

Broj: 01-02-20-1-1196-4/21
Sarajevo, 07. 01. 2022. godine

- **FEDERALNO MINISTARSTVO OKOLIŠA I TURIZMA**, Adresa: Hamdije Čemerlića 2, Sarajevo 71000 n/r g-de Edita Đapo, Ministrica
- **SKUPŠTINA KANTONA SARAJEVO** Adresa: Reisa Džemaludina Čauševića 1. 71000 Sarajevo, n/r Nejra Dizdarević.
- **MINISTARSTVO KOMUNALNE, INFRASTRUKTURE, PROSTORNOG UREĐENJA, GRAĐENJA I ZAŠTITE OKOLIŠA KANTONA SARAJEVO**, Adresa: Džemaludina Čauševića 1, Sarajevo.
- **OPĆINA NOVI GRAD, SLUŽBA ZA PRIVREDU I LOKALNI EKONOMSKI RAZVOJ** Adresa: Bulevar Meše Selimovića 97. 71000 Sarajevo.

Bosna i Hercegovina
Federacija Bosne i Hercegovine
KANTON SARAJEVO

PRIMLJENO: 11-01-2022

Organizaciona jedinica	Klasifikaciona oznaka	Redni broj	Broj prijema
01	19	823	

PREDMET: Informacija, dostavlja se

Elaborat o rezultatima analiza tla oko sarajevske deponije „Smiljevići“.

Podsjećamo, Vlade Federacije BiH broj 03-05-1268/2019 od dana 23.12.2019. godine, odobrila je zastupničku inicijativu kantonalne zastupnice Neire Dizdarević (Skupština Kantona Sarajevo) i dostavila Federalnom zavodu za agropedologiju da u svojoj nadležnosti provede istraživanja poljoprivrednog zemljišta oko deponije Smiljevići.

Zastupnička inicijativa upućena je Vladi Federacije BiH dana 17.12.2019. godine u skladu sa Zakonom o poljoprivrednom zemljištu (Službene novine FBiH 52/09).

Federalni zavod za agropedologiju je u skladu sa navedenom inicijativom i svojim nadležnostima proveo istraživanja oko deponije Smiljevići na 9 lokacija u 2020. godini i dostavio rezultate.

Istraživanja su nastavljena i u 2021. godini na istim lokacijama i dostavljamo vam rezultate analiza tla.

Zavod je u svoj plan rada za 2022. godini planirao istraživanja na istim lokacijama kako bi dobili rezultate u nizu od tri godine. Nakon toga Zavod će predložiti trogodišnji monitoring na ovim lokacijama oko deponije Smiljevići a sve u cilju praćenja sadržaja neorganskih i organskih polutanata u tlu. Velika koncentracija naseljenosti ispod deponije Smiljevići je dodatni razlog uvođenja monitoringa na ovom području.

Dostavljeno:

- Naslovu,
- A/a.

Direktor:

D: ikotić

Dolina 6, 71000 Sarajevo Bosna i Hercegovina

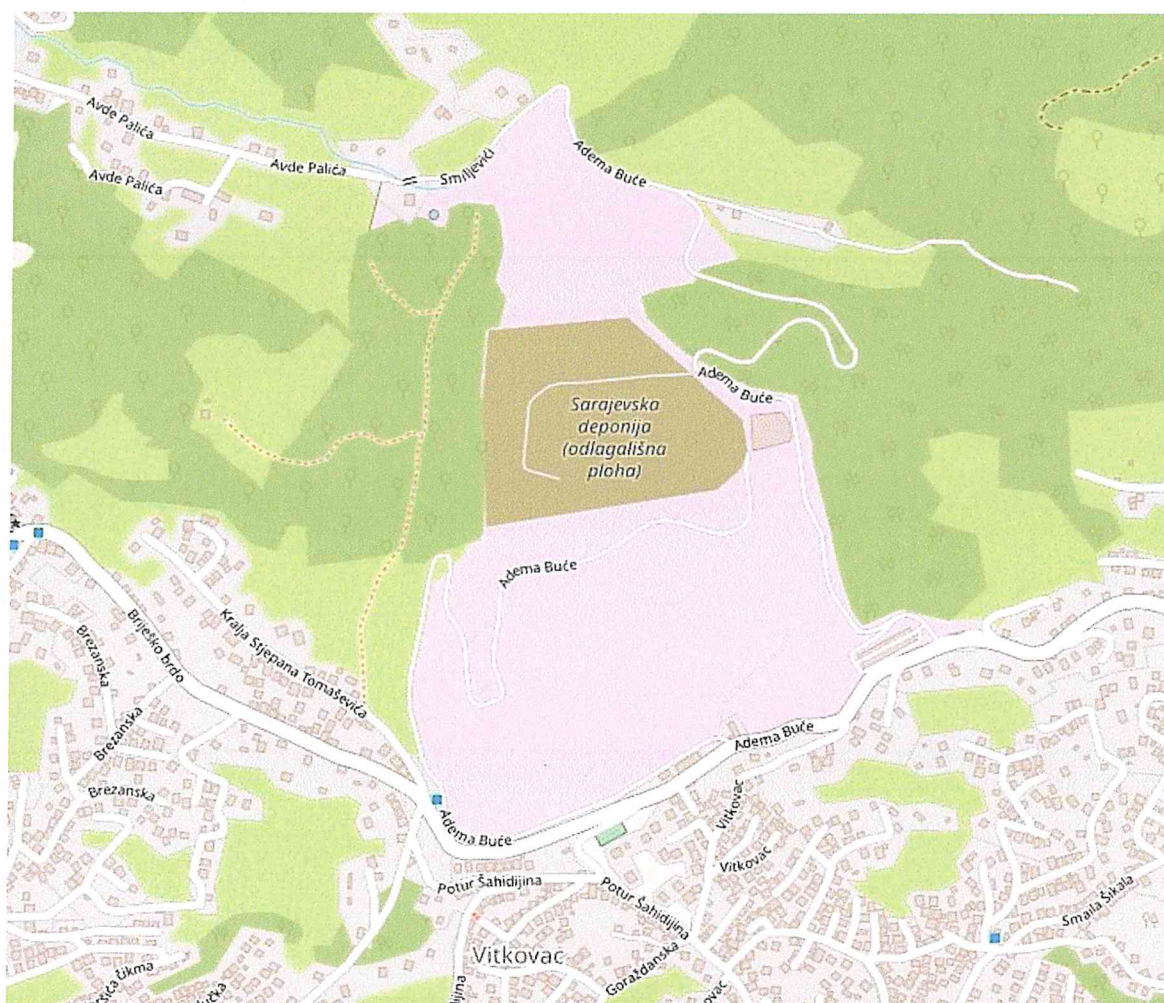
Tel: ++ 387 33 254 840, 268 260, 268 263; Fax ++ 387 33 26 82 61, E-mail: info@fzap.gov.ba

1 / 1



OPĆINA NOVI GRAD
SLUŽBA ZA PRIVREDU I LOKALNI EKONOMSKI RAZVOJ
Bulevar Meše Selimovića 97
71000 SARAJEVO

REZULTATI ANALIZE POLJOPRIVREDNOG TLA U
OKRUŽENJU DEPONIJE SMILJEVIĆI
-SARAJEVO 2021-



Sarajevo, 05.01. 2022. Godine

Dolina 6, 71000 Sarajevo Bosna i Hercegovina
Tel: ++ 387 33 22 17 80, 26 82 62; Fax ++ 387 33 26 82 61, E-mail: info@fzap.gov.ba



Broj: 01-02-20-1-1196-3/21
Sarajevo, 05. 01. 2022. godine

Općina Novi Grad
Služba za privredu i lokalni ekonomski razvoj
Bulevar Meše Selimovića
71000 Novi Grad

**REZULTATI ANALIZE POLJOPRIVREDNOG TLA
U OKRUŽENJU DEPONIJE SMILJEVIĆI
NOVI GRAD**

FIZIČKE I HEMIJSKE ANALIZE TLA

Autori:

dr.sc. Ahmedin Salčinović	Šef odsjeka za melioracije tla
dipl.ing.polj. Edina Latinović	Viši stručni saradnik za melioracije tla

Terenska istraživanja:

dr.sc. Ahmedin Salčinović	Šef odsjeka za melioracije tla
dipl.ing.polj. Edina Latinović	Viši stručni saradnik za melioracije tla
dipl.ing.šum. Marijana Tomić	Stručni savjetnik za ZIS
teh. saradnik Denis Abdulovski	Viši referent za GIS

Laboratorijska ispitivanja:

dipl. ing. kem Marina Mitrović,.	Pomoćnik direktora za laborat. istraživanja
mr.sc. Amira Solak	Šef Odsjeka za fiziku tla
mr.sc.Helena Filipović	Šef Odsjeka za hemiju tla
mr.sc. Nura Murtić	Stručni savjetnik za hemiju tla
nast. ek. dom. i hem. Alema Mrković	Viši samostalni referent za laboratoriju

Direktor

I otić

Dostavljeno:

- Naslovu
- Sektoru za pedologiju i melioracije
- Federalnom ministarstvu okoliša i turizma
- Skupštini Kantona Sarajevo
- Ministarstvu komunalne privrede, infrastrukture, prostornog uređenja, građenja i zaštite okoliša Kantona Sarajeva
- U spis
- A/a

SADRŽAJ

UVOD.....	4
1. METOD RADA.....	5
<i>Terenska istraživanja</i>	5
1.2. <i>Laboratorijska istraživanja</i>	6
1.3. <i>Obrada podataka</i>	6
2. REZULTATI ISTRAŽIVANJA.....	7
LOKACIJA I	7
2.1. Fizička svojstva	7
2.2. Hemijska svojstva	8
LOKACIJA II	11
2.3. Fizička svojstva.....	11
2.4. Hemijska svojstva	12
LOKACIJA III.....	15
2.5. Fizička svojstva.....	15
2.6. Hemijska svojstva	16
LOKACIJA IV.....	19
2.7. Fizička svojstva	19
2.8. Hemijska svojstva	20
LOKACIJA V	24
2.9. Fizička svojstva.....	24
2.10. Hemijska svojstva.....	25
LOKACIJA VI.....	28
2.11. Fizička svojstva	28
2.12. Hemijska svojstva.....	29
LOKACIJA VII	32
2.13. Fizička svojstva	32
2.14. Hemijska svojstva.....	33
LOKACIJA VIII.....	36
2.15. Fizička svojstva	36
2.16. Hemijska svojstva.....	37
LOKACIJA IX.....	40
2.17. Fizička svojstva	40
2.18. Hemijska svojstva.....	41
ZAKLJUČAK.....	44

UVOD

Vlade Federacije BiH broj 03-05-1268/2019 od dana 23.12.2019. godine, odobrila je zastupničku inicijativu kantonalne zastupnice (Skupština Kantona Sarajevo) i dostavila Federalnom zavodu za agropedologiju da u svojoj nadležnosti provede istraživanja poljoprivrednog zemljišta oko deponije Smiljevići. Zastupnička inicijativa upućena je Vladi Federacije BiH dana 17.12.2019. godine u skladu sa Zakonom o poljoprivrednom zemljištu (Službene novine FBiH 52/09).

Federalni zavod za agropedologiju (dalje u tekstu Zavod) je u skladu sa nadležnostima proveo istraživanja oko deponije Smiljevići na 9 lokacija u 2020. godini i dostavio Elaborat Općini Novi Grad i zastupnici kantonalne skupštine Neiri Dizdarević.

Zavod je u 2021. godini kroz svoj plan rada nastavio istraživanja na istim lokacijama zbog zabilježene prekogranične vrijednosti teških metala u ukupnom a i u pristupačnom obliku.

Elaborat je ovaj put dostavljen Federalno ministarstvo okoliša i turizma i Ministarstvo komunalne privrede, infrastrukture, prostornog uređenja, građenja i zaštite okoliša Kantona Sarajeva, kao i Skupština Kantona Sarajevo i Općini Novo sarajevo. Zbog i dalje povećanog prisustva pojedinih teških metala a pogotovo u pristupačnom obliku Zavod planira i u 2022. godini nastaviti istraživanja kako bi dobili rezultate u nizu od tri godine. Nakon toga Zavod će predložiti trogodišnji monitoring na ovim lokacijama oko deponije Smiljevići a sve u cilju praćenja sadržaja neorganskih i organskih polutanata u tlu. Velika koncentracija naseljenosti ispod deponije Smiljevići je dodatni razlog uvođenja monitoringa na ovom području.

Od neorganskih polutanata urađeni su: olovo (Pb), kadmij (Cd), cink (Zn), nikal (Ni), hrom (Cr), arsen (As), kobalt (Co), živa (Hg), bakar (Cu). Od organskih polutanata rađeni su: (PAH, TPH, organohlorini pesticidi i PCB).

Na terenu je utvrđeno da se ispitivano područje od Lepeničkog potoka do iznad deponije (ulaz u deponiju) proteže od 520 do 653 m nadmorske visine. U ovom području vlada umjereno kontinentalna, semihumidna klima (prema Lange-ovom kišnom faktoru) sa prosječnom godišnjom temperaturom od 9,5°C i prosječnom godišnjom sumom padavina od 961 mm.

Granične vrijednosti teških metala i organskih polutanata su određene prema našoj legislativi u skladu sa Zakonom o poljoprivrednom zemljištu ("Službene novine Federacije BiH" broj 52/09), Pravilnikom o utvrđivanju dozvoljenih količina štetnih i opasnih materija u zemljištu i metode njihovog ispitivanja ("Službene novine Federacije BiH" broj 72/09).

Prema Zakonu o okolišu („Službene novine Federacije BiH“, br. 33/03, član 13.) očuvanje tla obuhvata površinu i ispod površinske slojeve zemljišta, samo tlo, formacije stijena i minerala kao i njihove prirodne i prijelazne oblike i procese.

Očuvanje zemljišta obuhvata očuvanje produktiviteta, strukture, ravnoteže vode i zraka, te biodiverzitet tla. Na površini zemljišta ili ispod površine mogu se vršiti takve vrste aktivnosti i odlagati takve vrste materija koje ne zagađuju ili oštećuju kvantitet, kvalitet, materijalne procese zemljišta i komponente okoliša.

Prema pomenutom Zakonu zaštita voda (član 14.) obuhvata očuvanje površinskih i podzemnih voda, zaliha, reguliranje kvaliteta i kvantiteta vode, zaštitu korita, obalnih područja kopnenih voda i akvifera.

1. METOD RADA

U okviru istraživanja uključena su:

- Terenska istraživanja
- Laboratorijska istraživanja
- Obrada podataka

Terenska istraživanja

Predstavnici Federalnog zavoda za agropedologiju dr.sc. Ahmedin Salčinović, dipl.ing.polj. Edina Latinović, dipl. ing.šum. Marijana Tomić i viši referent za GIS Denis Abdulovski obišli su i izvršili rekognosciranje, lokacije oko deponije Smiljevići uz Lepenički potok – Zabrđe zatim okolinu Buća Potoka.

Nakon toga obavljeno je uzorkovanje zemljišta na devet lokaliteta.

Lokaliteti od broja I do broja V su iznad i okolo deponije Smiljevići, dok su uzorci od broja VI do broja IX ispod deponije Smiljevići, što se može vidjeti na karti.

Lokaliteti uzorkovanja:

1. Lokalitet I Buća Potok, općina Novi Grad Sarajevo, K.O. Novo Sarajevo IV.
2. Lokalitet II Buća Potok, općina Novi Grad Sarajevo, K.O. Novo Sarajevo IV.
3. Lokalitet III Buća Potok, općina Novi Grad Sarajevo.
4. Lokalitet IV Buća Potok, općina Novi Grad Sarajevo, K.O. Novo Sarajevo IV,
5. Lokalitet V Buća Potok, općina Novi Grad Sarajevo,
6. Lokalitet VI Lepenički Potok (ispod deponije Smiljevići), općina Novi Grad Sarajevo,
7. Lokalitet VII Lepenički Potok (ispod deponije Smiljevići), općina Novi Grad Sarajevo
8. Lokalitet VIII Lepenički Potok (ispod deponije Smiljevići), općina Novi Grad Sarajevo
9. Lokalitet IX Lepenički Potok (ispod deponije Smiljevići), općina Novi Grad Sarajevo,

Na svakom lokalitetu uzet je po jedan prosječan uzorak tla. Jedan prosječan uzorak tla čini 20-25 pojedinačnih uzoraka. Ukupno je uzeto devet uzoraka tla za fizičku i hemijsku analizu. Uzorci tla su uzorkovani sa plastičnom lopaticom i pakovani u plastične vrećice.

Na svakoj lokaciji određen je i tip tla. Tako su determinisana dva tipa tla:

- Smedže eutrično i Smedže degradirano tlo na glinama i
- Smedže eutrično tlo na aluvijalnom karbonatno pjeskovitom nanosu

1.2. Laboratorijska istraživanja

U laboratoriji Federalnog zavoda za agropedologiju su urađene sljedeće analize:

- postotni sadržaj čestica tla sa promjerom u mm 2-0,02; 0,02-0,002; <0,002 – pipet metodom sa natrijum-pirofosfatom (internacionalna B-metoda)
- teksturna oznaka po Ehwald-u,
- reakcija zemljišta, aktivna (pH u H₂O) i supstitucijska (pH u 1M-KCl-u) elektrometrijski na pH-metru po standard metodi BAS ISO 10390:2009g.,
- sadržaj CaCO₃ – volumetrijski po Sheibler-u po BAS ISO 10693:2015. god.,
- Sadržaj humusa (u-%) - Dikromatna FZAPL.U 5.4. od 15.06.2009. god.
- Pristupačni P₂O₅ (mg/100 g tla) - AL-metoda, FZAPL U. 5.4.5.. od 15.01.2003. god.
- Pristupačni K₂O (mg/100 g tla) - AL-metoda, FZAPL U. 5.4.4. od 17.05.2012. god.
- sadržaj ukupnih oblika teških metala: olova (Pb), kadmija (Cd), cinka (Zn), nikla (Ni), hroma (Cr), kobalta (Co), i bakra (Cu); po metodi BAS ISO 11047:2000.god.; žive (Hg) po metodi direktno određivanje termal.dekompoz. i amalgamacijom i arsena (As) po metodi BAS ISO 20280:2009g.
- sadržaj pristupačnih oblika teških metala u tlu za biljku nikla (Ni), bakra (Cu), olova (Pb) i cinka (Zn) po metodi BAS ISO 14870:2003. god.
- sadržaj PAH po standardnoj metodi BAS ISO 18287:2008. god.
- sadržaj PCB (mg/kg); DDD/DDT/DDE (mg/kg); drini,dieldrini, eldrini (mg/kg) i HCH spojeva (mg/kg) po metodi BAS ISO 10382:2004. god.

1.3. Obrada podataka

Izvještaj je urađen na osnovu terenskih opservacija raspoložive stručne pedološke literature ovog područja, te na osnovu laboratoriskih analiza fizičkih i hemijskih osobina tla.

2. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

LOKACIJA I

Lokalitet I Buća Potok, općina Novi Grad Sarajevo, K.O.Novo Sarajevo IV. Na predmetnoj lokaciji je zastupljena prirodna livada koja se neredovno kosi. U blizini ove parcele je zasnovana poljoprivredna proizvodnja, uglavnom povrtlarskih kultura (luk, špinat) u vidu okućnice. Predmetni lokalitet se nalazi u neposrednoj blizini druge kapije ulaza u deponiju. Uzeti uzorak označen je **uzorak I** kao prosječan uzorak zemljišta uzet sa poljoprivredne površine.

Na ovoj lokaciji zastupljeno je *Eutrično smedje degradirano tlo na glinama ili prema Nacionalnoj klasifikaciji - Luvisol*. Ovaj tip tla pripada automorfnom odjelu i spada u klasu Eluvijalno-iluvijalnih tala.

Općenito se može reći za ovaj tip tla da ima slijedeće osobine:

U površinskom horizontu ima dosta dobru strukturu i to mrvičastu dok dublji horizont ima prizmatičnu ili poliedričnu strukturu. Ilovastog je mehaničkog sastava u površinskim horizontima, dok sa dubinom tlo postaje teže. To su u većini slučajeva gline.

Karakteristika ovih tala je da imaju eluvijalni horizont (nedovoljno razvijen), koji se nalazi ispod A-horizonta. Sadržaj humusa u površinskom horizontu je relativno dobar. Sadržaj fiziološki aktivnog fosfora i kalija je dobar, odnosno tlo je dobro obezbjeđeno sa ovim hranjivima.

2.1. Fizička svojstva

➤ Teksturni sastav tla

Na osnovu procentualnog sastava pojedinih čestica u uzorku ovo tlo pripada teksturnoj klasi - **Ilovača** odnosno relativno podjednako su raspoređeni sadržaji čestice pijeska, praha i gline.

Tabela br. 1

Broj uzorka	Postotni sadržaj čestica tla sa promjerom u mm				Teksturna oznaka po Ehwald-u
	Krupni pijesak 2 - 0,2	Sitni pijesak 0,2 - 0,02	Prah 0,02 - 0,002	Glina < 0,002	
1	8,15	32,85	38,50	20,50	Ilovača

Tekstura tla ima određen uticaj na pristupačnost teških metala u tlu.

2.2. Hemijska svojstva

Tabela br. 2

Broj uzorka	pH vrijednost u		Sadržaj CaCO_3 u %	Sadržaj humusa u %	Sadržaj fiziološki aktivnog	
	H_2O	1MKCl-u			u mg /100 g tla P_2O_5	K_2O
1	8,18	7,50	6,77	5,09	2,41	21,70

Na osnovu analize uzorka br.1 može se zaključiti da je istraženo tlo veoma alkalne reakcije sa pH u H_2O 8,18, odnosno u 1M KCl-u 7,50. Sadržaj karbonata je srednji i iznosi 6,77 %. Zemljište je humozno sa sadržajem humusa 5,09 %. Slabo je obezbijedeno pristupačnim fosforom kojeg ima 2,41 mg P_2O_5 na 100 g tla. Sadržaj pristupačnog kalija je dobar i iznosi 21,70 mg K_2O na 100 g tla.

➤ Sadržaj teških metala u ukupnom obliku

Tabela br. 3 Sadržaj teških metala u ukupnom obliku

Teksturna oznaka po Ehwald-u	Ilovača	Granična vrijednost
Elementi u tlu	(mg/kg tla)	ilovača+25%
Bakar (Cu)	42,57	81,25
Olovo (Pb)	61,87	100
Kadmij (Cd)	0,256	1,25
Cink (Zn)	125,0	187,5
Nikal (Ni)	85,20	50
Hrom (Cr)	55,60	100
Kobalt (Co)	24,00	56,25
Arsen (As)	17,99	18,75
Živa (Hg)	0,105	1,25
Pristupačni oblici teških metala (mg/kg)		
Nikal (Ni) mg/kg	1,374	5

* Sadržaj pojedinih elemenata u tlu čije vrijednosti prelaze granične je označen crvenom bojom.

* Visok sadržaj pristupačnih oblika teških metala prikazan je crvenom bojom, srednji plavom i nizak zelenom bojom

S obzirom da je tlo na ovoj lokaciji alkalno, humozno i blago karbonatno granične vrijednosti date u pravilniku su povećane za 25%.

U skladu sa tim utvrđeno je da je:

- Sadržaj bakra (Cu), olova (Pb), kadmija (Cd), cinka (Zn), hroma (Cr), kobalta (Co), arsena (As) i žive (Hg), u ukupnom obliku ispod granične vrijednosti.
- Sadržaj nikla (Ni) u ukupnom obliku se nalazi u prekograničnoj vrijednosti (85,20 mg/kg). Međutim, laboratorijske analize urađene na pristupačne oblike nikla (Ni) za biljke imaju vrijednost od 1,374 mg/kg (granična vrijednost do 5 mg/kg) što ukazuje na vrlo male vrijednosti pristupačnosti za biljke. Samim tim može se zaključiti da nebi trebalo doći do kontaminacije biljnog materijala pa tako ni posljedica po čovjeka.

➤ Sadržaj PAH jedinjenja

Tabela br. 4. Sadržaj PAH jedinjenja

Broj	Komponenta	Sadržaj u mg/kg
		Uzorak 1
1.	Naftalen	0,037
2.	Acenaftilen	0,041
3.	Acenaften	0,038
4.	Fluoren	0,032
5.	Fenantren	0,027
6.	Antracen	0,019
7.	Fluoranten	0,012
8.	Piren	0,015
9.	Benzo(a)antracen	0,017
10.	Krisen	0,022
11.	Benzo(b)fluoranten	0,059
12.	Benzo(k)fluoranten	0,056
13.	Benzo(a)piren	0,031
14.	Indeno(1,2,3)piren	0,033
15.	Dibenzo(a,h)antracen	0,027
16.	Benzo(g,h,i)perilen	0,032
Ukupno PAH-ova		0,49
Granična vrijednost		2

Sadržaj PAH jedinjenja je ispod granične vrijednosti u uzorku broj 1.

➤ Sadržaj organohlorinih pesticida i PCB

Tabela 5. Sadržaj POPs jedinjenja

Broj	Komponenta	Lokalitet I
		Sadržaj u mg/kg
1.	alpha-BHC (α -heksahloro cikloheksan)	n.d.
2.	gamma-BHC (Lindan)	n.d.
3.	beta-BHC (β -heksahloro cikloheksan)	n.d.
4.	delta-BHC (δ -heksahloro cikloheksan)	n.d.
5.	4,4-DDE (dihloro difenil dihlora etilen)	n.d.
6.	4,4-DDD (dihloro difenil dihlora etan)	n.d.
7.	4,4-DDT (dihloro difenil trihlora etan)	n.d.
8.	Heptahlor	n.d.
9.	Aldrin	n.d.
10.	Heptahlorepoksid	0,001
11.	Endosulfan I	n.d.
12.	Dieldrin	n.d.
13.	Endrin	n.d.
14.	Endosulfan II	0,001
15.	Endrin aldehyd	0,002
16.	Endosulfan sulfat	n.d.
17.	PCB 28 (2,4,4-trihloro bifenil)	0,001
18.	PCB 52 (2,2,5,5-tetrahlora bifenil)	n.d.
19.	PCB 101 (2,2,4,5,5-pentahtloro bifenil)	0,001
20.	PCB 118 (2,3,4,4,5- pentahloro bifenil)	n.d.
21.	PCB 153 (2,2,4,4,5,5-heksahloro bifenil)	n.d.
22.	PCB 138 (2,2,3,4,4,5- heksahlorobifenil)	0,001
23.	PCB 180 (2,2,3,4,4,5,5-heptahloro bifenil)	n.d.

Tabela br. 6. Komponenta/ukupni sadržaj u mg/kg

Lokalitet	I	Granična vrijednost
	Sadržaj u mg/kg	
HCH	n.d.	0,1
DDT/DDD/DDE	0,001	0,1
Drini (aldrini/dieldrini/endrini)	0,016	0,1
PCB mg/kg	0,017	0,2

- Na ispitivanom lokalitetu (I) uzorak broj 1. sadržaj ispitivanih rezidua pesticida na bazi hloriranih ugljovodonika, sadržaj PCB jedinjenja u uzorku tla je vrlo nizak i daleko ispod graničn
- e vrijednosti kao i ostalih ispitivanih POP-s jedinjenja.

LOKACIJA II

Lokalitet II Buća Potok, općina Novi Grad Sarajevo, K.O.Novo Sarajevo IV. Na ovoj lokaciji uglavnom tlo se koristi kao prirodna livada. Predmetni lokalitet se nalazi u neposrednoj blizini okretaljke (autobuske stanice u Buća Potoku) a istovremeno je preko puta deponije Smiljevići. Uzeti uzorak na ovom mjestu označen je kao **uzorak 2.** je prosječan uzorak zemljišta i uzet je sa poljoprivredne površine.

Na ovoj lokaciji zastupljeno je **Eutrično smeđe degradirano tlo na glinama-Luvisol**. Ovaj tip tla pripada automorfnom odjelu i spada u klasu Eluvijalno-iluvijalnih tala.

Općenito se može reći za ovaj tip tla da ima slijedeće osobine:

U površinskom horizontu ovo tlo ima dosta dobru strukturu i to mrvičastu dok dublji horizont ima prizmatičnu ili poliedričnu strukturu. Pjeskovito-ilovastog je mehaničkog sastava u površinskim horizontima, dok sa dubinom tlo postaje teže. To su u većini slučajeva gline. Karakteristika ovih tala je da imaju eluvijalni horizont (nedovoljno razvijen), koji se nalazi ispod A-horizonta. Sadržaj humusa u površinskom horizontu je relativno dobar. Sadržaj fiziološki aktivnog fosfora i kalija je veliki, odnosno tlo je dobro obezbjeđeno sa ovim hranjivima.

2.3. Fizička svojstva

➤ Teksturni sastav tla

Na osnovu procentualnog sastava pojedinih čestica u uzorku ovo tlo pripada teksturnoj klasi – **Pjeskovita ilovača** odnosno relativno podjednako su raspoređeni sadržaji čestice pijeska, praha i gline.

Tabela br. 7. Teksturni sastav tla

Broj uzorka	Postotni sadržaj čestica tla sa promjerom u mm				Teksturna oznaka po Ehwald-u
	Krupni pijesak 2 - 0,2	Sitni pijesak 0,2 - 0,02	Prah 0,02 - 0,002	Glina < 0,002	
2	19,41	32,69	34,10	13,80	Pjeskovita Ilovača

Tekstura tla ima određen uticaj na pristupačnost teških metala u tlu.

2.4. Hemijska svojstva

Tabela br. 8. Hemijska svojstva

Broj uzorka	pH vrijednost u		Sadržaj CaCO_3 u %	Sadržaj humusa u %	Sadržaj fiziološki aktivnog	
	H_2O	1MKCl-u			u mg /100 g tla P_2O_5	K_2O
2	7,56	7,10	2,36	5,02	5,26	20,40

Na osnovu analize **uzorka br.2** može se zaključiti da je istraženo tlo neutrano do slabo alkalne reakcije sa pH u H_2O 7,56, odnosno u 1M KCl-u 7,10. Sadržaj karbonata je nizak i iznosi 2,36 %. Zemljište je humozno sa sadržajem humusa 5,02 %. Slabo je obezbijeđeno pristupačnim fosforom kojeg ima 5,26 mg P_2O_5 na 100 g tla. Sadržaj pristupačnog kalija je dobar i iznosi 20,40 mg K_2O na 100 g tla.

➤ Sadržaj teških metala u ukupnom obliku

Tabela br. 9. Sadržaj teških metala u ukupnom obliku

Teksturna oznaka po Ehwald-u	Pjeskovita Ilovača	Granična vrijednost
Elementi u tlu	(mg/kg tla)	Pjeskovita ilovača +25%
Bakar (Cu)	39,40	81,25
Olovo (Pb)	42,37	100
Kadmij (Cd)	0,262	1,25
Cink (Zn)	132,2	187,5
Nikal (Ni)	61,27	50
Hrom (Cr)	52,60	100
Kobalt (Co)	17,63	56,25
Arsen (As)	16,29	18,75
Živa (Hg)	0,133	1,25
Pristupačni oblici teških metala (mg/kg)		
Nikal (Ni) mg/kg	1,830	5

* Sadržaj pojedinih elemenata u tlu čije vrijednosti prelaze granične vrijednosti je označen crvenom bojom

* Visok sadržaj pristupačnih oblika teških metala prikazan je crvenom, srednji plavom i nizak zelenom bojom.

S obzirom da je tlo na ovoj lokaciji neutralno do slabo alkalno, humozno i blago karbonatno granične vrijednosti date u pravilniku su povećane za 25%.

U skladu sa tim utvrđeno je da je:

- Sadržaj bakra (Cu), olova (Pb), kadmija (Cd), cinka (Zn), hroma (Cr), kobalta (Co), arsena (As) i žive (Hg), u ukupnom obliku se nalaze ispod granične vrijednosti
- Sadržaj nikla (Ni) u ukupnom obliku se nalazi u prekograničnoj vrijednosti (61,27 mg/kg). Međutim, laboratorijske analize urađene na pristupačne oblike nikla (Ni) za biljke imaju vrijednost od 1,830 mg/kg (granična vrijednost do 5 mg/kg) što ukazuje na vrlo male vrijednosti pristupačnosti za biljke. Samim tim može se zaključiti da nebi trebalo doći do kontaminacije biljnog materijala pa tako ni posljedica po čovjeka.

➤ Sadržaj PAH jedinjenja

Tabela br. 10.

Broj	Komponenta	Sadržaj u mg/kg
		Uzorak 2
1.	Naftalen	0,03
2.	Acenaftilen	0,043
3.	Acenaften	0,032
4.	Fluoren	0,057
5.	Fenantren	0,048
6.	Antracen	0,036
7.	Fluoranten	0,021
8.	Piren	0,013
9.	Benzo(a)antracen	0,016
10.	Krisen	0,025
11.	Benzo(b)fluoranten	0,054
12.	Benzo(k)fluoranten	0,045
13.	Benzo(a)piren	0,075
14.	Indeno(1,2,3)piren	0,072
15.	Dibenzo(a,h)antracen	0,019
16.	Benzo(g,h,i)perilen	0,024
Ukupno PAH-ova		0,610
Granična vrijednost		2

Sadržaj PAH jedinjenja je ispod granične vrijednosti u uzorku broj 2.

➤ Sadržaj organohlornih pesticida i PCB

Tabela 11. Sadržaj POPs jedinjenja

Broj	Komponenta	Lokalitet II
		Sadržaj u mg/kg
1.	alpha-BHC (α -heksahloro cikloheksan)	n.d.
2.	gama-BHC (Lindan)	n.d.
3.	beta-BHC (β - heksahloro cikloheksan)	n.d.
4.	delta-BHC(δ - heksahloro cikloheksan)	n.d.
5.	4,4-DDE (dihloro difenil dihlora etilen)	n.d.
6.	4,4-DDD (dihloro difenil dihlora etan)	n.d.
7.	4,4-DDT (dihloro difenil trihlora etan)	n.d.
8.	Heptahlor	n.d.
9.	Aldrin	0,001
10.	Heptahlorepoksid	n.d.
11.	Endosulfan I	0,003
12.	Dieldrin	n.d.
13.	Endrin	n.d.
14.	Endosulfan II	0,001
15.	Endrin aldehyd	n.d.
16.	Endosulfan sulfat	0,003
17.	PCB 28 (2,4,4-trihloro bifenil)	n.d.
18.	PCB 52 (2,2,5,5-tetrahlora bifenil)	0,001
19.	PCB 101 (2,2,4,5,5-pentahloro bifenil)	n.d.
20.	PCB 118 (2,3,4,4,5- pentahloro bifenil)	0,003
21.	PCB 153 (2,2,4,4,5,5-heksahloro bifenil)	n.d.
22.	PCB 138 (2,2,3,4,4,5- heksahlorobifenil)	n.d.

Tabela br. 12. Komponenta/ukupni sadržaj u mg/kg

Lokalitet	II	Granična vrijednost
	Sadržaj u mg/kg	
HCH	n.d.	0,1
DDT/DDD/DDE	n.d.	0,1
Drini (aldrini/dieldrini/endrini)	0,008	0,1
PCB mg/kg	0,005	0,2

- Na ispitivanom lokalitetu (II) uzorak broj 2. sadržaj ispitivanih rezidua pesticida na bazi hloriranih ugljovodonika, sadržaj PCB jedinjenja u uzorku tla je vrlo nizak i daleko ispod granične vrijednosti kao i ostalih ispitivanih POP-s jedinjenja.

LOKACIJA III

Lokalitet III Buća Potok, općina Novi Grad Sarajevo, K.O. Rajlovac. Na predmetnoj lokaciji je zastupljen pašnjak. Uzeti uzorak označen je kao **uzorak 3.** uzet je sa poljoprivredne površine-pašnjak kao prosječan uzorak zemljišta.

Na ovoj lokaciji zastupljeno je **Eutrično smedje degradirano tlo na glinama-Luvisol**. Ovaj tip tla pripada automorfnom odjelu i spada u klasu Eluvijalno-iluvijalnih tala.

Općenito se može reći za ovaj tip tla da ima slijedeće osobine:

U površinskom horizontu ovo tlo ima dosta dobru strukturu i to mrvičastu dok dublji horizont ima prizmatičnu ili poliedričnu strukturu. Pjeskovito-ilovastog je mehaničkog sastava u površinskim horizontima, dok sa dubinom tlo postaje teže. To su u većini slučajeva gline. Karakteristika ovih tala je da imaju eluvijalni horizont (nedovoljno razvijen), koji se nalazi ispod A-horizonta. Sadržaj humusa u površinskom horizontu je relativno dobar. Sadržaj fiziološki aktivnog fosfora i kalija je veliki, odnosno tlo je dobro obezbjeđeno sa ovim hranjivima.

2.5.Fizička svojstva

➤ *Teksturni sastav tla*

Na osnovu procentualnog sastava pojedinih čestica u uzorku ovo tlo pripada teksturnoj klasi – **Ilovača** odnosno relativno podjednako su raspoređeni sadržaji čestice pijeska, praha i gline.

Tabela br.13. Teksturni sastav tla

Broj uzorka	Postotni sadržaj čestica tla sa promjerom u mm				Teksturna oznaka po Ehwald-u
	Krupni pijesak 2 - 0,2	Sitni pijesak 0,2 - 0,02	Prah 0,02 - 0,002	Glina < 0,002	
3	9,46	33,14	40,20	17,20	Ilovača

Tekstura tla ima određen uticaj na pristupačnost teških metala u tlu.

2.6. Hemijska svojstva

Tabela br. 14. Hemijska svojstva

Broj uzorka	pH vrijednost u		Sadržaj CaCO_3 u %	Sadržaj humusa u %	Sadržaj fiziološki aktivnog u mg /100 g tla	
	H_2O	1M KCl-u			P_2O_5	K_2O
3	8,11	7,47	8,28	4,54	1,19	16,00

Na osnovu analize **uzorka br.3** može se zaključiti da je istraženo tlo vrlo alkalne reakcije sa pH u H_2O 8,11, odnosno u 1M KCl-u 7,47. Sadržaj karbonata je srednji i iznosi 8,28 %. Zemljište je jako humozno sa sadržajem humusa 4,54 %. Slabo je obezbijeđeno pristupačnim fosforom kojeg ima 1,19 mg P_2O_5 na 100 g tla. Sadržaj pristupačnog kalija jeslab do srednji i iznosi 16,00 mg K_2O na 100 g tla.

➤ Sadržaj teških metala u ukupnom obliku

Tabela br. 15. Sadržaj teških metala u ukupnom obliku

Teksturna oznaka po Ehwald-u	Pjeskovita Ilovača	Granična vrijednost
Elementi u tlu	(mg/kg tla)	ilovača +25%
Bakar (Cu)	39,63	81,25
Olovo (Pb)	45,20	100
Kadmij (Cd)	0,330	1,25
Cink (Zn)	109,2	187,5
Nikal (Ni)	98,30	50
Hrom (Cr)	50,80	100
Kobalt (Co)	22,20	56,25
Arsen (As)	17,72	18,75
Živa (Hg)	0,123	1,25
Pristupačni oblici teških metala (mg/kg)		
Nikal (Ni) mg/kg	1,320	5

* Sadržaj pojedinih elemenata u tlu čije vrijednosti prelaze granične je označen crvenom bojom

* Visok sadržaj pristupačnih oblika teških metala prikazan je crvenom, srednji plavom i nizak zelenom bojom

S obzirom da je tlo na ovoj lokaciji alkalno, humozno i blago karbonatno granične vrijednosti date u pravilniku su povećane za 25%.

U skladu sa tim utvrđeno je da je:

- Sadržaj bakra (Cu), olova (Pb), kadmia (Cd), cinka (Zn), hroma (Cr), kobalta (Co), arsena (As) i žive (Hg), u ukupnom obliku se nalaze ispod granične vrijednosti.
- Sadržaj nikla (Ni) u ukupnom obliku se nalazi u prekograničnoj vrijednosti (98,30 mg/kg). Međutim, laboratorijske analize urađene na pristupačne oblike nikla (Ni) za biljke imaju vrijednost od 1,320 mg/kg (granična vrijednost do 5 mg/kg) što ukazuje na vrlo male vrijednosti pristupačnosti za biljke. Samim tim može se zaključiti da ne bi trebalo doći do kontaminacije biljnog materijala pa tako ni posljedica po čovjeka.

➤ Sadržaj PAH jedinjenja

Tabela br. 16. Sadržaj PAH jedinjenja

Broj	Komponenta	Sadržaj u mg/kg
		Uzorak 3
1.	Naftalen	0,037
2.	Acenaftilen	0,039
3.	Acenaften	0,041
4.	Fluoren	0,031
5.	Fenantren	0,019
6.	Antracen	0,011
7.	Fluoranten	0,011
8.	Piren	0,013
9.	Benzo(a)antracen	0,022
10.	Krisen	0,031
11.	Benzo(b)fluoranten	0,04
12.	Benzo(k)fluoranten	0,039
13.	Benzo(a)piren	0,038
14.	Indeno(1,2,3)piren	0,033
15.	Dibenzo(a,h)antracen	0,012
16.	Benzo(g,h,i)perilen	0,018
Ukupno PAH-ova		0,435
Granična vrijednost		2

Sadržaj PAH jedinjenja je ispod granične vrijednosti u uzorku broj 3.

➤ Sadržaj organohlorinih pesticida i PCB

Tabela 17. Sadržaj POPs jedinjenja

Broj	Komponenta	Lokalitet III
		Sadržaj u mg/kg
1.	alpha-BHC (α -heksahloro cikloheksan)	n.d.
2.	gama-BHC (Lindan)	n.d.
3.	beta-BHC (β - heksahloro cikloheksan)	n.d.
4.	delta-BHC(δ - heksahloro cikloheksan)	n.d.
5.	4,4-DDE (dihloro difenil dihlora etilen)	n.d.
6.	4,4-DDD (dihloro difenil dihlora etan)	n.d.
7.	4,4-DDT (dihloro difenil trihlora etan)	n.d.
8.	Heptahlor	n.d.
9.	Aldrin	n.d.
10.	Heptahlorepoksid	n.d.
11.	Endosulfan I	n.d.
12.	Dieldrin	n.d.
13.	Endrin	n.d.
14.	Endosulfan II	n.d.
15.	Endrin aldehid	n.d.
16.	Endosulfan sulfat	n.d.
17.	PCB 28 (2,4,4.trihloro bifenil)	0,001
18.	PCB 52 (2,2,5,5-tetrahlora bifenil)	n.d.
19.	PCB 101 (2,2,4,5,5-pentahloro bifenil)	0,002
20.	PCB 118 (2,3,4,4,5- pentahloro bifenil)	0,001
21.	PCB 153 (2,2,4,4,5,5-heksahloro bifenil)	0,001
22.	PCB 138 (2,2,3,4,4,5- heksahlorobifenil)	0,002
23.	PCB 180 (2,2,3,4,4,5,5-heptahloro bifenil)	n.d.

Tabela br. 18. Komponenta/ukupni sadržaj u mg/kg

Lokalitet	III	Granična vrijednost
	Sadržaj u mg/kg	
HCH	n.d.	0,1
DDT/DDD/DDE	n.d.	0,1
Drini (aldrini/dieldrini/endrini)	n.d.	0,1
PCB mg/kg	0,009	0,2

- Na ispitivanom lokalitetu (III) sadržaj ispitivanih rezidua pesticida na bazi hloriranih ugljovodonika, sadržaj PCB jedinjenja u uzorku tla je vrlo nizak i daleko ispod granične vrijednosti kao i ostalih ispitivanih POP-s jedinjenja.

LOKACIJA IV

Lokalitet IV Buća Potok, općina Novi Grad Sarajevo, K.O. Novo Sarajevo IV.

Na predmetnoj lokaciji je zastupljen stari voćnjak i livada.

Uzeti uzorak označen je kao prosječan uzorak zemljišta.

Na ovoj lokaciji zastupljeno je *Eutrično smedje degradirano tlo na glinama-Luvisol*. Ovaj tip tla pripada automorfnom odjelu i spada u klasu Eluvijalno-iluvijalnih tala.

Općenito se može reći za ovaj tip tla da ima slijedeće osobine:

U površinskom horizontu ovo tlo ima dosta dobru strukturu i to mrvičastu dok dublji horizont ima prizmatičnu ili poliedričnu strukturu. Pjeskovito-ilovastog je mehaničkog sastava u površinskim horizontima, dok sa dubinom tlo postaje teže. To su u većini slučajeva gline. Karakteristika ovih tala je da imaju eluvijalni horizont (nedovoljno razvijen), koji se nalazi ispod A-horizonta. Sadržaj humusa u površinskom horizontu je relativno dobar. Sadržaj fiziološki aktivnog fosfora i kalija je veliki, odnosno tlo je dobro obezbjeđeno sa ovim hranjivima.

2.7. Fizička svojstva

➤ Teksturni sastav tla

Na osnovu procentualnog sastava pojedinih čestica u uzorku ovo tlo pripada teksturnoj klasi – *Ilovasta pjeskulja* odnosno relativno podjednako su raspoređeni sadržaji čestice pijeska, praha i gline.

Tabela br.19. Fizička svojstva

Broj uzorka	Postotni sadržaj čestica tla sa promjerom u mm				Teksturna oznaka po Ehwald-u
	Krupni pijesak 2 - 0,2	Sitni pijesak 0,2 - 0,02	Prah 0,02 - 0,002	Glina < 0,002	
4	32,08	40,62	20,50	6,80	Ilovasta pjeskulja

Tekstura tla ima određen uticaj na pristupačnost teških metala u tlu.

2.8. Hemijska svojstva

Tabela br. 20 Hemijska svojstva

Broj uzorka	pH vrijednost u		Sadržaj CaCO_3 u %	Sadržaj humusa u %	Sadržaj fiziološki aktivnog u mg /100 g tla	
	H_2O	1M KCl-u			P_2O_5	K_2O
4	8,42	7,85	17,74	5,65	10,14	36,50

Na osnovu analize **uzorka br. 4.** može se zaključiti da je istraženo tlo vrlo alkalne reakcije sa pH u H_2O 8,42, odnosno u 1M KCl-u 7,85. Sadržaj karbonata je visok i iznosi 17,74 %. Zemljište je jako humozno sa sadržajem humusa 5,65 %. Slabo je obezbijeđeno pristupačnim fosforom kojeg ima 10,14 mg P_2O_5 na 100 g tla. Sadržaj pristupačnog kalija je vrlo dobar i iznosi 36,50 mg K_2O na 100 g tla.

➤ Sadržaj teških metala u ukupnom obliku

Tabela br. 21. Sadržaj teških metala u ukupnom obliku

Teksturna oznaka po Ehwald-u	Pjeskovita Ilovača	Granična vrijednost
Elementi u tlu	(mg/kg tla)	Ilovasta pjeskulja +25%
Bakar (Cu)	76,50	81,25
Olovo (Pb)	130,2	100
Kadmij (Cd)	0,436	1,25
Cink (Zn)	482,0	187,5
Nikal (Ni)	79,00	50
Hrom (Cr)	36,63	100
Kobalt (Co)	15,00	56,25
Arsen (As)	18,24	18,75
Živa (Hg)	0,227	1,25
Pristupačni oblici teških metala (mg/kg)		
Nikal (Ni) mg/kg	1,336	<5 nizak
Olovo (Pb) mg/kg	16,41	<5 nizak 5-20 srednji
Cink (Zn)	35,96	<1 nizak >10 visok

* Sadržaj pojedinih elemenata u tlu čije vrijednosti prelaze granične je označen crvenom bojom

* Visok sadržaj pristupačnih oblika teških metala prikazan je crvenom, srednji plavom i nizak zelenom bojom

S obzirom da je tlo na ovoj lokaciji alkalno, humozno i blago karbonatno granične vrijednosti date u pravilniku su povećane za 25%.

U skladu sa tim utvrđeno je da je:

- Sadržaj bakra (Cu), kadmia (Cd), hroma (Cr), kobalta (Co), arsena (As) i žive (Hg), u ukupnom obliku se nalaze ispod granične vrijednosti.
- Sadržaj nikla (Ni) u ukupnom obliku se nalazi u prekograničnoj vrijednosti (79,00 mg/kg). Međutim, laboratorijske analize urađene na pristupačne oblike nikla (Ni) za biljke imaju vrijednost od 1,336 mg/kg (granična vrijednost do 5 mg/kg) što ukazuje na vrlo male vrijednosti pristupačnosti za biljke. Samim tim može se zaključiti da neće doći do kontaminacije biljnog materijala i neće biti posljedica po čovjeka.
- Sadržaj olova (Pb) u ukupnom obliku je 130,20 mg/kg i iznad je granične vrijednosti za ovaj tip tla. Međutim, laboratorijske analize urađene na pristupačne oblike olova (Pb) za biljke imaju vrijednost od 16,41 mg/kg (granična vrijednost od 5-20 mg/kg) što ukazuje na srednju vrijednosti pristupačnosti za biljke. Samim tim može se zaključiti da nebi trebalo doći do kontaminacije biljnog materijala a ni čovjeka.
- Sadržaj cinka (Zn) je u ukupnom obliku 482 mg/kg i znatno je iznad granične vrijednosti za ovaj tip tla. Međutim, laboratorijske analize urađene na pristupačne oblike cinka (Zn) za biljke imaju vrijednost od 35,96 mg/kg (granična vrijednost od > 10 mg/kg) što ukazuje na visoku vrijednosti pristupačnosti za biljke.

Zbog visoke pristupačnosti cinka, mišljenja smo da se na ovoj lokaciji 4 ne uspostavlja nikakva biljna proizvodnja. Ovu lokaciju treba izolovati od upotrebe u poljoprivrednoj proizvodnji i smatramo da je potrebno izvrši pošumljavanje ove lokacije, kako nebi doslo do kontaminacije biljaka, životinja pa time i čovjeka.

➤ Sadržaj PAH jedinjenja

Tabela br. 22. Sadržaj PAH jedinjenja

Broj	Komponenta	Sadržaj u mg/kg
		Uzorak 4
1.	Naftalen	0,033
2.	Acenaftilen	0,05
3.	Acenaften	0,043
4.	Fluoren	0,026
5.	Fenantren	0,014
6.	Antracen	0,01
7.	Fluoranten	0,031
8.	Piren	0,048
9.	Benzo(a)antracen	0,036
10.	Krisen	0,04
11.	Benzo(b)fluoranten	0,061
12.	Benzo(k)fluoranten	0,054
13.	Benzo(a)piren	0,067
14.	Indeno(1,2,3)piren	0,07
15.	Dibenzo(a,h)antracen	0,027
16.	Benzo(g,h,i)perilen	0,022
Ukupno PAH-ova		0,632
Granična vrijednost		2

Sadržaj PAH jedinjenja je ispod granične vrijednosti u uzorku broj 4.

➤ Sadržaj organohlorinih pesticida i PCB

Tabela 23. Sadržaj POPs jedinjenja

Broj	Komponenta	Lokalitet IV Sadržaj u mg/kg
1.	alpha-BHC (α -heksahloro cikloheksan)	n.d.
2.	gama-BHC (Lindan)	n.d.
3.	beta-BHC (β - heksahloro cikloheksan)	n.d.
4.	delta-BHC(δ - heksahloro cikloheksan)	n.d.
5.	4,4-DDE (dihloro difenil dihlora etilen)	n.d.
6.	4,4-DDD (dihloro difenil dihlora etan)	0,001
7.	4,4-DDT (dihloro difenil trihlora etan)	n.d.
8.	Heptahlor	n.d.
9.	Aldrin	0,002
10.	Heptahlorepoksid	0,003
11.	Endosulfan I	0,001
12.	Dieldrin	n.d.
13.	Endrin	0,004
14.	Endosulfan II	0,002
15.	Endrin aldehid	n.d.
16.	Endosulfan sulfat	0,004
17.	PCB 28 (2,4,4.trihloro bifenil)	n.d.
18.	PCB 52 (2,2,5,5-tetrahlora bifenil)	0,001
19.	PCB 101 (2,2,4,5,5-pentahloro bifenil)	0,003
20.	PCB 118 (2,3,4,4,5- pentahloro bifenil)	n.d.
21.	PCB 153 (2,2,4,4,5,5-heksahloro bifenil)	0,004
22.	PCB 138 (2,2,3,4,4,5- heksahlorobifenil)	0,006
23.	PCB 180 (2,2,3,4,4,5,5-heptahloro bifenil)	0,003

Tabela br. 24. Komponenta/ukupni sadržaj u mg/kg

Lokalitet	IV Sadržaj u mg/kg	Granična vrijednost
HCH	n.d.	0,1
DDT/DDD/DDE	0,001	0,1
Drini (aldrini/dieldrini/endrini)	0,016	0,1
PCB mg/kg	0,017	0,2

- Na ispitivanom lokalitetu (IV) sadržaj ispitivanih rezidua pesticida na bazi hloriranih ugljovodonika, sadržaj PCB jedinjenja u uzorku tla je vrlo nizak i daleko ispod granične vrijednosti kao i ostalih ispitivanih POP-s jedinjenja.

LOKACIJA V

Lokalitet V Buća Potok, općina Novi Grad Sarajevo, K.O. Dolac. Na predmetnoj lokaciji su zastupljeni vrtovi. Sa aspekta poljoprivredne proizvodnje, može se reći da se ovaj mikrolokalitet najviše koristi u intenzivnoj poljoprivrednoj proizvodnji u odnosu na ostale mikrolokalitete.

Uzeti uzorak označen je kao prosječan uzorak zemljišta.

Na ovoj lokaciji zastupljeno je *Eutrično smeđe degradirano tlo na glinama-Luvisol*. Ovaj tip tla pripada automorfnom odjelu i spada u klasu Eluvijalno-iluvijalnih tala.

Općenito se može reći za ovaj tip tla da ima slijedeće osobine:

U površinskom horizontu ovo tlo ima dosta dobru strukturu i to mrvičastu dok dublji horizont ima prizmatičnu ili poliedričnu strukturu. Pjeskovito-ilovastog je mehaničkog sastava u površinskim horizontima, dok sa dubinom tlo postaje teže. To su u većini slučajeva gline. Karakteristika ovih tala je da imaju eluvijalni horizont (nedovoljno razvijen), koji se nalazi ispod A-horizonta. Sadržaj humusa u površinskom horizontu je relativno dobar. Sadržaj fiziološki aktivnog fosfora i kalija je veliki, odnosno tlo je dobro obezbjeđeno sa ovim hranjivima.

2.9.Fizička svojstva

➤ *Teksturni sastav tla*

Na osnovu procentualnog sastava pojedinih čestica u uzorku ovo tlo pripada teksturnoj klasi – *Pjeskovita Ilovača* odnosno relativno podjednako su raspoređeni sadržaji čestice pijeska, praha i gline.

Tabela br.25. Teksturni sastav tla

Broj uzorka	Postotni sadržaj čestica tla sa promjerom u mm				Teksturna oznaka po Ehwald-u
	Krupni pijesak 2 - 0,2	Sitni pijesak 0,2 - 0,02	Prah 0,02 - 0,002	Glina < 0,002	
5	23,20	38,10	27,20	11,50	Pjeskovita Ilovača

Tekstura tla ima određen uticaj na pristupačnost teških metala u tlu.

2.10. Hemijska svojstva

Tabela br. 26. Hemijska svojstva tla

Broj uzorka	pH vrijednost u		Sadržaj CaCO_3 u %	Sadržaj humusa u %	Sadržaj fiziološki aktivnog u mg /100 g tla	
	H_2O	1M KCl-u			P_2O_5	K_2O
5	8,25	7,75	5,30	1,97	9,91	12,70

Na osnovu analize uzorka **br.5** može se zaključiti da je istraženo tlo vrlo alkalne reakcije sa pH u H_2O 8,25 odnosno u 1M KCl-u 7,75. Sadržaj karbonata je srednji i iznosi 5,30 %. Zemljište je slabo humozno sa sadržajem humusa 1,97 %. Slabo je obezbijeđeno pristupačnim fosforom kojeg ima 9,91 mg P_2O_5 na 100 g tla. Sadržaj pristupačnog kalija je srednji i iznosi 12,70 mg K_2O na 100 g tla.

➤ Sadržaj teških metala u ukupnom obliku

Tabela br. 27. Sadržaj teških metala u ukupnom obliku

Teksturna oznaka po Ehwald-u	Pjeskovita Ilovača	Granična vrijednost
Elementi u tlu	(mg/kg tla)	Pjeskovita ilovača +25%
Bakar (Cu)	59,63	81,25
Olovo (Pb)	41,63	100
Kadmij (Cd)	0,212	1,25
Cink (Zn)	123,3	187,5
Nikal (Ni)	40,43	50
Hrom (Cr)	25,20	100
Kobalt (Co)	15,60	56,25
Arsen (As)	21,88	18,75
Živa (Hg)	0,154	1,25
Pristupačni oblici teških metala (mg/kg)		
Arsen (As)	-	

* Sadržaj pojedinih elemenata u tlu čije vrijednosti prelaze granične je označen crvenom bojom

* Visok sadržaj pristupačnih oblika teških metala prikazan je crvenom, srednji plavom i nizak zelenom bojom

S obzirom da je tlo na ovoj lokaciji alkalno, humozno i srednje karbonatno granične vrijednosti date u pravilniku su povećane za 25%.

U skladu sa tim utvrđeno je da je:

- Sadržaj bakra (Cu), olova (Pb), kadmia (Cd), cinka (Zn), hroma (Cr), kobalta (Co) i žive (Hg), u ukupnom obliku se nalaze ispod granične vrijednosti.
- Sadržaj arsena (As) se nalazi u neznatno prekograničnoj vrijednosti (onečišćenju) (21,88 mg/kg). Pored toga urađene su i laboratorijske analize pristupačnog oblika arsena (As) i vrijednosti nisu detektovane, što nam ukazuje da je arsen (As) detektovan u tlu u inaktivnom obliku odnosno da je vezan za česticu tla ili neki drugi nepristupačni oblik, odnosno nepristupačan biljkama. Drugim riječima, arsen (As) neće ući u lanac ishrane te neće biti posljedica ni po okolinu ni po čovjeka.

➤ Sadržaj PAH jedinjenja

Tabela br. 28.

Broj	Komponenta	Sadržaj u mg/kg
		Uzorak 5
1.	Naftalen	0,04
2.	Acenaftilen	0,027
3.	Acenaften	0,023
4.	Fluoren	0,019
5.	Fenantren	0,013
6.	Antracen	0,008
7.	Fluoranten	0,022
8.	Piren	0,022
9.	Benzo(a)antracen	0,023
10.	Krisen	0,025
11.	Benzo(b)fluoranten	0,046
12.	Benzo(k)fluoranten	0,041
13.	Benzo(a)piren	0,056
14.	Indeno(1,2,3)piren	0,088
15.	Dibenzo(a,h)antracen	0,021
16.	Benzo(g,h,i)perilen	0,029
Ukupno PAH-ova		0,503
Granična vrijednost		2

Sadržaj PAH jedinjenja je ispod granične vrijednosti u uzorku broj 5.

➤ Sadržaj organohlornih pesticida i PCB

Tabela 29. Sadržaj POPs jedinjenja

Broj	Komponenta	Lokalitet V
		Sadržaj u mg/kg
1.	alpha-BHC (α -heksahloro cikloheksan)	n.d.
2.	gama-BHC (Lindan)	n.d.
3.	beta-BHC (β - heksahloro cikloheksan)	n.d.
4.	delta-BHC(δ - heksahloro cikloheksan)	0,001
5.	4,4-DDE (dihloro difenil dihlora etilen)	n.d.
6.	4,4-DDD (dihloro difenil dihlora etan)	n.d.
7.	4,4-DDT (dihloro difenil trihlora etan)	n.d.
8.	Heptahlor	n.d.
9.	Aldrin	n.d.
10.	Heptahlorepoksid	n.d.
11.	Endosulfan I	0,003
12.	Dieldrin	n.d.
13.	Endrin	n.d.
14.	Endosulfan II	0,002
15.	Endrin aldehyd	n.d.
16.	Endosulfan sulfat	0,002
17.	PCB 28 (2,4,4.trihloro bifenil)	n.d.
18.	PCB 52 (2,2,5,5-tetrahlora bifenil)	n.d.
19.	PCB 101 (2,2,4,5,5-pentahtloro bifenil)	0,001
20.	PCB 118 (2,3,4,4,5- pentahtloro bifenil)	n.d.
21.	PCB 153 (2,2,4,4,5,5-heksahloro bifenil)	0,001
22.	PCB 138 (2,2,3,4,4,5- heksahlorobifenil)	0,001
23.	PCB 180 (2,2,3,4,4,5,5-heptahtloro bifenil)	n.d.

Tabela br. 30. Komponenta/ukupni sadržaj u mg/kg

Lokalitet	V	Granična vrijednost
	Sadržaj u mg/kg	
HCH	0,001	0,1
DDT/DDD/DDE	n.d.	0,1
Drini (aldrini/dieldrini/endrini)	0,007	0,1
PCB mg/kg	0,003	0,2

- Na ispitivanom lokalitetu (V) sadržaj ispitivanih rezidua pesticida na bazi hloriranih ugljovodonika, sadržaj PCB jedinjenja u uzorku tla je vrlo nizak i daleko ispod granične vrijednosti kao i ostalih ispitivanih POP-s jedinjenja.

LOKACIJA VI

Lokalitet VI Lepenički Potok (ispod deponije Smiljevići), općina Novi Grad Sarajevo, K.O. Rajlovac. Predmetna lokacija se koristi kao livada.

Uzeti uzorak označen je kao prosječan uzorak zemljišta.

Na ovoj lokaciji zastupljeno je *Smeđe eutrično tlo na aluvijalnom karbonatno pjeskovitom nanosu*. Ovaj tip tla pripada automorfnom odjelu i spada u klasu Kambičnih tala.

Općenito se može reći za ovaj tip tla da ima slijedeće osobine:

U površinskom horizontu ovo tlo ima dosta dobru strukturu i to mrvičastu dok dublji horizont ima prizmatičnu ili poliedričnu strukturu. Pjeskovito-ilovastog je mehaničkog sastava u površinskim horizontima, dok sa dubinom tlo postaje teže. To su u većini slučajeva gline. Karakteristika ovih tala je da imaju eluvijalni horizont (nedovoljno razvijen), koji se nalazi ispod A-horizonta. Sadržaj humusa u površinskom horizontu je relativno dobar. Sadržaj fiziološki aktivnog fosfora i kalija je veliki, odnosno tlo je dobro obezbjeđeno sa ovim hranjivima.

2.11. Fizička svojstva

➤ Teksturni sastav tla

Na osnovu procentualnog sastava pojedinih čestica u uzorku ovo tlo pripada teksturnoj klasi – *Pjeskovita Ilovača* odnosno relativno podjednako su raspoređeni sadržaji čestice pijeska, praha i gline.

Tabela br.31. Teksturni sastav tla

Broj uzorka	Postotni sadržaj čestica tla sa promjerom u mm				Teksturna oznaka po Ehwald-u
	Krupni pijesak 2 - 0,2	Sitni pijesak 0,2 - 0,02	Prah 0,02 - 0,002	Glina < 0,002	
6	11,15	37,45	39,60	11,80	Pjeskovita Ilovača

Tekstura tla ima određen uticaj na pristupačnost teških metala u tlu.

2.12. Hemijska svojstva

Tabela br. 32. Hemijska svojstva

Broj uzorka	pH vrijednost u		Sadržaj CaCO_3 u %	Sadržaj humusa u %	Sadržaj fiziološki aktivnog u mg /100 g tla	
	H_2O	1M KCl-u			P_2O_5	K_2O
6	7,56	7,08	1,52	5,01	1,95	29,80

Na osnovu analize **uzorka br.6** može se zaključiti da je istraženo tlo neutralno do slabo alkalne reakcije sa pH u H_2O 7,56 odnosno u 1M KCl-u 7,08. Sadržaj karbonata je nizak i iznosi 1,52 %. Zemljište je humozno sa sadržajem humusa 5,01 %. Slabo je obezbijeđeno pristupačnim fosforom kojeg ima 1,95 mg P_2O_5 na 100 g tla. Sadržaj pristupačnog kalija je dobar i iznosi 29,80 mg K_2O na 100 g tla.

➤ Sadržaj teških metala u ukupnom obliku

Tabela br. 33.

Teksturna oznaka po Ehwald-u	Pjeskovita Ilovača	Granična vrijednost
Elementi u tlu	(mg/kg tla)	Pjeskovita ilovača +25%
Bakar (Cu)	30,03	81,25
Olovo (Pb)	40,00	100
Kadmij (Cd)	0,242	1,25
Cink (Zn)	99,33	187,5
Nikal (Ni)	55,07	50
Hrom (Cr)	45,93	100
Kobalt (Co)	22,63	56,25
Arsen (As)	19,29	18,75
Živa (Hg)	0,099	1,25
Pristupačni oblici teških metala (mg/kg)		
Arsen (As)	-	

* Sadržaj pojedinih elemenata u tlu čije vrijednosti prelaze granične je označen crvenom bojom

* Visok sadržaj pristupačnih oblika teških metala prikazan je crvenom, srednji plavom i nizak zelenom bojom

S obzirom da je tlo na ovoj lokaciji alkalno, jako humozno i slabo karbonatno granične vrijednosti date u pravilniku su povećane za 25%.

U skladu sa tim utvrđeno je da je:

- Sadržaj bakra (Cu), olova (Pb), kadmia (Cd), cinka (Zn), nikal (Ni), hroma (Cr), kobalta (Co) i žive (Hg), u ukupnom obliku se nalaze ispod granične vrijednosti.
- Sadržaj arsena (As) se nalazi u neznatno prekograničnoj vrijednosti (onečišćenju) (19,29 mg/kg). Pored toga laboratorijski analizirani su i pristupačni oblici arsena (As) i vrijednosti uopšte nisu detektovane, što nam ukazuje da je arsen (As) detektovan u tlu u inaktivnom obliku odnosno da je vezan za česticu tla ili neki drugi nepristupačni oblik, odnosno nepristupačan biljkama. Drugim riječima, arsen (As) neće ući u lanac ishrane te neće biti posljedica ni po okolinu ni po čovjeka.

➤ Sadržaj PAH jedinjenja

Tabela br. 34.

Broj	Komponenta	Sadržaj u mg/kg
		Uzorak 6
1.	Naftalen	0,022
2.	Acenaftilen	0,038
3.	Acenaften	0,028
4.	Fluoren	0,024
5.	Fenantren	0,02
6.	Antracen	0,027
7.	Fluoranten	0,014
8.	Piren	0,018
9.	Benzo(a)antracen	0,012
10.	Krisen	0,027
11.	Benzo(b)fluoranten	0,029
12.	Benzo(k)fluoranten	0,024
13.	Benzo(a)piren	0,038
14.	Indeno(1,2,3)piren	0,027
15.	Dibenzo(a,h)antracen	0,029
16.	Benzo(g,h,i)perilen	0,021
Ukupno PAH-ova		0,398
Granična vrijednost		2

Sadržaj PAH jedinjenja je ispod granične vrijednosti u uzorku broj 6.

➤ Sadržaj organohlornih pesticida i PCB

Tabela 35. Sadržaj POPs jedinjenja

Broj	Komponenta	Lokalitet VI
		Sadržaj u mg/kg
1.	alpha-BHC (α -heksahloro cikloheksan)	n.d.
2.	gama-BHC (Lindan)	0,008
3.	beta-BHC (β - heksahloro cikloheksan)	n.d.
4.	delta-BHC(δ - heksahloro cikloheksan)	n.d.
5.	4,4-DDE (dihloro difenil dihloro etilen)	n.d.
6.	4,4-DDD (dihloro difenil dihloro etan)	0,027
7.	4,4-DDT (dihloro difenil trihloro etan)	n.d.
8.	Heptahlor	n.d.
9.	Aldrin	n.d.
10.	Heptahlorepoksid	n.d.
11.	Endosulfan I	0,001
12.	Dieldrin	n.d.
13.	Endrin	0,001
14.	Endosulfan II	0,001
15.	Endrin aldehyd	0,003
16.	Endosulfan sulfat	0,004
17.	PCB 28 (2,4,4.trihloro bifenil)	n.d.
18.	PCB 52 (2,2,5,5-tetrahloro bifenil)	n.d.
19.	PCB 101 (2,2,4,5,5-pentahloro bifenil)	0,053
20.	PCB 118 (2,3,4,4,5- pentahloro bifenil)	0,005
21.	PCB 153 (2,2,4,4,5,5-heksahloro bifenil)	0,001
22.	PCB 138 (2,2,3,4,4,5- heksahlorobifenil)	n.d.
23.	PCB 180 (2,2,3,4,4,5,5-heptahloro bifenil)	n.d.

Tabela br. 36. Komponenta/ukupni sadržaj u mg/kg

Lokalitet	VI	Granična vrijednost
	Sadržaj u mg/kg	
HCH	0,008	0,1
DDT/DDD/DDE	0,027	0,1
Drini (aldrini/dieldrini/endrini)	0,010	0,1
PCB mg/kg	0,059	0,2

Na ispitivanom lokalitetu (VI) sadržaj ispitivanih rezidua pesticida na bazi hloriranih ugljovodonika, sadržaj PCB jedinjenja u uzorku tla je vrlo nizak i daleko ispod granične vrijednosti kao i ostalih ispitivanih POP-s jedinjenja.

LOKACIJA VII

Lokalitet VII Lepenički Potok (ispod deponije Smiljevići), općina Novi Grad Sarajevo, K.O. Rajlovac.. Na predmetnoj lokaciji je zastupljena livada. Uzeti uzorak označen je kao prosječan uzorak zemljišta.

Na ovoj lokaciji zastupljeno je **Smeđe eutrično tlo na aluvijalnom karbonatno pjeskovitom nanosu**. Ovaj tip tla pripada automorfnom odjelu i spada u klasu Kambičnih tala.

Općenito se može reći za ovaj tip tla da ima slijedeće osobine:

U površinskom horizontu ovo tlo ima dosta dobru strukturu i to mrvičastu dok dublji horizont ima prizmatičnu ili poliedričnu strukturu. Pjeskovito-ilovastog je mehaničkog sastava u površinskim horizontima, dok sa dubinom tlo postaje teže. To su u većini slučajeva gline. Karakteristika ovih tala je da imaju eluvijalni horizont (nedovoljno razvijen), koji se nalazi ispod A-horizonta. Sadržaj humusa u površinskom horizontu je relativno dobar. Sadržaj fiziološki aktivnog fosfora i kalija je veliki, odnosno tlo je dobro obezbjeđeno sa ovim hranjivima.

2.13. Fizička svojstva

➤ Teksturni sastav tla

Na osnovu procentualnog sastava pojedinih čestica u uzorku ovo tlo pripada teksturnoj klasi – **Pjeskovita Ilovača** odnosno relativno podjednako su raspoređeni sadržaji čestice pijeska, praha i gline.

Tabela br.37. Teksturni sastav tla

Broj uzorka	Postotni sadržaj čestica tla sa promjerom u mm				Teksturna oznaka po Ehwald-u
	Krupni pijesak 2 - 0,2	Sitni pijesak 0,2 - 0,02	Prah 0,02 - 0,002	Glina < 0,002	
7	9,28	39,72	41,90	9,10	Pjeskovita Ilovača

Tekstura tla ima određen uticaj na pristupačnost teških metala u tlu.

2.14. Hemijska svojstva

Tabela br. 38. Hemijska svojstva

Broj uzorka	pH vrijednost u		Sadržaj CaCO_3 u %	Sadržaj humusa u %	Sadržaj fiziološki aktivnog u mg /100 g tla	
	H_2O	1M KCl-u			P_2O_5	K_2O
7	7,71	7,19	1,69	4,74	22,78	21,80

Na osnovu analize **uzorka br.7** može se zaključiti da je istraženo tlo slabo do alkalne reakcije sa pH u H_2O 7,71 odnosno u 1M KCl-u 7,19. Sadržaj karbonata je nizak i iznosi 1,69 %. Zemljište je humozno sa sadržajem humusa 4,74 %. Dobro je obezbijedeno pristupačnim fosforom kojeg ima 22,78 mg P_2O_5 na 100 g tla. Sadržaj pristupačnog kalija je dobar i iznosi 21,80 mg K_2O na 100 g tla.

➤ Sadržaj teških metala u ukupnom obliku

Tabela br. 39.

Teksturna oznaka po Ehwald-u	Pjeskovita Ilovača	Granična vrijednost
Elementi u tlu	(mg/kg tla)	Pjeskovita ilovača +25%
Bakar (Cu)	32,63	81,25
Olovo (Pb)	37,73	100
Kadmij (Cd)	0,227	1,25
Cink (Zn)	105,2	187,5
Nikal (Ni)	61,53	50
Hrom (Cr)	43,07	100
Kobalt (Co)	18,77	56,25
Arsen (As)	19,17	18,75
Živa (Hg)	0,098	1,25
Pristupačni oblici teških metala (mg/kg)		
Nikal (Ni)	1,808	<5 nizak
Arsen (As)	-	

* Sadržaj pojedinih elemenata u tlu čije vrijednosti prelaze granične je označen crvenom bojom

* Visok sadržaj pristupačnih oblika teških metala prikazan je crvenom, srednji plavom i nizak zelenom bojom

S obzirom da je tlo na ovoj lokaciji alkalno, jako humozno i slabo karbonatno granične vrijednosti date u pravilniku su povećane za 25%.

U skladu sa tim utvrđeno je da je:

- Sadržaj bakra (Cu), olova (Pb), kadmia (Cd), cinka (Zn), hroma (Cr), kobalta (Co) i žive (Hg), u ukupnom obliku se nalaze ispod granične vrijednosti.
- Sadržaj nikla (Ni) u ukupnom obliku se nalazi u prekograničnoj vrijednosti (61,53 mg/kg). Međutim, laboratorijske analize urađene na pristupačne oblike nikla (Ni) za biljke imaju vrijednost od 1,808 mg/kg (granična vrijednost do 5 mg/kg) što ukazuje na vrlo male vrijednosti pristupačnosti za biljke. Samim tim može se zaključiti da nebi trebalo doći do kontaminacije biljnog pa tako ni čovjeka.
- Sadržaj arsena (As) se nalazi u neznatno prekograničnoj vrijednosti (onečišćenju) (19,17 mg/kg). Pored toga laboratorijski analizirani su i pristupačni oblici arsena (As) i vrijednosti uopšte nisu detektovane, što nam ukazuje da je arsen (As) detektovan u tlu u inaktivnom obliku odnosno da je vezan za česticu tla ili neki drugi nepristupačni oblik, odnosno nepristupačan biljkama. Drugim riječima, arsen (As) neće ući u lanac ishrane te neće biti posljedica ni po okolinu ni po čovjeka.

➤ Sadržaj PAH jedinjenja

Tabela br. 40.

Broj	Komponenta	Sadržaj u mg/kg
		Uzorak 7
1.	Naftalen	0,027
2.	Acenaftilen	0,039
3.	Acenaften	0,03
4.	Fluoren	0,051
5.	Fenantren	0,041
6.	Antracen	0,03
7.	Fluoranten	0,035
8.	Piren	0,011
9.	Benzo(a)antracen	0,009
10.	Krisen	0,014
11.	Benzo(b)fluoranten	0,037
12.	Benzo(k)fluoranten	0,03
13.	Benzo(a)piren	0,067
14.	Indeno(1,2,3)piren	0,068
15.	Dibenzo(a,h)antracen	0,024
16.	Benzo(g,h,i)perilen	0,028
Ukupno PAH-ova		0,541
Granična vrijednost		2

Sadržaj PAH jedinjenja je ispod granične vrijednosti u uzorku broj 7.

➤ Sadržaj organohlornih pesticida i PCB

Tabela 41. Sadržaj POPs jedinjenja

Broj	Komponenta	Lokalitet VII
		Sadržaj u mg/kg
1.	alpha-BHC (α -heksahloro cikloheksan)	n.d.
2.	gama-BHC (Lindan)	n.d.
3.	beta-BHC (β - heksahloro cikloheksan)	n.d.
4.	delta-BHC(δ - heksahloro cikloheksan)	n.d.
5.	4,4-DDE (dihloro difenil dihlora etilen)	n.d.
6.	4,4-DDD (dihloro difenil dihlora etan)	n.d.
7.	4,4-DDT (dihloro difenil trihlora etan)	n.d.
8.	Heptahlor	n.d.
9.	Aldrin	n.d.
10.	Heptahlorepoksid	n.d.
11.	Endosulfan I	n.d.
12.	Dieldrin	n.d.
13.	Endrin	n.d.
14.	Endosulfan II	n.d.
15.	Endrin aldehyd	n.d.
16.	Endosulfan sulfat	n.d.
17.	PCB 28 (2,4,4-trihloro bifenil)	n.d.
18.	PCB 52 (2,2,5,5-tetrahlora bifenil)	0,001
19.	PCB 101 (2,2,4,5,5-pentahloro bifenil)	n.d.
20.	PCB 118 (2,3,4,4,5- pentahloro bifenil)	n.d.
21.	PCB 153 (2,2,4,4,5,5-heksahloro bifenil)	n.d.
22.	PCB 138 (2,2,3,4,4,5- heksahlorobifenil)	n.d.
23.	PCB 180 (2,2,3,4,4,5,5-heptahloro bifenil)	n.d.

Tabela br. 42. Komponenta/ukupni sadržaj u mg/kg

Lokalitet	VII	Granična vrijednost
	Sadržaj u mg/kg	
HCH	n.d.	0,1
DDT/DDD/DDE	n.d.	0,1
Drini (aldrini/dieldrini/endrini)	n.d.	0,1
PCB mg/kg	0,001	0,2

Na ispitivanom lokalitetu (VII) sadržaj ispitivanih rezidua pesticida na bazi hloriranih ugljovodonika, sadržaj PCB jedinjenja u uzorku tla je vrlo nizak i daleko ispod granične vrijednosti kao i ostalih ispitivanih POP-s jedinjenja.

LOKACIJA VIII

Lokalitet VIII Lepenički Potok (ispod deponije Smiljevići), općina Novi Grad Sarajevo, K.O. Rajlovac. Na predmetnoj lokaciji je zastupljena livada. Uzeti uzorak označen je kao prosječan uzorak zemljišta.

Na ovoj lokaciji zastupljeno je *Smeđe eutrično tlo na aluvijalnom karbonatno pjeskovitom nanosu*. Ovaj tip tla pripada automorfnom odjelu i spada u klasu Kambičnih tala.

Općenito se može reći za ovaj tip tla da ima slijedeće osobine:

U površinskom horizontu ovo tlo ima dosta dobru strukturu i to mrvičastu dok dublji horizont ima prizmatičnu ili poliedričnu strukturu. Pjeskovito-ilovastog je mehaničkog sastava u površinskim horizontima, dok sa dubinom tlo postaje teže. To su u većini slučajeva gline. Karakteristika ovih tala je da imaju eluvijalni horizont (nedovoljno razvijen), koji se nalazi ispod A-horizonta. Sadržaj humusa u površinskom horizontu je relativno dobar. Sadržaj fiziološki aktivnog fosfora i kalija je veliki, odnosno tlo je dobro obezbjeđeno sa ovim hranjivima.

2.15. Fizička svojstva

➤ Teksturni sastav tla

Na osnovu procentualnog sastava pojedinih čestica u uzorku ovo tlo pripada teksturnoj klasi – *Ilovača* odnosno relativno podjednako su raspoređeni sadržaji čestice pijeska, praha i gline.

Tabela br.43. Teksturni sastav tla

Broj uzorka	Postotni sadržaj čestica tla sa promjerom u mm				Teksturna oznaka po Ehwald-u
	Krupni pijesak 2 - 0,2	Sitni pijesak 0,2 - 0,02	Prah 0,02 - 0,002	Glina < 0,002	
8	9,76	38,64	31,60	20,00	Ilovača

Tekstura tla ima određen uticaj na pristupačnost teških metala u tlu.

2.16. Hemijska svojstva

Tabela br. 44. Hemijska svojstva

Broj uzorka	pH vrijednost u		Sadržaj CaCO_3 u %	Sadržaj humusa u %	Sadržaj fiziološki aktivnog u mg /100 g tla	
	H_2O	1M KCl-u			P_2O_5	K_2O
8	8,02	7,56	3,18	3,70	3,71	19,40

Na osnovu analize uzorka **br.8** može se zaključiti da je istraženo tlo vrlo alkalne reakcije sa pH u H_2O 8,02 odnosno u 1M KCl-u 7,56. Sadržaj karbonata je nizak i iznosi 3,18 %. Zemljište je srednje humozno sa sadržajem humusa 3,70 %. Loše je obezbijeđeno pristupačnim fosforom kojeg ima 3,71 mg P_2O_5 na 100 g tla. Sadržaj pristupačnog kalija je srednji i iznosi 19,40 mg K_2O na 100 g tla.

➤ Sadržaj teških metala u ukupnom obliku

Tabela br. 45. Sadržaj teških metala u ukupnom obliku

Teksturna oznaka po Ehwald-u	Pjeskovita Ilovača	Granična vrijednost
Elementi u tlu	(mg/kg tla)	ilovača + 25%
Bakar (Cu)	34,60	81,25
Olovo (Pb)	41,20	100
Kadmij (Cd)	0,205	1,25
Cink (Zn)	104,5	187,5
Nikal (Ni)	69,73	50
Hrom (Cr)	38,63	100
Kobalt (Co)	21,53	56,25
Arsen (As)	21,67	18,75
Živa (Hg)	0,100	1,25
Pristupačni oblici teških metala (mg/kg)		
Nikal (Ni)	1,804	<5 nizak
Arsen (As)	-	

* Sadržaj pojedinih elemenata u tlu čije vrijednosti prelaze granične je označen crvenom bojom

* Visok sadržaj pristupačnih oblika teških metala prikazan je crvenom, srednji plavom i nizak zelenom bojom

S obzirom da je tlo na ovoj lokaciji alkalno, srednje humozno i slabo karbonatno granične vrijednosti date u pravilniku su povećane za 25%.

U skladu sa tim utvrđeno je da je:

- Sadržaj bakra (Cu), olova (Pb), kadmia (Cd), cinka (Zn), hroma (Cr), kobalta (Co) i žive (Hg), u ukupnom obliku se nalaze ispod granične vrijednosti.
- Sadržaj nikla (Ni) u ukupnom obliku se nalazi u prekograničnoj vrijednosti (69,73 mg/kg). Međutim, laboratorijske analize urađene na pristupačne oblike nikla (Ni) za biljke imaju vrijednost od 1,808 mg/kg (granična vrijednost do 5 mg/kg) što ukazuje na vrlo male vrijednosti pristupačnosti za biljke. Samim tim može se zaključiti da nebi trebalo doći do kontaminacije biljnog materijala pa tako ni samog čovjeka.
- Sadržaj arsena (As) se nalazi u neznatno prekograničnoj vrijednosti (onečišćenju) (21,67 mg/kg). Pored toga laboratorijski analizirani su i pristupačni oblici arsena (As) i vrijednosti uopšte nisu detektovane, što nam ukazuje da je arsen (As) detektovan u tlu u inaktivnom obliku odnosno da je vezan za česticu tla ili neki drugi nepristupačni oblik, odnosno nepristupačan biljkama. Drugim riječima, arsen (As) neće ući u lanac ishrane te neće biti posljedica ni po okolinu ni po čovjeka.

➤ Sadržaj PAH jedinjenja

Tabela br. 46.

Broj	Komponenta	Sadržaj u mg/kg
		Uzorak 8
1.	Naftalen	0,038
2.	Acenaftilen	0,04
3.	Acenaften	0,038
4.	Fluoren	0,008
5.	Fenantren	0,009
6.	Antracen	0,003
7.	Fluoranten	0,021
8.	Piren	0,014
9.	Benzo(a)antracen	0,018
10.	Krisen	0,023
11.	Benzo(b)fluoranten	0,049
12.	Benzo(k)fluoranten	0,042
13.	Benzo(a)piren	0,038
14.	Indeno(1,2,3)piren	0,043
15.	Dibenzo(a,h)antracen	0,019
16.	Benzo(g,h,i)perilen	0,023
Ukupno PAH-ova		0,426
Granična vrijednost		2

Sadržaj PAH jedinjenja je ispod granične vrijednosti u uzorku broj 8.

➤ Sadržaj organohlornih pesticida i PCB

Tabela 47. Sadržaj POPs jedinjenja

Broj	Komponenta	Lokalitet VIII
		Sadržaj u mg/kg
1.	alpha-BHC (α -heksahloro cikloheksan)	n.d.
2.	gama-BHC (Lindan)	n.d.
3.	beta-BHC (β - heksahloro cikloheksan)	n.d.
4.	delta-BHC(δ - heksahloro cikloheksan)	n.d.
5.	4,4-DDE (dihloro difenil dihlora etilen)	n.d.
6.	4,4-DDD (dihloro difenil dihlora etan)	0,003
7.	4,4-DDT (dihloro difenil trihlora etan)	n.d.
8.	Heptahlor	n.d.
9.	Aldrin	n.d.
10.	Heptahlorepoksid	n.d.
11.	Endosulfan I	n.d.
12.	Dieldrin	0,001
13.	Endrin	0,003
14.	Endosulfan II	n.d.
15.	Endrin aldehyd	n.d.
16.	Endosulfan sulfat	n.d.
17.	PCB 28 (2,4,4, trihlora bifenil)	n.d.
18.	PCB 52 (2,2,5,5-tetrahlora bifenil)	n.d.
19.	PCB 101 (2,2,4,5,5-penta hlora bifenil)	n.d.
20.	PCB 118 (2,3,4,4,5- penta hlora bifenil)	n.d.
21.	PCB 153 (2,2,4,4,5,5-heksahloro bifenil)	n.d.
22.	PCB 138 (2,2,3,4,4,5- heksahlorobifenil)	0,001
23.	PCB 180 (2,2,3,4,4,5,5-heptahloro bifenil)	n.d.

Tabela br. 48. Komponenta/ukupni sadržaj u mg/kg

Lokalitet	VIII	Granična vrijednost
	Sadržaj u mg/kg	
HCH	n.d.	0,1
DDT/DDD/DDE	0,003	0,1
Drini (aldrini/dieldrini/endrini)	0,004	0,1
PCB mg/kg	0,001	0,2

Na ispitivanom lokalitetu (VIII) sadržaj ispitivanih rezidua pesticida na bazi hloriranih ugljovodonika, sadržaj PCB jedinjenja u uzorku tla je vrlo nizak i daleko ispod granične vrijednosti kao i ostalih ispitivanih POP-s jedinjenja.

LOKACIJA IX

Lokalitet IX Lepenički Potok (ispod deponije Smiljevići), općina Novi Grad Sarajevo, K.O. Rajlovac. Na predmetnoj lokaciji je zastupljena livada. Uzeti uzorak označen je kao prosječan uzorak zemljišta.

Na ovoj lokaciji zastupljeno je *Smeđe eutrično tlo na aluvijalnom karbonatno pjeskovitom nanosu*. Ovaj tip tla pripada automorfnom odjelu i spada u klasu Kambičnih tala.

Općenito se može reći za ovaj tip tla da ima slijedeće osobine:

U površinskom horizontu ovo tlo ima dosta dobru strukturu i to mrvičastu dok dublji horizont ima prizmatičnu ili poliedričnu strukturu. Pjeskovito-ilovastog je mehaničkog sastava u površinskim horizontima, dok sa dubinom tlo postaje teže. To su u većini slučajeva gline. Karakteristika ovih tala je da imaju eluvijalni horizont (nedovoljno razvijen), koji se nalazi ispod A-horizonta. Sadržaj humusa u površinskom horizontu je relativno dobar. Sadržaj fiziološki aktivnog fosfora i kalija je veliki, odnosno tlo je dobro obezbjeđeno sa ovim hranjivima.

2.17. Fizička svojstva

➤ Teksturni sastav tla

Na osnovu procentualnog sastava pojedinih čestica u uzorku ovo tlo pripada teksturnoj klasi – *Ilovasta pjeskulja* odnosno relativno podjednako su raspoređeni sadržaji čestice pijeska, praha i gline.

Tabela br.49. Teksturni sastav tla

Broj uzorka	Postotni sadržaj čestica tla sa promjerom u mm				Teksturna oznaka po Ehwald-u
	Krupni pijesak 2 - 0,2	Sitni pijesak 0,2 - 0,02	Prah 0,02 - 0,002	Glina < 0,002	
9	20,52	47,38	23,30	8,80	Ilovasta pjeskulja

Tekstura tla ima određen uticaj na pristupačnost teških metala u tlu.

2.18. Hemijska svojstva

Tabela br. 50. Hemijska svojstva

Broj uzorka	pH vrijednost u		Sadržaj CaCO_3 u %	Sadržaj humusa u %	Sadržaj fiziološki aktivnog u mg /100 g tla	
	H_2O	1M KCl-u			P_2O_5	K_2O
9	8,12	7,62	8,40	3,20	6,69	17,40

Na osnovu analize uzorka **br.9** može se zaključiti da je istraženo tlo vrlo alkalne reakcije sa pH u H_2O 8,12 odnosno u 1M KCl-u 7,62. Sadržaj karbonata je osrednji i iznosi 8,40 %. Zemljište je srednje humozno sa sadržajem humusa 3,20 %. Loše je obezbijeđeno pristupačnim fosforom kojeg ima 6,69 mg P_2O_5 na 100 g tla. Sadržaj pristupačnog kalija je srednji i iznosi 17,40 mg K_2O na 100 g tla.

➤ Sadržaj teških metala u ukupnom obliku

Tabela br. 51. Sadržaj teških metala u ukupnom obliku

Teksturna oznaka po Ehwald-u	Pjeskovita Ilovača	Granična vrijednost
Elementi u tlu	(mg/kg tla)	ilovača + 25%
Bakar (Cu)	53,53	81,25
Olovo (Pb)	74,23	100
Kadmij (Cd)	0,338	1,25
Cink (Zn)	113,5	187,5
Nikal (Ni)	43,60	50
Hrom (Cr)	26,57	100
Kobalt (Co)	16,50	56,25
Arsen (As)	19,23	18,75
Živa (Hg)	0,146	1,25
Pristupačni oblici teških metala (mg/kg)		
Arsen (As)	-	

* Sadržaj pojedinih elemenata u tlu čije vrijednosti prelaze granične je označen crvenom bojom

* Visok sadržaj pristupačnih oblika teških metala prikazan je crvenom, srednji plavom i nizak zelenom bojom.

S obzirom da je tlo na ovoj lokaciji alkalno, srednje humozno i slabo karbonatno granične vrijednosti date u pravilniku su povećane za 25%.

U skladu sa tim utvrđeno je da je:

- Sadržaj bakra (Cu), olova (Pb), kadmia (Cd), cinka (Zn), nikala (Ni), hroma (Cr), kobalta (Co) i žive (Hg), u ukupnom obliku se nalaze ispod granične vrijednosti.
- Sadržaj arsena (As) se nalazi u neznatno prekograničnoj vrijednosti (onečišćenju) (19,23 mg/kg). Pored toga laboratorijski analizirani su i pristupačni oblici arsena (As) i vrijednosti uopšte nisu detektovane, što nam ukazuje da je arsen (As) detektovan u tlu u inaktivnom obliku odnosno da je vezan za česticu tla ili neki drugi nepristupačni oblik, odnosno nepristupačan biljkama. Drugim riječima, arsen (As) neće ući u lanac ishrane te neće biti posljedica ni po okolinu ni po čovjeka.

➤ Sadržaj PAH jedinjenja

Tabela br. 52.

Broj	Komponenta	Sadržaj u mg/kg
		Uzorak 9
1.	Naftalen	0,041
2.	Acenaftilen	0,03
3.	Acenaften	0,026
4.	Fluoren	0,017
5.	Fenantren	0,01
6.	Antracen	0,004
7.	Fluoranten	0,019
8.	Piren	0,012
9.	Benzo(a)antracen	0,007
10.	Krisen	0,017
11.	Benzo(b)fluoranten	0,037
12.	Benzo(k)fluoranten	0,032
13.	Benzo(a)piren	0,047
14.	Indeno(1,2,3)piren	0,048
15.	Dibenzo(a,h)antracen	0,012
16.	Benzo(g,h,i)perilen	0,02
Ukupno PAH-ova		0,379
Granična vrijednost		2

Sadržaj PAH jedinjenja je ispod granične vrijednosti u uzorku broj 9.

➤ Sadržaj organohlornih pesticida i PCB

Tabela 53. Sadržaj POPs jedinjenja

Broj	Komponenta	Lokalitet VIII
		Sadržaj u mg/kg
1.	alpha-BHC (α -heksahloro cikloheksan)	n.d.
2.	gama-BHC (Lindan)	n.d.
3.	beta-BHC (β -heksahloro cikloheksan)	n.d.
4.	delta-BHC (δ -heksahloro cikloheksan)	n.d.
5.	4,4-DDE (dihloro difenil dihlora etilen)	n.d.
6.	4,4-DDD (dihloro difenil dihlora etan)	n.d.
7.	4,4-DDT (dihloro difenil trihlora etan)	n.d.
8.	Heptahlor	n.d.
9.	Aldrin	n.d.
10.	Heptahlorepoksid	n.d.
11.	Endosulfan I	0,001
12.	Dieldrin	n.d.
13.	Endrin	n.d.
14.	Endosulfan II	n.d.
15.	Endrin aldehyd	n.d.
16.	Endosulfan sulfat	n.d.
17.	PCB 28 (2,4,4-trihloro bifenil)	0,001
18.	PCB 52 (2,2,5,5-tetrahloro bifenil)	n.d.
19.	PCB 101 (2,2,4,5,5-pentahloro bifenil)	0,001
20.	PCB 118 (2,3,4,4,5-pentahloro bifenil)	n.d.
21.	PCB 153 (2,2,4,4,5,5-heksahloro bifenil)	n.d.
22.	PCB 138 (2,2,3,4,4,5-heksahlorobifenil)	n.d.
23.	PCB 180 (2,2,3,4,4,5,5-heptahloro bifenil)	n.d.

Tabela br. 54. Komponenta/ukupni sadržaj u mg/kg

Lokalitet	IX	Granična vrijednost
	Sadržaj u mg/kg	
HCH	n.d.	0,1
DDT/DDD/DDE	n.d.	0,1
Drini (aldrini/dieldrini/endrini)	0,001	0,1
PCB mg/kg	0,002	0,2

Na ispitivanom lokalitetu (IX) sadržaj ispitivanih rezidua pesticida na bazi hloriranih ugljovodonika, sadržaj PCB jedinjenja u uzorku tla je vrlo nizak i daleko ispod granične vrijednosti kao i ostalih ispitivanih POP-s jedinjenja.

ZAKLJUČAK

Na osnovu analiziranih fizičko-hemijskih osobina zemljišta te na osnovu morfoloških pokazatelja može se zaključiti slijedeće:

- Na ispitivanim lokalitetima zastupljeno je Eutrično smeđe degradirano tlo ili Luvisol. Prema staroj „Opisnoj“ klasifikaciji ono je Eutrično smeđe degradirano tlo a prema novoj Nacionalnoj klasifikaciji ovo tlo spada u odjel Eutričnih tala, eluvijalno-iluvijalnih klasa-Luvisol. Obzirom da se radi o malom prostoru bilo je i za očekivati da je na cijelom prostoru zastupljen jedan tip tla sličnih fizičkih i hemijskih osobina. Laboratorijske analize su upravo to i pokazale.
- pH vrijednost se kreće (uzimajući u obzir sve uzorke) od pH u H₂O od 7,56 do 8,42, a pH u 1M KCl-u od 7,08 do 7,85;
- sadržaj karbonata CaCO₃ od 1,52 do 17,44 %, što predstavlja slabo karbonatno do dobro karbonatno tlo;
- Tekstura tla spada u srednje teška tla na ovim lokacijama (koja je kod četiri uzoraka pjeskovita ilovača, dva uzorka ilovasta pjeskulja i kod dva uzorka je ilovača).

Provedena istraživanja na neorganske i organske polutante na 9 lokacija i na 9 uzoraka tla pokazala su slijedeće vrijednosti:

- Sadržaj teških metala: kadmija (Cd), cinka (Zn), hroma (Cr), kobalta (Co), žive (Hg), bakra (Cu) se nalaze ispod granične vrijednosti na svim lokacijama, te samim time ne predstavljaju nikakvu opasnost po zdravlje ljudi i okolinu.
- Sadržaj organskih spojeva: PCB, DDT/DDD/DDE, drini i HCH te PAH jedinjenja su ispod graničnih vrijednosti na svim lokacijama, te samim time ne predstavljaju nikakvu opasnost po zdravlje ljudi i okolinu.
- Sadržaj teškog metala **nikla** (Ni u ukupnom obliku) zabilježena su blaga povećanja na sedam lokacija. Međutim pristupačni oblici nikla (Ni) za biljke su u graicama pristupačnosti i smatra se da nema velike mogućnosti da će doći do kontaminacije biljke pa tako životinja i čovjeka.
- Sadržaj teškog metala **arsena** (As u ukupnom obliku) zabilježene su blago povećane vrijednosti na pet lokacija. Međutim, laboratorijske analize na pristupačne oblike arsena (As) za biljke nisu uopće detektovani ni u jednom uzorku, što nam ukazuje da je arsen (As) u tlu u inaktivnom obliku odnosno da je vezan za česticu tla ili neki drugi nepristupačni oblik, odnosno da je nepristupačan biljkama.
- Sadržaj teškog metala **olova** (Pb u ukupnom obliku) zabilježene su povećane vrijednosti na jednoj lokaciji (lokacija IV). Međutim, laboratorijske analize urađene na pristupačne oblike olova (Pb) za biljke imaju vrijednost od 16,41 mg/kg (granična vrijednost od 5-20 mg/kg) što ukazuje na srednju vrijednosti pristupačnosti za biljke. Samim tim može se zaključiti da olovo moramo redovno pratiti.
- Sadržaj teškog metala **cinka** (Zn u ukupnom obliku 482 mg/kg) i znatno je iznad granične vrijednosti za ovaj tip tla. Ove vrijednosti Zn zabilježene su na jednoj lokaciji (lokacija IV). Laboratorijske analize urađene na pristupačne oblike cinka (Zn) za biljke imaju takođe povišenu vrijednost od 35,96 mg/kg (granična vrijednost od > 10 mg/kg) što nam govori da se cink može naći u lancu ishrane pa tako ugroziti zdravstveno stanje životinja i čovjeka. *Ovu lokaciju (IV) treba izolovati od upotrebe u poljoprivrednoj proizvodnji i jednom godišnje analizirati uzorke tla.* Smatramo da je neophodno izvrši pošumljavanje lokacije IV.

Na osnovu svega naprijed iznesenog može se zaključiti da je zemljište u bližoj okolini deponije Smiljevići na većini lokacija nezagađeno odnosno nije kontaminirano tlo. Pojedini teški metali koji imaju povećane vrijednosti u ukupnom obliku (Ni, As, Pb i Zn) moraju se i dalje pratiti, bez obzira što su Ni, As i Pb u pristupačnim oblicima pokazali tolerantne vrijednosti za biljke. Predpostavka je da nema opasnosti od ulaska u lanac ishrane.

Najveće vrijednosti pokazao je teški metal cink Zn u ukupnom a i u pristupačnom obliku na lokaciji broj IV gdje treba zabraniti bilo kakvu poljoprivrednu proizvodnju.

Dakle, prema analizama tla, zemljište u okolini deponije Smiljevići se može koristiti za uzgoj poljoprivrednih biljaka izuzev na lokaciji broj IV.

Međutim, obzirom da pojedini polutanti u tlu imaju povećane vrijednosti ovaj Zavod planira nastaviti analizu tla oko deponije Smiljevići i u 2022. godini.

Ovaj elaborat urađen je isključivo sa aspekta zemljišne problematike. Predlažemo da se uvedu i analize biljnog materijala (uzgajanih kulturnih biljaka) da bi se utvrdilo eventualno folijarno usvajanje kontaminanata koji mogu da dođu na biljke emisijom iz zraka.

Da bi isključili zagađenje biljaka iz zraka predlažemo da se na području ispitivanja (uža okolina deponije Smiljevići) uzgajaju kulturne biljke u plastenicima i staklenicima.

BOSNA I HERCEGOVINA
FEDERACIJA BOSNE I HERCEGOVINE
FEDERALNI ZAVOD ZA AGROPEDOLOGIJU

BOSNIA AND HERZEGOVINA
FEDERATION OF BOSNIA AND HERZEGOVINA
AGROPEDOLOGICAL INSTITUTE OF
FEDERATION OF BOSNIA AND HERZEGOVINA



Drina 9, 1000 Sarajevo, BOSNA I HERCEGOVINA

Tel: ++ 387 33 22 17 80, 26 82 62; Fax ++ 387 33 26 82 61, E-mail: info@fznp.gov.ba

