

**ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVLJE SUBOTICA
CENTAR ZA HIGIJENU I
HUMANU EKOLOGIJU**

***MONITORING KVALITETA ZEMLJIŠTA NA
TERITORIJI GRADA SUBOTICE***

U 2017. GODINI

-Godišnji izveštaj-

ISPITIVANJA SU OBAVLJENA NA OSNOVU PROGRAMA MONITORINGA
GRADSKOG ZEMLJIŠTA ZA 2017. GODINU



Direktor Zavoda za javno zdravlje

Prof. dr Srećko Novaković

Načelnik Centra za higijenu i humanu ekologiju

dr Sanja Darvaš

Rukovodilac Odeljenja za fizičko-hemijska ispitivanja

mr sc. Dijana Barna, dipl.inž.tehnolog

Odsek za vode

Vjekoslav Kezić, dipl.hem.
mr sc. Dijana Barna, dipl.inž.tehnolog
Tanja Rakić, hem.tehn.
Dragana Pavlović, hem.tehn.
Nada Đurić, hem. tehn.
Nataša Filep, hem. tehn.
Kolar Zita, hem. tehn.
Vjekoslav Kezić, dipl.hem.

Izveštaj pripremio

Saradnici

mr sc. Aleksandar Stanić, spec. san. hem.
mr sc. Saša Jovanić, dipl. hem

1. PROGRAM ISPITIVANJA GRADSKOG ZEMLJIŠTA ZA 2017. GODINU

Monitoring zemljišta je sastavni deo sistema zaštite životne sredine.

1.1. PROGRAM ISPITIVANJA KVALITETA ZEMLJIŠTA OBUHVATA SLEDEĆE PARAMETRE:

1. pH vrednost zemljišta
2. Suva materija (105°C)
3. Sadržaj vlage (105°C)
4. Sadržaj gline
5. Olovo
6. Kadmijum
7. Bakar
8. Cink
9. Nikal
10. Hrom
11. Arsen
12. Živa
13. Bor
14. Barijum
15. Kobalt
16. Molibden
17. Antimon
18. Kalaj

19. Fluor
20. Fenolni indeks
21. Etarski ekstrakt

1.2. LOKALITETI UZORKOVANJA:

2. Zemljište - Vodozahvat I
3. Zemljište – Centar Bajmoka
4. Zemljište – Okolina bunara u Aleksandrovu
5. Zemljište- Kod vodozahvata II
6. Zemljište –Veliki park na Paliću

- Uzorkovanje i fizičko-hemijsko ispitivanje kvaliteta zemljišta izvršeno je 13.04.2017. godine.

2. IZVEŠTAVANJE O REZULTATIMA ISPITIVANJA

U cilju kontrole kvaliteta zemljišta na teritoriji grada, ispitivanja su obavljena na osnovu programa monitoringa zemljišta za 2016. godinu, a prema Ugovoru o javnoj nabavci male vrednosti broj II-404-189/2016 od 01.06.2016.

Programom ispitivanja kvaliteta zemljišta obuhvaćeno je ispitivanje 5 uzoraka zemljišta na sledećim lokalitetima:

Oznaka lokaliteta	Oznaka uzorka	Mesto uzimanja uzoraka	Koordinate
1.	ZE/2	Veliki park na Paliću	46°05'54" N 19°45'27" E
2.	ZE/3	Kod Vodozahvata II	46°05'52" N 19°41'59" E
3.	ZE/4	Okolina bunara u Aleksandrovu	46°02'12" N 19°41'04" E
4.	ZE/5	Centar Bajmoka	45°58'00" N 19°25'27" E
5.	ZE/6	Kod Vodozahvata I	46°07'04" N 19°38'00" E

Tabela. 1. Mesta uzimanja uzoraka



Na odabranim lokalitetima uzorkovanje je, u skladu sa programom, obavljeno u aprilu, na osnovu smernica za uzimanje uzoraka zemljišta ISO 10381-6/1993.

Parametri ispitivanja i lokaliteti uzorkovanja su odabrani na osnovu dogovora sa Naručiocem.

Zemljište je uzorkovano sa dubine do 30cm, a jedan uzorak predstavlja prosek većeg broja pojedinačnih uzoraka, proporcionalno površini odabranog lokaliteta.

Laboratorijska ispitivanja su obavljena u laboratorijama Centra za higijenu i humanu ekologiju, Zavoda za javno zdravlje Subotica.

3.ZEMLJIŠTE

Osnovna karakteristika zemljišta je plodnost. Plodnost je skup različitih osobina, sadržaja i pojavljivanja. Prisustvo kiseonika, mineralnih i organskih materija, vode, kao i odgovarajući granulometrijski sastav, prozračnost, propustljivost, lepljivost su neki od brojnih aspekata koji utiču na kvalitet zemljišta-plodnost. Na degradiranim zemljištima neke od gore navedenih osobina, karakteristika i/ili sadržaja su izmenjene.

Zemljište je tanak površinski sloj zemljine kore i ubraja se u uslovno obnovljive resurse zbog veoma dugog procesa nastajanja, a veoma brze degradacije, odnosno ogoljavanja. Na zemljište uticaj imaju biotički i abiotički faktori. Intenzivnim korišćenjem zemljišta, dolazi do promene njegovih karakteristika i sastava. Promenom karakteristika i sastava zemljište počinje da gubi svoju prvobitnu namenu. Na degradiranim područjima mogu se saditi posebne vrste biljaka koje „popravljaju“ kvalitet zemljišta. Primena i sadnja mora biti strogo kontrolisana i pod budnim okom poljoprivrednih stručnjaka

U subotičkoj opštini dva najzastupljenija tipa zemljišta su černoziem i pesak (crni, žuti i sivi). Černoziem sadrži u sebi povoljne peskovite čestice pomešane sa glinom. Ima povoljnu mrvičastu strukturu. Gornji sloj černoziema zatvorenije je crne boje, izuzetno je bogat u humusu. Ovaj tip zemljišta je rastresit u gornjem sloju a donji sloj je otvorenije boje i bogatiji krečom. Pesak sadrži u sebi veoma malo humusa i gline. Lak je za obradu, jer se ne lepi za oruđa. Brzo propušta vodu, brzo se zagreva, ali i suši.

Cilj kontrole kvaliteta zemljišta je identifikacija osetljivih (zemljišta u blizini vodozahvata i sličnih objekata sa posebnim nivom zaštite, kao i predela sa posebnom namenom i nivoom zaštite) i opterećenih područja (mesta sa istorijskim nasleđem zagađenja, mesta koja su pod stalnim uticajem saobraćaja, industrije), formiranje baze podataka o stepenu i karakteristikama zagađenja, kao i vrstama prisutnih polutanata.

Do zagađenja zemljišta dolazi iz lokalizovanih izvora i difuzno - preko atmosferskih i podzemnih voda. Lokalno zagađenje je zastupljeno u područjima intenzivne industrijske aktivnosti, neadekvatnih odlagališta otpada (divljih deponija), kao i na mestima hemijskih akcidenata (izlivanje cisterni). Neodgovarajuće odlaganje i akcidentno ispuštanje toksičnih i opasnih materija, uglavnom usled poljoprivrednih i industrijskih aktivnosti, vodi ka zagađivanju zemljišta. Usled navedenih aktivnosti, zemljišta mogu biti u velikoj meri zagađena teškim metalima, koji su toksični i ne mogu se razoriti nego samo prevesti u oblike koji nisu dostupni živim organizmima. Najzastupljeniji organski polutanti su nafata i naftni derivati. Uticaj organskih polutanata je lakše uočljiv i procesi remedijacije su efikasniji.

Jedna od mera očuvanja kvaliteta zemljišta je praćenje prisustva zagađujućih materija, mapiranje područja opterećenih zagađujućim materijama, kao i praćenje kvaliteta zemljišta u zaštićenim zonama, sve u cilju preduzimanja adekvatnih mera zaštite.

Lokaliteti uzorkovanja i ispitivanja obuhvataju zemljišta različite namene: područja za rekreaciju, okolinu osetljivih zona, osetljivih ekosistema (sa posebnom namenom i nivom zaštite, kao i područja u blizini industrijskih objekata i/ili prometnih saobraćajnica.



4.METODOLOGIJA

Praćenje stanja i izveštavanje o kvalitetu zemljišta, propisano je Zakonom o zaštiti životne sredine (Sl. glasnik RS 135/04 i 36/09), Uredbom o programu sistemskog praćenja kvaliteta zemljišta, indikatorima za ocenu rizika od degradacije zemljišta i metodologiji za izradu remedijacionih programa (Sl. glasnik RS 88/2010), Pravilnikom o dozvoljenim količinama opasnih i štetnih materija u zemljištu i vodi za navodnjavanje i metodama za njihovo ispitivanje (Sl. glasnik RS 23/94) i Uredbom o sadržini i načinu vođenja informacionog sistema zaštite životne sredine, metodologiji, strukturi, zajedničkim osnovama, kategorijama i nivoima sakupljanja podataka, kao i sadržini informacija o kojima se redovno i obavezno obaveštava javnost (Sl. glasnik RS 112/09).

Laboratorijska ispitivanja su obavljena u laboratorijama Odeljenja za fizičko-hemijska ispitivanja, Zavoda za javno zdravlje Subotica, na osnovu priznatih metoda i postupaka ispitivanja.

Analiza rezultata ispitivanja obavljena je u skladu sa važećom zakonskom regulativom. Analizom su obuhvaćene koncentracije ispitivanih parametara, metodama navedenim u Tabeli 2.



Ispitivani parametri	Metode ispitivanja
pH vrednost u H ₂ O (1:2,5 m/V)	Elektrohemijski
pH vrednost u 1N KCl (1:2,5 m/V)	
Olovo	

Kadmijum	Optičkom emisionom spektroskopijom, metodom induktivno spregnute plazme (ICP-OES)
Bakar	
Cink	
Ukupan hrom	
Nikal	
Arsen	
Živa	
Bor	
Barijum	
Kobalt	
Molibden	
Antimon	
Kalaj	
Fluor	Potenciometrijski, nakon kisele ekstrakcije
Sadržaj vlage (105°C)	Gravimetrijski
Sadržaj gline	prema Kačinskom
Etarski ekstrakt	Ekstrakcijom po Soksletu
Fenolni indeks	Spetrofotometrijski nakon ekstrakcije

Tabela 2. Parametri i metode ispitivanja

5. REZULTATI ISPITIVANJA I ANALIZA REZULTATA

Rezultati ispitivanja 5 uzoraka zemljišta, predstavljeni su u tabeli 3.

Analiza podataka rađena je u skladu sa:

- ❖ Uredbom o programu sistemskog praćenja kvaliteta zemljišta, indikatorima za ocenu rizika od degradacije zemljišta i metodologiji za izradu remedijacionih programa (Sl.glasnik RS br.88/2010) i
- ❖ Pravilnikom o dozvoljenim količinama opasnih i štetnih materija u zemljištu i vodi za navodnjavanje i metodama za njihovo ispitivanje (Sl. glasnik RS br.23/94).

Kod uzoraka zemljišta kod kojih su koncentracije analiziranih parametara iznad MDK na osnovu Uredbe i Pravilnika, izmerene vrednosti su naglašene u Tabeli 2.

Kod četiri uzorka zemljišta koncentracije fenolnog indeksa su povišene u odnosu na granične vrednosti iz Uredbe.

REZULTATI FIZIČKO - HEMIJSKIH ISPITIVANJA

/Izraženo na suv uzorak zemljišta/

Oznaka lokaliteta	Oznaka ZJS	pH u H ₂ O	pH u 1NKCl	Pb mg/kg	Cd mg/kg	Cu mg/kg	Zn mg/kg	Cr mg/kg	Ni mg/kg	As mg/kg
*MDK				85/530	0.8/12	36/190	140/720	100/380	35/210	29/55
**MDK				100	3	100	300	100	50	25
1	ZE/2	7.14	6.98	8.1	<0.02	8.9	25.0	8.8	9.4	6.1
2	ZE/3	7.34	7.20	8.1	<0.02	15.6	37.2	18.1	18.2	8.1
3	ZE/4	7.48	7.28	10.9	<0.02	20.4	53.9	22.8	20.4	17.9
4	ZE/5	7.54	7.22	7.1	<0.02	17.2	41.0	23.2	20.2	8.8
5	ZE/6	7.31	7.07	7.5	<0.02	22.9	24.3	35.2	9.2	21.2

Oznaka lokaliteta	Oznaka ZJS	Hg mg/kg	B mg/kg	Ba mg/kg	Co mg/kg	Mo mg/kg	Sb mg/kg	Sn mg/kg	F mg/kg	Etarski ekstrakt mg/kg	Fenolni indeks mg/kg
*MDK		0.3/10		160/625	9/240			-/900	500		0.05/40
**MDK		2	50						300		
1	ZE/2	<0.1	13.1	44	3.1	0.2	<0.3	<0.2	10.0	4.0	0.187
2	ZE/3	<0.1	10.6	93	6.3	0.2	<0.3	<0.2	11.0	8.0	0.468
3	ZE/4	<0.1	18.0	115	7.4	0.2	<0.3	<0.2	24.4	163.3	0.031
4	ZE/5	<0.1	14.8	105	7.2	0.3	<0.3	0.2	24.2	176.7	0.499
5	ZE/6	<0.1	13.7	63	3.2	0.2	<0.3	0.3	5.7	456.0	0.281

Tabela 3. Rezultati ispitivanja uzoraka zemljišta

***MDK** : „Granične i remedijacione vrednosti koncentracija opasnih i štetnih materija i vrednosti koje mogu ukazati na značajnu kontaminaciju zemljišta“ –Uredba o programu sistemskog praćenja kvaliteta zemljišta. indikatorima za ocenu rizika od degradacije zemljišta i metodologiji za izradu remedijacionih programa (Sl. glasnik RS br. 88/2010).

****MDK** : Pravilnik o dozvoljenim količinama opasnih i štetnih materija u zemljištu i vodi za navodnjavanje i metodama njihovog ispitivanja (Službeni glasnik RS br.23/1994).

6. ZAKLJUČAK

Cilj ispitivanja zemljišta je identifikacija fizičko-hemijskog sastava. Praćenje procesa u zemljištu, kao i otkrivanje mogućih izvora emisije zagađujućih supstanci neposredno u zemljište. Kao posredne izvore emisije zagađujućih supstanci kojima je izloženo stanovništvo, prirodni resursi, biljni i životinjski svet putem akumulacije u hrani, rastvaranja u vodi i emitovanje u vazduh. Povodom svih ovih razloga potrebna je procena nivoa opasnosti i utvrđivanje mera zaštite zbog iste.

Predmetna (analizirana) zemljišta su više izložena antropogenom uticaju zbog veće frekventnosti ljudi na njoj, inteziteta saobraćaja u neposrednoj blizini, blizine industrije, blizina jezera Palić i Ludaš, specifičnosti namene i planirane buduće namene.

Zbog toga se poslednjih godina intenziviraju proučavanja i analize sa aspekta ekološkog kvaliteta zemljišta kao značajnog elementa održivog razvoja.

Teški metali se pretežno zadržavaju u površinskom, organskom sloju koji je od izuzetnog značaja za produktivnost ekosistema. Teški metali i metaloidi se prirodno nalaze u zemljištu u određenim koncentracijama i mogu biti geološkog ili antropogenog porekla. Prirodni nivo teških metala u zemljištu najčešće nema značajnijeg uticaja na stanje ekosistema jer se ekosistem prilagodio i formirao prema uslovima i sadržaju svih polutanata. Stepentoksičnosti, distribucija i ispiranje većine elemenata i jona u podzemne vode zavisi od tipa zemljišta, kiselosti, puferskih osobina zemljišta i trajanja izloženosti.

Na osnovu rezultata ispitivanja može su zaključiti da su zemljišta na odabranim lokalitetima blago alkalna što je pogodnost sa aspekta migracije metala i metaloida iz zemljišta jer je migrantnost manja nego u kiselim uslovima.

Kod četiri uzorka zemljišta koncentracije fenolnog indeksa su povišene u odnosu na granične vrednosti iz Uredbe. Jedinjenja fenola nastaju u prirodnim procesima razgradnje i ne predstavljaju značajnu opasnost za živi svet.

Visoka vrednost za etarski ekstrakt i fenolni indeks u istom uzorku može da govori u prilog o nekom naftnom zagađenju, ali za konkretnije mišljenje potrebno je uraditi konkretniju i kompleksniju analizu. Treba proširiti listu parametara sa konkretnim parametrom koji detektuje naftno zagađenje. (parametar mineralna ulja).

Vrednosti ostalih ispitivanih parametara ne zahtevaju sprovođenje mera sanacije i remedijacije, Nije konstatovana kiselost uzoraka zemljišta, usled čega je smanjena mobilnost teških metala i smanjen rizik od kontaminacije podzemnih voda.

Promene u zemljištima kao posledica procesa degradacije, odvijaju se postepeno i teško su primetne u kraćim vremenskim intervalima, a uslovljavaju promene funkcija ekosistema zato je neophodno uvesti stalni monitoring i proširiti listu parametara za mineralna ulja.

Zavod za javno zdravlje Subotica je, na osnovu obavljenih ispitivanja, dostavio izveštaje o rezultatima izvršenih analiza Naručiocu ispitivanja, u pisanoj i elektronskoj formi.