

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 Adžić, 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 Ćedo 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

Environmental and Health Problems from Electricity Production in Serbia

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

Dragana Đorđević^{1,}, Aleksandar Popović², Sanja Sakan¹, Aleksandra Mihajlidi-Zelić¹, Dubravka Relić²*

¹University of Belgrade, Institute for Chemistry, Technology and Metallurgy, Centre of Excellence in Environmental Chemistry and Engineering, Njegoševa 12, Belgrade, Serbia; ²University 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

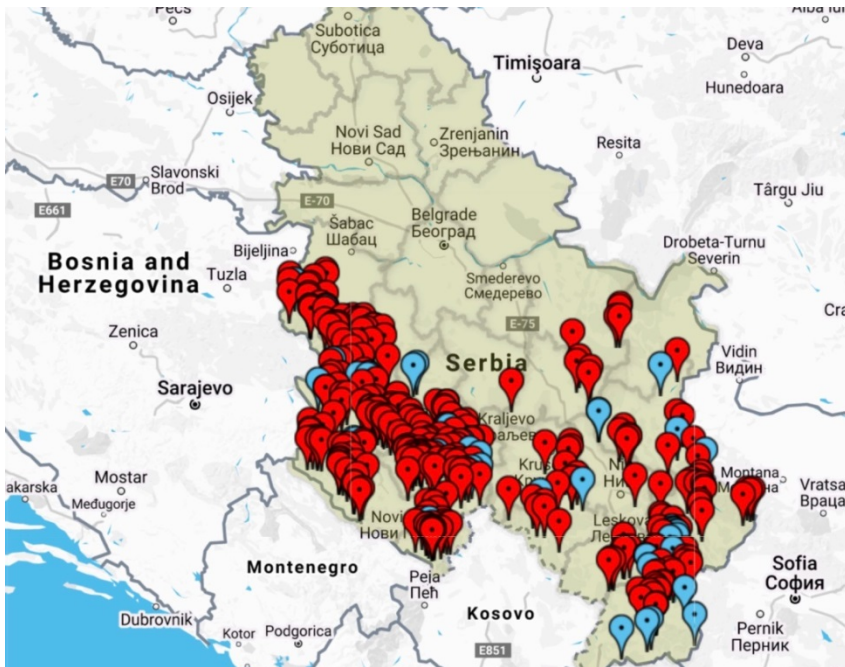
Dominantni problemi današnjice su direktno povezani sa klimatskim promenama prouzrokovanim nekontrolisanim unosom gasova sa efektom staklene bašte (GHG, *greenhouse gases*) u atmosferu koja se konstantno zagreva. Dominira emisija ugljendioksida koji se emituje iz energetskih postrojenja na fosilna goriva, ali i drugi gasovi emitovani u manjoj meri, koji zbog njihovog višestruko većeg GHG efekta u odnosu na CO₂ 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⁻¹), 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:

$$R = EC \times IUR$$

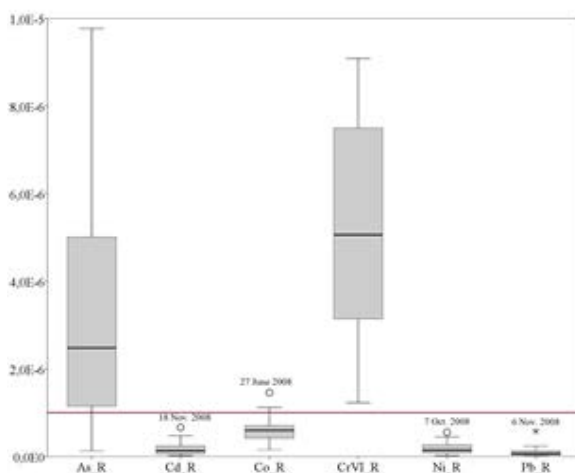
gde je:

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 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, *Hemijska 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