



Gradski zavod za javno zdravlje Beograd
Bulevar despota Stefana 54a

IZVEŠTAJ O ISPITIVANJU ZAGAĐENOSTI ZEMLJIŠTA

GODIŠNJI IZVEŠTAJ O
SPROVOĐENJU PROGRAMA
ISPITIVANJA ZAGAĐENOSTI
ZEMLJIŠTA NA TERITORIJI
BEOGRADA U 2019. GODINI



NA OSNOVU UGOVORA V-01 4011-10

Beograd
Januar 2020.

DOKUMENT:	GODIŠNJI IZVEŠTAJ O SPROVOĐENJU PROGRAMA ISPITIVANJA ZAGAĐENOSTI ZEMLJIŠTA NA TERITORIJI BEOGRADA
NARUČILAC:	GRAD BEOGRAD GRADSKA UPRAVA GRADA BEOGRADA SEKRETARIJAT ZA ZAŠTITU ŽIVOTNE SREDINE
IZVOĐAČ:	GRADSKI ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVLJE BEOGRAD
DIREKTOR:	Prof. dr Dušanka Matijević
POMOĆNIK DIREKTORA ZA OBLAST HIGIJENE I HUMANE EKOLOGIJE:	Dr Slaviša Mladenović, spec.hig.
NAČELNIK JEDINICE ZA ISPITIVANJE KVALITETA I UNAPREĐENJE STANJA ŽIVOTNE SREDINE :	Dr Dragan Pajić, spec. hig.
SARADNICI:	Luka Ivančajić, mast.analit.zašt.živ.sred. Mr Dragan Crnković, dipl.inž.tehn.
UZORKOVANJE:	Slaviša Bojić, viši san.tehn. Nikola Radulović, viši san.tehn. Milovan Jokić, viši san.tehn.

SADRŽAJ

UVOD.....	2
CILJ ISPITIVANJA ZAGAĐENOSTI ZEMLJIŠTA	3
METODOLOGIJA ISPITIVANJA.....	3
PODRUČJE ISPITIVANJA.....	5
REZULTATI ISPITIVANJA.....	6
TUMAČENJE REZULTATA.....	12
ZAKLJUČNE KONSTATACIJE	17
PREDLOG MERA	17



Акредитационо тело Србије

Accreditation Body of Serbia

00882

Београд

Belgrade

додељује

awards

СЕРТИФИКАТ О АКРЕДИТАЦИЈИ

Accreditation Certificate

којим се потврђује да
confirming that

ГРАДСКИ ЗАВОД ЗА
ЈАВНО ЗДРАВЉЕ БЕОГРАД
Београд

акредитациони број

accreditation number

01-036

задовољава захтеве стандарда

fulfils the requirements of

SRPS ISO/IEC 17025:2006

(ISO/IEC 17025:2005)

те је компетентна за обављање послова испитивања

and is competent to perform testing activities

који су специфицирани у обиму акредитације

as specified in the scope of accreditation

Важеће издање обима акредитације доступно је на интернет адреси: www.ats.rs

Valid scope of accreditation can be found at: www.ats.rs

Сертификат додељен

Date of issue
12.02.2016.

Акредитација важи до

Date of expiry
11.02.2020.



В. Д. Директор
Acting Director

М.П.

Акредитационо тело Србије је потписник Мултилатералног споразума о признавању еквивалентности система акредитације Европске организације за акредитацију (EA MLA) и ILAC MRA споразума у овој области / ATS is a signatory of the EA MLA and ILAC MRA in this field.

UVOD

Program ispitivanja zagađenosti zemljišta na teritoriji Beograda se obavlja na osnovu Ugovora broj V-01 4011-10, od 21.02.2018. godine, odnosno II-3 657/1 od 30.01.2018. godine, zaključenog između Sekretarijata za zaštitu životne sredine i Gradskog zavoda za javno zdravlje, Beograd, koji važi za dvogodišnji period praćenja.

Zakonske osnove uspostavljenog Programa ispitivanja zagađenosti zemljišta su sadržane u Zakonu o zaštiti životne sredine («Službeni glasnik Republike Srbije», br. 135/2004, 36/2009, 36/2009 - dr. zakon, 72/2009 - dr. zakon, 43/2011 - odluka US i 14/2016), Pravilniku o načinu određivanja i održavanja zona i pojaseva sanitarne zaštite izvorišta vodosnabdevanja («Službeni glasnik RS», br. 92/08), Rešenju o određivanju zona i pojaseva sanitarne zaštite za izvorišta koja se koriste za snabdevanje vodom za piće na području grada Beograda ("Sl. list grada Beograda" br. 8/86), Uredbi o programu sistematskog praćenja kvaliteta zemljišta, indikatorima za ocenu rizika od degradacije zemljišta i metodologija za izradu remedijacionih programa („Sl.glasnik RS“, broj 88/2010), Uredbi o graničnim vrednostima zagađujućih, štetnih i opasnih materija u zemljištu („Sl.glasnik RS“, broj 30/2018) i drugim zakonskim odredbama.

Tokom 2019. godine, Programom ispitivanja zagađenosti zemljišta na teritoriji Beograda, predviđeno je da se uzorkuje i laboratorijski ispita ukupno 96 uzoraka zemljišta sa 48 lokacija na teritoriji grada u 3 tromesečna ciklusa (mart/april/maj; jun/jul/avgust i septembar/oktobar/novembar).

U skladu sa Ugovorom uzorkovanje i laboratorijsko ispitivanje su sprovedeni u 3 tromesečna perioda tokom 2019. godine, nakon kojih su dostavljeni odgovarajući Periodični izveštaji.

U nastavku je prezentovan izveštaj o realizaciji Programa ispitivanja zagađenosti zemljišta na teritoriji Beograda u 2019. godini.

CILJ ISPITIVANJA ZAGAĐENOSTI ZEMLJIŠTA

Sprovođenje programa sistematskog ispitivanja zagađenosti zemljišta na teritoriji Beograda omogućava ostvarivanje sledećih ciljeva:

- procenu zagađenosti zemljišta u užoj zoni sanitarne zaštite izvorišta centralnih vodovoda na teritoriji Beograda;
- procenu zagađenosti zemljišta u zoni poljoprivrednih površina;
- procenu zagađenosti zemljišta u zoni velikih saobraćajnica;
- procena zagađenosti zemljišta u zonama javnih površina i nehygienskih naselja
- obradu informacija i dopunjavanje baze podataka o stepenu i karakteristikama zagađenja zemljišta;
- praćenje stanja zagađenosti zemljišta po gradskim zonama sa evaluacijom višegodišnjih trendova;
- davanje predloga za preduzimanje preventivnih mera u svim aspektima značajnim za zaštitu zemljišta od zagađivanja.

METODOLOGIJA ISPITIVANJA

- Broj uzoraka, obim i dinamika ispitivanja definisani su u Programu za ispitivanje zagađenosti zemljišta na teritoriji grada Beograda, tenderskoj dokumentaciji i predmetnom Ugovoru.
- Uzorkovanje zemljišta je izvršeno na lokacijama koje su predhodno dostavljene od strane Stručne Službe Sekretarijata za zaštitu životne sredine.
- 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.
- Na svim lokacijama uzorkovanje je obavljeno sa dubine 0,10 i 0,50 m.

Tabela 1. Parametri i metode laboratorijskog ispitivanja zemljišta

PARAMETAR	METODA
Sadržaj vlage %	SRPS ISO 11465:2002
pH u H ₂ O	SRPS ISO 10390:2007
Gubitak žarenjem (550°C)%	VDM 0081
Sadržaj gline %	ISO 11277:2009
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 - Policiklični aromatični ugljovodonici	ISO 18287:2006
PCB - Polihlorovani bifenili	ISO 10382:2002
Ukupni ugljovodonici C10-C40	ISO 16703:2004
Ukupni ugljovodonici C10-C28	ISO 16703:2004

Laboratorijsko ispitivanje je izvršeno u skladu sa odredbama Standarda ISO 17025:2006, a preračun i tumačenje rezultata u skladu sa Uredbom o graničnim vrednostima zagađujućih, štetnih i opasnih materija u zemljištu („Sl.glasnik RS“, broj 30/2018).

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

PODRUČJE ISPITIVANJA

Imajući u vidu namenu i način korišćenja zemljišta, kao i predhodno navedene ciljeve, Program ispitivanja zagađenosti zemljišta na teritoriji Beograda u 2018. godini se orijentisao na sledeća područja ispitivanja:

- I Zona sanitarne zaštite izvorišta centralnih vodovoda – 8 lokacija**
- II Zona na poljoprivrednim površinama – 6 lokacija**
- III Zona u okolini hazardnih industrijskih objekata – 5 lokacija**
- IV Zona pod uticajem postojećih deponija i nehigijenskih naselja – 4 lokacija**
- V Zona u blizini velikih saobraćajnica – 7 lokacija**
- VI Zona javnih površina i dečijih igrališta – 18 lokacija**

Grafikon 1. Broj lokacija na kojima je izvršeno uzorkovanje zemljišta u toku 2019. godine prikazan prema zoni namene



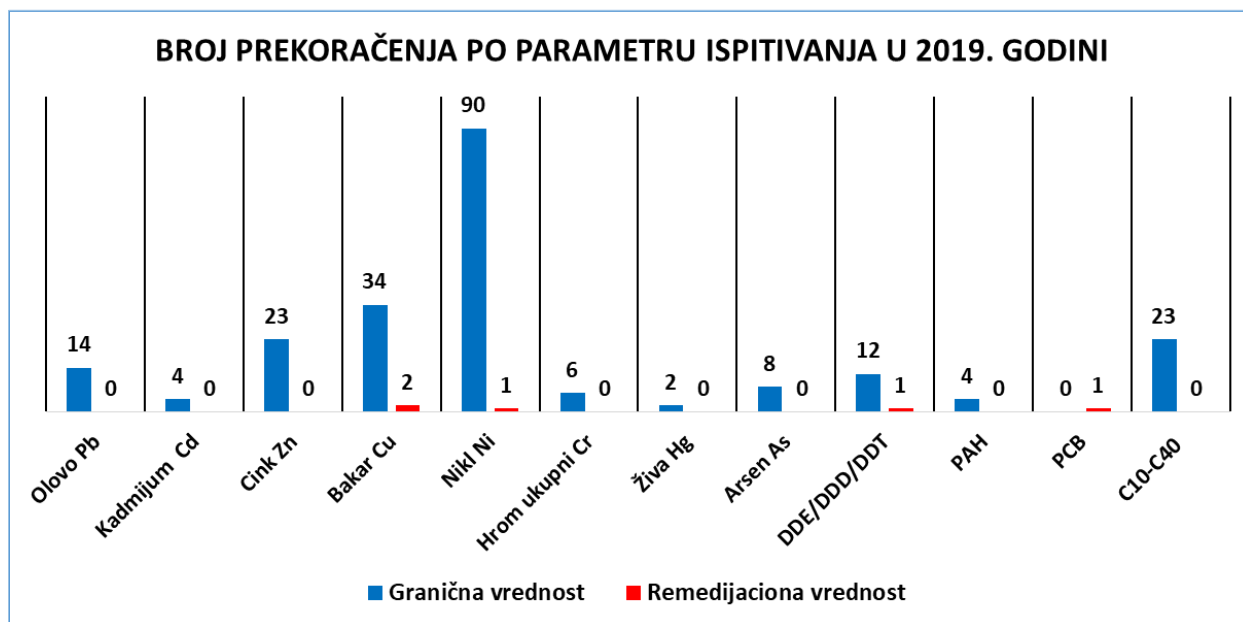
REZULTATI ISPITIVANJA

U cilju realizacije Programa ispitivanja zagađenosti zemljišta na teritoriji Beograda, tokom 2019. godine, uzorkovano je i laboratorijski ispitano ukupno 96 uzoraka zemljišta na 48 lokacija.

Rezultati sprovedenog laboratorijskog ispitivanja zagađenosti zemljišta na teritoriji Beograda pokazuju da u površnom sloju zemljišta (do 50 cm), na gotovo svim lokacijama postoji povećanje koncentracije pojedinih od parametara ispitivanja.

Na grafikonu broj 2 je prikazan broj uzoraka u kojima je odstupao¹ neki od parametara ispitivanja.

Grafikon 2. Broj uzoraka u kojima su registrovana odstupanja po parametrima ispitivanja u 2018. godini.



¹ Odnosi se na prekoračenje granične i remedijacione vrednosti iz Uredbe ("Sl. glasnik RS" br. 30/2018)

Po zonama ispitivanja konstatovana su sledeća odstupanja u odnosu na granične vrednosti² date u Uredbi ("Sl. glasnik RS" br. 30/2018):

I *Zona sanitarne zaštite izvorišta centralnih vodovoda*³

Zemljište u zoni sanitarne zaštite izvorišta, obrađeno je u ukupno 16 uzoraka na 8 lokacija.

- U svih 16 ispitanih uzoraka zemljišta je povećan sadržaj nikla (Ni). Prekoračenje koncentracije nikla u ispitanim uzorcima zemljišta se kretalo u rasponu 24– 66 mg/kg;
- Povećana koncentracija bakra (Cu) je zabeležena u 7 uzoraka, prekoračenje se kretalo u rasponu 25,6 – 77,8 mg/kg;
- Prekoračene granične vrednosti za olovo (Pb) i zink (Zn) su registrovane u po tri uzorka u rasponima 79,4 – 90,3 mg/kg (Pb) i 73,5 – 144 mg/kg (Zn);
- Granična vrednost ukupnih ugljovodonika (C₁₀-C₄₀) prekoračena je u 3 uzorka (51 – 115 mg/kg);
- U 2 uzorka je prekoračena granična vrednost za policiklične aromatične ugljovodonike (PAH) 3,0 – 4,5 mg/kg.

Slika 1. Uzorkovanje zemljišta na lokaciji fabrike za preradu vode „Bele vode“



² Granična i remedijaciona vrednost ispitivanih opasnih i štetnih materija u zemljištu nisu izražene kao jedna vrednost (nisu fiksne), nego se proračunavaju za svaki parametar po metodologiji datoj u Uredbi ("Sl. glasnik RS" br. 30/2018).

³ Položaj mernih mesta i nalaz po lokacijama su prikazani na kartama i u tabeli koji su dati u prilogu.

II Zona na poljoprivrednim površinama

- U svih 12 ispitanih uzoraka Nikl (Ni) je prekoračio graničnu vrednost i to u rasponu 36,7 – 73,9 mg/kg;
- Granične vrednosti bakra (Cu) su prekoračile granične vrednosti u 5 uzorka (34,2 – 75,4 mg/kg);
- U 3 ispitana uzorka registrovana je prekoračena granična vrednost cinka (Zn) u rasponu od 118 – 191 mg/kg;
- Povećane vrednosti ukupnih ugljovodonika (C_{10} - C_{40}) registrovane u 4 uzorka su se kretale u rasponu 18,37 – 130,6 mg/kg.

Slika 2. Uzorkovanje poljoprivrednog zemljišta u Zucama**III Zona u okolini hazardnih industrijskih objekata**

- Nikl (Ni) je prekoračio granične vrednosti u 8 od 10 uzoraka. Prekoračene granične vrednosti se nalaze u opsegu od 38,6 mg/kg do 95,4 mg/kg;
- Bakar (Cu) je prekoračio graničnu vrednost u 4 uzoraka i to u rasponu od 33,1 – 44,2 mg/kg;
- U po 2 uzorka granične vrednosti su prekoračene za cink (Zn) (120 i 142 mg/kg), kadmijum (Cd) (0,9 i 1,11 mg/kg) i olovo (Pb) (76,3 i 122 mg/kg);
- Arsen (As) je prekoračio graničnu vrednost u jednom uzorku sa izmerenom vrednosti od 29.3 mg/kg.

IV *Zona pod uticajem postojećih deponija i nehigijenskih naselja*

Zemljište pod uticajem postojećih deponija i nehigijenskih naselja obrađeno je u 8 ispitanih uzoraka.

- U 8 uzoraka nikel (Ni) je prekoračio granične vrednosti, od čega je u jednom uzorku prekoračena i remedijaciona vrednost (29,8-140,1 mg/kg);
- Granične vrednosti hroma (Cr) prekoračene su u 4 uzorka (58,9 – 102,9 mg/kg);
- Normirane vrednosti za bakar (Cu) su prekoračene u 3 uzorka od čega je granična vrednost prekoračena u 1 uzorku (25,1 mg/kg), dok je u dva uzorka prekoračena remedijaciona vrednost (115 i 153 mg/kg);
- U po dva uzorka prekoračene su granične vrednosti za arsen (As) (36,7 i 37,7 mg/kg) i cink (Zn) (103 i 108 mg/kg).

Slika 3. Uzorkovanje zemljišta na lokaciji divlje deponije i nehigijenskog naselja u ul. Vuka Vrčevića



V Zona u blizini velikih saobraćajnica

- Granične vrednosti nikla (Ni) su prekoračene u 13 od 14 uzoraka analiziranih u zoni koja se nalazi u blizini velikih saobraćajnica, i one su se kretale u opsegu od 29 mg/kg do 85 mg/kg;
- U po 3 uzorka je registrovano prekoračenje granične vrednosti za bakar (Cu) (27,2 – 54,4 mg/kg), cink (Zn) (109 – 223 mg/kg) i ukupne ugljovodonike (C10-C40) (29,5 – 198 mg/kg);
- Olovo (Pb) je prekoračilo graničnu vrednost u 2 uzorka (77,4 i 247 mg/kg);
- Prekoračene granične vrednosti u po jednom uzorku su registrovane za hrom (Cr) (87,3 mg/kg), kadmijum (Cd) (0,53 mg/kg) i ukupni PCB (0,37 mg/kg).

Slika 4. Uzorkovanje zemljišta na lokaciji Mirjevskog buleva**VI Zona javnih površina i dečijih igrališta**

- Nikl (Ni) je prekoračio granične vrednosti u 34 od 36 uzoraka. Prekoračene granične vrednosti se nalaze u opsegu od 21,3 mg/kg do 104 mg/kg;
- Granična vrednost za bakar (Cu) je prekoračena u 13 uzoraka u rasponu 23,8 – 48,6 mg/kg;
- U 10 uzoraka je prekoračena granična vrednost za cink (Zn) u rasponu od 81,2 do 241 mg/kg;
- prekoračenje granične vrednosti date za olovo (Pb) je izmereno u 7 uzoraka (91,2 – 387 mg/kg);

- Arsen (As) je prekoračio graničnu vrednost u 5 uzoraka (27,5 – 33,6 mg/kg);
- Živa (Hg) je pretekoračila date granične vrednosti u 2 uzorka (0,32 i 0,35 mg/kg);
- U po jednom uzorku su prekoračene granične vrednosti za hrom (Cr) (126 mg/kg) i kadmijum (Cd) (0,61 mg/kg);
- Ukupni ugljovodonici – mineralna ulja (C10-C40) prekoračili su svoju graničnu vrednost u 9 uzoraka u rasponu 21 – 1171,2 mg/kg;
- Značajno prisustvo pesticida DDE/DDD/DDT je registrovano u 2 uzorka zemljišta od čega je u jednom uzorku prekoračena remedijaciona vrednost (520 i 4296 µg/kg).

Slika 5. Uzorkovanje zemljišta na lokaciji vrtića „Kockica“



TUMAČENJE REZULTATA

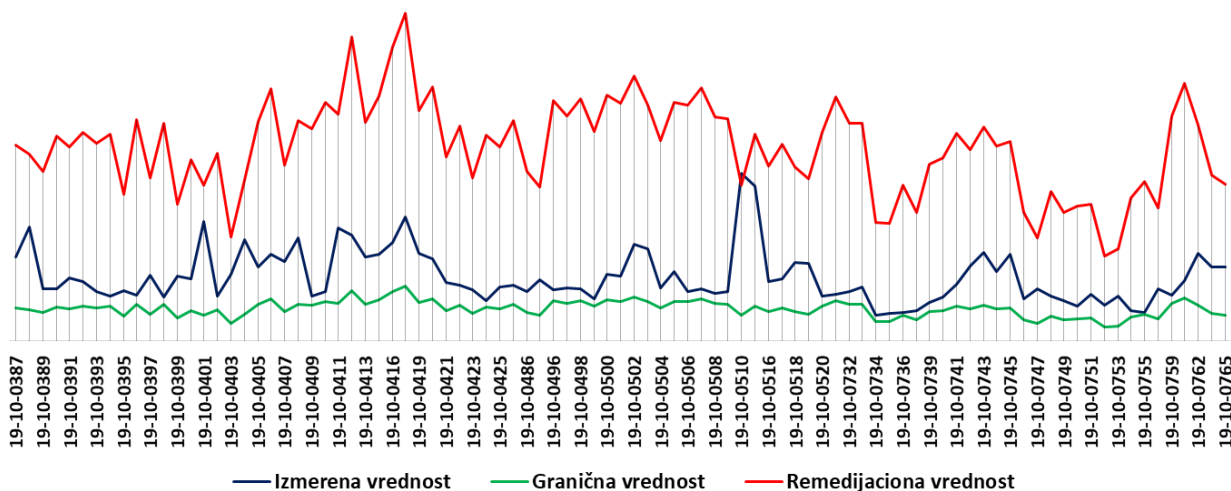
Za tumačenje rezultata ispitivanja kao osnovni kriterijum korišćena je Uredba o graničnim vrednostima zagađujućih, štetnih i opasnih materija u zemljištu („Sl.glasnik RS“, broj 30/2018), koja je u pogledu normiranih vrednosti ispitivanih parametara zamenila predhodno korišćenu Uredbu o programu sistematskog praćenja kvaliteta zemljišta, indikatorima za ocenu rizika od degradacije zemljišta i metodologija za izradu remedijacionih programa („Sl.glasnik RS“, broj 88/2010).

U 2019. godini, tokom sprovođenja programa ispitivanja zagađenosti zemljišta na teritoriji Beograda, rezultati ispitivanja zagađenosti zemljišta su pokazali da na većem broju lokacija postoje odstupanja u pogledu sadržaja opasnih i štetnih materija u površnom sloju zemljišta (do dubine od 50 cm), u odnosu na propisane norme.

Posmatrajući rezultate ispitivanja zagađenosti zemljišta na teritoriji Beograda u 2019. godini, najčešće odstupanje u odnosu na granične vrednosti se odnosilo na povećani sadržaj **nikla (Ni)** u zemljištu (u 90 od 96 analiziranih uzoraka), a u jednom uzorku je Ni prekoračio i remedijacionu vrednost prema Uredbi ("Sl. glasnik RS" br. 30/2018).

Grafikon 3. Izmerene vrednosti nikla prikazane u odnosu na granične i remedijacione vrednosti

IZMERENE VREDNOSTI NIKLA U ODNOSU NA GRANIČNU I REMEDIJACIONU VREDNOST
ZA 2019. GODINU



Gore izdvojen nalaz povećanog sadržaja nikla u zemljištu je u vezi sa specifičnim geohemijskim sastavom površinskih slojeva tla na ovom području i u većini slučajeva nije dominantno uzrokovano kontaminacijom antropogenog porekla. Ovo se može zaključiti na osnovu analize velikog broja uzoraka i višegodišnjeg praćenja zagađenosti zemljišta na posmatranom području, obzirom da se slične koncentracije nikla beleže u većini ispitivanih uzoraka. Slično stanje u pogledu sadržaja nikla u zemljištu je i na drugim područjima van teritorije grada Beograda (Pančevo, Smederevo, Požarevac i dr.). Imajući u vidu činjenicu da je kontaminacija zemljišta niklom moguća usled uticaja industrije, termo-energetskih kompleksa, saobraćaja, poljoprivrede i dr., ne možemo u potpunosti isključiti doprinos antropogenog uticaja posebno na lokaciji gde je prekoračena i remedijaciona vrednost.

Za povećanje koncentracija drugih metala: olova (Pb) – 14 uzoraka, kadmijuma (Cd) – 4 uzorka, cinka (Zn) – 23 uzoraka, bakra (Cu) - 36 uzoraka, hroma (Cr) – 6 uzoraka, žive (Hg) – 2 uzorka i arsena (As) – 4 uzorka, uzroke treba tražiti u štetnom uticaju iz okruženja, uglavnom kao posledica namena i aktivnosti u neposrednoj blizini lokacija uzorkovanja (tačkasta kontaminacija) i/ili aerozagađenja (difuzno rasprostiranje zagađujućih materija).

Registrovano povećanje sadržaja organskih parametara: ukupnih ugljovodonika ($C_{10}-C_{40}$) u 23 uzorka nije toliko značajano u pogledu visine utvrđenih koncentracija, osim na jednoj lokaciji i ukazuje da njihovo prisustvo u zemljištu zahteva dalje praćenje. Registrovano prisustvo rezidua pesticida DDT-a u 12 uzoraka takođe nije toliko značajano u pogledu visine utvrđenih koncentracija, osim na jednoj lokaciji gde je značajno prekoračena remedijaciona vrednost pa je iz tog razloga neophodno obaviti dodatna ispitivanja i praćenja ove lokacije.

Broj registrovanih odstupanja sadržaja teških metala (pre svega nikla) i drugih polutanata u zemljištu na teritoriji Beograda može se, pored geoloških uslova i štetnog antropogenog uticaja, dovesti u vezu i sa kriterijumima za proračun maksimalne granične i remedijacione vrednosti datih u Uredbi ("Sl. glasnik RS" br. 30/2018). Ovom Uredbom je definisan postupak određivanja – proračuna granične i remedijacione vrednosti za svaki ispitivani parametar, na osnovu sadržaja organske materije i gline. Obzirom da je gore navedeni propis u celosti nasledio kriterijume predhodne Uredbe („Sl.glasnik RS“, broj 88/2010), koja je prepisala limite korišćene u Holandskom zakonodavstvu za zemljište, nisu uzete u obzir prirodne karakteristike sastava tla na našem području. To je za posledicu imalo smanjene granične i remedijacione vrednosti za pojedine ispitivane parametre, pre svega nikla, što je rezultiralo i time da skoro svi ispitani uzorci

zemljišta imaju povećani sadržaj nikla. Navedena situacija otežava procenu stvarnog doprinosa zagađenja tla na određenoj teritoriji/lokaciji.

U toku navedenog ispitivanja na 4 lokacije su zabeležena značajnija odstupanja u pogledu koncentracija ispitivanih parametara. To su lokacije: „Čukarica-Obrenovački put preko puta benzinske stanice NIS, 20m pre autobusnog stajališta Čukarica“, „Smetlište kod groblja u Jajincima“, „Tašmajdanski park kod okretnice tramvaja“ i „Divlja deponija u sklopu nehigijenskog naselja u ul. Vuka Vrčevića, 150m od Pančevačkog mosta“.

Obrenovački put kod autobusnog stajališta „Čukarica“

U zemljištu koje se nalazi u neposrednoj blizini autobusnog stajališta „Čukarica“, registrovan je povećani sadržaj (preko granične vrednosti) nekih od ispitivanih parametara i to: Pb, Cu, Ni, Zn, Cr, PCB i C10-C40. Od navedenih parametara jedino je koncentracija PCB-a (Polihlorovani bifenili) u uzorku 19-10-403 (h=10cm) prekoračila pored granične i remedijacionu vrednost prema Uredbi ("Sl. glasnik RS" br. 30/2018).

Slika 6. Uzorkovanje zemljišta na lokaciji uz Obrenovački put kod autobusnog stajališta „Čukarica“



Smetlište kod groblja u Jajincima

U zoni postojećih divljih deponija i nehygijskih naselja, na lokaciji smetlišta kod groblja u Jajincima, u zemljištu je registrovan povećani sadržaj sledećih parametara: Cu, Ni, Cr i As. Koncentracija nikla (Ni) u uzorku 19-10-0510 (h=10cm) prekoračila je graničnu i remedijacionu vrednost prema Uredbi ("Sl. glasnik RS" br. 30/2018).

Slika 7. Uzorkovanje zemljišta na lokaciji smetlišta kod groblja u Jajincima

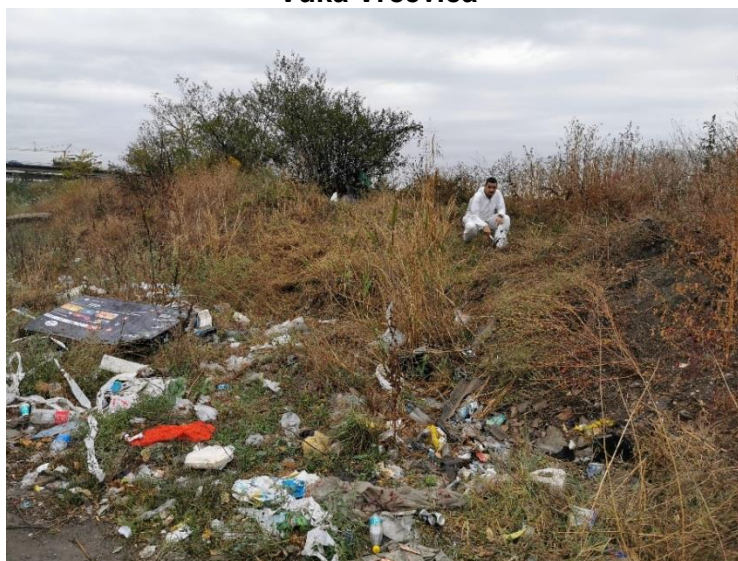


Tašmajdanski park kod okretnice tramvaja

U okviru zone javnih zelenih površina i dečijih igrališta, na lokaciji Tašmajdanskog parka u neposrednoj blizini okretnice tramvaja, registrovan je povećani sadržaj (preko granične vrednosti) nekih od ispitivanih parametara i to: Cu, Ni, Zn i DDE/DDD/DDT, dok je u zorku 19-10-749 (h=50cm) prekoračena granična i remedijaciona vrednost ostataka pesticida DDE/DDD/DDT prema Uredbi ("Sl. glasnik RS" br. 30/2018). Uzroke ovog zagađenja treba tražiti u ranijoj širokoj primeni ovog pesticida i njegovom dugačkom vremenu poluraspada. Takođe bitno je napomenuti da je prilikom uzorkovanja ovog uzorka na dubini od 50cm primećena očigledna razlika u boji i strukturi zemljišta u odnosu na površinski sloj od 10cm, što ukazuje da se radi o dva različita sloja zemljišta gde je gornji sloj nasut verovatno pri nekoj od rekonstrukcija parka i nije kontaminiran u odnosu na donji.

Slika 8. Uzorkovanje zemljišta u Tašmajdanskom parku**Divlja deponija u sklopu nehigijenskog naselja u ul. Vuka Vrčevića**

Na lokaciji divlje deponije i u sklopu nehigijenskog naselja koja se nalazi u ul. Vuka Vrčevića na oko 150m od Pančevačkog mosta, je registrovan povećani sadržaj sledećih parametara i to na obe dubine (10cm i 50cm): Zn, Cu, Ni i Cr od čega je jedino koncentracija **bakra (Cu)** prekoračila remedijacione vrednosti na obe dubine uzorkovanja (10 i 50cm), u uzorcima 19-10-0752 i 19-10-0753. Uzroke ovih zagađenja možemo tražiti u načinu korišćenja ovih zelenih površina koje se koriste za odlaganje raznih vrsta otpada kao i neku vrste prerade, skladištenja i selekcije sekundarnih sirovina.

Slika 8. Uzorkovanje zemljišta na lokaciji divlje deponije i nehigijenskog naselja u ul. Vuka Vrčevića

ZAKLJUČNE KONSTATACIJE

Na osnovu rezultata sprovedenog ispitivanja zagađenosti zemljišta na teritoriji Beograda u 2019. godini i stručnog razmatranja može se konstatovati sledeće:

1. Gradski zavod za javno zdravlje je tokom realizacije Programa ispitivanja zagađenosti zemljišta na teritoriji Beograda u 2019. godini, uzorkovao i laboratorijski ispitao ukupno 96 uzoraka zemljišta sa 48 lokacija.
2. Na osnovu sprovedenog istraživanja, koje je obuhvatilo **ispitivanje zemljišta u zonama sanitarne zaštite izvorišta centralnih vodovoda, u blizini velikih saobraćajnica, na poljoprivrednim površinama, zoni pod uticajem postojećih deponija i nehigijenskih naselja, u okolini hazardnih industrijskih objekata i u okviru javnih površina i dečijih igrališta**, možemo konstatovati da na većem broju lokacija postoje odstupanja u pogledu sadržaja opasnih i štetnih materija u zemljištu u odnosu na referentne propise.
3. U okviru pojedinih zona ispitivanja tokom 2019. godine registrovana su značajnija odstupanja koncentracija ispitivanih parametara, na lokacijama na kojima je neki od ispitivanih parametara osim granične, prekoračio i remedijacione vrednosti.
4. Imajući u vidu značaj nalaza povećanih koncentracija štetnih i opasnih materija u zemljištu na pojedinim lokacijama (naročito ukoliko premašuju i remedijacionu vrednost), potrebno je nastaviti sa praćenjem njihovog sadržaja i u narednom periodu, kao i preduzimanje odgovarajućih mera prevencije i sanacije u cilju sprečavanja mogućih štetnih uticaja na zdravlje ljudi i životnu sredinu.

PREDLOG MERA

Imajući u vidu zadatke i ciljeve definisane Programom i rezultate ispitivanja zagađenosti zemljišta na teritoriji Beograda u 2019. godini, predlažemo sledeće mere za smanjenje zagađenja i popravljnje stanja zemljišta:

1. Na lokacijama na kojima je u predhodnom periodu utvrđena kontaminacija zemljišta usled značajnog povećanja sadržaja opasnih i štetnih materija (preko remedijacione vrednosti), izvršiti dopunska istraživanja u cilju kvantifikacije, odnosno utvrđivanja granica i zapremine kontaminiranog zemljišta, kao i daljeg praćenja mogućih štetnih uticaja na zdravlje ljudi i životnu sredinu. Istovremeno u skladu sa konkretnim uslovima i uzrocima kontaminacije

preduzeti mere za sprečavanje daljeg zagađenja, kao i mere za sanaciju i remedijaciju zemljišta.

2. Sagledati značaj i udeo pojedinih emitera i načina korišćenja u pogledu zagađenja zemljišta, obezbediti odgovarajući monitoring i sprovođenje mera za smanjenje negativnih uticaja na životnu sredinu i zdravlje ljudi.
3. Pojedine zone na teritoriji grada od posebnog interesa (zone sanitarne zaštite izvorišta vodovoda, prostor oko javnih česmi sa izvorskom vodom, zemljište u okviru gradskih parkova i zona rekreacije, poljoprivredne površine, dečija igrališta), kao i one koje su u skladu sa namenama i načinom korišćenja zemljišta posebno ugrožene (prostor oko komunalnih i divljih deponija, industrijskih kompleksa, odlagališta opasnog otpada, prometnih saobraćajnica, u okviru nehidijenskih naselja i dr.), obraditi posebnim ekotoksikološkim istraživanjima u cilju utvrđivanja prisustva zagađujućih materija u zemljištu i procene rizika po zdravlje stanovništva i životnu sredinu.
4. Prilikom planiranja, izgradnje i uređenja javnih površina namenjenih za javno korišćenje u smislu rekreacije građana, sportskih aktivnosti, dečijih igrališta ili sl., izvršiti predhodnu analizu sastava tla, kao i utvrđivanje porekla i predhodne namene zemljišta koje se donosi na predmetne lokacije u cilju nivelacije terena. Za uređenje, opremanje i održavanje prostora predmetne namene koristiti atestirane materijale i opremu koji su ispitani u pogledu zdravstvene bezbednosti.
5. Granični pojas između prometnih saobraćajnica i okolnog zemljišta, gde god je to moguće, a naročito prema vulnerabilnim sadržajima (zone stanovanja, izvorišta vode za piće i dr.), kao i parkovskim i drugim javnim površinama, urediti tako da se na najmanju moguću meru smanje štetni uticaji poreklom od saobraćaja.
6. Priminiti mere zaštite zemljišta pored saobraćajnica, uređenjem i održavanjem sistema za prikupljanje i tretman voda sa kolovoza (kanali pored puta, šahtovi za sakupljanje i taloženje splavina) i postavljanje fizičkih barijera (zasad visoke vegetacije, ograde, bilbordi i dr.).
7. Razmotriti mogućnosti redukcije ili izmene režima saobraćaja u zonama koje se graniče sa uređenim "zelenim" površinama i drugim vulnerabilnim sadržajima.
8. Nastaviti prikupljanje podataka o prisustvu zagađujućih materija u zemljištu u cilju izrade mape područja grada sa podacima o zagađenosti zemljišta, posebno osetljivim zonama i zonama koje su opterećene zagađivačima specifičnog porekla (industrijsko zagađenje, odlaganje otpada, saobraćaj, poljoprivredne aktivnosti, zagađenje unutar zona sanitarne zaštite objekata i izvorišta vodosnabdevanja).

PRILOZI

TABELA SA LOKACIJAMA UZORKOVANJA I REGISTROVANA ODSUPANJA PO PARAMETRIMA ISPITIVANJA U 2019. GODINI

Br	Lokacija	dubina i ID broj	Parametar koji odstupa		
1.	<p>Čukarica-njive u Železniku kod Ranžirne stanice vozova</p> <p>N 44.74682° - EO 20.40808°</p>	10 cm	Ni		
		19-10-0405			
		50 cm	Ni		
		19-10-0406			
2.	<p>Čukarica-Obrenovački put preko puta Nisove pumpe, 20m pre autobuskog stajališta " Čukarica "</p> <p>N 44.78673° - EO 20.41496°</p>	10 cm	Pb	Cu	C ₁₀ -C ₄₀
		19-10-0403	Cd	Ni	
			Zn	*PC	
				B	
		50 cm	Pb	Ni	
		19-10-0404	Zn	Cr	
	Cu		C ₁₀ -C ₄₀		
3.	<p>Čukarica-voćnjak u ul. Milana Ristanovića kod broja 13, 15m istočno od ograde reciklažnog centra i 75m severoistočno od »Lole«</p> <p>N 44.73100° - EO 20.36418°</p>	10 cm	Cu Ni		
		19-10-0407			
		50 cm	Cu	C ₁₀ -C ₄₀	
19-10-0408	Ni PAH				
4.	<p>Čukarica-Ustanova za decu i mlade Sremčica</p> <p>N 44.68942° - EO 20.38011°</p>	10 cm	Ni		
		19-10-0409			
		50 cm	Ni		
		19-10-0410			
5.	Čukarica-nehigijensko naselje uz	10 cm	Ni		

	Obrenovački put, 100m pre skretanja za Žarkovo iz pravca Obrenovca N 44.77433° - EO 20.39947°	19-10-0411	Cr	
		50 cm	Ni	
6.	Čukarica-fabrika vode »Bele vode«, Vodovodska 158 N 44.75259° - EO 20.40182°	10 cm	Pb	Ni
		19-10-0421	Cu	PAH
		50 cm	Ni	
		19-10-0422	PAH	
7.	Čukarica-kod luna parka u ul.Kneza Višeslava N 44.74438° - EO 20.42508°	10 cm	Cd	
		19-10-0423	Ni	
		50 cm	Ni	
		19-10-0424		
8.	Čukarica-ul.Leposave Mihailović iza broja 13, pored VTI-a N 44.74862° - EO 20.40808°	10 cm	Ni	
		19-10-0425		
		50 cm	Ni	
		19-10-0426		
9.	Japanski park-Rakovica, Miljakovac N 44.74839° - EO 20.45681°	10 cm	Cu	
		19-10-0397	Ni	
		50 cm	Ni	
		19-10-0398	C ₁₀ -C ₄₀	
10.	Miljakovački izvor-Rakovica 	10 cm	Ni	
		19-10-0399	C ₁₀ -C ₄₀	

	N 44.74673° - EO 20.45757°	50 cm	Ni	
		19-10-0400		
11.	Osnovna škola " Đura Jakšić " Rakovica N 44.753721° - EO 20.450417°	10 cm	Zn Cu Ni	C ₁₀ -C ₄₀
		50 cm	Ni	
		19-10-0401		
		19-10-0402		
12.	Rakovica, industrijska zona u blizini pogona »Yunirisk« N 44.73574° - EO 20.43521°	10 cm	Pb Cd Zn	Ni C ₁₀ -C ₄₀
		50 cm	Pb Cd Zn	Ni As C ₁₀ -C ₄₀
		19-10-0387		
		19-10-0388		
13.	Rakovica, njiva u blizini crkve »Svetog Vladike Nikolaja Žičkog« N 44.71107° - EO 20.47574°	10 cm	Ni C ₁₀ -C ₄₀	
		50 cm	Ni C ₁₀ -C ₄₀	
		19-10-0393		
		19-10-0394		
14.	Rakovica, Pašnjak kod spomen parka Straževica N 44.73217° - EO 20.44100°	10 cm	Ni C ₁₀ -C ₄₀	
		50 cm	Ni C ₁₀ -C ₄₀	
		19-10-0389		
		19-10-0390		
15.	Rakovica, Spomen česma u Resniku "Velika česma" N 44.71272° - EO 20.45265°	10 cm	Pb Zn Cu	Ni C ₁₀ -C ₄₀
		50 cm	Cu Ni C ₁₀ -C ₄₀	
		19-10-0391		
		19-10-0392		

16.	Rakovica, Vidikovačko isključenje za Ibarsku magistralu, 10m levo iz isključenja N 44.74161° - EO 20.41323°	10 cm	Ni	
		50 cm	Ni	
17.	Sopot-kompleks terena i dečije igralište u Raljama-lokacija br.1, strana bliža fudbalskom terenu N 44.57434° - EO 20.56181°	10 cm	Pb Zn Cu	Ni As
		50 cm	Pb Zn Cu	Ni As C ₁₀ -C ₄₀
18.	Sopot-kompleks terena i dečije igralište u Raljama-lokacija br.2, strana dalja od prostorija fudbalskog i rukometnog kluba N 44.57435° - EO 20.56186°	10 cm	Pb C ₁₀ -C ₄₀	
		50 cm	Pb Zn Cu	Ni As
19.	Sopot-kompleks terena i dečije igralište u Raljama-lokacija br.3, strana uz teretanu na otvorenom N 44.57439° - EO 20.56185°	10 cm	Pb	
		50 cm	Ni Cr As	C ₁₀ -C ₄₀
20.	Sopot-kompleks terena i dečije igralište u Raljama-lokacija br.4, strana bliže prostorijama fudbalskog i rukometnog kluba	10 cm	Pb Zn Cu	Ni As
		50 cm	Pb Cu Ni	

	N 44.57438° - EO 20.56183°		
21.	PU Surčin, Vrtić "Patuljak" N 44.8279167° - EO 020.2255556°	10 cm 19-10-0486	Ni C ₁₀ -C ₄₀
		50 cm 19-10-0487	Cu Ni C ₁₀ -C ₄₀
22.	Autokomanda, isključenje u pravcu Novog Sada N 44.79054° - EO 20.46891°	10 cm 19-10-0496	Ni
		50 cm 19-10-0497	Ni C ₁₀ -C ₄₀
23.	SC Šumice-kod vežbališta na otvorenom N 44.78561° - EO 20.48962°	10 cm 19-10-0498	Ni
		50 cm 19-10-0499	Ni
24.	Krug fabrike Soko Štark, uz ogradu sa južne strane N 44.76452° - EO 20.48962°	10 cm 19-10-0500	Cu Ni C ₁₀ -C ₄₀
		50 cm 19-10-0501	Ni
25.	OŠ Veselin Masleša N 44.78057° - EO 20.47862°	10 cm 19-10-0502	Ni
		50 cm 19-10-0503	Ni
26.		10 cm	Ni

	Voćnjak 50m istočno od kružnog puta na krivini za Avalski put N 44.71879° - EO 20.50572°	19-10-0504		
		50 cm 19-10-0505	Ni	
27.	Izvor Sakinac N 44.69346° - EO 20.50685°	10 cm 19-10-0506	Ni	
		50 cm 19-10-0507	Ni	
28.	Njive na ulasku u Zuce iz pravca Belog Potoka N 44.69658° - EO 20.53876°	10 cm 19-10-0508	Ni	
		50 cm 19-10-0509	Ni C ₁₀ -C ₄₀	
29.	Smetlišće kod groblja u Jajincima N 44.74156° - EO 20.48641°	10 cm 19-10-0510	Cu Ni*	Cr As
		50 cm 19-10-0511	Ni Cr As	
30.	Izvor kod Soko Štarka N 44.76757° - EO 20.48820°	10 cm 19-10-0516	Ni	
		50 cm		

		19-10-0517	Ni
31.	Spomen česma u selu Rakovica N 44.72665° - EO 20.49484°	10 cm	Zn Cu
		19-10-0518	Ni
		50 cm	Cu Ni
		19-10-0519	
32.	Desno od ulaza na deponiju u Ripnju N 44.65273° - EO 20.52055°	10 cm	Ni
		19-10-0520	
		50 cm	Ni
		19-10-0521	
33.	Vrtić "Mimoza" N 44.84467° - E 20.48785°	10 cm	
		19-10-0732	Zn, Cu, Ni i Hg
		50 cm	
		19-10-0733	Zn, Cu, Ni i Hg
34.	Vrtić "Kockica" N 44.88297° - E 20.45360°	10 cm	
		19-10-0734	Ni
		50 cm	
		19-10-0735	Zn, Cu i Ni
35.	Vodoizvorište Dunav, Vojna bašta, Crvenka, Palilula N 44.88078° - E 20.38548°	10 cm	
		19-10-0736	Ni
		50 cm	
		19-10-0737	Pb, Cu i Ni

36.	Padinska skela, okretnica autobusa 101 N 44.94497° - E 20.42493°	10 cm 19-10-0738	/
		50 cm 19-10-0739	Ni
37.	Železnička stanica Suvi Sebeš, između kanala 5-25, poljoprivredno zemljište N 44.85555° - E 20.52119°	10 cm 19-10-0740	Ni
		50 cm 19-10-0741	Ni
38.	Poljoprivredno zemljište između Frikoma i PKB-a iznad vodozahvata N 44.92607° - EO 20.44406°	10 cm 19-10-0742	Cu i Ni
		50 cm 19-10-0743	Zn, Cu i Ni
39.	Poljoprivredno zemljište Vrbovsko kod kanala 1-10 N 44.96877° - EO 20.33209°	10 cm 19-10-0744	Zn, Cu, Ni i C ₁₀ -C ₄₀
		50 cm 19-10-0745	Zn, Cu i Ni
40.	Vodoizvorište Vrbovsko PKB N 44.98323° - EO 20.36399°	10 cm 19-10-0746	Ni
		50 cm 19-10-0747	Zn, Cu i Ni
41.	Tašmajdanski park kod okretnice	10 cm 19-10-0748	Zn, Cu i Ni

	tramvaja	50 cm	Zn, Cu, Ni i *DDE/DDD/DDT
	N 44.80999° - EO 20.46900°	19-10-0749	
42.	Pored saobraćajnice - Bul. Despota Stefana kod autobusnog stajališta "Pančevački most"	10 cm	Ni
		19-10-0750	
		50 cm	Cu i Ni
	N 44.81779° - EO 20.48799°	19-10-0751	
43.	Divlja deponija u sklopu nehigijenskog naselja u ul. Vuka Vrčevića, 150m od Pančevačkog mosta	10 cm	Zn, *Cu i Ni
		19-10-0752	
		50 cm	Zn, *Cu, Ni i Cr
	N 44.82204° - EO 20.49353°	19-10-0753	
44.	Ada huja - mesto ulivanja Mirjevskog potoka u Dunav	10 cm	Ni
		19-10-0754	
		50 cm	Ni
	N 44.81872° - EO 20.52112°	19-10-0755	
45.	Industrijska zona - Fabrika "Duga"	10 cm	Ni
		19-10-0756	
		50 cm	PAH
	N 44.81966° - EO 20.48528°	19-10-0757	
46.	Industrijska zona - Krnjača, Drenik ND d.o.o.	10 cm	/
		19-10-0758	
		50 cm	

	N 44.852077° - EO 20.522225°	19-10-0759	Cu i Ni
47.	Vrtić "Lastavica" Padinska skela N 44.94519° - EO 20.42755°	10 cm	Ni
		19-10-0760	
		50 cm	Ni
48.	Mirijeovski bulevar br.2 (prekoputa GSP garaže)	10 cm	Zn i Ni
		19-10-0764	
		50 cm	Cu i Ni
	N 44.81651° - EO 20.52004°	19-10-0765	

LOKACIJE UZORKOVANJA ZEMLJIŠTA U 2019. GODINI