovski, K* · 175, 195, 223  
*Stanković, S* · 215, 474  
*Stojković, M* · 134  
*Svetozarević, M* · 89, 98, 107, 129  
*Šaban, S* · 236  
*Šipetić, N* · 248, 260  
*Šljivić-Ivanović, M* · 65, 72  
*Šoštarić, T* · 215, 498

---

T

*Tadić, J* · 89, 107, 121, 129  
*Tomić- Petrović, N* · 408  
*Tot, E* · 330  
*Trajkov, P* · 175

---

V

*Vučević, D* · 16  
*Vujošević, M* · 305  
*Vujović, Z* · 65, 72  
*Vukadinović, I* · 187

---

Z

*Žugić, D* · 460  
*Žugić, M* · 460

CIP– Каталогизacija у публикацији  
Народна библиотека Србије

351.778.5:502/504(082)

**INTERNATIONAL Scientific Conference Environmental Impact of  
Illegal Construction, Poor Planning and Design (2019 ; Beograd)**

Conference proceedings / International Scientific Conference  
Environmental Impact of Illegal Construction, Poor Planning and  
Design IMPEDE 2019, 10-11 October 2019, Belgrade, Serbia ;  
[organizer Association of Chemists and Chemical Engineers of Serbia  
(UHTS) [and] Academy of Engineering Sciences of Serbia (AESS)]  
; [editor in chief Marina Mihajlović]. – Belgrade : Association of  
Chemists and Chemical Engineers of Serbia UHTS, 2019 (Belgrade :  
Čigoja štampa). – VIII, 515 str. : ilustr. ; 24 cm

Radovi na srp. i engl. jeziku. – Tiraž 120. – Napomene i bibliografske  
reference uz radove. – Bibliografija uz svaki rad. – Apstrakti ;  
Abstracts. – Registar.

ISBN 978-86-901238-0-3

a) Бесправна изградња – Животна средина – Зборници

COBISS.SR-ID 279461644