

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 Power408

Recent Changes of Serbian Public Law and its Impact on Environmental Protection419

Photocatalytic Degradation of Methylene Blue by Catalysts Prepared from Serbian Clinoptilolite and SnO₂427

Endangered Urban Tissue in the City of Nis Underneath the Process of Free Economy434

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 building460

Flame Visualization for Multi-fuel Burner Emission Control465

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 After481

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 Field498

Study of the Geoeffectiveness of Various Phenomena and Processes in Solar and Magnetic Weather on Human Activity506

Eco-Funds as Prerequisites for a Successful Environmental Policy507

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^{1,*}, Ivan Potić¹, Miško Milanović¹

¹ 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 Manajlića.

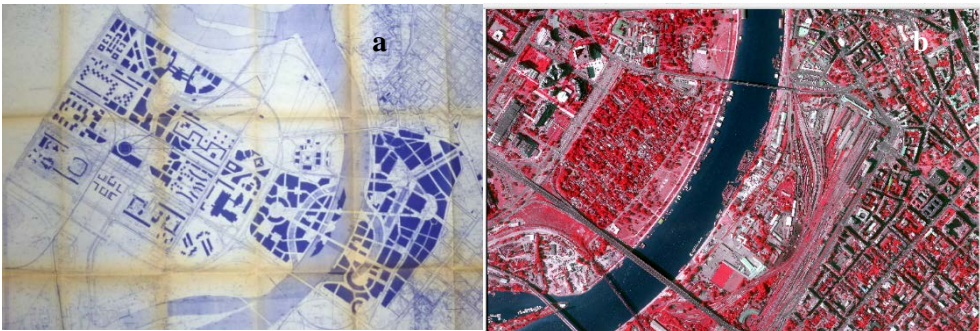
Izvor:

https://www.google.com/search?q=varos+na+vodi&safe=active&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjK-ZPi_sLiAhUjz6YKHfXzBTcQ_AUIDigB&biw=136

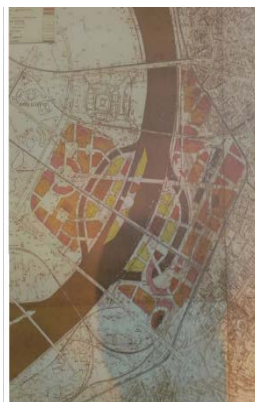
Sl.1. b) Lažni kolor kompozit NIR+B+G, (period: 25. avgust 2013). Podloga:

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.



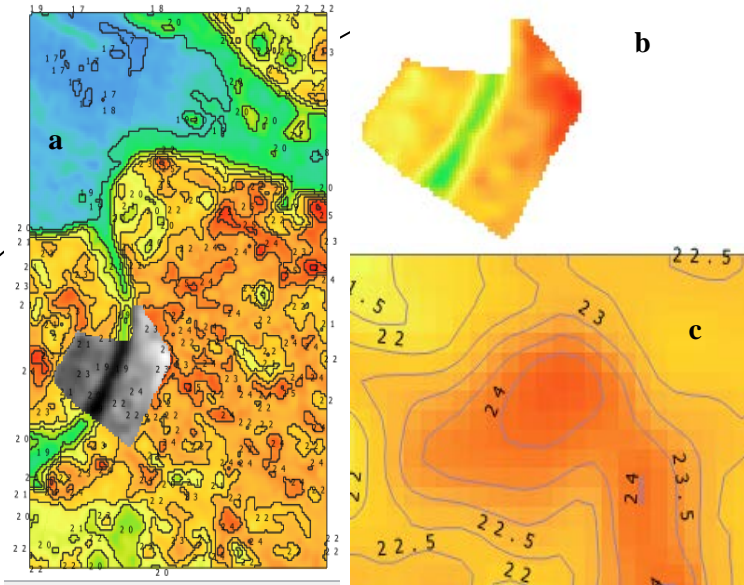
Name	DIK 2 2_modified
Path	D:\OGIS\RP Dedinje_Senjak\pdr_BGD_files\DIK 2 2_modified.tif
CRS	EPSG:32634 - WGS 84 / UTM zone 34N - Projected
Extent	455171.1731362311984412, 4960311.7453266866505146 : 457102.1731362311984412, 4962885.7453266866505146
Unit	meters
Width	1931
Height	2574
Data type	Byte - Eight bit unsigned integer
GDAL Driver Description	GTiff
GDAL Driver Metadata	GeoTIFF
Dataset Description	D:\OGIS\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°C . Dok, prema reci Savi izoterme determinišu temperaturu od $20-21^{\circ}\text{C}$. Razlika u temperaturi, na relativno malom prostoru iznosi približno 4°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 2013-2019.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°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. Autora T.Đorđević.

TEMPERATURNI 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

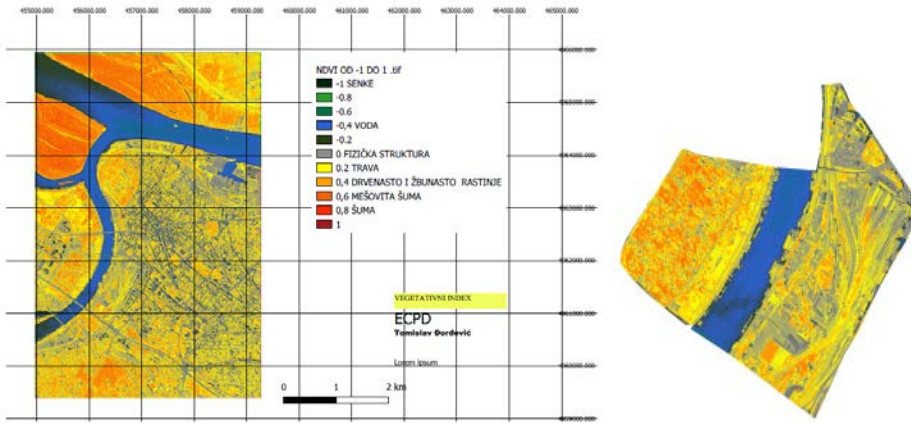


Tabela 2. Površina po klasama određenim u opsegu od -1 do 1 za obuhvat plana „Varoš na vodi“. Obradio: Tomislav Đorđević

Kategorija	Površina (m ²)
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
ukupno	1.548.870,18

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 rastinja, 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 troatomske gasova (uglavnom CO₂) 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

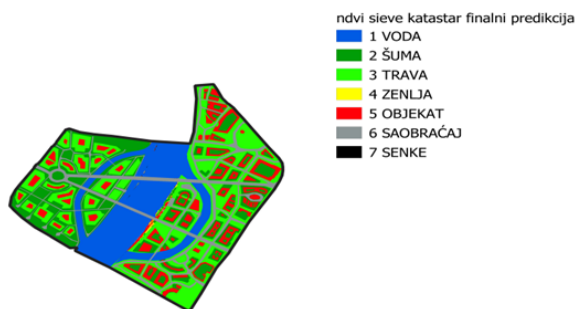


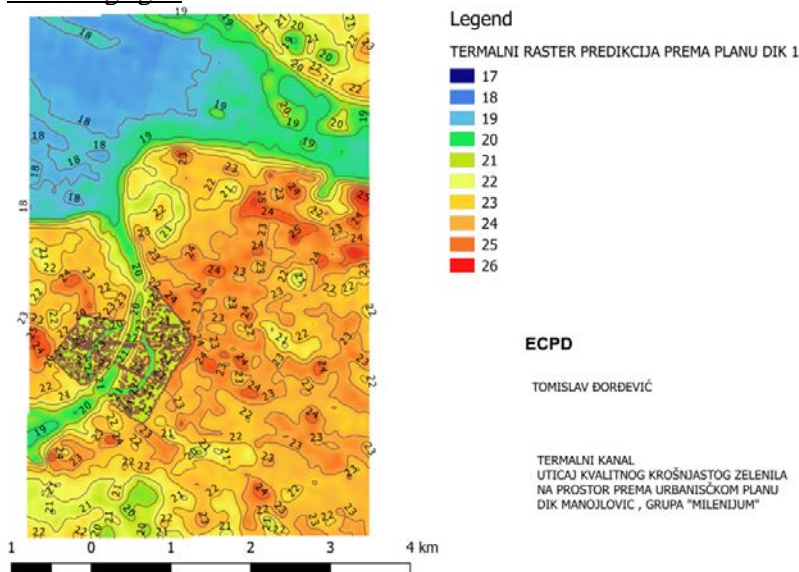
Tabela 4. Predikcija površina prema novim klasama predviđenih planom „Varoš na vodi“

KLASA	Broj piksela	Procenat (%)	Površina (m ²)
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
Ukupno		99,980	1.550.285,52

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. 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 ²)	Temperatura °C	Površina (m ²)
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
Ukupno	1.543.500,00	Ukupno	1.543.500,00
Prosečna temperatura	20,59	Prosečna temperatura	21,75
Rezultat -razlika temp:	1,16°C		

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
2. www.esri.com
3. www.usgs.gov
4. RGZ
5. GEOSrbija, <https://a3.geosrbija.rs/>

Korišćeni softver: QGIS v 3.6