

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

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

**U 2013. GODINI**

**-Godišnji izveštaj-**



**ISPITIVANJA SU OBAVLJENA NA OSNOVU PROGRAMA MONITORINGA  
GRADSKOG ZEMLJIŠTA ZA 2013. GODINU**



Direktor Zavoda za javno zdravlje	dr med. Morana Miković, spec. mikrobiol.
Načelnik Centra za higijenu i humanu ekologiju	dr med. Zorica Mamužić Kukić, spec. higijene
Rukovodilac Odeljenja za fizičko-hemijska ispitivanja	mr sc. Nataša Čamprag Sabo
Odsek za vode	Olga Lompar, dipl.inž.tehnolog mr sc. Dijana Barna, dipl.inž.tehnolog Božana Đurašković, dipl. biolog Vjekoslav Kezić, dipl.hem. Zita Kolar, hem.tehn. Jožef Fileki, hem.tehn. Dragana Pavlović, hem.tehn. Tanja Rakić, hem.tehn. Nada Đurić, hem. tehn.
Izveštaj pripremili	Olga Lompar, dipl.inž.tehnolog Vjekoslav Kezić, dipl.hem. dr med. Zorica Mamužić Kukić, spec. Higijene
Saradnici	mr sc. Aleksandar Stanić, spec. san. hem. mr sc. Saša Jovanić, dipl. Hem

# **1. PROGRAM ISPITIVANJA GRADSKOG ZEMLJIŠTA ZA 2013. GODINU**

Monitoring zemljišta je sastavni deo sistema zaštite životne sredine.

## **1.1. PROGRAM ISPITIVANJA KVALITETA ZEMLJIŠTA OBUHVATA SLEDEĆE PARAMETRE:**

1. pH vrednost zemljišta
2. Suvi ostatak
3. Olovo
4. Kadmijum
5. Bakar
6. Cink
7. Nikal
8. Hrom
9. Arsen
10. Živa
11. Brom
12. Barijum
13. Kalaj
14. Bor
15. Fluor
16. Fenolni indeks
17. Etarski ekstrakt

## 2. LOKALITETI UZORKOVANJA:

1. Dudova šuma, kao rekreativno područje
2. Park ispred zgrade nove Opštine
3. Kod Vodozahvata I
4. Kod Vodozahvata II
5. Okolina bunara u Aleksandrovu
6. Park u okolini Kolevke
7. Okolina hipodroma
8. Ispred bivše kožare Aleksandrovački put bb.
9. Centar Bajmoka
10. Veliki park na Paliću

- Uzorkovanje i fizičko-hemijsko ispitivanje kvaliteta zemljišta izvršeno je u junu 2013. godine.

## 2. IZVEŠTAVANJE O REZULTATIMA ISPITIVANJA

U cilju kontrole kvaliteta zemljišta na teritoriji grada, ispitivanja su obavljena na osnovu programa monitoringa zemljišta za 2013. godinu, a prema Ugovoru sa Gradskom upravom grada Subotica, broj IV-02-404-204/2013, od 13.06.2013. godine.

Programom ispitivanja kvaliteta zemljišta obuhvaćeno je ispitivanje 10 uzoraka zemljišta na sledećim lokalitetima:

Oznaka lokaliteta	Mesto uzimanja uzoraka	Koordinate
1.	Park u okolini Kolevke	46°04'56" N 19°40'08" E
2.	Okolina bunara u Aleksandrovu	46°02'12" N 19°41'04" E
3.	Ispred bivše kožare, Senćanski put 150	46°05'08" N 19°41'14" E
4.	Veliki park na Paliću	46°05'54" N 19°45'27" E
5.	Kod Vodozahvata II	46°05'52" N 19°41'59" E

<b>6.</b>	Park ispred zgrade nove Opštine	46°05'57" N 19°40'14" E
<b>7.</b>	Dudova šuma, kao rekreativno područje	46°06'33" N 19°39'13" E
<b>8.</b>	Kod Vodozahvata I	46°07'04" N 19°38'00" E
<b>9.</b>	Okolina hipodroma	46°05'23" N 19°38'41" E
<b>10.</b>	Bajmok centar	45°58'00" N 19°25'27" E

Na odabranim lokalitetima uzorkovanje je, u skladu sa programom, obavljeno u junu, 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**

Zemljište je tanak površinski sloj zemljine kore i ubraja se u uslovno obnovljive resurse. Intenzivnim korišćenjem zemljišta, dolazi do promene njegovih karakteristika i sastava.

Cilj kontrole kvaliteta zemljišta je identifikacija osetljivih i opterećenih područja, 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, kao i na mestima hemijskih akcidenata. 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 organizmima.

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

Lokaliteti uzorkovanja i ispitivanja zemljišta obuhvataju zemljišta različite namene: područja za rekreaciju, okolinu osetljivih zona, kao i područja u blizini industrijskih objekata.



#### 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 Centra za higijenu i humanu ekologiju, 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 1.

Ispitivani parametri	Metode ispitivanja
pH vrednost u H <sub>2</sub> O (1:2,5 m/V)	Elektrohemijski
pH vrednost u 1N KCl (1:2,5 m/V)	
Olovo	Optičkom emisiomom spektroskopijom, metodom induktivno spregnute plazme (ICP-OES)
Kadmijum	
Bakar	
Cink	
Ukupan hrom	
Nikal	
Arsen	
Živa	
Barijum	
Kalaj	
Brom	
Bor	
Fluor	
Etarski ekstrakt	Ekstrakcijom po Soksletu
Fenolni indeks	Spetrofotometrijski nakon ekstrakcije

*Tabela 1. Parametri i metode ispitivanja*

## 5.REZULTATI ISPITIVANJA I ANALIZA REZULTATA

Rezultati ispitivanja 10 uzoraka zemljišta, predstavljeni su u tabeli 2.

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.

- U uzorku zemljišta, uzorkovanog ispred bivše kožare, Senćanski put 150, analizom su utvrđene visoke koncentracije olova, bakra, cinka, hroma, nikla i barijuma u odnosu na vrednosti iz Uredbe i Pravilnika.
- Kod dva uzorka zemljišta, ( Park kod nove Opštine, Bajmok centar), konstatovane su povišene koncentracije broma u odnosu na vrednosti iz Uredbe.
- Kod šest uzorka zemljišta koncentracije fenolnog indeksa su povišene u odnosu na granične vrednosti iz Uredbe.
- Povišene vrednosti etarskog ekstrakta utvrđene su iz uzoraka zemljišta uzorkovanih kod hipodroma i ispred bivše kožare.

Sadržaj ostalih parametara je u skladu je sa vrednostima koje su propisane navedenim propisima.





## REZULTATI FIZIČKO - HEMIJSKIH ISPITIVANJA

/Izraženo na suv uzorak zemljišta/

Oznaka lokaliteta	Oznaka ZJZS	pH u H <sub>2</sub> 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
<b>*MDK</b>				<b>85/530</b>	<b>0.8/12</b>	<b>36/190</b>	<b>140/720</b>	<b>100/380</b>	<b>35/210</b>	<b>29/55</b>
<b>**MDK</b>				<b>100</b>	<b>3</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>100</b>	<b>50</b>	<b>25</b>
1	ZEV00413	8.13	7.66	14.10	<0.02	14.90	37.04	13.77	15.31	4.86
2	ZEV00513	8.09	7.63	8.47	<0.02	13.15	45.24	13.26	16.06	8.11
3	ZEV00613	7.83	7.41	<b>85.92</b>	0.63	<b>621.40</b>	<b>979.73</b>	<b>425.50</b>	<b>71.28</b>	18.69
4	ZEV00713	7.85	7.50	6.36	0.08	7.72	30.25	9.16	8.40	2.79
5	ZEV00813	8.01	7.65	10.41	<0.02	14.03	40.44	14.73	14.92	6.87
6	ZEV00913	8.14	7.69	9.58	<0.02	15.96	41.89	16.43	17.11	6.69
7	ZEV01012	8.36	7.89	5.61	<0.02	9.81	29.65	10.43	8.44	5.37
8	ZEV01112	8.12	7.70	3.25	0.04	6.21	15.37	6.13	5.30	8.30
9	ZEV01212	7.74	7.56	23.31	0.03	24.12	88.24	15.50	20.88	6.70
10	ZEV01312	8.17	7.90	7.37	<0.02	12.79	38.60	16.70	18.21	6.53

Oznaka lokaliteta	Oznaka ZJZS	Hg mg/kg	Ba mg/kg	Sn mg/kg	Br mg/kg	B mg/kg	F mg/kg	Etarski ekstrakt mg/kg	Fenolni indeks mg/kg
<b>*MDK</b>		<b>0.3/10</b>	<b>160/625</b>	<b>-/900</b>	<b>20/-</b>		<b>500</b>		<b>0.05/40</b>
<b>**MDK</b>		<b>2</b>				<b>50</b>	<b>300</b>		
1	ZEV00413	<0.07	55.03	<0.17	15.10	10.04	85.7	133	0.03
2	ZEV00513	<0.07	55.09	<0.17	13.47	6.33	54.3	550	0.03
3	ZEV00613	<0.07	<b>168.40</b>	<0.17	14.89	12.30	54.5	<b>1260</b>	<b>0.06</b>
4	ZEV00713	0.09	22.90	<0.17	2.20	5.64	22.2	827	<b>0.07</b>
5	ZEV00813	<0.07	116.96	<0.18	10.91	9.57	65.5	403	<b>0.05</b>
6	ZEV00913	<0.07	61.55	<0.18	<b>30.23</b>	9.37	62.2	133	0.02
7	ZEV01012	<0.07	36.51	<0.17	6.56	8.20	63.5	187	<b>0.05</b>
8	ZEV01112	<0.07	19.96	<0.17	1.94	4.69	57.8	127	<0.02
9	ZEV01212	<0.07	69.80	<0.18	10.73	11.92	94.4	<b>1770</b>	<b>0.08</b>
10	ZEV01312	<0.07	58.27	<0.17	<b>28.21</b>	8.91	69.1	123	<b>0.07</b>

Tabela 2. 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

Promene u zemljištima kao posledica procesa degradacije, odvijaju se postepeno i teško su primetne u kraćim vremenskim intervalima, a uslovljavaju promene funkcija ekosistema. Urbana zemljišta, u odnosu na ruralna, često su više izložena antropogenom uticaju zbog veće gustine naseljenosti, inteziteta saobraćaja, blizine industrije. Dugotrajno unošenje zagađujućih materija u zemljište može dovesti do smanjenja njegovog puferskog kapaciteta što kao posledicu može imati trajnu kontaminaciju zemljišta i podzemnih voda.

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

Ciljevi ispitivanja zemljišta su identifikovanje sastava i osobina, praćenje procesa u njima, kao i otkrivanje izvora emisije zagađujućih supstanci kojima je izloženo stanovništvo, prirodni resursi, biljni i životinjski svet, procena nivoa opasnosti i utvrđivanje mera zaštite.

Teški metali 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. Teški metali se pretežno zadržavaju u površinskom, organskom sloju koji je od izuzetnog značaja za produktivnost ekosistema. Stepentoksičnosti, distribucija i ispiranje većine elemenata 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.

**U uzorcima zemljišta sa prostora zone sanitarne zaštite izvorišta vodosnabdevanja, nije konstatovano prisustvo zagađujućih materija.**

**U uzorku zemljišta sa platoa ispred nekadašnje fabrike - kožare analizom su utvrđene visoke koncentracije olova, bakra, cinka, hroma, nikla i barijuma u odnosu na granične vrednosti propisane Uredbom i Pravilnikom. Koncentracije bakra, cinka i hroma su iznad remedijacionih vrednosti. Izuzetno visoke koncentracije ovih metala u uzorcima zemljišta mogu imati negativan uticaj na podzemne vode, kao i na vodu jezera Palić, koje se nalazi u neposrednoj blizini predmetne lokacije.**

Na odabranoj lokaciji, dugi niz godina se nalazio pogon kožare, gde se obavljala hemijska obrada, štavljenje i farbanje kože. Kontaminacija zemljišta je rezultat rasipanja praškastih hemikalija i rastvora, kao i otpadnih voda nastalih nakon hemijskog tretmana kože.

Kod dva uzorka zemljišta, (Park kod nove Opštine, Bajmok centar), konstatovane su povišene koncentracije broma u odnosu na granične vrednosti iz Uredbe. Jedinjenja broma se nalaze u sastavu herbicida, fungicida i rodenticida, te su povišene koncentracije verovatno posledica upotrebe određenih preparata na ovim lokacijama.

Kod šest 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.

Povišene vrednosti etarskog ekstrakta u uzorcima zemljišta kod hipodroma i ispred bivše kožare, verovatno su posledica upotrebe organskih rastvarača, maziva, sredstava za odmašćivanje ili inhibitora korozije na ovim lokalitetima.

Detektovane koncentracije na ostalim lokalitetima, ne zahtevaju sprovođenje mera sanacije i remedijacije. Nije konstatovana kiselost uzoraka zemljišta, usled čega je smanjena mobilnost teških metala i rizik od kontaminacije podzemnih voda.

*Mere prevencije zagađenja zemljišta potrebno je usmeriti na kontrolisanje i smanjenje emisije iz atmosfere i otpadnih voda. Neophodno je posebnu pažnju posvetiti ozelenjavanju površina, formiranju pojasa zelenila oko najvećih emitera zagađenja.*

*Očuvanje kvaliteta i zaštita zemljišta podrazumeva smanjenje upotrebe zagađujućih materija u poljoprivredi, dobro organizovanje i kontrola deponija, održivo upravljanje otpadom, sadnju biljaka koje su u stanju da apsorbuju zagađujuće, pa i otrovne materije, kontrolisanu urbanizaciju i poštovanje opštih mera zaštite životne sredine i prirode, u skladu sa propisima utvrđenim zakonskom regulativom.*

*Neophodno je konstantno raditi na stvaranju preduslova za zaštitu i unapređenje životne sredine i zdravlja, kao i na podizanju svesti o značaju očuvanja i unapređenja uslova životnog okruženja.*

*Uspostavljen monitoring zemljišta, kako poljoprivrednog, tako i zemljišta u urbanim zonama, sa ciljem utvrđivanja kvaliteta, vrste i nivoa zagađenja, omogućava formiranje i dopunjavanje baze podataka o stepenu i karakteristikama zagađenja, kao i o vrstama prisutnih opasnih i štetnih materija.*

*Identifikacija opterećih područja sa definisanjem posebnih mera zaštite od zagađivanja, uz adekvatno informisanje i kontinuirano izveštavanje javnosti, ima za cilj unapređenje stanja životne sredine i zdravlja populacije.*

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