

GRADSKI ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVLJE BEOGRAD



**IZVEŠTAJ O ISPITIVANJU ZAGAĐENOSTI ZEMLJIŠTA
NA TERITORIJI GRADA POŽAREVCA
U 2014. GODINI**



Decembar 2014. godine

INVESTITOR:

**REPUBLIKA SRBIJA
GRAD POŽAREVAC – GRADSKA UPRAVA
POŽAREVCA, Drinska 2**

IZRADA IZVEŠTAJA:

**GRADSKI ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVLJE
BEOGRAD, Bulevar despota Stefana 54-a**

DIREKTOR ZAVODA:

Prof. dr Dušanka Matijević, spec.socijalne medicine

**POMOĆNIK DIREKTORA U
DELATNOSTI HIGIJENE I
HUMANE EKOLOGIJE:**

Dr Slaviša Mladenović, spec. higijene

**NAČELNIK JEDINICE ZA
PROCENU UTICAJA I
IZRADU ANALIZA,
ELABORATA I STUDIJA:**

Dr DRAGAN PAJIĆ, spec. higijene

SARADNICI:

SEŽANA VUKČEVIĆ, spec. san. hem.

Mr sc DRAGAN CRNKOVIĆ, dipl.ing.tehn.

Nikola Matić, viši sanitarni tehničar

S A D R Ž A J

	Strana
1.0. UVOD.....	4
2.0. CILJ ISPITIVANJA ZAGAĐENOSTI ZEMLJIŠTA	4
3.0. METODOLOGIJA ISPITIVANJA	5
4.0. PODRUČJE ISPITIVANJA	6
5.0. REZULTATI ISPITIVANJA.....	8
6.0. TUMAČENJE REZULTATA	11
7.0. DOPUNSKI PROGRAM ISPITIVANJA	13
8.0. ZAKLJUČNE KONSTATACIJE	27
9.0. PREDLOG MERA	29
10.0. PRILOZI.....	31

1.0. UVOD

Program ispitivanja zagađenosti zemljišta na teritoriji Požarevca je sproveden na osnovu Ugovora (Broj: 404-445/14-03, odnosno II-3 broj: 3106/11 od 25/27.08.2014. godine), zaključenog između Gradske Uprave grada Požarevca i Gradskog zavoda za javno zdravlje, Beograd.

Zakonske osnove uspostavljenog Programa ispitivanja zagađenosti zemljišta su sadržane u Zakonu o zaštiti životne sredine (»Službeni glasnik Republike Srbije«, br. 135/04 i 36/09), Pravilniku o načinu određivanja i održavanja zona i pojaseva sanitарне zaštite izvorišta vodosnabdevanja (»Službeni glasnik RS«, br. 92/08), Uredbi o programu sistematskog praćenja kvaliteta zemljišta, indikatorima za ocenu rizika od degradacije zemljišta i metodologiji za izradu remedijacionih programa ("Sl. glasnik RS" br. 88/2010) i drugim zakonskim odredbama.

Ugovorom je predviđeno da se u toku 2014. godine uzorkuje i laboratorijski ispita ukupno 60 uzoraka zemljišta sa 30 lokacija na široj teritoriji grada Požarevca, što je i ostvareno.

Pored toga, kroz poseban (dopunski) Program je ispitano prisustvo teških metala u vodi i sedimentu reke Morave, sedimentu infiltracionih bazena i vodi iz bunara Izvorišta Ključ. Realizacija dopunskog Programa će biti posebno prikazana nakon izveštaja o ispitivanju zemljišta.

2.0. CILJ ISPITIVANJA ZAGAĐENOSTI ZEMLJIŠTA

Program sistematskog ispitivanja zagađenosti zemljišta na teritoriji Požarevca omogućava ostvarivanje sledećih ciljeva:

- određivanje koncentracije opasnih i štetnih materija u zemljištu;
- praćenje stanja zagađenosti zemljišta u zoni sanitарне zaštite izvorišta centralnih i lokalnih vodovoda;
- obradu informacija i formiranje baze podataka o stepenu zagađenja i karakteristikama zemljišta;
- davanje predloga mera za smanjenje štetnih uticaja i zagađenosti zemljišta na teritoriji Požarevca;
- ostvarivanje polazne osnove za integralno upravljanje životnom sredinom na posmatranom

području.

3.0. METODOLOGIJA ISPITIVANJA

Uzorkovanje, laboratorijsko ispitivanje i tumačenje rezultata je izvršeno u skladu sa odredbama Uredbe o programu sistematskog praćenja kvaliteta zemljišta, indikatorima za ocenu rizika od degradacije zemljišta i metodologiji za izradu remedijacionih programa ("Sl. glasnik RS" br. 88/2010).

U tabeli 1. su prikazane metode laboratorijskog ispitivanja zemljišta izvršene u skladu sa Standardom SRPS ISO 17025:2006, prema parametrima ispitivanja.

Tabela 1. Parametri i metode ispitivanja zemljišta

parametar	metoda
Procenat vlage %	SRPS ISO 11465:2002
pH u H ₂ O	SRPS ISO 10390:2007
Ukupan fosfor	VDM 0131
Ukupan azot	SRPS ISO 11261:2005
Ukupan sulfat	VDM 0175
Olovo Pb	VDM 0131
Kadmijum Cd	VDM 0131
Bakar Cu	VDM 0131
Cink Zn	VDM 0131
Ukupan hrom Cr	VDM 0131
Nikl Ni	VDM 0131
Arsen As	VDM 0131
Živa Hg	VDM 0131
Pesticidi	ISO 10382:2002
PAU - Policklični aromatični ugljovodonici	ISO 18287:2006
PCB - Polihlorovani bifenili	ISO 10382:2002
Ukupni ugljovodonici	ISO 16703:2004
C10-C40	

Na svim lokacijama uzorkovanje je obavljeno sa dubine 0,10 i 0,50 m.

Prilikom uzorkovanja na svakoj lokaciji i dubini je formiran kompozitni uzorak, dobijen zahvatanjem zemljišta sa 3 različita mesta na površini od oko 20-30 m².

U prilogu Izveštaja su dostavljeni: tabela sa podacima o lokacijama, GPS koordinatama, dubini uzorkovanja i registrovanim odstupanjima po parametrima ispitivanja i karte sa prikazanim mestima uzorkovanja.

4.0. PODRUČJE ISPITIVANJA

Lokacije uzorkovanja zemljišta su, u skladu sa odredbama predmetnog Ugovora, a imajući u vidu ciljeve ispitivanja, odredili Predstavnici Gradske Uprave grada Požarevca, pri čemu je postupak uzorkovanja izvršen u njihovom prisustvu.

Program ispitivanja zagađenosti zemljišta na teritoriji Požarevca u 2014. godini, u skladu sa namenom i načinom korišćenja zemljišta, orijentisao se na sledeća područja ispitivanja:

I Zemljište u zoni sanitарне заštite izvorišta vodovoda – obrađeni su uzorci zemljišta sa 9 lokacija i to:

1. Meminac – prema obilaznici za Beograd, kod Hele
2. Meminac – neposredna zona sanitарне заštite
3. Bradarac
4. Babušinac
5. Kostolačko vodoizvorište – krug pogona
6. Bare
7. Ključ – između bunara 12 i 13
8. Ključ – između bunara br. 4 i 7
9. Ključ – put za šljunkaru

II Zemljište u blizini prometnih saobraćajnica – na 3 lokacije pored saobraćajnica na kojima se odvija intenzivan saobraćaj i to:

1. Bare , kod železničke stanice – industrijski kolosek
2. R 105 Kličevac – trafo polje
3. R103 na ulazu u Kostolac

III Zemljište u okviru komunalne sredine – 16 lokacija i to:

1. Kostolac - deponija
2. Petka – kod groblja
3. Batovac
4. Brežane
5. Drmno
6. Bradarac

7. Prugovo
8. Poljana
9. Lučica
10. Ljubičevo
11. Trnjane
12. Nabrđe
13. Bubušinac
14. Bratinac
15. Maljurevac
16. Požarevac – deponija Jeremijino polje

IV Zemljište u blizini industrijskih objekata – 2 lokacije i to:

1. Kop Ćirikovac
2. Požarevac – nova industrijska zona Đure Đaković

Na grafikonu 1 je prikazan broj lokacija na kojima je obavljeno uzorkovanje u skladu sa dominantnom namenom zemljišta.

Grafikon 1.

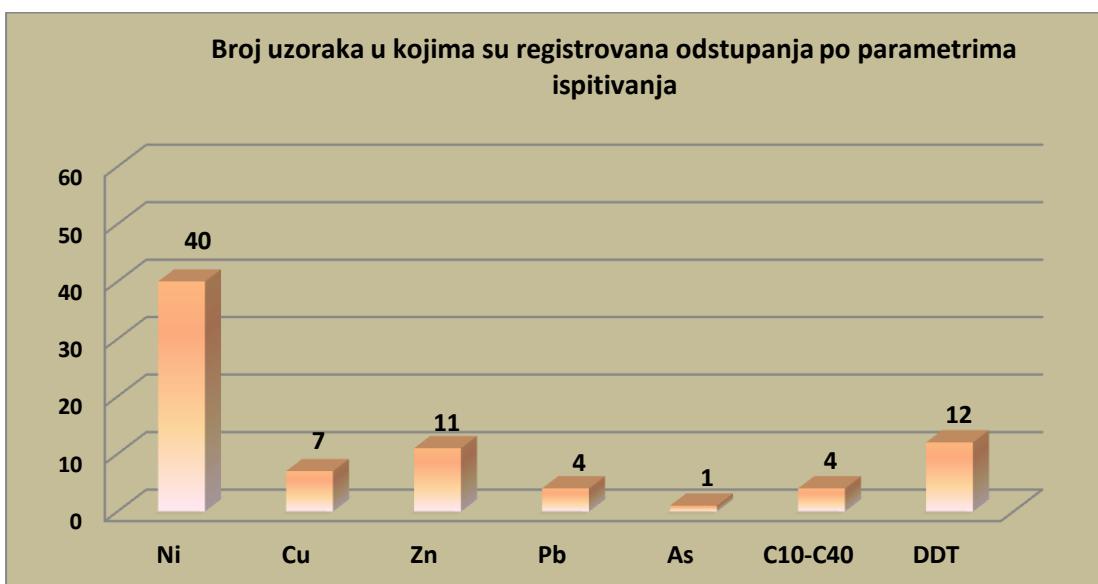


5.0. REZULTATI ISPITIVANJA

U cilju realizacije Programa ispitivanja zagađenosti zemljišta na teritoriji grada Požarevca, tokom 2014. godine je uzorkovano i laboratorijski ispitano ukupno 60 uzoraka zemljišta na 30 lokacija.

Na osnovu rezultata sprovedenog laboratorijskog ispitivanja zagađenosti zemljišta možemo konstatovati da u površnom sloju zemljišta (10 i 50 cm), na većini lokacija postoji povećanje koncentracije nekog od parametra ispitivanja. Broj uzoraka u kojima su odstupali parametri ispitivanja je prikazan na grafikonu broj 2.

Grafikon 2.



Najčešće odstupanje u pogledu povećanih koncentracija odnosi se na povećani sadržaj nikla, koji je zabeležen u 2/3 ispitanih uzoraka. Po zonama ispitivanja konstatovana su sledeća odstupanja - prekoračenja granične vrednosti, u odnosu na norme date u Uredbi o programu sistematskog praćenja kvaliteta zemljišta, indikatorima za ocenu rizika od degradacije zemljišta i metodologiji za izradu remedijacionih programa ("Sl. glasnik RS" br. 88/2010):

I U okviru zone sanitарне заštите izvorišta

- u 13 od 18 ispitanih uzoraka u okviru ove zone povećan je sadržaj **nikla** (Ni). Prekoračenje koncentracije nikla u ispitanim uzorcima zemljišta kretalo se u rasponu 36.3 – 150.0 mg/kg,
- u 8 uzoraka **cinka** (Zn), u rasponu 141.0 – 307.0 mg/kg,
- u 4 uzorka **olova** (Pb), u rasponu 85.8 – 98.0 mg/kg,

- u 3 uzorka **bakra** (Cu) u rasponu 42.0 – 49.7 mg/kg,
- u 1 uzorku **arsena** (As) – 30.6 mg/kg,
- u 4 uzorka razgradnih produkata **DDT-a**, u rasponu 16.0 – 296.0 µg/kg,
- u 2 uzorka **ukupnih ugljovodonika C₁₀-C₄₀**, 77.3 i 217.3 mg/kg,

Povećani sadržaj teških metala je registrovan pre svega na lokaciji Izvorište Ključ između bunara 12 i 13, a u manjem obimu i na lokacijama između bunara 4 i 7 istog izvorišta, kao i u krugu pogona Kostolačkog izvorišta (samo na dubini od 50 cm). Problematici prisustva povećanog sadržaja teških metala u zemljištu na području izvorišta Ključ posvećeno je dopusnko ispitivanje, o čemu će biti govora u posebnom poglavljiju.

U prilogu je data tabela u kojoj su prikazane sve lokacije uzorkovanja sa odstupanjima koncentracija parametara ispitivanja.

Lokacije uzorkovanja zemljišta u okviru zone sanitарне заštite izvorišta vodovoda

Slika 1.



Izvorište Ključ, između bunara 12 i 13



Izvorište Ključ, između bunara 4 i 7

II Zemljište u blizini prometnih saobraćajnica

- u 2 od 6 ispitanih uzoraka zemljišta, uzetih na udaljenosti od 1,5 do 10 m od frekventnih saobraćajnica, povećani su sadržaji **nikla** (Ni) i **cinka** (Zn). Koncentracije nikla preko granične vrdenosti su iznosile 58.5 i 99.9 mg/kg, a cinka 176.0 i 255.0 mg/kg.

Lokacije uzorkovanja zemljišta pored prometnih saobraćajnica

Slika 2.

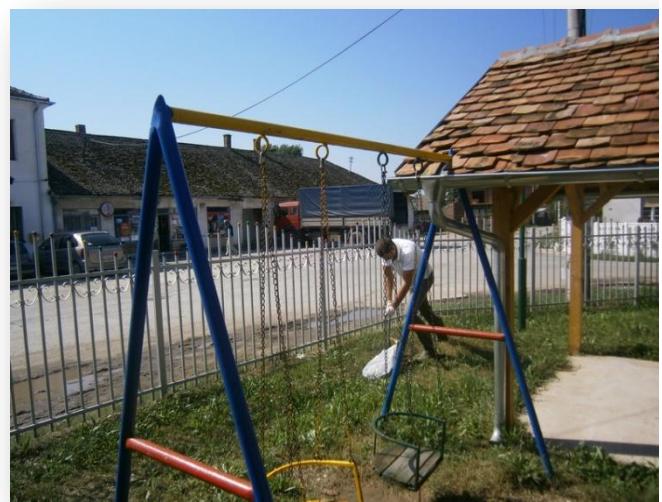


Bare – kod železničke stanice

R105, Kličevac – trafo polje

Lokacije uzorkovanja zemljišta na komunalnim površinama

Slika 3.



Prugovo

Lučica – vrtić »Sunašce«

III Zemljište sa komunalnih površina

- u 20 od 32 uzorka zemljišta sa komunalnih površina je povećana koncentracija **nikla** (Ni), koja se kretala u rasponu 38.0 – 150.0 mg/kg,
- u 3 uzorka je povećan sadržaj **bakra** (Cu), vrednost 36.1–57.2 mg/kg,
- u 1 uzorku **cinka** (Zn), vrednost 324.0 mg/kg,

- u 8 uzoraka razgradnih produkata **DDT-a**, u rasponu 12.0 – 208.0 µg/kg,
- u 1 uzorku **ukupnih ugljovodonika C₁₀-C₄₀**, vrednost 79.7 mg/kg,

IV Zemljište u blizini industrijskih objekata

- u sva 4 ispitana uzoraka zemljišta, povećan je sadržaj **nikla** (Ni), raspon 60.3 – 71.0 mg/kg,
- u 1 uzorku povećan je sadržaj **bakra** (Cu), vrednost 58.3 mg/kg.
- u 2 uzorka **ukupnih ugljovodonika C₁₀-C₄₀**, 988.3 i 947.8 mg/kg,

Lokacije uzorkovanja zemljišta u blizini industrijskih objekata

Slika 4.



Kop Ćirikovac



Industrijska zona Đura Đaković

6.0 TUMAČENJE REZULTATA

Rezultati laboratorijskog ispitivanja zemljišta će biti tumačeni u skladu sa odredbama Uredbe o programu sistematskog praćenja kvaliteta zemljišta, indikatorima za ocenu rizika od degradacije zemljišta i metodologiji za izradu remedijacionih programa ("Sl. glasnik RS" br. 88/2010), u kojoj su normirane vrednosti većine ispitivanih parametara.

Na ovou rezultata laboratorijske analize uzoraka zemljišta u okviru 4 prikazane zone na području grada Požarevca u 2014. godini i naknadnog stručnog tumačenja, možemo konstatovati da na većini lokacija postoji odstupanje u pogledu sadržaja opasnih i štetnih materija u površnom sloju zemljišta (do dubine od 50 cm), u odnosu na merodavnu regulativu.

Kao i tokom ispitivanja iz predhodnih godina, i ovom prilikom je utvrđeno da se najčešće odstupanje odnosi na povećani sadržaj nikla u zemljištu. U 2/3 analiziranih uzoraka konstatovano je prekoračenje koncentracije nikla u odnosu na graničnu vrednost prema Uredbi ("Sl. glasnik RS" br. 88/2010). Ni u jednom od ispitanih uzoraka koncentracija nikla nije prekoračila višu (remedijacionu) vrednost datu u Uredbi ("Sl. glasnik RS" br. 88/2010)¹.

Imajući u vidu postojeće okonosti (učestalost pojave, obuhvat teritorije i rezultate prethodno sprovedenih Programa ispitivanja zagađenosti zemljišta), najverovatnije se radi o specifičnostima geochemijskog sastava tla na posmatranom području. Ova konstatacija se može potkrepliti i podacima istraživanja koje je Gradski zavod za javno zdravlje sproveo na teritorijama gradova Beograd i Smederevo, gde je takođe u najvećem broju uzoraka povećan sadržaj nikla. Za tumačenje ove pojave od značaja je napomenuti i da granična i remedijaciona vrednost za pojedine opasne i štetne materije u zemljištu, koje su date u Uredbi ("Sl. glasnik RS" br. 88/2010), nisu uzele u obzir specifičnosti sastava zemljišta na našem području.

I pored gore iznete konstatacije, smatramo da ne možemo u potpunosti isključiti doprinos antropogenog uticaja, imajući u vidu da je kontaminacija zemljišta niklom moguća i usled uticaja industrije, termo-energetskih postrojenja, akcidenata i drugim uticajima.

Relativno značajna učestalost je zabeležena i kada je u pitanju odstupanje koncentracije cinka, koja je povećana u 11 od 60 uzoraka. U većini uzoraka koncentracija cinka je bila neposredno iznad granične vrednosti.

Obzirom na difuznu raspoređenost povećanih koncentracija cinka u zemljištu, uzroke treba tražiti u prirodnom geochemijskom sastavu tla u kombinaciji sa uticajem velikih industrijskih, termoenergetskih postrojenja i saobraćaja iz okruženja preko emisije zagađujućih materija u vazduh i posrednog uticaja na sastav zemljišta.

Za pojavu povećanog sadržaja drugih metala: bakra (7 uzorka), olova (4 uzorka) i arsena (1 uzorak), uzroke treba tražiti u štetnom uticaju iz okruženja i namenama i aktivnostima na lokacijama uzorkovanja.

¹ Detalje rasporeda mernih mesta i nalaza po lokacijama pogledati na kartama i tabeli koji su dati u prilogu
Izveštaj o ispitivanju zagađenosti zemljišta na teritoriji Požarevca u 2014. godini

Koncentracije **organskih parametara** su prekoračile propisane granične vrednosti u 11 uzraka za proekte razgradnje DDT-a i u 4 uzorka za ukupne ugljovodonike (C_{10} - C_{40}). Navedeni nalaz nije toliko značajan u pogledu registrovanih koncentracija i lokacija, ali zahteva dalje praćenje.

Obzirom da vrednosti ni jednog ispitivanog parametra u zemljištu tokom ispitivanja u 2014. godini nisu prekoračile remedijacionu vrednost iz Uredbe ("Sl. glasnik RS" br. 88/2010), ne treba razmatrati potrebu za izradu remedijacionih programa na posmatranim lokacijama.

Uzimajući u obzir sve rezultate ispitivanja zagađenosti zemljišta na teritoriji Požarevca u 2014. godini, ponovo se kao i predhodnih godina po značaju može izdvojiti nalaz povećanih koncentracija pojedinih teških metala na lokacijama u okviru zone sanitarne zaštite izvorišta Ključ.

Obzirom da nisu poznati uzroci povećanog sadržaja metala na lokacijama u okviru izvorišta Ključ, sprovedeno je dopunski Program ispitivanja čiji će rezultati biti prezentovani u nastavku ovog Izveštaja.

7.0 DOPUNSKI PROGRAM ZA ISPITIVANJE SADRŽAJA TEŠKIH METALA U REČNOJ VODI, SEDIMENTU I VODI ZA PIĆE

Dopunski Program ispitivanja je podrazumevao utvrđivanje sadržaja teških metala u vodi i sedimentu reke Morave, sedimentu infiltracionih bazena i vodi za piće izvorišta Ključ.

7.1 Ciljevi dopunskog Programa

Ciljevi sprovođenja dopunskog ispitivanja su sledeći:

- ispitati sastav vode reke Morave (teški metali),
- ispitati sediment iz korita Morave (teški metali),
- ispitati sediment iz infiltracionih bazena² u okviru izvorišta Ključ (teški metali),
- ispitati sastav vode za piće iz bunara izvorišta Ključ (teški metali),
- izvršiti obradu rezultata predhodnih analiza i na osnovu stručnog tumačenja doneti zaključak o eventualnoj povezanosti nađenih koncentracija teških metala u vodi i sedimentu sa nalazom povećanih koncentracija teških metala u zemljištu u okviru zone sanitarne zaštite izvorišta Ključ,

² u daljem tekstu kao IB

- utvrditi da li povećani sadržaj metala u zemljištu dovodi do prekoračenja sadržaja metala i u vodi za piće iz bunara izvorišta,
- dati predlog mera u skladu sa nalazom ispitivanja.

7.2 Metodologija ispitivanja

Uzorkovanje, laboratorijsko ispitivanje i tumačenje rezultata je izvršeno u skladu sa odredbama regulative koja je merodavna za predmetna ispitivanja i to: Uredba o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje (“Sl.gl. RS” 50/12), Uredba o graničnim vrednostima prioritetnih i prioritetnih hazardnih susptanci koje zagađuju površinske vode i rokovima za njihovo dostizanje (“Sl.gl. RS” 35/11), Pravilnik o parametrima ekološkog i hemijskog statusa površinskih voda i parametrima hemijskog i kvantitativnog statusa podzemnih voda (“Sl.gl. RS” 74/11) i Pravilnik o higijenskoj ispravnosti vode za piće (“Sl.list SRJ” 42/98).

U tabeli 2. su prikazane metode laboratorijskog ispitivanja površinske vode reke Morave u skladu sa Standardom SRPS ISO 17025:2006, prema parametrima ispitivanja.

Tabela 2.

parametar	metoda
Terenski parametri	
Zasićenost kiseonikom (%)	SRPS EN 25814:2009
Temperatura °C	US EPA 170.1:1974
pH vrednost	ISO 10523:2008
Koncentracija kiseonika	SRPS EN 25814:2009
Elektrolitička provodljivost	SRPS EN 27888:2009
Laboratorijski parametri	
Temperatura	US EPA 170.1:1974
pH vrednost	ISO 10523:2008
Koncentracija kiseonika	SRPS EN 25814:2009
Zasićenost kiseonikom (%)	SRPS EN 25814:2009
BPK ₅	SRPS EN 1899-2:2009
HPK iz KMnO ₄ (hemijska potrošnja kiseonika)	Priručnik ⁽¹⁾ metoda P-IV-9a
Suspendovane materije 103-105°C	SMEWW ⁽²⁾ 19 th metoda 2540 D
Elektrolitička provodljivost	SRPS EN 27888:2009
Arsen As	US EPA 206.3:1974
Živa Hg	US EPA 245.1
Olovo Pb	
Bakar Cu	
Cink Zn	
Nikl Ni	
Kadmijum Cd	
Hrom Cr	US EPA 200.7:1994

(1) Voda za piće, Standardne metode za ispitivanje higijenske ispravnosti, SZZZ, Beograd 1990.

(2) Standard methods for Examination of Water and Wastewater 19th Edition, 1995.

U tabeli 3. su prikazane metode laboratorijskog ispitivanja sedimenta rečnog korita Morave i infiltracionih bazena na izvoru Ključ, u skladu sa Standardom SRPS ISO 17025:2006.

Tabela 3.

parametar	metoda
Sadržaj vlage %	SRPS ISO 11465:2002
Organska materija (gubitak žarenjem na 550 °C u %)	SRPS EN 15169:2010
Sadržaj gline (%)	ISO 11277:2009
pH u H ₂ O	SRPS ISO 10390:2007
Olovo Pb	VDM 0131
Kadmijum Cd	VDM 0131
Cink Zn	VDM 0131
Bakar Cu	VDM 0131
Nikl Ni	VDM 0131
Ukupan hrom Cr	VDM 0131
Živa Hg	VDM 0131
Arsen As	VDM 0131

U tabeli 4. su prikazane metode laboratorijskog ispitivanja vode za piće iz bunara izvorišta Ključ u skladu sa Standardom SRPS ISO 17025:2006.

Tabela 4.

parametar	metoda
Terenski parametri	
Temperatura °C	US EPA 170.1:1974
pH vrednost	ISO 10523:2008
Elektrolitička provodljivost	SRPS EN 27888:2009
Laboratorijski parametri	
Boja Co-Pt ska	US EPA 110.2:1971
Boja prividna Co-Pt ska	US EPA 110.2:1971
Miris	US EPA 140.1:1971
pH u H ₂ O	ISO 10523:2008
Suvi ostatak na 105°C	SMEWW ¹ 19th metoda 2540 B
Elektrolitička provodljivost	SRPS EN 27888:2009
Cijanidi CN-	ASTM D 20366
Arsen As	US EPA 206.3:1974
Živa Hg	US EPA 245.1
Aluminijum Al	
Bakar Cu	
Cink Zn	
Gvožđe Fe	
Hrom Cr	
Mangan Mn	US EPA 200.7:1994
Natrijum Na	
Vanadijum V	
Kobalt Co	
Barijum Ba	
Berilijum Be	
Kadmijum Cd	US EPA 200.8:1994
Nikl Ni	
Olovo Pb	
Selen Se	
Antimon Sb	

(1) Standard methods for Examination of Water and Wastewater 19th Edition, 1995.

Uzorkovanje rečne vode i sedimenta je izvršeno sa desne obale Morave na odgovarajućim profilima.

Uzorkovanje sedimenta infiltracionih bazena je izvršeno pristupom u središte bazena (IB br. 1) i sa obale (Ib br. 5).

Uzorkovanje vode iz bunara izvorišta je izvršeno na točećim mestima u bunarima ili potisnim vodovima neposredno nakon bunara.

Tokom uzorkovanja u površinskoj i vodi za piće su izvršena terenska ispitivanja vrednosti: temperatura, pH, zasićenje kiseonikom, sadržaj kiseonika i elektroprovodljivost.

U prilogu Izveštaja su dostavljeni: izveštaji o laboratorijskom ispitivanju i karte sa prikazanim mestima uzorkovanja.

7.3 Lokacije uzorkovanja

Lokacije uzorkovanja površinskih voda, sedimenta i vode za piće su određene imajući u vidu ciljeve ispitivanja i dostupnost reprezentativnim mestima za uzorkovanje, u čemu je dobijena adekvatna logistička pomoć Predstavnika Gradske Uprave grada Požarevca, u čijem prisustvu je izvršen postupak uzorkovanja.

U okviru dopunskog Programa ispitivanja izvršeno je uzorkovanje na sledećim lokacijama:

I Površinska voda i sediment - reka Morava – 3 lokacije:

- najbliža šljunkara uzvodno od izvorišta Morava i Ključ, desna obala
- izvorište Morava, desna obala
- Ljubičevski most, desna obala

II Sediment infiltracionih bazena izvorišta Ključ – na 2 lokacije:

- infiltracioni bazen (IB) br. 1
- infiltracioni bazen (IB) br. 5

III Voda za piće iz bunara izvorišta Ključ – 5 lokacija:

- bunar EB 1
- bunar EB 2
- bunar EB 7
- bunar EB 11
- bunar EB 14

Slika 5.



Lokacije uzorkovanja vode i sedimenta reke Morave

Slika 6.



Lokacije uzorkovanja sedimenta iz infiltracionih bazena (IB) i vode za piće iz bunara (EB)

7.4 Rezultati ispitivanja u okviru dopunskog Programa

7.4.1.0 Kvalitet površinske vode i sedimenta reke Morave

U svim uzorcima površinskih voda nije konstatovano prisustvo plivajućih štetnih i opasnih materija. Rezultati svih ispitivanja su dati u prilogu, prema mestu i vremenu uzorkovanja.

7.4.1.1 Reka Morava – desna obala, prva šljunkara uzvodno od izvorišta Ključ, (ID 14-03-1068)

Analizirani uzorak vode reke Morave (prva šljunkara uzvodno od izvorišta Ključ), odgovarao je **II klasu kvaliteta površinskih voda** prema Uredbi o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje („Sl. glasnik RS“, br. 50/2012) i to prema vrednostima pH, zasićenosti kiseonikom, BPK_5 , HPK ($KMnO_4$), suspendovanim materijama, elektroprovodljivosti i koncentraciji arsena, bakra, cinka i hroma.

Voda reke Morave (prva šljunkara uzvodno od izvorišta Ključ) odgovarala je, prema fizičko-hemijskim parametrima: pH, BPK_5 i koncentraciji kiseonika, **dobrom ekološkom statusu** (Pravilnik o parametrima ekološkog i hemijskog statusa površinskih voda i parametrima hemijskog i kvantitativnog statusa podzemnih voda („Sl. glasnik RS“, br. 74/2011)).

Prema Uredbi o graničnim vrednostima prioritetnih i prioritetnih hazardnih supstanci koje zagađuju površinske vode i rokovima za njihovo dostizanje („Sl. glasnik RS“, br. 24/2014) hemijski status uzorka vode reke Morave, prema koncentraciji kadmijuma i nikla, odgovarao je **dobrom hemijskom statusu**.

7.4.1.2. Sediment, reka Morava – desna obala, prva šljunkara uzvodno od izvorišta Ključ, (ID 14-10-0149)

Sadržaj vlage u ispitivanom uzorku sedimenta bio je 39,78%. dok je vrednost pH iznosila 8,34.

Sadržaj neorganskih mikropolutanata mg/kg suve mase prikazan je u narednoj tabeli:

Tabela 5. Sadržaj neorganskih mikropolutanata u sedimentu reke Morave-desna obala, prva šljunkara uzvodno od izvorišta Ključ

Mikropolutant	Pb	Cd	Zn	Ni	Cr	Hg	As	Cu
Reka Morava	101	1,0	179	185	110	0,40	28,5	44,5
Ciljna vrednost	65.9	0.57	92.7	22.5	75.1	0.25	21.4	24.6
MDK	241	4.60	284	28.0	180	1,32	31.0	75.0
Remedijaciona vrednost	412	8.50	477	135	286	8.23	40.5	130

Prema Uredbi (br. 50/2012) u granicama ciljne vrednosti izraženoj u mg/kg suve mase, nije bio ni jedan ispitani parametar (bili su iznad nje).

Iznad ciljne, a ispod vrednosti MDK, su bile koncentracije: Pb, Cd, Zn,Cr, Hg, As i Cu respektivno, izražene u mg/kg suve mase.

Sadržaj Ni (185 mg/kg) je bio iznad MDK i **iznad remedijacione vrednosti.**

7.4.1.3 Reka Morava – desna obala, kod izvorišta Morava, (ID 14-03-1069)

Analizirani uzorak vode reke Morave (kod izvorišta Morava) odgovarao je **II klasi kvaliteta površinskih voda** prema prema Uredbi o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje („Sl. glasnik RS“, br. 50/2012) i to prema vrednostima pH, zasićenosti kiseonikom, BPK_5 , HPK ($KMnO_4$), suspendovanim materijama, elektroprovodljivosti i koncentraciji arsena, bakra, cinka i hroma.

Voda reke Morave (kod izvorišta Morava) odgovarala je, prema fizičko-hemijskim parametrima: pH, BPK_5 i koncentraciji kiseonika, **dobrom ekološkom statusu** (Pravilnik o parametrima ekološkog i hemijskog statusa površinskih voda i parametrima hemijskog i kvantitativnog statusa podzemnih voda („S. glasnik RS“, br. 74/2011)).

Prema Uredbi o graničnim vrednostima prioritetnih i prioritetnih hazardnih supstanci koje zagađuju površinske vode i rokovima za njihovo dostizanje („Sl. glasnik RS“, br. 24/2014) hemijski status uzorka vode reke Morave, prema koncentraciji kadmijuma i nikla, odgovarao je **dobrom hemijskom statusu**.

7.4.1.4 Sediment, reka Morava – desna obala, kod izvorišta Morava, (ID 14-10-0150)

Sadržaj vlage u ispitivanom uzorku sedimenta bio je 54,02%. dok je vrednost pH iznosila 8,09.

Sadržaj neorganskih mikropolutanata mg/kg suve mase prikazan je u narednoj tabeli:

Tabela 6. Sadržaj neorganskih mikropolutanata u sedimentu reke Morave – kod izvorišta Morava,

Mikropolutant	Pb	Cd	Zn	Ni	Cr	Hg	As	Cu
Reka Morava	103	1,2	192	188	113	0,20	25,7	44,5
Ciljna vrednost	68,5	0,61	97,9	23,5	76,9	0,25	22,4	24,6
MDK	250	4,89	301	29,5	184	1,35	32,4	75,0
Remedijaciona vrednost	427	9,16	504	141	292	8,42	42,5	130

Prema Uredbi (br. 50/2012), u granicama ciljne vrednosti bila je koncentracija Hg, izražena u mg/kg suve mase.

Iznad ciljne, a ispod vrednosti MDK, su bile koncentracije: Pb, Cd, Zn, Cr, As i Cu respektivno, izražene u mg/kg suve mase.

Sadržaj Ni (188 mg/kg) je bio iznad MDK i iznad remedijacione vrednosti.

7.4.1.5 Reka Morava – desna obala, kod Ljubičevskog mosta, ispod hidrometeorološke stanice, (ID 14-03-1070).

Analizirani uzorak vode reke Morave – desna obala (kod Ljubičevskog mosta, ispod hidrometeorološke stanice) odgovarao je **II klasi kvaliteta površinskih voda** prema Uredbi o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje („Sl. glasnik RS“, br. 50/2012) i to prema vrednostima pH, zasićenosti kiseonikom, BPK_5 , HPK ($KMnO_4$), suspendovanim materijama, elektroprovodljivosti i koncentraciji arsena, bakra, cinka i hroma.

Voda reke Morave (kod izvorišta Morava) odgovarala je, prema fizičko-hemiskim

parametrima: pH, BPK₅ i koncentraciji kiseonika, **dobrom ekološkom statusu** (Pravilnik o parametrima ekološkog i hemijskog statusa površinskih voda i parametrima hemijskog i kvantitativnog statusa podzemnih voda („Sl. glasnik RS“, br. 74/2011)).

Prema Uredbi o graničnim vrednostima prioritetnih i prioritetnih hazardnih supstanci koje zagađuju površinske vode i rokovima za njihovo dostizanje („Sl. glasnik RS“, br. 24/2014) hemijski status uzorka vode reke Morave, prema koncentraciji kadmijuma i nikla, odgovarao je **dobrom hemijskom statusu**.

7.4.1.6 Sediment, reka Morava – desna obala, kod Ljubičevskog mosta, ispod hidrometeorološke stanice, (ID 14-10-0151)

Sadržaj vlage u ispitivanom uzorku sedimenta bio je 47,28%. dok je vrednost pH iznosila 8,27.

Sadržaj neorganskih mikropolutanata mg/kg suve mase prikazan je u narednoj tabeli:

Tabela 7. Sadržaj neorganskih mikropolutanata u sedimentu reke Morave – desna obala, kod Ljubičevskog mosta, ispod hidrometeorološke stanice

Mikropolutant	Pb	Cd	Zn	Ni	Cr	Hg	As	Cu
Reka Morava	97,8	1,10	192	180	108	0,20	25,2	48,0
Ciljna vrednost	68,8	0,63	101	23,8	78,4	0,26	22,9	26,9
MDK	255	5,00	310	29,9	188	1,37	33,2	83,0
Remedijaciona vrednost	435	9,40	519	143	298	8,54	43,4	142

Od ispitanih parametara samo je koncentracija žive, izražena u mg/kg suve mase, Prema Uredbi (br. 50/2012) bila u granicama ciljne vrednosti.

Iznad ciljne, a ispod vrednosti MDK, su bile koncentracije: Pb, Cd, Zn,Cr, As i Cu respektivno, izražene u mg/kg suve mase.

Sadržaj Ni (180 mg/kg) je bio iznad MDK i iznad remedijacione vrednosti.

Pošto su infiltracioni bazeni veštak tvorevine u kojima vladaju specifični uslovi formiranja sedimenta, tumačenje rezultata uzorka sedimenta infiltracionih bazena br.1 (ID 14-10-0152) i

br.5 (ID 14-10-0153) je data prema Uredbi o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje („Sl. glasnik RS“, br. 50/2012) samo u cilju poređenja sa rezultatima uzoraka sedimenta Morave.

7.4.2.0 Sastav sedimenta infiltracionih bazena (IB)

7.4.2.1 Sediment – infiltracioni baze br.1, (ID 14-10-0152)

Sadržaj vlage u ispitivanom uzorku sedimenta bio je 69,46%. dok je vrednost pH iznosila 8,40.

Sadržaj neorganskih mikropolutanata mg/kg suve mase prikazan je u narednoj tabeli:

Tabela 3.1.7. Sadržaj neorganskih mikropolutanata u sedimentu bazena br.1

Mikropolutant	Pb	Cd	Zn	Ni	Cr	Hg	As	Cu
Reka Morava	83,7	4,00	183	372	88,9	0,20	34,1	49,3
Ciljna vrednost	74,9	0,75	107	23,3	76,6	0,26	24,9	30,0
MDK	273	6,0	330	29,9	184	1,40	36,2	91,5
Remedijaciona vrednost	467	11,3	552	139	291	8,78	47,4	158

Od ispitanih parametara samo je koncentracija žive, izražena u mg/kg suve mase, Prema Uredbi (br. 50/2012) bila u granicama ciljne vrednosti.

Iznad ciljne, a ispod vrednosti MDK, su bile koncentracije: Pb, Cd, Zn, Cr, As i Cu respektivno, izražene u mg/kg suve mase.

Sadržaj Ni (372 mg/kg) je bio iznad MDK i iznad remedijacione vrednosti.

7.4.2.2 Sediment – infiltracioni baze br.5, (ID 14-10-0153)

Sadržaj vlage u ispitivanom uzorku sedimenta bio je 63,53%. dok je vrednost pH iznosila 7,84.

Sadržaj neorganskih mikropolutanata mg/kg suve mase prikazan je u narednoj tabeli:

Tabela 3.1.7. Sadržaj neorganskih mikropolutanata u sedimentu bazena br.5

Mikropolutant	Pb	Cd	Zn	Ni	Cr	Hg	As	Cu
Reka Morava	62,2	1,4	103	146	65,6	0,3	15,4	30,8
Ciljna vrednost	74,6	0,74	108	23,7	77,4	0,26	24,8	29,7
MDK	272	5,9	330	29,8	186	1,40	36,0	90,9
Remedijaciona vrednost	465	11,0	552	142	294	8,78	47,1	157

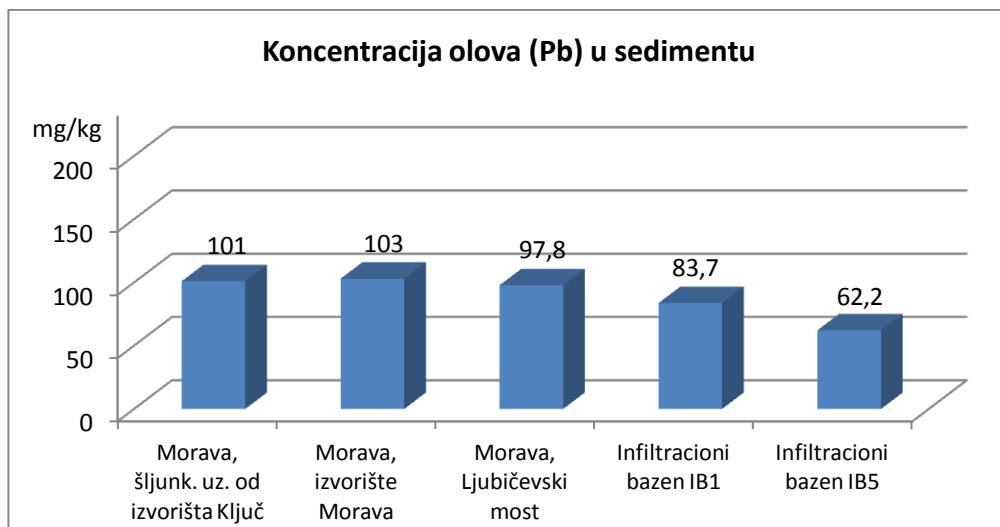
Od ispitanih parametara koncentracije Pb, Zn, Cr i As, izražene u mg/kg suve mase, su Prema Uredbi (br. 50/2012) bile u granicama ciljne vrednosti .

Iznad ciljne, a ispod vrednosti MDK, bile su koncentracije: Cd, Hg i Cu respektivno, izražene u mg/kg suve mase.

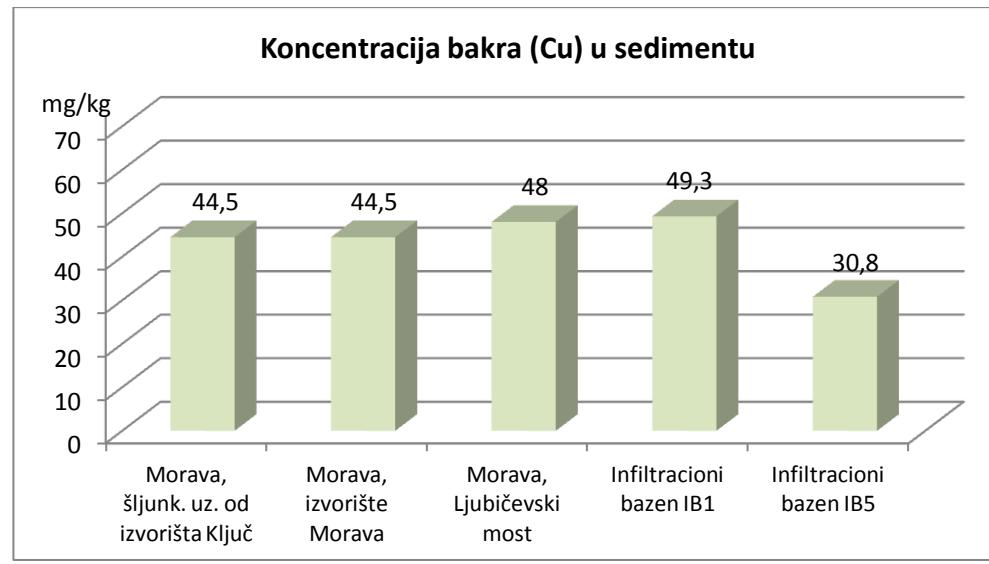
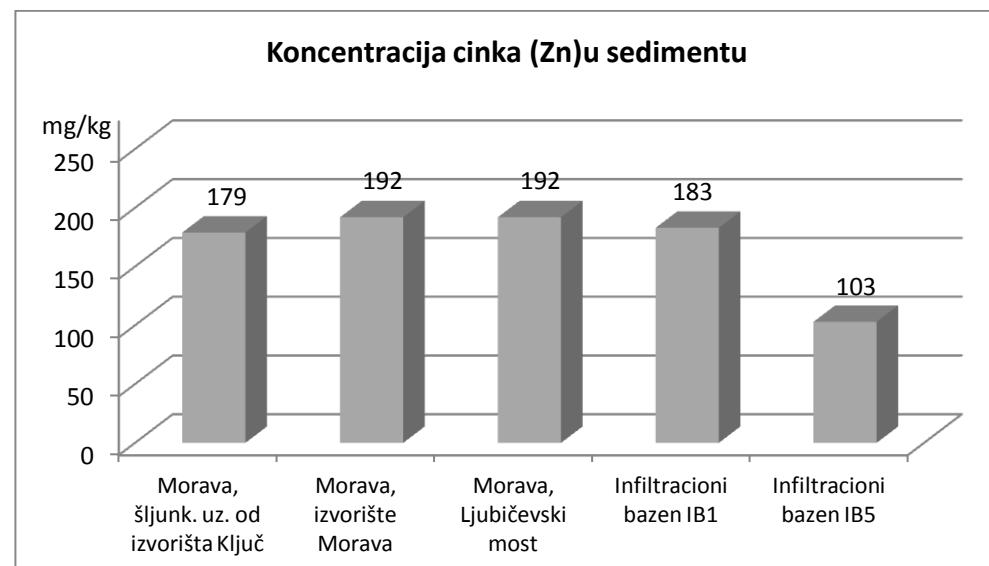
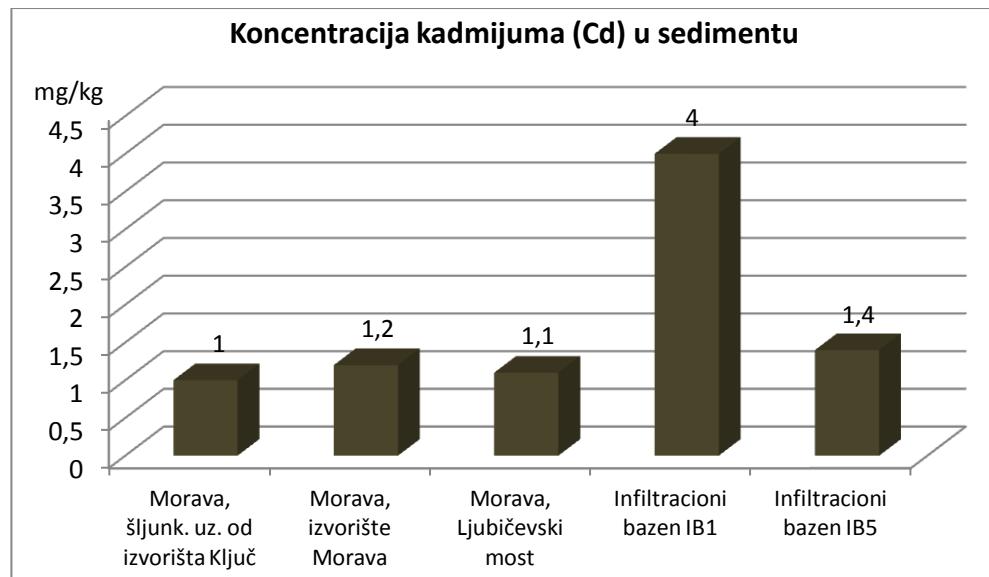
Sadržaj Ni (146 mg/kg) je bio iznad MDK i iznad remedijacione vrednosti.

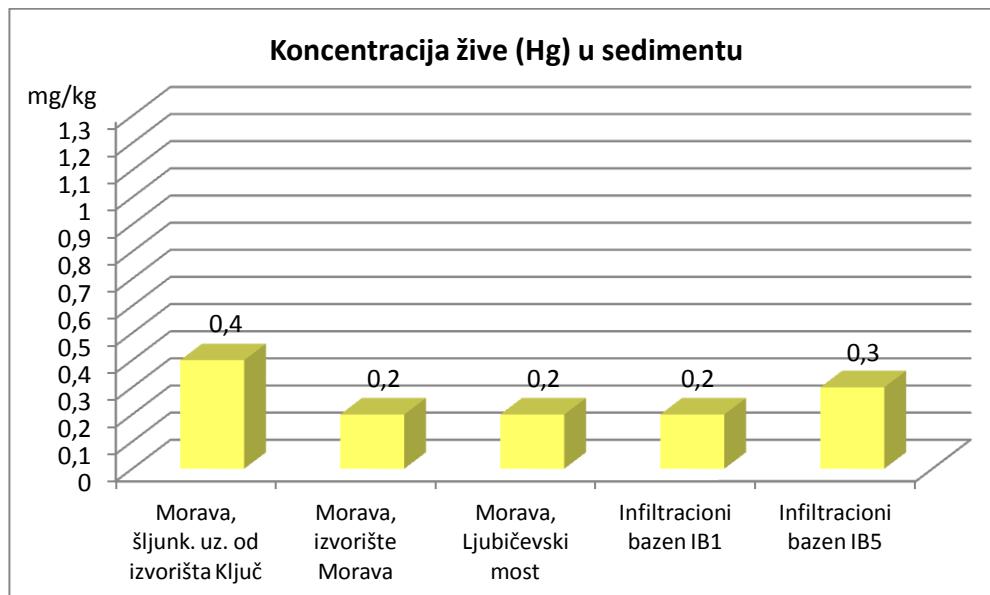
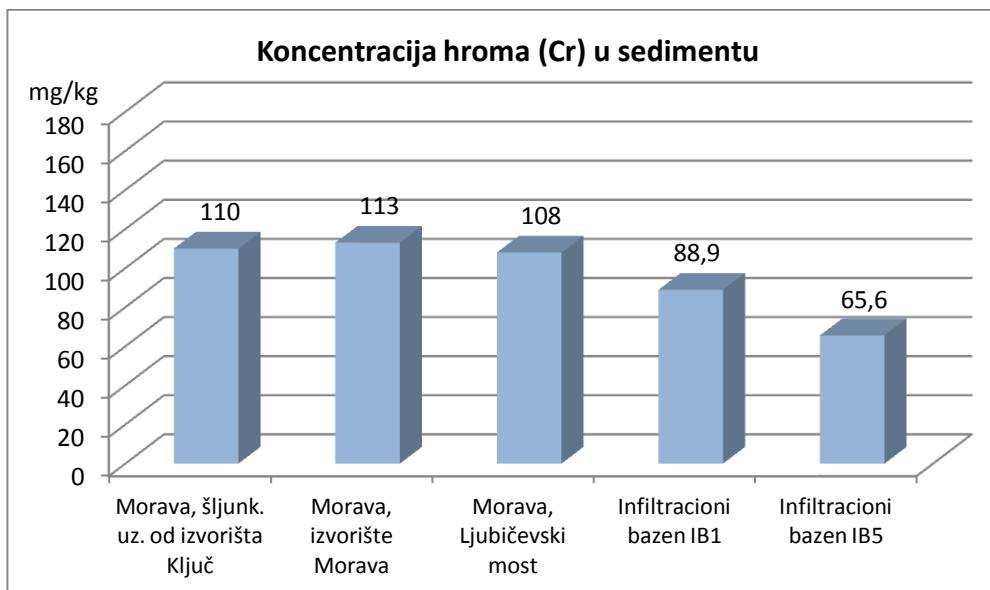
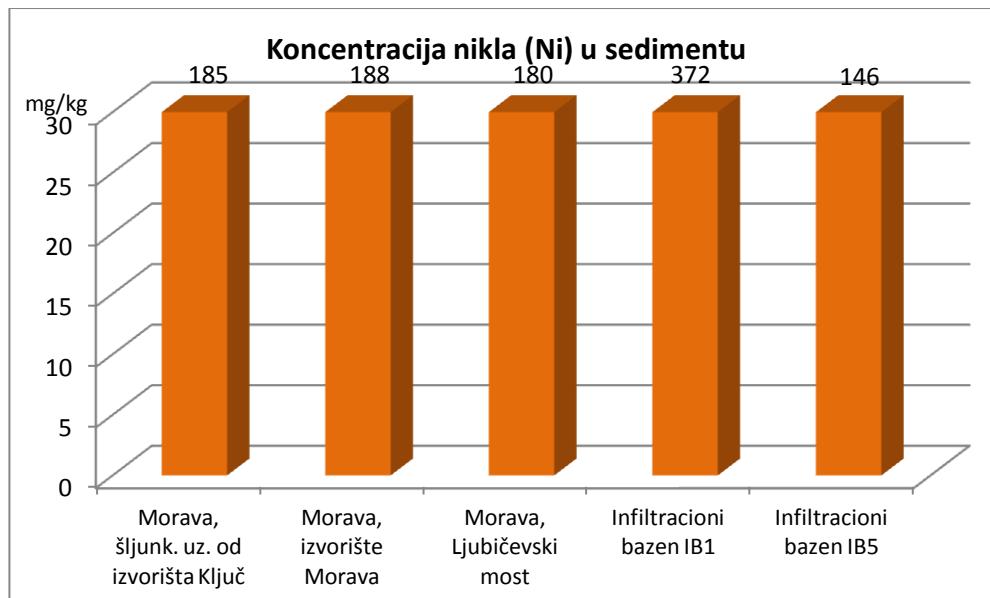
7.4.2.3 Uporedni prikaz vrednosti teških metala u sedimentu reke Morave i infiltracionih bazena izvorišta Kluč

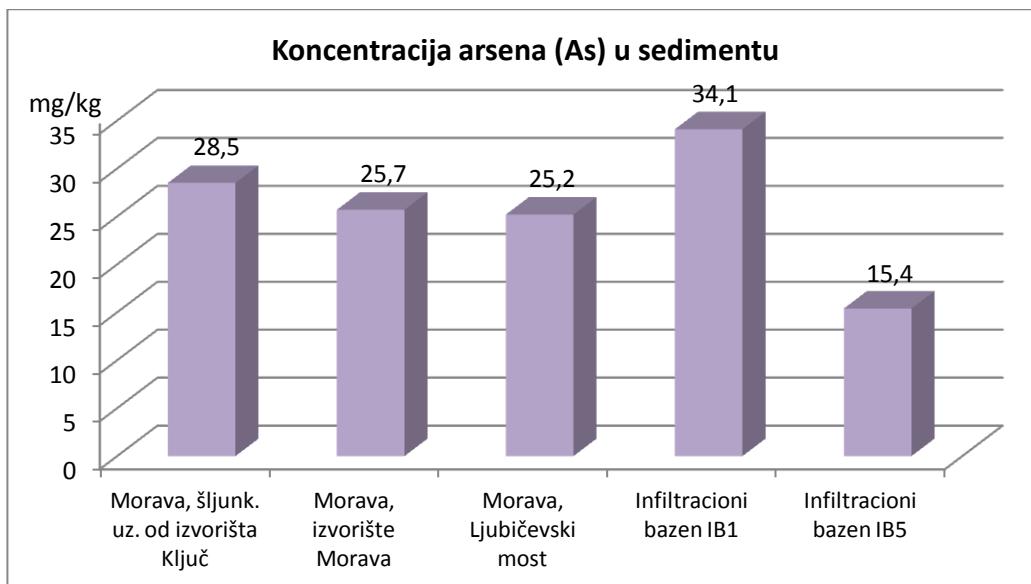
Radi lakšeg poređenja sadržaja teških metala u ispitanim uzorcima sedimenta u nastavku je dat grafički prikaz sadržaja ovih polutanata u rečnom koritu Morave i infiltracionim bazenima izvorišta Ključ³



³ U vertikalnoj osi (mg/kg) grafikona je kao max vrednost limita skale prikazana vrednost MDK iz Uredbe (br. 50/2012)







7.4.3.0 Sastav vode za piće iz bunara (EB) izvorišta Ključ

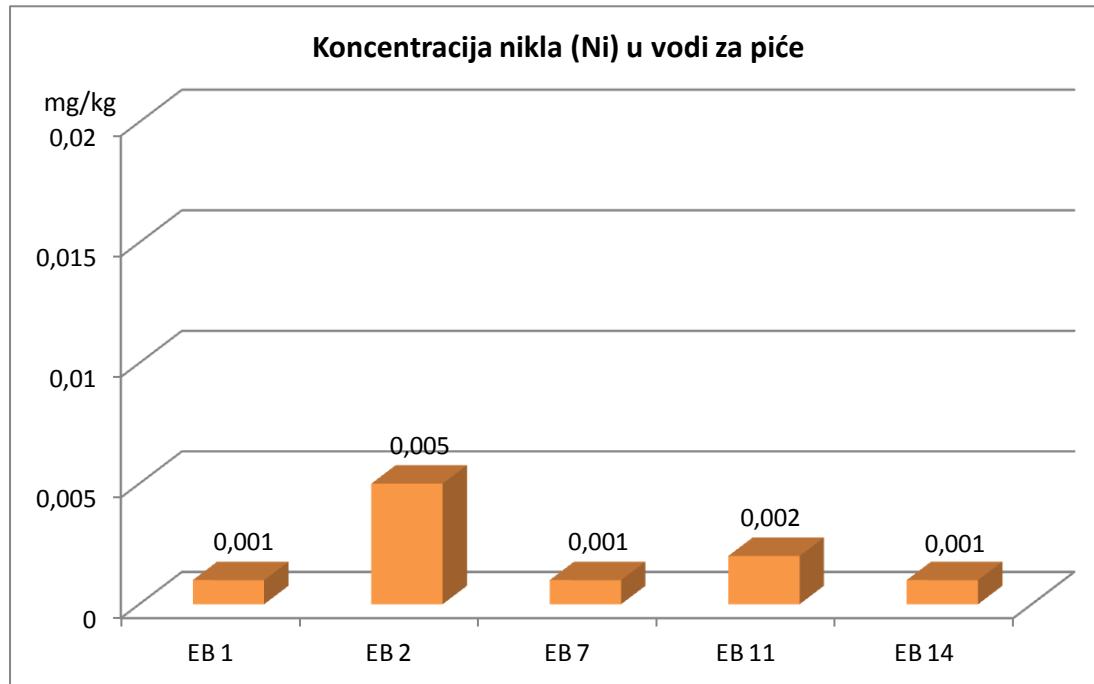
U cilju utvrđivanja mogućeg uticaja povećanih koncentracija pojedinih teških metala u zemljištu, registrovanih u okviru jednog dela zone sanitarne zaštite izvorišta Ključ, na sastav, odnosno higijensku ispravnost vode za piće, izvršeno je uzorkovanje i laboratorijsko ispitivanje 5 uzoraka vode iz bunara (EB) broj: 1,2,7,11 i 14. Položaj navedenih bunara je prikazan na slici 6. strana 17.

Iz bunara 1 i 11 voda se crpi i cevima sprovodi do velike Morave kao mera zaštite od uticaja sastava podzemnih voda iz okruženja koje imaju povećani sadržaj nitrata i nitrita („vodena zavesa“) i koje bi zbog toga mogle da dovedu do povećanja sadržaja navedenih parametara u vodi izvorišta Ključ.

Podzemne vode iz bunara 2, 7 i 14 se crpe i ubacuju u sistem, što podrazumeva sakupljanje u sabirnom vodu i transport do rezervoara (zajedno sa vodom iz drugih bunara), nakon čega se sprovodi postupak dezinfekcije predhlorisanjem (pre rezervoara) i dohlorisanjem na potisnom vodu prema potrošačima. Na pogonu izvorišta se ne sprovodi postupak filtriranja niti hemijskog tretmana vode.

Laboratorijske analize uzorkovane vode su pokazale da **u vodi kontrolisanih bunara (EB 1,2,7,11 i 14) nema povećanog sadržaja ispitivanih teških metala**, jer su sve vrednosti ispod MDK za vodu za piće, pri čemu pojedini metali nisu ni detektovani (ispod granice detekcije).

Obzirom da je u sedimentu Morave i infiltracionih bazena IB 1 i 5 utvrđen povećan sadržaj nikla (preko remedijacione granične vrednosti), posebno je propraćen sadržaj ovog metala u vodi za piće iz bunara izvorišta. U narednom grafikonu je prikazan uporedni prikaz koncentracija nikla po bunarima (MDK vrednost za Ni u vodi za piće je 0,02 mg/kg).



8.0. ZAKLJUČNE KONSTATACIJE

U skladu sa rezultatima ispitivanja zagađenosti zemljišta na teritoriji grada Požarevca u 2014. godini, kao i dopunski sprovedenog Programa ispitivanja na području izvorišta Ključ možemo konstatovati sledeće:

- U 2014. godini je tokom realizacije Programa ispitivanja zagađenosti zemljišta na teritoriji Požarevca uzorkovano i laboratorijski ispitano ukupno 60 uzoraka zemljišta sa 30 lokacija.
- Ispitivanjem su obuhvaćena područja u okviru zona sanitарne zaštite izvorišta vodovoda, pored prometnih saobraćajnica, u okviru komunalnih površina i u blizini industrijskih objekata.
- Rezultati ispitivanja potvrđuju da u većini ispitanih uzoraka postoje odstupanja u pogledu sadržaja pojedinih opasnih i štetnih materija u zemljištu, u odnosu na merodavnu regulativu.
- Najčešće odstupanje se odnosilo na povećanje sadržaja nikla u zemljištu (2/3 uzoraka), dok su u manjem broju uzoraka bile povećane vrednosti drugih metala (cinka, bakra, olova i arsena), kao i organskih polutanata (razgradni produkti DDT-a i ukupni ugljovodonici C₁₀-27

C₄₀).

- Vrednosti navedenih zagađujućih materija u većini slučajeva su se nalazile neposredno iznad referentnih graničnih vrednosti propisanih za nezagađena zemljišta, što ukazuje na nizak stepen kontaminacije.
- Ni u jednom ispitanom uzorku nije prekoračena remedijaciona vrednost data u Uredbi ("Sl. glasnik RS" br. 88/2010) te ne treba pristupati razmatranju potrebe remedijacije zemljišta.
- Sadržaj nikla koji je prekoračio graničnu vrednost u većini ispitanih uzoraka zemljišta, ukazuje na specifičnost u geochemijskom sastavu površinskog sloja tla na posmatranom području, mada se ne može isključiti ni potencijalni antropogeni uticaj.
- Nalaz povećanih koncentracija organskih parametara u zemljištu na određenim lokacijama, nije značajan u pogledu zastupljenih koncentracija, ali zahetva dalje praćenje.
- Sa aspekta potencijalnih uticaja na životnu sredinu i zdavlje ljudi (kao i predhodnih godina) treba izdvojiti registrovanje povećanih koncentracija određenih teških metala u jednom delu zone sanitарне заštite izvorišta Ključ kod Požarevca. Nalaz zahteva utvrđivanje mogućeg porekla odstupanja i minimizaciju ili otklanjanje daljih štetnih uticaja iz okruženja koji su doveli do toga. Takođe, treba pratiti uticaj ove pojave na druge supstrate životne sredine, pre svega podzemne vode izvorišta. Pored toga, neophodna su dopunska ispitivanja zemljišta na širem području oko lokacije na kojoj je registrovano navedeno odstupanje.
- Tokom 2014. godine je sproveden dopunski Program ispitivanja sa ciljem utvrđivanja sadržaja teških metala u rečnoj vodi i sedimentu velike Morave, sedimentu iz infiltracionih bazena i vodi bunara na izvorištu Ključ, u cilju definisanja povezanosti sadržaja metala u ovim suspstratima sa prisutvom povećane koncentracije metala u površnom sloju tla jednog dela zone sanitarne zaštite izvorišta.
- **Ispitivanja sprovedena u okviru dopunskog Programa** su pokazala da je voda reke Morave uzvodno, na profilu i nizvodno od izvorišta Ključ zadovoljavajućeg kvaliteta. Sediment Morave nema povećan sadržaj ispitivanih metala izuzev nikla koji je iznad remedijacione granice prema Uredbi („Sl. glasnik RS“, br. 50/2012). Istovetan nalaz je zabeležen i u sedimentu infiltracionih bazena (IB 1 i IB 5) izvorišta Ključ, pri čemu je koncentracija nikla u IB 5 ispod, a u IB 1 značajno iznad koncentracija koje se beleže u sedimentu Morave (u svim uzorcima koncentracija nikla je iznad remedijacione granice). Sadržaj metala (računajući i nikl) u vodi za piće 5 bunara izvorišta Ključ (Eb 1,2,7,11 i 14) je značajno ispod MDK (maksimalno dozvoljena koncentracija) za vodu za piće, što znači da za sada nema značajnih uticaja prisustva povećanih vrednosti nikla u sedimentu Morave i infiltracionih bazena, kao i povećanog sadržaja više teških metala u površnom sloju tla u delu zone sanitarne zaštite izvorišta, na kvaitet vode za piće iz

bunara izvorišta Ključ.

- Na osnovu rezultata dopunskog Programa ispitivanja se može zaključiti da nema indicija da su povećane koncentracije metala u površnom sloju zemljišta na delu izvorišta Ključ u vezi sa sastavom vode i sedimenta velike Morave.
- U cilju utvrđivanja prisustva štetnih i opasnih materija u zemljištu na teritoriji grada Požarevca, procene mogućih štetnih uticaja na zdravlje ljudi i životnu sredinu, kao i predlaganja i preduzimanja neophodnih mera prevencije i eventualne sanacije zemljišta, potrebno je nastaviti sprovođenje predmetnog Programa kontrole.

9.0. PREDLOG MERA

Imajući u vidu zadatke i ciljeve definisane Programom i rezultate ispitivanja zagadenosti zemljišta na teritoriji grada Požarevca, predlažemo sledeće mere za smanjenje zagadenja i popravljanje stanja zemljišta:

1. Sagledati značaj i deo pojedinih zagađivača u pogledu štetnih uticaja na stanje zemljišta i životnu sredinu u celini, kao i zdravlje ljudi.
2. Obezbediti sprovođenje zakonom propisanog monitoringa emisije štetnih i opasnih materija u životnu sredinu poreklom od postojećih emitera.
3. Sprovoditi mere usmerene na otklanjanje (minimiziranje) nepovoljnih uticaja zagađivača na životnu sredinu i zdravlje ljudi.
4. Pojedine zone na teritoriji grada, od posebnog interesa za integralno upravljanje životnom sredinom i zdravlje stanovništva, obraditi zasebnim ekotoksikološkim istraživanjima. Ovo se pre svega odnosi na prostor u okviru zone sanitарне zaštite izvorišta vodovoda, prostor komunalnih deponija, industrijske komplekse, zemljište pored magistralnih saobraćajnica, zemljište u okviru gradskih parkova i zona rekreacije, poljoprivredne površine na kojima se uzgajaju životne namirnice za ishranu stanovništva i dr.
5. Primeniti mere zaštite zemljišta pored saobraćajnica, uređenjem i održavanjem sistema za sakupljanje i tretman voda sa kolovoza (kanali pored puta, šahtovi za sakupljanje i taloženje splavina).
6. Nastaviti prikupljanje podataka o prisustvu opasnih i štetnih materija u zemljištu, u cilju izrade mape područja sa unetim lokacijama zagadenja, posebno osetljivim zonama i zonama koje su opterećene zagađivačima specifičnog porekla (industrijsko zagađenje, zagađenje poreklom od saobraćaja i poljoprivrednih aktivnosti, zagađenje unutar zona sanitарne zaštite objekata i izvorišta vodosnabdevanja).

7. U cilju određivanja rasprostiranja zagađenja, procene obuhvata, mogućih posledica i predlaganja mera prevencije i eventualne sanacije, dopuniti ispitivanja zemljišta na širem području oko lokacija gde je tokom ispitivanja utvrđeno značajnije prisustvo štetnih i opasnih materija (izvorište Ključ).
8. Obzirom na postojeće okolnosti, u cilju preveniranja mogućih štetnih uticaja na zdravlje ljudi, sistematski sprovoditi Program praćenja sadržaja teških metala u vodi iz bunara i potisnog voda izvorišta Ključ.
9. Održavati postojeće infiltracione bazena na izvorištu Ključ u smislu redovnog čišćenja od obrasle vegetacije, što bi predstavljalo vid fitoremedijacije, a ujedno smanjilo unos organske materije u podzemne vode izvorišta.
10. U slučaju izmuljivanja infiltracionih bazena izvršiti predhodnu karakterizaciju mulja pre njegovog konačnog zbrinjavanja.

P R I L O Z I

**ISPITIVANJE ZAGAĐENOSTI ZEMLJIŠTA
NA TERITORIJI POŽAREVCA U 2014. GODINI**

Br	Lokacija	dubina i ID broj	Parametar koji odstupa
1.	Bare – kod železničke stanice, industrijski kolosek 44° 39' 33.0" - 21° 12' 56.9"	10 cm 10-073	-
		50 cm 10-074	-
2.	R 105 Kličevac – trafo polje 44° 42' 45.7" - 21° 15' 22.8"	10 cm 10-075	-
		50 cm 10-076	Zn
3.	R103 na ulazu u Kostolac 44° 43' 42.5" - 21° 10' 34.2"	10 cm 10-077	Ni
		50 cm 10-078	Zn, Ni
4.	Kostolačko vodoizvorište – krug pogona 44° 43' 08.1" - 21° 10' 23.9"	10 cm 10-079	Ni
		50 cm 10-080	Zn, Cu, Ni, DDT
5.	Lokalno seosko vodoizvorište Bare 44° 43' 08.1" - 21° 10' 23.9"	10 cm 10-081	Zn, Ni
		50 cm 10-082	-
6.	Poljana – kod Mesne zajednice 44° 31' 51.5" - 21° 12' 10.9"	10 cm 10-083	Ni, DDT
		50 cm 10-084	Ni
7.	Prugovo – kod Mesne zajednice 44° 33' 47.7" - 21° 11' 25.1"	10 cm 10-085	Ni, DDT
		50 cm 10-086	Ni

Br	Lokacija	dubina	Parametar koji odstupa
8.	Lučica – vrtić „Sunašće“ 44° 34' 27.5" - 21° 10' 46.0"	10 cm 10-087	Ni
		50 cm 10-088	Ni, DDT
9.	Vodoizvorište „Ključ“, između bunara br.12 i 13 44° 35' 10.4" - 21° 08' 12.1"	10 cm 10-089	Pb, Zn, Cu, Ni
		50 cm 10-090	Pb, Zn, Cu, Ni, As
10.	Vodoizvorište „Ključ“, između bunara br.4 i 7 44° 35' 12.6" - 21° 08' 46.6"	10 cm 10-091	Pb, Zn, Ni
		50 cm 10-092	Pb, Ni
11.	Vodoizvorište „Ključ“, put za šljunkaru, južna granica kompleksa 44° 35' 04.4" - 21° 09' 00.5"	10 cm 10-093	Ni
		50 cm 10-094	Zn, Ni
12.	Ljubičovo - u blizini Mesne zajednice 44° 35' 53.6" - 21° 08' 08.7"	10 cm 10-095	Ni, DDT
		50 cm 10-096	Zn, Ni
13.	Trnjane – u blizini kuće Marković Borislava 44° 36' 44.4" - 21° 05' 25.7"	10 cm 10-097	-
		50 cm 10-098	-
14.	Nabrdje – pored kućice za protivgradnu zaštitu 44° 37' 17.2" - 21° 14' 33.1"	10 cm 10-099	Ni
		50 cm 10-0100	Cu, Ni

Br	Lokacija	dubina	Parametar koji odstupa
15.	Lokalno seosko vodoizvorište - Bubušinac neposredna zona zaštite $44^{\circ} 40' 17.2''$ - $21^{\circ} 14' 01.0''$	10 cm 10-0101	-
		50 cm 10-0102	Ni
16.	Bubušinac – ispred kuće Živorada Stankovića $44^{\circ} 39' 56.6''$ - $21^{\circ} 13' 56.4''$	10 cm 10-0103	DDT
		50 cm 10-0104	DDT
17.	Bratinac – kod mosta preko stare Mlave $44^{\circ} 38' 51.1''$ - $21^{\circ} 14' 39.6''$	10 cm 10-0105	DDT
		50 cm 10-0106	-
18.	Maljurevac – pre mosta preko Mlave $44^{\circ} 40' 43.9''$ - $21^{\circ} 13' 31.5''$	10 cm 10-0107	DDT
		50 cm 10-0108	-
19.	Bradarac – pored kuće Branislava Stefanovića $44^{\circ} 41' 13.3''$ - $21^{\circ} 13' 32.7''$	10 cm 10-0109	-
		50 cm 10-0110	Ni
20.	Lokalno seosko vodoizvorište Bradarac $44^{\circ} 41' 40.6''$ - $21^{\circ} 14' 00.8''$	10 cm 10-0111	Zn, Ni, C ₁₀ -C ₄₀
		50 cm 10-0112	C ₁₀ -C ₄₀
21.	Ulaz u Drmno – 20 m od starog korita Mlave $44^{\circ} 42' 53.8''$ - $21^{\circ} 12' 49.4''$	10 cm 10-0113	Ni
		50 cm 10-0114	

Br	Lokacija	dubina	Parametar koji odstupa
22.	Kostolac – deponija, raskrsnica za stari Kostolac $44^{\circ} 43' 45.1''$ - $21^{\circ} 11' 01.7''$	10 cm 10-0115	Cu, Ni, C ₁₀ -C ₄₀
		50 cm 10-0116	-
23.	Kop Ćirikovac – preko puta portirnice, objekat pomoćne mehanizacije $44^{\circ} 40' 45.2''$ - $21^{\circ} 11' 05.1''$	10 cm 10-0117	Ni, C ₁₀ -C ₄₀
		50 cm 10-0118	Ni, C ₁₀ -C ₄₀
24.	Deponija Jeremijino polje, ulaz sa obilaznice, 50 m od skretanja $44^{\circ} 38' 51.4''$ - $21^{\circ} 10' 59.1''$	10 cm 10-0119	Ni
		50 cm 10-0120	Ni
25.	Petka – kod groblja, blizu deponije $44^{\circ} 35' 37.2''$ - $21^{\circ} 11' 02.6''$	10 cm 10-0121	Ni
		50 cm 10-0122	Ni
26.	Batovac – u dvorištu Mesne zajednice $44^{\circ} 40' 47.7''$ - $21^{\circ} 04' 02.8''$	10 cm 10-0123	Ni
		50 cm 10-0124	Ni
27.	Brežane – preko puta prodavnice „Pešić“ $44^{\circ} 39' 11.9''$ - $21^{\circ} 04' 21.1''$	10 cm 10-0125	Ni, DDT
		50 cm 10-0126	Ni

Br	Lokacija	dubina	Parametar koji odstupa
28.	Vodoizvorište Meminac – neposredna zona sanitarne zaštite 44° 36' 00.0" - 21° 09' 44.4"	10 cm 10-0127	Zn, Ni, DDT
		50 cm 10-0128	Ni
29.	Vodoizvorište Meminac – kod Hele, prelaz preko pruge, ulica Železnička preko puta br. 2 44° 36' 14.7" - 21° 10' 03.1"	10 cm 10-0129	Ni, DDT
		50 cm 10-0130	Ni, C ₁₀ -C ₄₀ , DDT
30.	Industrijska zona Đura Đaković, ulaz sa beogradskog puta, kod prvog trafoa 44° 35' 44.7" - 21° 10' 08.5"	10 cm 10-0131	Cu, Ni
		50 cm 10-0132	Ni

PROGRAM ISPITIVANJA ZAGAĐENOSTI ZEMLJIŠTA NA TERITORIJI POŽAREVCA U 2013. GODINI

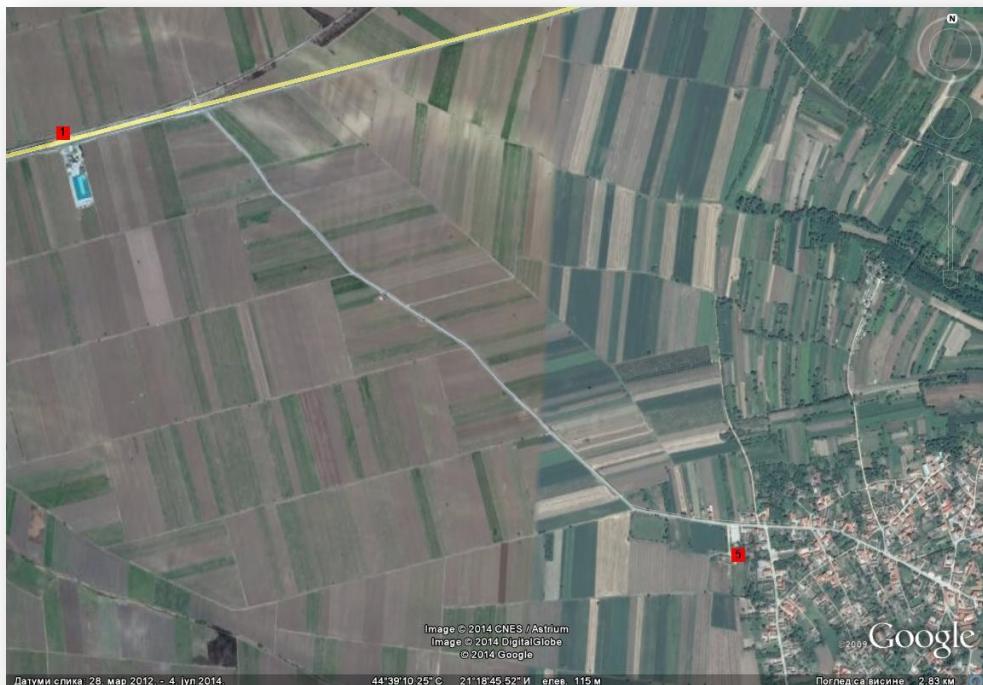
Broj lokacija	30
Broj uzoraka	60

LEGENDA

ZONA	BOJA
KOMUNALNE POVRŠINE	Light Green
PORED SAOBRAĆAJNICA	Light Orange
OKO VODNIH OBJEKATA	Light Blue
INDUSTRIJA	Brown

LOKACIJE UZORKOVANJA ZEMLJIŠTA NA MAPI TERENA

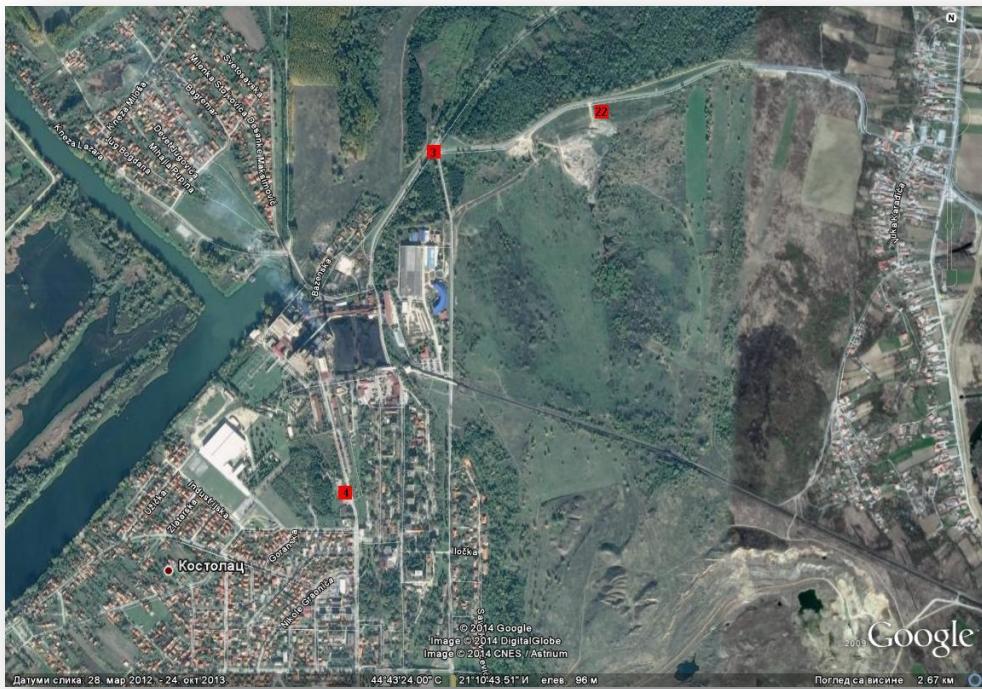
Karta 1 – Bare



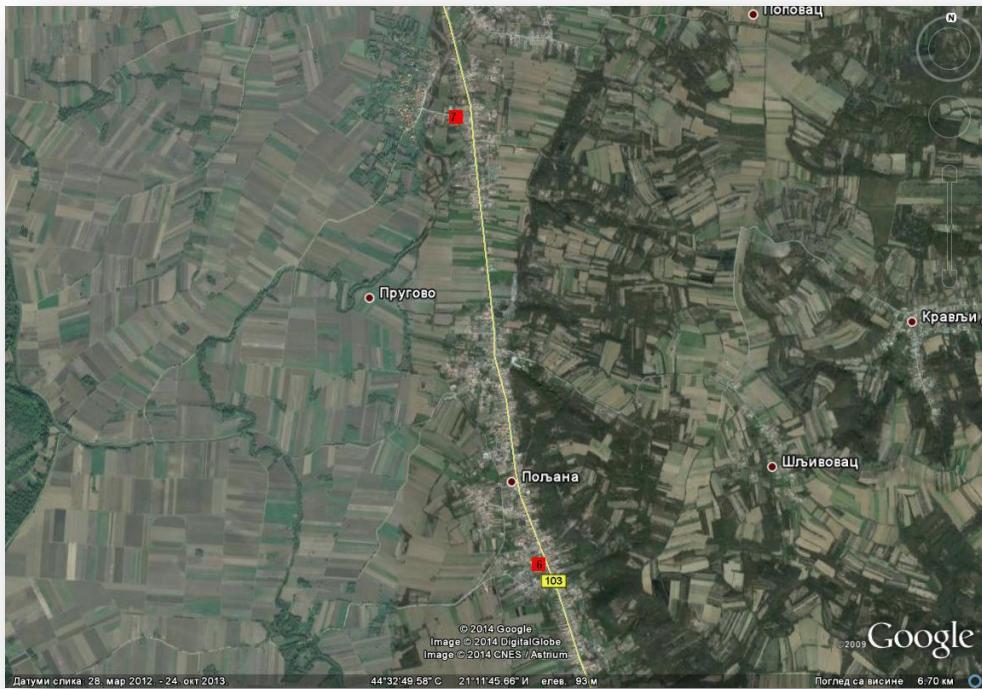
Karta 2 – Klicevac, Drmno, Bradarac



Karta 3 – Kostolac



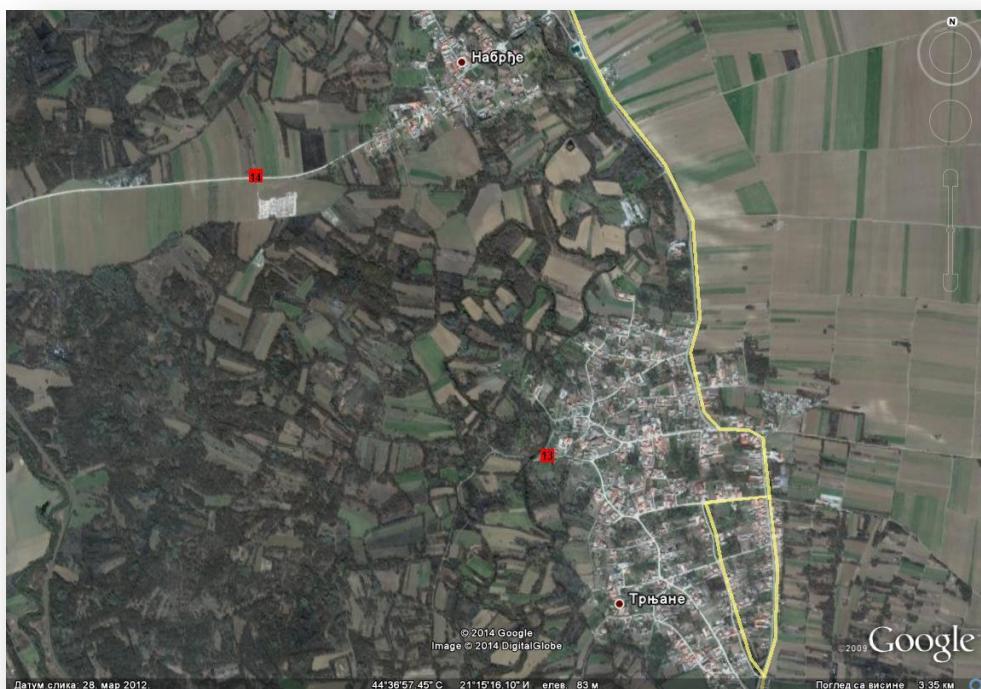
Karta 4 – Poljana, Prugovo



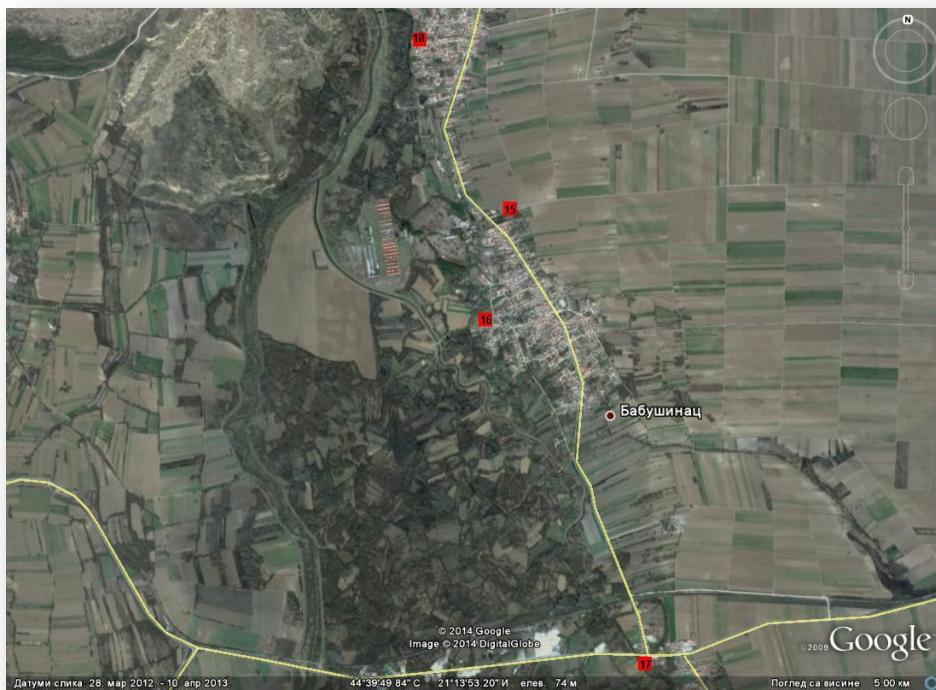
Karta 5 – Izvorište Ključ, Lučica, Ljubičevo



Karta 6 – Trnjane, Nabrđe



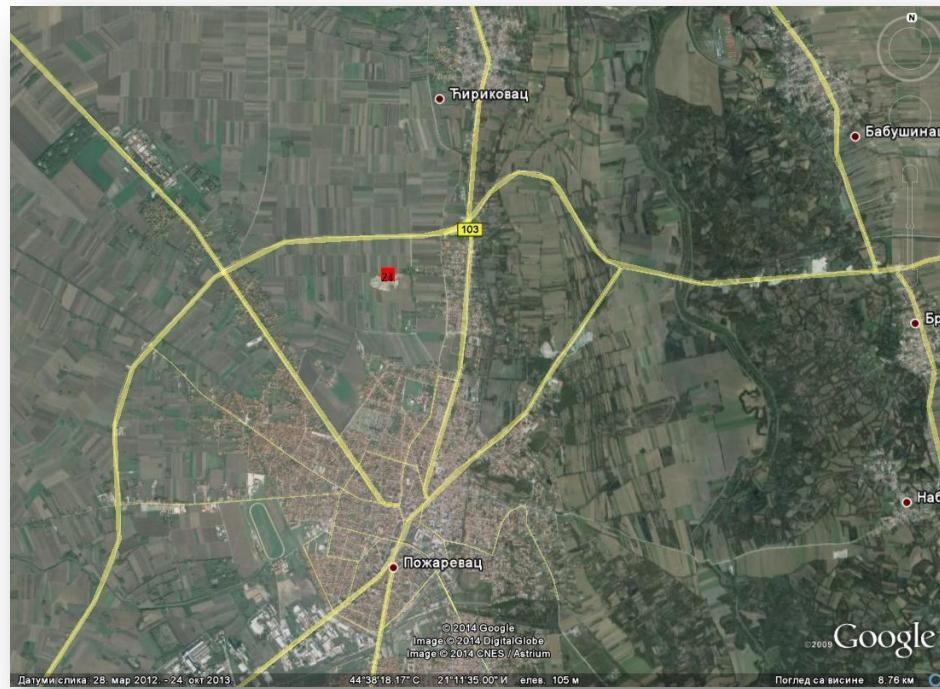
Karta 7 – Bubušinac, Bratinac, Maljurevac



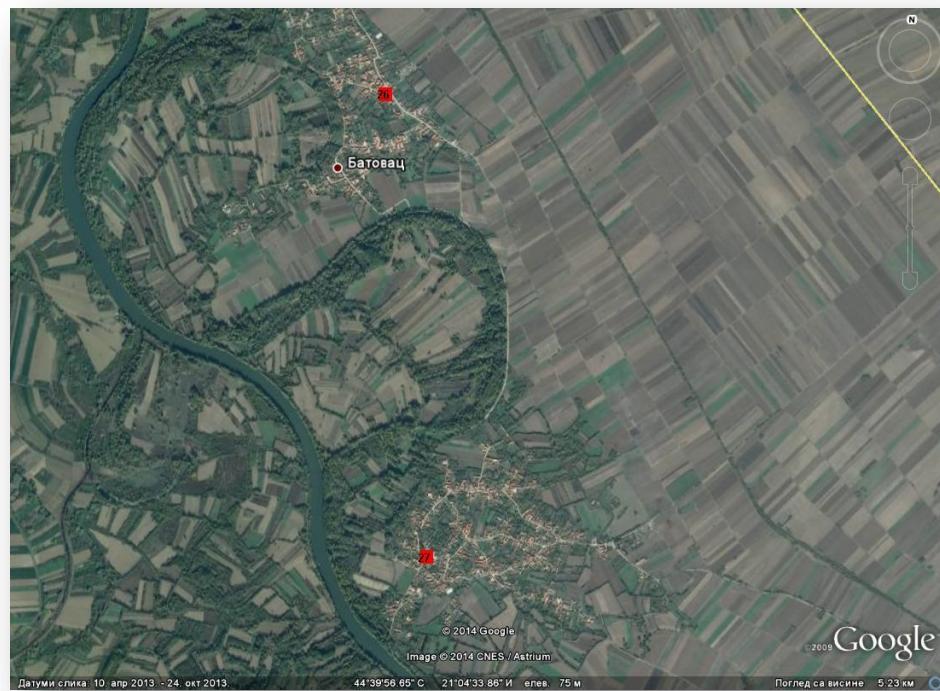
Karta 8 – Petka, Ćirikovac



Karta 9 – Deponija Jeremijino polje



Karta 10 – Batovac, Brežane



Karta 11 – Meminac izvorište i kod Hele, Industrijska zona Đura Đaković

