

Projekat

STANJE NEPOLJOPRIVREDNOG ZEMLJIŠTA INDUSTRIJSKIH ZONA VEĆIH GRADOVA U REPUBLICI SRBIJI SA ASPEKTA BILOLOŠKOG I HEMIJSKOG KVALITETA

Realizator projekta:
Institut za zemljište, Beograd



2016. godina

Projekat “Stanje nepoljoprivrednog zemljišta – industrijskih zona većih gradova u Republici Srbiji sa aspekta biološkog i hemijskog kvaliteta” je izrađen na osnovu Ugovora zaključenog između: Ministarstva poljoprivrede i zaštite životne sredine Republike Srbije, Nemanjina 22-26, Beograd (broj 404-02-215/6/2015-15 od 6.07.2015.god) i Instituta za zemljište, Teodora Drajzera 7, Beograd (broj 602 od 6.07.2015. godine).

Rukovodilac projekta:

dr Dragan Čakmak, viši naučni saradnik
Institut za zemljište, Beograd

Direktor:

dr Biljana Sikirić, naučni saradnik
Institut za zemljište, Beograd

UČESNICI U REALIZACIJI PROJEKTA

Institut za zemljište, Beograd:

- dr Dragan Čakmak, viši naučni saradnik – rukovodilac projekta,
- dr Veljko Perović, istraživač saradnik,
- dr Elmira Saljnikov, viši naučni saradnik,
- dr Vesna Mrvić, viši naučni saradnik,
- dr Dušica Delić, naučni savetnik,
- dr Olivera Stajković Srbinović, naučni saradnik,
- mr Nikola Koković, istraživač saradnik,
- mr Nataša Rasulić, stručni savetnik,
- Darko Jaramaz, MSc, istraživač saradnik
- Mile Nikoloski, dipl. inž , stručni savetnik,
- Zoran Dinići, dipl. hem., istraživač saradnik,
- mr Mirjana Zdravković, stručni savetnik,
- Boris Nerandžić, dipl. inž., stručni saradnik,
- Margarino Ferninand, dipl inž., stručni saradnik

SADRŽAJ

1. UVOD	str. 4
1.1. Predmet istraživanja	str. 4
1.2. Područje istraživanja	str. 4
1.3. Pripremni radovi	str. 5
1.4. Terenski radovi	str. 5
1.5. Laboratorijska istraživanja	str. 6
1.5.1 Parametri plodnosti	str. 6
1.5.2 Adsorptivni kompleks zemljišta	str. 6
1.5.3 Mikroelementi i teški metali	str. 6
1.5.4 Granulometrijski sastav	str. 6
1.5.5 Brojnost mikroorganizama	str. 7
1.5.6 Respiracija zemljišta	str. 7
1.6 Statistička i kartografska obrada podataka	str. 7
1.7 Način obračunavanja koeficijenta zagađenosti (Pi), faktora obogaćenja (Ef), faktora rizika (Ei), faktor ukupnog rizika (RI) i njihove tablične vrednosti	str. 7
1.8 Određivanje background-a za područje Zajače i Smedereva	str. 9
1.9 Procena osetljivosti zemljišta na acidifikaciju i tablične vrednosti	str. 10
2. ZAJAČA	str. 11
2.1 Pedološki profili Zajača	str. 13
2.2 Površinski raspored parametara zemljišta	str. 45
2.2.1 Acidifikacija zemljišta	str. 46
2.2.2. Osnovne agrhemijske osobine	str. 48
2.2.2.1. Reakcija zemljišta	str. 48
2.2.2.2. Organska materija	str. 48
2.2.2.3. Pristupačni fosfor	str. 49
2.2.2.4. Pristupačni kalijum	str. 49
2.2.2.5. Sadržaj gline	str. 50
2.2.3. Prostorni raspored štetnih mikroelementa	str. 51
2.2.3.1. Arsen i njihegov sadržaju odnosu na granične i remedijacione vrednosti	str. 51
2.2.3.2. Kadmijum i njihegov sadržaju odnosu na granične i remedijacione vrednosti	str. 55
2.2.3.3. Hrom i nikal i njihovi sadržaji u odnosu na granične i remedijacione vrednosti	str. 59
2.2.3.4. Olovo i njihegov sadržaju odnosu na granične i remedijacione vrednosti	str. 63
2.2.3.5. Antimon	str. 67
2.2.3.6. Cink i njihegov sadržaju odnosu na granične i remedijacione vrednosti	str. 71
2.2.3.7. Bakar i živa i njihovi sadržaji u odnosu na granične i remedijacione vrednosti	str. 74
2.2.3.8. Ukupni ekološki rizik (Ri) posmatraog područaja	str. 77

2.4. Ponašanje mikroelemenat u zavisnosti od dubine _____	str. 78
2.5. Mikrobiološke analize _____	str. 78
2.5.1. Broj mikroorganizama _____	str. 78
2.5.2. Respiracija zemljišta _____	str. 79
3. SMEDEREVO _____	str. 93
3.1. Pedološki profili Smederevo _____	str. 95
3.2. Površinski raspored parametara zemljišta _____	str. 116
3.2.1. Acidifikacija zemljišta _____	str. 116
3.2.2. Osnovne agrohemijske osobine _____	str. 117
3.2.2.1. Reakcija zemljišta _____	str. 117
3.2.2.2. Organska materija _____	str. 118
3.2.2.3. Pristupačni fosfor _____	str. 118
3.2.2.4. Pristupačni kalijum _____	str. 119
3.2.3. Prostorni raspored štetnih mikroelemenata _____	str. 120
3.2.3.1. Arsen i njegovi sadržaji u odnosu na granične i remedijacione vrednosti _____	str. 120
3.2.3.2. Kadmijum i njegovi sadržaji u odnosu na granične i remedijacione vrednosti _____	str. 122
3.2.3.3. Hrom i njegovi sadržaji u odnosu na granične i remedijacione vrednosti _____	str. 124
3.2.3.4. Nikl i njegovi sadržaji u odnosu na granične i remedijacione vrednosti _____	str. 126
3.2.3.5. Bakar i njegovi sadržaji u odnosu na granične i remedijacione vrednosti _____	str. 128
3.2.3.6. Cink i njegovi sadržaji u odnosu na granične i remedijacione vrednosti _____	str. 130
3.2.3.7. Olovo i njegovi sadržaji u odnosu na granične i remedijacione vrednosti _____	str. 132
3.2.3.8. Antimon i živa i njihovi sadržaji u odnosu na granične i remedijacione vrednosti _____	str. 134
3.2.3.9. Faktor ekološkog rizika (RI) _____	str. 137
3.3. Ponašanje mikroelemenata po dubini profila _____	str. 138
3.4. Mikrobiološke analize _____	str. 139
3.4.1. Brojnost i sastav mikroorganizama _____	str. 139
3.4.2. Respiracija u Smederevu _____	str. 140
ZAKLJUČAK _____	str. 154
REFERENCE _____	str. 155

1. UVOD

1.1. Predmet istraživanja

Sposobnost zemljišta da obezbedi razvoj ekosistema može se izraziti preko njegovih ekoloških i društveno ekonomskih funkcija, između kojih postoje brojne protivurečnosti, posebno u korišćenju zemljišta. Kvalitet zemljišta je od velikog značaja za kvalitet životne sredine. Problem industrijskih zona se ogleda u njihovom neophodnom komercijanom razvoju i njihovom neizostavnom uticaju na ekološku ravnotežu po okolno područje pri čemu jedan od aspekata njihovog uticaja je svakako i zemljište. Obzirom da su industrijske zone obično u izgrađene u okolini naselja sa većom populacijom ljudi, što je posledica ekonomske računice smanjenja troškova prevoza radne snage, njihov uticaj usložnjava problematiku. Jedan od aspekata ugrožavanja okoline industrijskih zona je emisija štetnih mikroelemenata bilo da su oni cilj određene industrije ili posledica tehnoloških procesa.

Štetni mikroelementi se smatraju jednim od glavnih zagađivača zemljišta a osnovni razlozi za to su njihov ogroman uticaj na ekološku ravnotežu (Sastre et al., 2002) kao i njihova relativno jaka veza sa zemljišnim česticama i slaba pokretljivost koja onemogućava njihovo uklanjanje (Sieghardt, et al. 2005). Iako je glavni izvor štetnih mikroelemenata geološki supstrat (Ross, 1994), u zemljištima industrijskih zona u prigradskim zonama uticaj štetnih mikroelmenta se još usložnjava usled različitog porekla nanošenih novih materijala, mešanja, različite upotrebe takvih zemljišta, antropogenog uticaja (Craul, 1985, Paterson et al., 1996). Takodje razlozi koji utiču na teskoću u utvrđivanju njihovog uticaja na zdravlje ljudi u gradovima je svakako i visoka populacija ljudi na malom prostori kao i načini delovanja štetnih mikroelmenata: udisanjem sitnijih čestica prašine i direktnim kontaktom (Siegharddt, et la., 2005). Uticaju štetnih mikroelemenata u urbanim područjima su svakako najizloženija deca koja su znatno osetljivija od odraslih, pri čemu njihove navike doprinose većoj izloženosti polutantima (higijenske navike , igranje na nepokrivenim površinama, položaj tela koji dovodi glavu blizu površine zemljišta itd.) (Mielke et al., 1998; Sanchez-Camazo 1994, Granero and Domingo, 2002). Zbog svega toga sistematsko i kvalitativno određivanje uticaja štetnih mikroelemenata u industrijskim zonama neposredno uz gradska područja je vrlo tesko odrediti (Thornton, 1991).

1.2. Područje istraživanja

Svakako odabir lokacije na kojoj će se vršiti istraživanja uticaja industriskih zona zahteva posebnu pažnju obzirom da buduća istraživanja će biti zasnovana na iskustvu dobijenim iz rezultata ovakvog projekta. Jedan od najinteresantnijih lokaciju u tom pogledu predstavlja naselje Zajača u opštini Loznica udaljeno 12 km od centra grada. Njena izuzetnost se ogleda višestrukosti poremećaja ekološke ravnoteže. Osnovno razlog je starost lokaliteta obzirom da se u srednjem veku pominje kao rudnik srebra i olova, dok industrijska eksploatacija olova se pominje od 1887 godine. Obzirom da je ujedno tada zabeležen i kao rudnik antimona složenost nalazišta različitih mikroelmenata i njihova koncentracija izdvaja kompleksnost problema. Drugi aspekt koji navodi na monitoring ovog lokaliteta je svakako višestruki izvor zagađivača. Osim pomenutog rudnika antimona koji još u funkciji, na području ovog naselja se nalazi deponija koja je stalni izvor kontaminacije podzemnih voda, kao i topionica olova koja je jedan od uzroka atmosferskog zagađenja. I najznačajniji razlog za uzimanje ove lokacije je svako već zabeležen

uticaj štetnih mikroelmenata na zdravlje populacije na području istraživanja odnosno povećani sadržaj olova u krvi dece i nemogućnost korišćenja pijaće vode u većem delu godine. Samo područje istraživanja obuhvata sliv rečice Štire, obzirom da je svakako najveće eventualno zagađenje registrovano na tom području kao i pozicija samih lokaliteta koji mogu biti uzročnici zagađenja. Lokacija kao takva je uslovlila način uzimanja uzoraka odnosno obuhvatanje sliva sa vršnim tačkama koji bi trebalo sa nam daju potpunu sliku o oblicima zagađenja i njihovom rasprostriranju. Moramo imati u vidu da se leva obala rečice znatno razlikuje u pogledu, obliku i načinu zagađenja obzirom da usek koji pravi rečica je uslovljena geološkim supstratom i sa te leve strane odnosno jugo-zapadno od položaja Zajače su ustanovljena rudna nalazišta od kojih je prvi i u neposrednoj blizini rudnik antimona.

Druga lokacija istraživanja predstavlja okolina železare u Smederevu. Odabir ove lokacije je usaglašen u potpunosti sa suprotnim principima od prethodne lokacije obzirom da u okolini železare ne postoji prirodno zagađenje štetnim mikroelmenatima već sva moguća zagađenja potiču iz procesa proizvodnje čelika. Takođe, u ovom slučaju period izloženosti polutantima je takođe vrlo dugačak imajući u vidu da je železara puštena u pogon 1913 godine. Obzirom na tačkasti izvor zagađenja u okolini železare Smederevo područja istraživanja su bila u koncentričnim krugovima do tri kilometra od spoljnog prstena železare.

Različitost ova dva lokaliteta koja se ogleda u izvorima zagađenja, topografiji, zemljišnim karakteristikama, gustini populacije mogu dati praktične odgovore u načinu istraživanja poremećaja ekološke ravnoteže u blizini industrijskih centara.

1.3. Pripremni radovi

Pripremni radovi obuhvatili su nabavku topografskih karata R 1: 25000 i planiranje mesta uzorkovanja zemljišta. Sastavni deo istraživanja čini priprema terenskih obrazaca koji sadrže osnovne podatke, koordinatama uzorka, kao i pedološki terenski obrasci.

1.4. Terenski radovi

Uzorci zemljišta uzeti su tokom jula za područje Zajače pri čemu je iskopano 6 profila sa 10 poluprofila i 14 bušotina. Uzorci zemljišta iz profila su uzeti po odgovarajućim horizontima, u poluprofilu su uzeti sa dubine od 0-10 cm, 10-20 cm, i 20-40 cm, a uzorci iz bušotina su uzeti sa dubine od 0-10 cm. U toku avgusta meseca su uzeti i uzorci sa područja Smedereva pri čemu je tu uzeto 4 profila, 10 poluprofila i 16 bušotina. Uzorkovanje je izvršeno na nepoljoprivrednom zemljištu, sa tačno određenim koordinatama (korišćenjem GPS-a). Ova metoda omogućava sigurnost u proveru uzoraka i kasnijih ocena kontaminacije zemljišta. Utvrđivanje koordinata GPS-om uslovljava minimalno odstupanje na terenu, pri čemu prethodno uzorkovanje može da se sa velikom sigurnošću proveriti i nakon nekoliko godina. Na svakoj lokaciji poluprofila i bušotina je uzet je jedan kompozitni uzorak zemljišta pri čemu je prosečan uzorak uzet od četiri pojedinačna raspoređenih prema osnanim stranama sveta u odnosu na centralni, na udaljenosti od 2 m. Takav način uzorkovanja je uzet iz metodologije za „Lucas“, projekat monitoringa zemljišta Evropske Unije. Uzorci zemljišta uzimaju se kako je određeno na osnovu: pedološke karte, rekognosciranja terena, anketa i postojećih podataka.

1.5. Laboratorijska istraživanja

U pripremljenim uzorcima urađene su planirane laboratorijske analize.

1.5.1 Parametri plodnosti

- **pH u H₂O i N KCl** - elektrometrijski(SRPS ISO 10390 2007),
- **CaCO₃** -volumetrijski metom Scheibler-a (SRPS ISO 10693 2005),
- **Humus**- CNS-analyzer,
- **Ukupan N** - CNS-analyzer,
- **Pristupačni fosfor i kalijum** - AL metodom po Egner-Riehm-u (ZILUH-7;ZILUH-6).
(urađeno u svim uzorcima zemljišta)

1.5.2 Adsorptivni kompleks zemljišta (ZILUH-8, 9)

- **Hidrolitička kiselost(H)**- metodom Kappen-a,
- **Suma baznih katjona (S)**- metodom Kappen-a,
- **Ukupan kapacitet adsorpcije katjona (T)** – obračunato,
- **Stepen zasićenosti baznim katjonima (V)** - obračunato.
(urađeno u površinskim uzorcima zemljišta)

1.5.3 Mikroelementi i teški metali

Ukupan kadmijum, hrom, nikel, olovo, cink, bakar, arsen, antimon, živa – digestijom u carskoj vodi (SRPS ISO 11466 2004).
(urađeno u svim uzorcima zemljišta)

1.5.4 Granulometrijski sastav (ZILUF-1)

Granulometrijski sastav zemljišta određen je kombinovanom metodom prosejavanja i pipet metodom, posle pripreme sa Na pirofosfatom.
(urađeno u svim profilima po dubini i površinskim uzorcima poluprofila i bušotina)

1.5.5 Brojnost mikroorganizama (ZILUM-2,3,7,8)

Metodom zasejavanja na odgovarajućim podlogama nakon inkubacije u termostatima na 28⁰ C vrši se brojanje kolonija.

(Urađeno u svim površinskim uzorcima zemljišta profila i poluprofila)

1.5.6 Respiracija zemljišta

Respiracija zemljišta je određivana merenjem količine mineralisovanog ugljenika u kontrolisanim laboratorijskim uslovima (temperatura vazduha 28⁰C i vlažnost zemljišta 50% od MVK) u četiri ponavljanja. Oslobođeni ugljen-dioksid se vezuje sa 0.2M NaOH, a količina preostalog slobodnog NaOH određuje se titracijom sa 0.02M HCl. Iz razlike količine NaOH uzetog za vezivanje ugljen-dioksida i preostalog slobodnog, utvrđenog titracijom sa 0.02M HCl, obračunava se količina oslobođenog ugljen dioksida za inkubacioni period.

(urađeno u svim površinskim uzorcima zemljišta)

1.6. Statistička i kartografska obrada podataka

Pri obradi podataka primenjene su statističke metode, korišćenjem statističkog programa SPSS 10.0. Kartografska obrada podataka obavljena je upotrebom GIS programa Arc View 8.3.

1.7. Način obračunavanja koeficijenta zagađenosti (Pi), faktora obogaćenja (Ef), faktora rizika (Ei), faktor ukupnog rizika (RI) i njihove tablične vrednosti

Radi boljeg shvatanja uticaja pojedinih elmenata na zagađenje određenog područja, njihove izvore, kao uticaja na kompletnu ekološku ravnotežu, neophodni su određeni predikti koji ukazuju na prirodne sadržaje (background) istraživanih područja kao i njihovo uklapanje u širu geografsku celinu. Ujednačavanje dobijenih rezultata možemo vršiti preko određenih koeficijenata pri čemu svaki od njih je pokazatelj određenog tipa zagađenosti.

Indeks zađenosti (Pi) (Hu, et al., 2013) koji ustvari ukazuje na stepen zagađenosti pojedinih tačaka istraživanog područja određenim elmentom u odnosu na zakonske norme.

$$P_i = \frac{C_i}{S_i}, \text{ gde su:}$$

C_i - izmerena koncentracija metala u uzorku zemljišta,

S_i - referentna granična vrednost metala.

Faktor obogaćenja (E_f) (Hu et al. 2013, Luo, et al., 2007) koji predstavlja stepen antropogenog uticaja na povećanje sadržaja pojedinog polutanta.

$$E_f = \frac{C_i/C_r}{B_i/Br}$$

C_i - izmerena koncentracija metala u uzorku zemljišta,

C_r - background tog metala,

B_i - izmerena koncentracija referentnog metala u uzorku zemljišta (Fe),

Br - Background referentnog metala (Fe).

Faktor rizika (E_i) (Hu et al., 2013) pojedinačnog elementa odnos sadržaja pojedinog elementa i njegovog prirodnog fona, kao i ukupni faktor rizika (RI) koji nastaje zbirom pojedinačnih faktora rizika pojedinačnih elmenata.

Potencijalni ekološki indeks rizika se izračunat je kao suma faktora rizika teških metala prema jednačini:

$RI = \sum E_i$, где је E_i - pojedinačni faktor rizika za metal i , a određuje se prema jednačini:

$$E_i = T_i \frac{C_i}{B_i},$$

где је: T_i - faktor toksičnosti za i metal (Hg- 40, Cd - 30, Sb-15, Ni - 5, Cu - 5, Pb - 5, Cr - 2, Zn - 1),

C_i - izmerena koncentracija metala u uzorku zemljišta,

B_i - background koncentracija metala.

Tabela 1. Granične vrednosti indeksa zagađenosti, Faktora obogaćenja, Faktora rizika i Faktora ukupnog rizika

Indeks zagađenosti (Pi)		Faktor obogaćenja (Ef)		Faktor Rizika (Ei)		Faktor ukupnog rizika (RI)	
Brojčana vrednost	kategorija	Brojčana vrednost	kategorija	Brojčana vrednost	kategorija	Brojčana vrednost	kategorija
<1	Čisto	<2	Slabo	<40	Malo	<65	Malo
1-2	Slabo	2-5	Umereno	40-80	Srednje	65-130	Srednji
2-4	Umereno	5-20	Značajno	80-160	Značajno	130-260	Znatan
4-6	Teško	20-40	Vr. visoko	160-320	Visoko	>260	Vrlo visok
>6	Ekstremno	>40	Ekstremno	>320	Vr. visoko		

1.8 Određivanje background-a za područje Zajače i Smedereva

Odeđivanje vrednosti background-a za ova područja je neophodna mera u proceni zagađenosti područja. Na osnovu samih vrednosti koje su ustanovljene zakonskim normama ne možemo proceniti antropogeni uticaj na zagađenje obzirom da geološki supstrat u svom hemijskom sastavu već ima određenu količinu tih elemenata. Poznata je činjenica da formiranje zemljišta primarnu ulogu ima geološki supstrat a pošto on može biti vrlo različit u koncentraciji toksičnih mikroelmenata to rezultira i njihovim različitim sadržajima u samim zemljištima formiranim na njima. Obzirom da su elementi koji potiču iz geološkog supstrata manje dostupni od onih koji su nastali antropogeno, pravu uticaj zagađenja na ekologiju jednog područja možemo utvrditi tek nakon izračunavanja background-a za određena područja.

Postoji nekoliko metoda za utvrđivanje background-a a jedna od njih je izračunavanje na osnovu medijane opisnog u radu Mrvic et al. 2011.

$$\text{Background} = \text{median} + 2\text{MD}$$

Na osnovu prethodnih podataka za šire područje Zajače i Smedereva izračunate su sledeće vrednosti backgrounda

Tabela 2. Vrednosti backgrounda za Zajaču i Smederevo

As	Cd	Cr	Cu	Ni	Pb	Sb*	Zn	Hg
mg/kg								
Zajača								
23.90	1.30	47.94	31.16	43.87	47.87	1.00	91.05	0.289
Smederevo								
13.4	0.83	59.00	42.00	81.00	42.00	0.50	84.00	0.138

*-uzeti svetski podaci za background

1.9 Procena osetljivosti zemljišta na acidifikaciju i tablične vrednosti

Procena osetljivosti zemljišta na acidifikaciju, prema metodu *Holowaychuk i Fessende (1987)*, kao ključna svojstva zemljišta uključuje vrednosti kapaciteta katjonske izmene (CEC) i pH izmerene u vodi. Kombinacijom vrednosti ova dva svojstva zemljišta nastaje 16 kombinacija za tri kategorije osetljivosti zemljišta: osetljivost na gubitak baza, osetljivost na proces acidifikacije, osetljivost na rastvorljivost aluminijuma. Na osnovu ove tri grupe parametara osetljivosti na kraju će se utvrditi ukupna osetljivost zemljišta na procese acidifikacije (tabela 3).

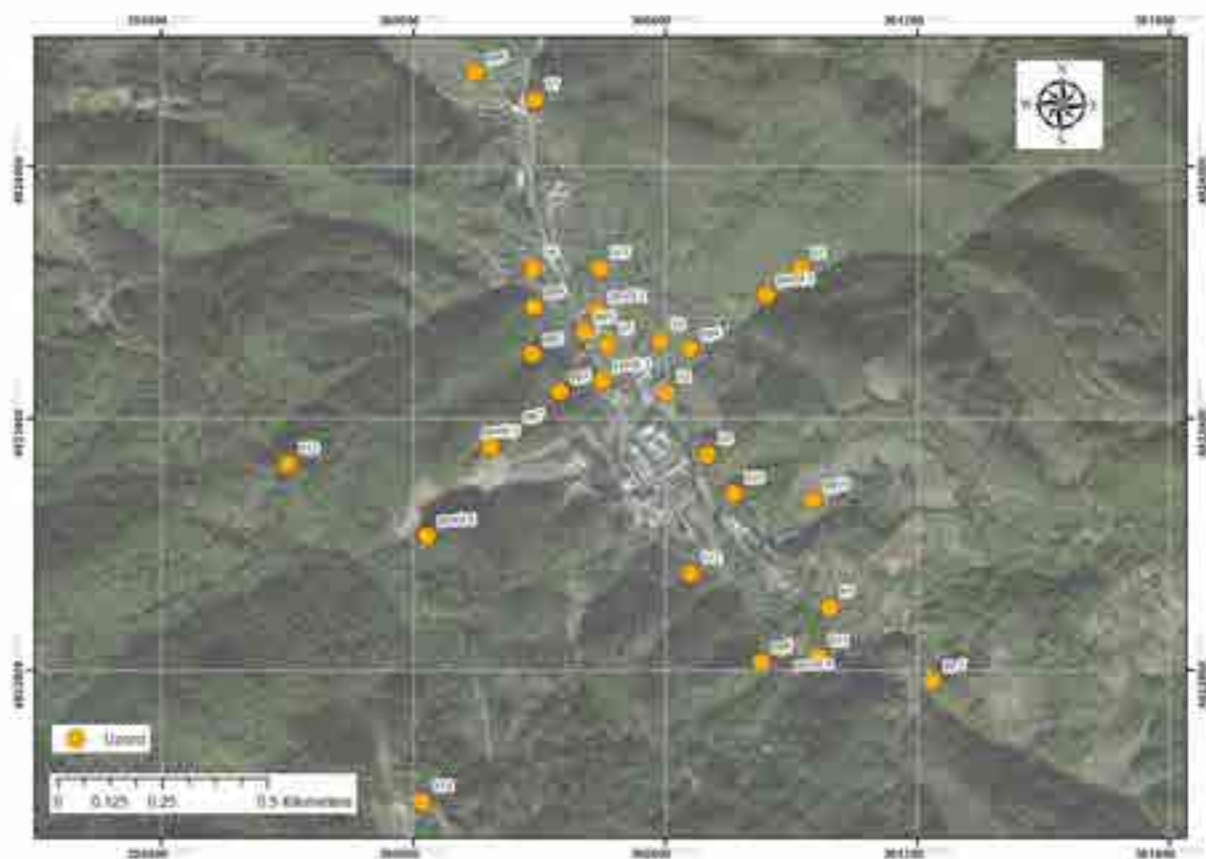
Tabela 3. Kriterijum za određivanje osetljivosti zemljišta prema acidifikaciji prema *Holowaychuk i Fessende (1987)*

T (meq/100g)	pH u H ₂ O	Osetljivost na			Ukupna osetljivost
		Gubitak baza	Acidifikaciju	Rastvorljivost Al	
<6	<4.6	H	L	H	H
	4.6-5.0	H	L	H	H
	5.1-5.5	H	M	H	H
	5.6-6.0	H	H	M	H
	6.1-6.5	H	H	L	H
	>6.5	L	L	L	L
6-15	<4.6	H	L	H	H
	4.6-5.0	M	L	H	M
	5.1-5.5	M	L-M	M	M
	5.6-6.0	M	L-M	L-M	M
	>6.0	L	L	L	L
>15	<4.6	H	L	H	H
	4.6-5.0	M	L	H	M
	5.1-5.5	M	L	M	M
	5.6-6.0	L	L-M	L-M	L
	>6.0	L	L	L	L

L-Low, M-Medium, H-High

2 ZAJAČA


Pozicije uzimanja uzoraka sa područja Zajače su prikazane na karti (br.1).



Karta br.1. Pozicije uzimanja uzoraka na području Zajače

2.1 Pedološki profili Zajača

Prof.1- Distrični ranker na peščaru- selo Zajača (lok.- Puškarevac)
(x=0360440 y=4923654 n.v.=310 m)

	<p>Hor. Aum (0-18 cm).</p> <p>Sivo-smeđe boje (10 YR 5/2), lagano pekovito-glinovio-ilovastog teksturnog sastava. Struktura je zrnasta ,dobro izražena. Jasno prelazi u</p>
	<p>Hor. Aum C (18- 29 cm).</p> <p>smeđe boje (10 YR 5/6) . Prema teksturnom sastavu pripada peskovito glinovita ilovača. Struktura je graškata. Postepeno prelazi u</p>
	<p>Hor. C (29- 60 cm)</p> <p>Svetle smeđe do žute boje (10 YR 5/8). Peskovito-glinvito-ilovastog je teksturnog sastava i sadrži dosta skeleta, koji je poreklom od distričnog peščara.</p>

Rekcija zemljišta po dubini profila varira od 5,9 do 6,2 u zavisnosti od posmatranog horizonta. Iz rezultata je jasno da ne postoji zakonomernost obzirom da horizont AumC ima najnižu zabeleženu vrednost od 5,6 pH jedinica u vodi. Zemljište sa takvom kiselošću pripada grupi bezkarbonatnih zemljišta: Organski materija u horizontu Aum je na nivou visoke obezbeđenosti i drastično opada sa dubinom što je logično obzirom da je nakupljanje organske materije karakteristično za gornji horizont. Sadržaj organskog azota je vrlo visok u gornjem horizontu i takođe je došlo do njegovog smanjenja sa dubinom. Sadržaj pristupačnog fosfora je vrlo nizak dok je sadržaj kalijuma na nivou srednje obezbeđenosti.

Sa stanovišta granulometrijskog sastava na osnovu ukupan sadržaj peska skoro 50%, jasno je da takvo zemljište ima smanjeni kapacitet adsorpcije za štetne mikroelemente što utiče na njihovu izraženiju mobilnost. U tom smislu i sama reakcija zemljišta uslovljava veću pokretljivost toksičnih mikroelementa i omogućava njihovo lakše kretanje po dubini profila. U prilog veće pokretljivosti nekih mikroelementa ima udela i niski sadržaj pristupačnog fosfora pri čemu njegov izraziti nedostatak dovodi do lakšeg usvajanja arsena i antimona od strane biljnih kultura. Visok udeo organske materije utiče na blokiranja i smanjenja pristupačnosti mikroelemenata pri čemu takav efekat se naročito ispoljava na olovo.

Arsen po svojim vrednostima u prvom dubini prelazi granične vrednosti a njegov sadržaj se sa dubinom horizonata smanjuje. Obzirom na lokaciju uzimanja uzoraka utvrđeni background je 23,9 mg/kg što ukazuje da zemljište ovog profila nije zagađeno ovim elementom. Ali uzimajući u obzir njegovo smanjenje po dubini, jasno da je njegovo nakupljanje uslovljeno antropogenim uticajem. Svi koeficijenti koji su obračunati se smanjuju sa dubinom, što ukazuje takođe na antropogeni uticaj povišenja sadržaja arsena u gornjem horizontu. Vidimo da koeficijent Pi (indeks zagađenosti) na nivou slabog u gornjem horizontu dok u donjim na nivou čistog, dok Ef (faktor obogaćenja) umerenog u u gornjem horizontu. Faktor rizika (Ei) je u svim dubinama na nivou malog.

Kadmijum kao i arsen povećava koncentraciju sa dubinom profila time što u prvom horizontu njegova vrednost prelazi graničnu vrednost. Takođe, sadržaj kadmijuma je ispod backgrounda (1,3 mg/kg) za istraživano područje. Njegovo smanjenjem sa dubinom profila takođe ukazuje na antropogeni uticaj u njegovom nakupljanju. Koeficijenti Pi, Ef, Ei su potpuno u istim kategorijama koji su utvrđeni kod arsena.

Hrom, nikl za njihove sadržaje je ustanovljeno da su u pitju vrlo niske vrednosti i takođe da njihove sadržaje karakteriše geološki supstrat obzirom da nema promena po dubini i horizontima, odnosno u slučaju nikal je zabeleženo povećanje u C horizontu. Svi izračunati koeficijenti ukazuju takođe na geološko poreklo ovih elementa.

Olovo je karakteristično i vrlo indikativno što se tiče zagađenja. Primetno je da njegov sadržaj u gornjem horizontu vrlo visok odnosno znatno viši od graničnih vrednosti. U dva naredna horizonta njegov sadržaj naglo opada sa 270,04 na 39,89 odnosno 21,75 mg/kg. Tako

nagli prelaz je uočljiv u smislu promena u odnosu na back-ground (47,87 mg/kg) gde dublji horizonti su okvirima background-a. Indeks zagađenosti (Pi) ukazuje na umereni nivo, dok faktor obogaćenja je značajan pri čemu treba naglasiti na njihov drastičan pad u kategorizaciji sa povećanjem dubine profila. Svi indeksi zajedno ukazuju na izraziti antropogeni uticaj u nakupljanju olova u ovim zemljištima.

Antimon u istraživanom profilu je ispod granice detekcije tako da prikazani profil nije ugrožen i zagađen ovim polutantom.

Cink, bakar i živa su ispod graničnih vrednosti time što njihov sadržaj po profilu se dijametralno razlikuje. Cink i živu karakteriše opadanje sadržaja sa dubinom a za bakar je karakteristično odsustvo promena. Ovakve promene su zanemarljive i ukazuju na vrlo slab ili izostanak antropogenog uticaja u njihovom nakupljanju.

Tabela 4. Granulometrijski sastav Distrični ranker na peščaru

Broj profila	Horizont	Dubina	Krupan pesak	Sitan pesak	Prah 0.002-0.02mm	Glina	Ukupan pesak	Prah+Glina	Teksturna klasa
		cm	>0.2mm	0.02-0.2mm	<0.002mm	>0.02mm	<0.02mm		
1	Aum	0-18	25.9	23.8	26.1	24.2	49.7	50.3	PGI
	AumC	18-29	17.7	37.5	19.4	25.4	55.2	44.8	PGI
	C	29-60	18.7	32.0	24.1	25.2	50.7	49.3	PGI

Tabela 5. Osnovne hemijske osobine Distrični ranker na peščaru

Broj profila	Horizont	Dubina	pH (H ₂ O)	pH (KCl)	CaCO ₃ %	Adsorptivni kompleks cmol kg ⁻¹			V%	Humus %	N %	C/N	P ₂ O ₅	K ₂ O
		cm				T-S	S	T					mg/100g	mg100/g
1	Aum	0-18	5.9	5.0	0.00	7.31	19.2	26.51	72.42	4.68	0.26	10.26	0.73	11.71
	AumC	18-29	5.6	4.1	0.00					1.10	0.08	8.03	0.1	7.36
	C	29-60	6.2	4.8	0.00					0.76	0.06	7.06	0.1	7.75

Tabela 6. Sadržaj opasnih i štetnih materija Distrični ranker na peščaru

Broj profila	Horizont	Dubina	As	SW	IW	Cd	SW	IW	Cr	SW	IW	Pb	SW	IW	Ni	SW	IW	Zn	SW	IW	Cu	SW	IW	Sb	SW	IW	Hg	SW	IW
		cm	mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg					
1	Aum	0-18	27.08	26.55	50.35	0.8	0.68	10.21	10.26	98.4	373.92	270.04	78.87	491.83	11.31	34.2	205.2	72.66	129.61	666.61	11.875	32.32	170.61	ND	3	15	0.014	0.288	9.610
	AumC	18-29	17.42	25.59	48.54	0.3	0.61	9.18	10.82	100.8	383.04	39.89	76.49	476.97	11.96	35.4	212.4	59.06	127.84	657.48	10.86	30.89	163.06	ND	3	15	0.016	0.286	9.543
	C	29-60	8.62	25.38	48.14	0.29	0.60	9.05	10.85	100.4	381.52	21.75	75.95	473.61	14.83	35.2	211.2	55.71	126.73	651.78	13.565	30.57	161.36	ND	3	15	0.009	0.285	9.502

SW-granične minimalne vrednosti jesu one vrednosti na kojima su potpuno dostignute funkcionalne osobine zemljišta

IW-remedijacione vrednosti jesu vrednosti koje ukazuju da su osnovne funkcije zemljišta ugrožene ili ozbiljno narušene

ND-vrednosti ispod detekcije

Tabela 7. Mikrobiološke osobine Distrični ranker na peščaru

Br. profila	Ukupna mikroflora $\times 10^6 \cdot g^{-1}$	Gljive $\times 10^4 \cdot g^{-1}$	Aktinomicete $\times 10^4 \cdot g^{-1}$	Amonifikatori $\times 10^5 \cdot g^{-1}$	Azotobakter	Slobodni azotofiksatori $\times 10^5 \cdot g^{-1}$	Respiracija mg/kg CO ₂ - C/danu
1	11.67	14.33	1.33	1.5	4	38.67	31.83

Tabela 8. Koeficijent zagađenja (Pi) Distrični ranker na peščaru

Broj profila	Horizont	Depth	As	Cd	Cr	Pb	Ni	Zn	Cu	Sb	Hg
		cm	Brojčane vrednosti indeksa zagađenja								
1	Aum	0-18	1.02	1.18	0.10	3.42	0.33	0.56	0.37	0.00	0.25
	AumC	18-29	0.68	0.49	0.11	0.52	0.34	0.46	0.35	0.00	0.21
	C	29-60	0.34	0.48	0.11	0.29	0.42	0.44	0.44	0.00	0.20

Tabela 9. Faktor obogaćenja (Ef) Distrični ranker na peščaru

Broj profila	Horizont	Depth	As	Cd	Cr	Pb	Ni	Zn	Cu	Sb	Hg
		cm	Brojčane vrednosti faktor obogaćenja								
1	Aum	0-18	2.79	1.52	0.53	13.89	0.58	1.97	0.94	0.00	0.62
	AumC	18-29	1.79	0.57	0.55	2.04	0.61	1.59	0.85	0.00	0.50
	C	29-60	0.60	0.37	0.38	0.76	0.51	1.02	0.72	0.00	0.32

Tabela 10. Faktor rizika (Ei) i faktor ukupnog rizika (Ri) Distrični ranker na peščaru

Broj profila	Horizont	Depth	As	Cd	Cr	Pb	Ni	Zn	Cu	Sb	Hg	Ri*
		cm	Brojčane vrednosti faktora rizika									
1	Aum	0-18	11.33	18.46	0.43	28.21	1.29	0.80	1.91	0.00	47.65	110.07
	AumC	18-29	7.29	6.92	0.45	4.17	1.36	0.65	1.74	0.00	38.73	61.32
	C	29-60	3.61	6.69	0.45	2.27	1.69	0.61	2.18	0.00	36.53	54.04

*Ri-Faktor ukupnog rizika

Prof. 2 Koluvijalno – aluvijalno, distrično, oglejeno zemljište- selo Zajača
(lok.- U blizini fabrike) (x=0360450 y=4923490 n.v.=319 m)



Hor. A_{um} (0-13cm).

Smeđe boje (10 YR 4/3) .Teksturni sastav je peskovito ilovast, a struktura zrnasta i dobro izražena.
Jasno prelazi u

Hor. C₁ (13-35 cm).

Svetle smeđe boje (10 YR 5/3) .
Teksturni sastava je peskovito- ilovast .
Struktura je grudvasta.
Jasno prelazi u

Hor. C₂ (35-59 cm)

Smeđe je boje (10 YR 4/3), rastresit i ilovaste je teksture. Struktura je grudvasta.
Jasno prelazi u

Hor. C₃ gso (59-85cm)

Zelenkasto-smeđe je boje (10 YR 5/4) i praškasto-glinovito-ilovastog teksturnog sastava i grudvaste strukture. U donjem delu profila zapaženi znaci marmoriranja i sekundarnog oglejavanja pod površinskim vodama

Reakcija zemljišta po profilu br. 2 prilično ujednačena sa neznatnim smanjenjem u dubljim horizontima i u rasponu je od 6,2 do 6,5 pH jedinica u vodi. Sadržaj organske materije u gornjem horizontu je visok i smanjuje se sa dubinom kao i sadržaj azota pri čemu je uočljivo da sadržaj organske materije ne pada u dubljim horizontima ispod srednjeg nivoa obezbeđenosti, dok je sadržaj azota na visokom nivou obezbeđenosti u svim horizontima. Sadržaj fosfora je visok i smanjuje sa dubinom, dok sadržaj kalijuma je na srednjem nivou obezbeđenosti.

Teksturni sastav u kome zastupljenost frakcije peska iznosi oko 50% kao i relativno niži sadržaj gline uslovljava manju adsorbtivnu moć za štetne i opasne materije kao i njihovo lakše kretanje po profilu. Takođe, mogućnost uticaja podzemnih voda kao i mogućih poplava uslovljava jače izraženo dejstvo arsena usled redukcionih uslova u kojima se povećava njegova rastvorljivost. Visok sadržaj organske materije omogućava dobru imobilizaciju olova.

Arsen je ustanovljen u izrazito visokom sadržaju, od najnižeg sadržaj u C_{3gso} horizontu od 76,03 mg/kg postepeno se povećavajući do 123,93 mg/kg u gornjem akumulativnom horizontu. Primetno je da u svim horizontima njegov sadržaj prelazi remedijacione vrednosti što svedoči o teškom i dubinskom zagađenju pri čemu se antropogeni faktor nameće kao dominantni koji sa prethodno iznesenim uticajem granulometrijskog sastava i redukcionih uslova dovodi do takvih nivoa zagađenja. Indeks zagađenosti je na nivou teškog zagađenja u prva dva horizonta. Dok u donja dva horizonta Pi je na nivou umerenog zagađenja. Ef odnosno faktor obogaćenja takođe je značajan u svim horizontima, dok je ekološki rizik (Ei) na srednjem nivou u gornja dva horizonta.

Kadmijum po zabeleženom sadržaju je u rasponu od 0,86-1,85 mg/kg pri čemu je takođe njegova najveća vrednost uočena u akumulativnom gornjem horizontu. Sve vrednosti prelaze graničnu vrednost. Anropogeni uticaj je takođe uslovio njegovo nakupljanje, obzirom da akumulativni horizont je sa najvišom zabeleženom vrednošću. Dubinsko variranje je uslovljeno vrlo izraženom rastvorljivošću kadmijuma. Indeks zagađenosti (Pi) u gornjem horizontu umeren dok u donjem horizontu je na nivou čistog. Ef je u granicama od slabog do umerenog obogaćenja, dok je faktor ekološkog rizika (Ei) srednji.

Hrom i nikel su zabeleženi u vrednostima koje su u nivou ispod graničnih i njihovi sadržaji se jasno povećavaju sa dubinom horizonata. Takvo njihovo ponašanje je uslovljeno geološkim poreklom i odsustvu ljudskog faktora u njihovom nakupljanju. Faktor ekološkog rizika je mali (Ei). Uzimajući u obzir background za hrom (47,94 mg/kg) odnosno nikel (43,87 mg/kg) ne postoji opasnost od ova dva elementa po ekološku ravnotežu proučavanog zemljišta.

Olovo i njegov sadržaj po profilu nije u potpunosti u skladu sa dubinama. Odnosno gornji horizont sa vrednošću od 995,80 mg/kg ukazuje na teško antropogeno zagađenje pri čemu ta vrednost prelazi remedijacionu. Međutim nakon naglog smanjenja sadržaja olova u C₂ horizontu (164,45 mg/kg) dolazi do povećanja u C_{3gso} horizontu na 338,35 mg/kg. Takva inverzija je moguća usled načina nastanka ovakvih tipova zemljišta uticaja organske materije u gornjem

horizontu i delimičnog uticaja geološke podloge. Treba naglasiti da dublji horizonti prelaze graničnu ali ne i remedijacionu vrednost. Indeks zagađenosti (Pi) ukazuje na ekstremno zagađenje u gornjem horizontu dok u horizontu $C_{3\text{gso}}$ je na nivou teškog. Faktor obogaćenja (Ef) takođe u gornjem horizontu je vrlo visok dok u ostalima je značajan. Faktor ekološkog rizika je značajan u površinskom horizontu (Ei). Svi prikazni faktori kao i raspored sadržaja olova u profilu ukazuju na težak oblik zagađenja ovim elementom.

Antimon je takođe zapažen u povišenom sadržaju u odnosu na remedijacione vrednosti (17,46 mg/kg) u gornjem horizontu kao i u horizontu C_1 . Smanjenje njegovog sadržaja u dubljim horizontima je prilično izraženo tako da sledeći horizont (C_2) na nivou iznad graničnu vrednosti dok najdublji horizont (1,89 mg/kg) je ispod pomenute vrednosti. Njegova zakonitost u smanjenju sadržaja svakako ukazuje na antropogeno zagađenje. Indeks Pi je u granicama teškog zagađenja u gornjim horizontima, dok je faktor obogaćenja (Ef) na vrlo visokom nivou. Faktor ekološkog rizika (Ei) je vrlo visok u gornjim horizontima. Ustanovljena vrednost izračunatih indeksa i faktora ukazuju na teško antropogeno zagađenje ovim polutantom.

Cink po svojim vrednostima prelazi granične vrednosti u svim dubinama. Karakteristično je da njegov sadržaj ima indentičan raspored po dubini profila kao i sadržaj olova, što ukazuje na njihovo geološko poreklo u dubljim horizontima i uticaj antropogenog faktora na gornjem horizontu. Za razliku od olova najveća zabeležena vrednost za cink je u najdubljem horizontu (322,56 mg/kg) i smanjuje se do C_1 horizonta (158,11 mg/kg) dok površinski horizont ima nešto više vrednosti (172,66 mg/kg) u odnosu na prethodno pomenuti. Pokazatelji Pi, Ef i Ei ne ukazuju na neki oblik zagađenja.

Bakar o svojim vrednostima je nešto iznad graničnih vrednosti u gornjem horizontu (50,42 mg/kg) i smanjuje sa povećanjem dubine do horizonta C_2 (22,52 mg/kg). Tu je jasno izražen antropogeni uticaj ali bez većih posledica po ekološko okruženje. U najdubljem horizontu je izvesno povećanje njegovog sadržaja što je uslovljeno geološkim uticajima. Indeks zagađenosti ukazuje umereni nivo u akumulativnom horizontu, ali glavni razlog ovog povećanja je blizina malinjaka i korišćenje zaštitnih sredstava. Iz ovog proističe da je faktor obogaćenja (Ef) na nivou značajnog u pomenutom horizontu ali faktor rizika zbog sadržaja je mali (Ei).

Sadržaj žive je nizak i delimično se smanjuje sa dubinom, odnosno ni jedna vrednost po horizontima ne prelazi graničnu vrednost te je njen uticaj zanemarljiv.

Tabela 11. Granulometrijski sastav Koluvijsalno – aluvijalno, distrično, oglejeno zemljište

Broj profila	Horizont	Dubina	Krupan pesak	Sitan pesak	Prah 0.002- 0.02mm	Glina	Ukupan pesak	Prah+Glina	Teksturna klasa
		cm	>0.2mm	0.02- 0.2mm		<0.002mm	>0.02mm	<0.02mm	
2	A _{um}	0-13	28.4	26.8	26.1	18.7	55.2	44.8	PI
	C ₁	13-35	21.1	32.1	28.6	18.2	53.2	46.8	PI
	C ₂	35-59	23.2	27.7	28.7	20.4	50.9	49.1	I
	C _{3 gso}	59-85	20.3	33.7	24.5	21.5	54.0	46.0	PGI

Tabela 12. Osnovne hemijske osobine Koluvijsalno – aluvijalno, distrično, oglejeno zemljište

Broj profila	Horizont	Dubina	pH (H ₂ O)	pH (KCl)	CaCO ₃ %	Adsorptivni kompleks cmol kg ⁻¹			V%	Humus %	N %	C/N	P ₂ O ₅	K ₂ O
		cm				T-S	S	T					mg/100g	mg100/g
2	A _{um}	0-13	6.5	5.9	0.00	4.88	28.4	33.28	85.35	6.64	0.34	11.17	31.02	12.9
	C ₁	13-35	6.5	5.8	0.00					3.63	0.17	12.34	25.58	12.51
	C ₂	35-59	6.25	5.7	0.00					2.53	0.15	9.62	13.14	21.61
	C _{3 gso}	59-85	6.2	5.7	0.00					2.10	0.14	8.73	11.23	20.03

Tabela 13. Sadržaj opasnih i štetnih materija Koluvijalno – aluvijalno, distrično, oglejeno zemljište

Broj profila	Horizont	Dubina cm	As	SW	IW	Cd	SW	IW	Cr	SW	IW	Pb	SW	IW	Ni	SW	IW	Zn	SW	IW	Cu	SW	IW	Sb	SW	IW	Hg	SW	IW
			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg					
2	Aum	0-13	123.93	25.13	47.67	1.81	0.68	10.24	13.82	87.40	332.12	995.79	75.34	469.77	17.22	28.7	172.2	172.66	116.06	596.89	50.42	30.20	159.41	17.47	3	15	0.210	0.273	9.102
	C ₁	13-35	108.98	23.73	45.01	0.86	0.61	9.22	13.79	86.40	328.32	164.44	71.83	447.89	15.53	28.2	169.2	158.11	110.04	565.95	45.12	28.09	148.30	16.09	3	15	0.241	0.266	8.876
	C ₂	35-59	79.63	24.17	45.84	1.76	0.60	9.10	17.87	90.80	345.04	195.74	72.92	454.73	21.54	30.4	182.4	291.31	114.99	591.39	22.52	28.75	151.77	3.90	3	15	0.008	0.272	9.062
	C _{3 gso}	59-85	76.03	24.43	46.34	0.90	0.60	9.08	18.83	93.00	353.40	338.34	73.59	458.89	24.00	31.5	189.0	322.56	117.64	605.02	29.41	29.15	153.88	1.89	3	15	0.120	0.275	9.161

SW-granične minimalne vrednosti jesu one vrednosti na kojima su potpuno dostignute funkcionalne osobine zemljišta

IW-remedijacione vrednosti jesu vrednosti koje ukazuju da su osnovne funkcije zemljišta ugrožene ili ozbiljno narušene

ND-vrednosti ispod detekcije

Tabela 14. Mikrobiološke osobine Kolvijalno – aluvijalno, distrično,oglejeno zemljište

Br. profila	Ukupna mikroflora $\times 10^6 \cdot g^{-1}$	Gljive $\times 10^4 \cdot g^{-1}$	Aktinomicete $\times 10^4 \cdot g^{-1}$	Amonifikatori $\times 10^5 \cdot g^{-1}$	Azotobakter	Slobodni azotofiksatori $\times 10^5 \cdot g^{-1}$	Respiracija mg/kg CO ₂ - C/danu
2	11	7	2.67	9.5	4	46.67	34.95

Tabela 15. Koeficijent zagađenja (Pi) Kolvijalno – aluvijalno, distrično,oglejeno zemljište

Broj profila	Horizont	Depth	As	Cd	Cr	Pb	Ni	Zn	Cu	Sb	Hg
		cm	Brojčane vrednosti koeficijenta zagađenja								
2	Aum	0-13	4.93	2.66	0.16	13.22	0.60	1.49	1.67	5.82	0.63
	C ₁	13-35	4.59	1.40	0.16	2.29	0.55	1.44	1.61	5.36	0.59
	C ₂	35-59	3.29	2.91	0.20	2.68	0.71	2.53	0.78	1.30	1.07
	C ₃ gso	59-85	3.11	1.49	0.20	4.60	0.76	2.74	1.01	0.63	1.17

Tabela 16. Faktor obogaćenja (Ef) Kolvijalno – aluvijalno, distrično,oglejeno zemljište

Broj profila	Horizont	Depth	As	Cd	Cr	Pb	Ni	Zn	Cu	Sb	Hg
		cm	Brojčane vrednosti faktora obogaćenja								
2	Aum	0-13	10.79	2.91	0.60	43.30	0.75	3.95	3.37	36.36	1.24
	C ₁	13-35	9.24	1.34	0.58	6.96	0.66	3.52	2.93	32.59	1.11
	C ₂	35-59	5.24	2.13	0.59	6.43	0.71	5.03	1.14	6.13	1.58
	C ₃ gso	59-85	5.31	1.16	0.66	11.79	0.84	5.91	1.57	3.15	1.86

Tabela 17. Faktor rizika (Ei) i faktor ukupnog rizika (Ri) Kolvijalno – aluvijalno, distrično,oglejeno zemljište

Broj profila	Horizont	Depth	As	Cd	Cr	Pb	Ni	Zn	Cu	Sb	Hg	Ri*
		cm	Brojčane vrednosti indeksa zagađenja									
2	Aum	0-13	51.85	41.88	0.58	104.01	1.96	1.89	8.09	262.02	113.22	585.51
	C ₁	13-35	45.60	19.85	0.58	17.18	1.77	1.73	7.24	241.32	103.68	438.94
	C ₂	35-59	33.32	40.73	0.75	20.45	2.46	3.20	3.61	58.47	191.03	354.00
	C ₃ gso	59-85	31.81	20.77	0.79	35.34	2.74	3.54	4.72	28.32	211.52	339.54

*Ri-Faktor ukupnog rizika

Prof. 3 –Kalkomelanosol (organogena crnica) - selo Zajača (lok.- Manastirska šuma) (x=0360840 y=4923693 n.v.=357 m)



Hor. Amo (0-30 cm).

Tamne sivo-smeđe boje (7,5 YR 4/2) Teksturni sastav je glinovito-
ilovast, a struktura zrnasta i dobro
izražena. Ima skeleta po profilu.
Postepeno prelazi u

Hor. Amo C (30-46 cm).

Smeđe je boje (7,5 YR 5/6) i
glinovito teksturnog sastava .
Struktura je graškasta. Ima dosta
skeleta
Postepeno prelazi u

Hor. C (>46 cm)

Žućkasto-smeđe boje (7,5 YR 5/8
) . Teksturni sastav je glinovit.
Vidljiv kontak sa čvrstom stenom (
tvrdi krečnjak).

Reakcija zemljišta raste sa dubinom profila obzirom na krečnjačku podlogu i kreće se od 5,2-7,6 pH jedinica u vodi. Gornji horizont je bezkarbonatan, dok donji slabokarbonatan. Sadržaj organske materije je visok u oba horizonta kao i sadržaj ukupnog azota. Profil karakteriše vrlo nizak sadržaj pristupačnog fosfora i visok sadržaj pristupačnog kalijuma.

Teksturni sastav ukazuje na visoku adsorbcionu moć zemljišta istraženog profila i smanjenu mogućnost kretanja toksičnih mikroelemenata. Visok sadržaj organske materije takođe dovodi do smanjene mobilnosti štetnih mikroelemenata, naročito olova.

Sadržaj arsena se smanjuje sa dubinom od 24,09 do 18,54 mg/kg. Njegove vrednosti su ispod graničnih vrednosti a bliske vrednostima za background istraživanog područja (23,9 mg/kg). Faktori Pi, Ef, Ri su na najnižim nivoima i ukazuju da ne postoji zagađenje. Povećani sadržaj u gornjem horizontu ukazuju na zanemaljivi antropogeni uticaj.

Kadmijum je takođe u granicama koje su ispod graničnih vrednosti i njegov sadržaj se smanjuje sa dubinom. Zabeležene vrednosti od 0,565-0,695 mg/kg su niže od backgrounda (1,3 mg/kg). Iako postoji mali antropogeni uticaj on je zanemarljiv obzirom na utvrđene vrednosti kadmijuma kao i vrednosti pokazatelja Pi, Ef i Ri čije su vrednosti niske i u najnižim kategorijama.

Hrom i nikal kao i u prethodnim profilima su ispod graničnih vrednosti pri čemu njihove vrednosti su približno iste na obe dubine sa blagom tendencijom rasta prema površini profila. Takav blag rast ne ukazuje na antropogeno zagađenje a naročito ako se uzmu obzir da su vrednosti obe dubine niže od backgrounda koji za hrom iznosi 47,94 mg/kg dok je za nikel 43,87 mg/kg. Kao i prethodni elementi vrednosti pokazatelji Pi, Ef i Ri su zanemarljivo niski.

Olovo se kreće u granicama od 27,38 do 66,60 mg/kg sa izrazitom opadajućom tendencijom u skladu sa dubinom profila. Vrednosti olova u gornjem horizontu iznad graničnih vrednosti i nešto veće u odnosu na utvrđeni background (47,87 mg/kg). Iako je ustanovljeni antropogeni uticaj na njegovo nakupljanje, ukupne količine su u granicama koje uslovljavaju da faktori Pi, Ef i Ei su na najnižim vrednostima podele.

Antimon po svojim vrednostima takođe je u sadržaju ispod graničnih vrednosti u obe dubine (0,71-1,37 mg/kg). Kao kod olova njegov sadržaj ima tendenciju opadanja sa dubinom profila. Vrednost utvrđenih faktora je kao i kod prethodnih elemenata na najnižem nivou podele. Ustanovljeni antropogeni uticaj na sadržaj antimona nije dovoljno velik da bi antimon imao efekta na ekološku ravnotežu.

Cink, bakar i živa u granicama ispod graničnih vrednosti pri čemu za bakar je karakteristično da se njegov sadržaj sa dubinom smanjuje dok za cink i živu je zabeležen najviši sadržaj u gornjim horizontima. Obzirom na vrlo niske vrednosti ova tri mikroelementa faktori Pi, Ef i Ei su nanajnižem nivou uticaja.

Tabela 18. Granulometrijski sastav Kalkomelasol (organogena crnica)

Broj profila	Horizont	Dubina	Krupan pesak	Sitan pesak	Prah 0.002- 0.02mm	Glina	Ukupan pesak	Prah+Glina	Teksturna klasa
		cm	>0.2mm	0.02- 0.2mm		<0.002mm	>0.02mm	<0.02mm	
3	Amo	0-30	3.3	24.8	32.5	39.4	28.1	71.9	GI
	Amo C	30-46	5.1	17.7	36.6	40.6	22.8	77.2	G
	C	>46							

Tabela 19. Osnovne hemijske osobine Kalkomelasol (organogena crnica)

Broj profila	Horizont	Dubina	pH (H ₂ O)	pH (KCl)	CaCO ₃ %	Adsorptivni kompleks cmol kg ⁻¹			V%	Humus %	N %	C/N	P ₂ O ₅	K ₂ O
		cm				T-S	S	T					mg/100g	mg100/g
3	Amo	0-30	5.2	3.8	0.00	33.80	26.4	60.20	43.85	5.83	0.23	14.62	0.48	21.22
	Amo C	30-46	7.6	6.9	1.26					5.45	0.18	17.30	0.1	18.05
	C	>46												

Tabela 20. Sadržaj opasnih i štetnih materija Kalkomelanosol (organogena crnica)

Broj profila	Horizont	Dubina	As	SW	IW	Cd	SW	IW	Cr	SW	IW	Pb	SW	IW	Ni	SW	IW	Zn	SW	IW	Cu	SW	IW	Sb	SW	IW	Hg	SW	IW
		cm	mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg					
3	Amo	0-30	24.09	33.09	62.76	0.70	0.81	12.20	35.11	128.80	489.44	66.60	95.23	593.79	34.26	49.40	296.40	92.02	176.95	910.01	19.78	42.14	222.40	1.37	3	15	0.058	0.342	11.387
	Amo C	30-46	18.54	33.42	63.38	0.57	0.81	12.21	32.06	131.20	498.56	27.38	96.05	598.91	32.88	50.60	303.60	75.67	179.98	925.59	23.46	42.63	224.99	0.71	3	15	0.027	0.345	11.500
	C	>46																											

SW-granične minimalne vrednosti jesu one vrednosti na kojima su potpuno dostignute funkcionalne osobine zemljišta
 IW-remedijacione vrednosti jesu vrednosti koje ukazuju da su osnovne funkcije zemljišta ugrožene ili ozbiljno narušene
 ND-vrednosti ispod detekcije

Tabela 21. Mikrobiološke osobine Kalkomelanosol (organogena crnica)

Br. profila	Ukupna mikroflora $\times 10^6 \cdot g^{-1}$	Gljive $\times 10^4 \cdot g^{-1}$	Aktinomicete $\times 10^4 \cdot g^{-1}$	Amonifikatori $\times 10^5 \cdot g^{-1}$	Azotobakter	Slobodni azotofiksatori $\times 10^5 \cdot g^{-1}$	Respiracija mg/kg CO ₂ - C/danu
3	43.67	15	0.67	0.3	0	10.67	21.52

Tabela 22. Koeficijent zagađenja (Pi) Kalkomelanosol (organogena crnica)

Broj profila	Horizont	Depth	As	Cd	Cr	Pb	Ni	Zn	Cu	Sb	Hg
		cm	Brojčane vrednosti indeksa zagađenja								
3	Amo	0-30	0.73	0.85	0.27	0.70	0.69	0.52	0.47	0.46	0.27
	Amo C	30-46	0.55	0.69	0.24	0.29	0.65	0.42	0.55	0.24	0.22
	C	>46									

Tabela 22. Faktor obogaćenja (Ef) Kalkomelanosol (organogena crnica)

Broj profila	Horizont	Depth	As	Cd	Cr	Pb	Ni	Zn	Cu	Sb	Hg
		cm	Brojčane vrednosti indeksa zagađenja								
3	Amo	0-30	1.39	0.74	1.01	1.92	0.99	1.39	0.87	1.89	0.44
	Amo C	30-46	1.15	0.64	0.99	0.84	1.01	1.23	1.11	1.05	0.39
	C	>46									

Tabela 23. Faktor rizika (Ei) i faktor ukupnog rizika (Ri) Kalkomelanosol (organogena crnica)

Broj profila	Horizont	Depth	As	Cd	Cr	Pb	Ni	Zn	Cu	Sb	Hg	Ri*
		cm	Brojčane vrednosti indeksa zagađenja									
3	Amo	0-30	10.08	16.04	1.46	6.96	3.90	1.01	3.17	20.59	60.34	123.56
	Amo C	30-46	7.76	13.04	1.34	2.86	3.75	0.83	3.76	10.69	49.62	93.64
	C	>46										

*Ri-Faktor ukupnog rizika

**Prof.4 - Ranker u posmeđivanju - Zajača (lok.-Drenik) (x=0360883
y=4922851 n.v.=348 m)**



Hor. Aho (0-23cm).

Tamne sivo-smeđe boje (10 YR 4/2)
Teksturni sastav je ilovast, a
struktura grudvasta
Jasno prelazi u

Hor. Aho C (23-55 cm).

Smeđe-rude boje (7,5 YR 4/6) .
Teksturni sastava je peskovito-
ilovast, a struktura je prizmatična.
Reakcija na kreč je negativna

Postepeno prelazi u

Hor. C (> 55 cm)

Svetle smeđe boje (7,5 YR 5/8) .
Kontakt sa tvrdim krečnjakom je
regolitičan, tako da ima dosta skeleta
tvrdog krečnjaka.

Reakcija zemljišta se kreće u granicama od 6,65-7,00 pH jedinica pri čemu dolazi do njenog povećanja sa dubinom. Zemljište istraženog profila spada u bezkarbonatna zemljišta. Sadržaj organske materije u gornjem horizontu je u nivou srednje obezbeđenosti i opada sa dubinom. U gornjem horizontu sadržaj ukupnog azota je vrlo visok. Sadržaj pristupačnog fosfora je vrlo nizak kao i pristupačnog kalijuma.

Po teksturnom sastavu zbog relativno malog sadržaja gline kao i visokog sadržaja peska rastvorljivost štetnih mikroelemenata je pojačana, kao i usled manjeg sadržaja organske materije. Nizak sadržaj fosfora uslovljava veću pristupačnost arsena.

Arsen se kreće u granicama od 102,18 do 135,33 mg/kg. Povećanje njegovog sadržaja po dubini profila ukazuje na mešovito antropogeno-geološko poreklo naročito ako se ima u vidu blizina lokalnog potoka. Utvrđene vrednosti daleko prevazilaze granične vrednosti što ukazuje na težak oblik zagađenja. Indeks zagađenosti (Pi) je na nivou teškog zagađenja. Faktor obogaćenja (Ef) na nivou značajnog obogaćenja, faktor rizika (Ei) je na nivou srednjeg, što je posledica više vrednosti background-a istraživanog područja.

Kadmijum je utvrđen u granicama od 0,480 do 0,585 mg/kg. Njegov sadržaj ukazuje na antropogeno poreklo obzirom na smanjenje sadržaja sa porastom dubine. Međutim obzirom da ne prelazi granične vrednosti ne može se govoriti o uticaju kadmijuma na ekološku ravnotežu u istraženom zemljištu.

Hrom i nikel sa svojim sadržajima su ispod graničnih vrednosti pri čemu njihove vrednosti su približno iste na obe dubine sa blagom tendencijom rasta prema površini profila. Takav blag rast ne ukazuje na antropogeno zagađenje a naročito ako se uzmu obzir da su vrednosti obe dubine niže od background-a koji je za hrom 47,94 mg/kg dok za nikel on iznosi 43,87 mg/kg. Kao i prethodni elementi vrednosti faktora Pi, Ef i Ei su zanemarljivo niski.

Olovo se kreće u granicama od 50,35 do 88,70 mg/kg sa izrazitom opadajućom tendencijom u skladu sa dubinom profila. Vrednosti olova su iznad graničnih vrednosti i veće u odnosu na utvrđeni background (47,87 mg/kg). Indeks zagađenja (Pi) za olovo je na nivou čistog. Međutim obzirom na background u gornjem horizontu nakupljanje olova (Ef) faktor obogaćenja je na nivou umerenog obogaćenja. Ovakvi pokazatelji ukazuju uticaj antropogenog faktora u njegovom nakupljanju.

Antimon je zabeležen u granicama ispod graničnih vrednosti sa nešto blagim povećanjem u donjem horizontu. U oba horizonta obzirom je utvrđeno njegovo umereno obogaćenje u odnosu na geološki supstrat (Ef). Obzirom na male količine utvrđeni faktor ekološkog rizika je mali (Ei).

Cink, bakar i živa odnosno njihovi sadržaji su ispod graničnih vrednosti pri čemu za bakar je karakteristično da se njegov sadržaj sa dubinom povećava, dok za cink i živu je

zabeležen najviši sadržaj u gonjim horizontima. Obzirom na vrlo niske vrednosti ova tri mikroelementa faktori Pi, Ef i Ei su na najnižem nivou uticaja.

Tabela 24. Granulometrijski sastav Ranker u posmeđivanju

Broj profila	Horizont	Dubina	Krupan pesak	Sitan pesak	Prah 0.002-0.02mm	Glina	Ukupan pesak	Prah+Glina	Teksturna klasa
		cm	>0.2mm	0.02-0.2mm		<0.002mm	>0.02mm	<0.02mm	
4	Amo	0-23	16.9	34.4	30.6	18.1	51.3	48.7	I
	(B) rz	23-55	20.7	37.2	26.5	15.6	57.9	42.1	PI
	C	>55							

Tabela 25. Osnovne hemijske osobine Ranker u posmeđivanju

Broj profila	Horizont	Dubina	pH (H ₂ O)	pH (KCl)	CaCO ₃ %	Adsorptivni kompleks cmol kg ⁻¹			V%	Humus %	N %	C/N	P ₂ O ₅	K ₂ O
		cm				T-S	S	T					mg/100g	mg100/g
		4				Amo	0-23	6.6					5.6	0.00
	(B) rz	23-55	7.0	5.9	0.00					1.49	0.10	8.46	0.1	5.77
	C	>55												

Tabela 26. Sadržaj opasnih i štetnih materija Ranker u posmeđivanju

Broj profila	Horizont	Dubina cm	As	SW	IW	Cd	SW	IW	Cr	SW	IW	Pb	SW	IW	Ni	SW	IW	Zn	SW	IW	Cu	SW	IW	Sb	SW	IW	Hg	SW	IW
			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg					
4	Amo	0-23	102.18	23.48	44.53	0.59	0.60	9.05	12.27	86.20	327.56	88.70	71.21	443.99	16.36	28.10	168.60	78.92	108.96	560.35	17.69	27.72	146.32	1.79	3	15	0.253	0.265	8.835
	(B) rz	23-55	135.33	21.83	41.41	0.48	0.55	8.26	12.59	81.20	308.56	50.35	67.09	418.31	16.38	25.60	153.60	75.77	99.03	509.30	17.18	25.25	133.28	1.87	3	15	0.195	0.254	8.463
	C	>55																											

SW-granične minimalne vrednosti jesu one vrednosti na kojima su potpuno dostignute funkcionalne osobine zemljišta
 IW-remedijacione vrednosti jesu vrednosti koje ukazuju da su osnovne funkcije zemljišta ugrožene ili ozbiljno narušene
 ND-vrednosti ispod detekcije

Tabela 27. Mikrobiološke osobine Ranker u posmeđivanju

Br. profila	Ukupna mikroflora $\times 10^6 \cdot g^{-1}$	Gljive $\times 10^4 \cdot g^{-1}$	Aktinomicete $\times 10^4 \cdot g^{-1}$	Amonifikatori $\times 10^5 \cdot g^{-1}$	Azotobakter	Slobodni azotofiksatori $\times 10^5 \cdot g^{-1}$	Respiracija mg/kg CO ₂ - C/danu
4	7.33	3.33	0.33	0.9	4	21.67	24.18

Tabela 28. Koeficijent zagađenja (Pi) Ranker u posmeđivanju

Broj profila	Horizont	Depth	As	Cd	Cr	Pb	Ni	Zn	Cu	Sb	Hg
		cm	Brojčane vrednosti indeksa zagađenja								
4	Amo	0-23	4.35	0.97	0.14	1.25	0.58	0.72	0.64	0.60	0.30
	(B) rz	23-55	6.20	0.87	0.16	0.75	0.64	0.77	0.68	0.62	0.30
	C	>55									

Tabela 29. Faktor obogaćenja (Ef) Ranker u posmeđivanju

Broj profila	Horizont	Depth	As	Cd	Cr	Pb	Ni	Zn	Cu	Sb	Hg
		cm	Brojčane vrednosti indeksa zagađenja								
4	Amo	0-23	7.79	0.82	0.47	3.38	0.62	1.58	1.03	3.27	0.50
	(B) rz	23-55	9.17	0.60	0.43	1.70	0.55	1.35	0.89	3.03	0.42
	C	>55									

Tabela 30. Faktor rizika (Ei) i faktor ukupnog rizika (Ri) Ranker u posmeđivanju

Broj profila	Horizont	Depth	As	Cd	Cr	Pb	Ni	Zn	Cu	Sb	Hg	Ri*
		cm	Brojčane vrednosti indeksa zagađenja									
4	Amo	0-23	42.75	13.50	0.51	9.26	1.86	0.87	2.84	26.89	51.75	150.24
	(B) rz	23-55	56.62	11.08	0.53	5.26	1.87	0.83	2.76	28.09	49.68	156.71
	C	>55										

*Ri-Faktor ukupnog rizika

Prof.5 - Distrični ranker u posmeđivanju na peščaru na koluvijumu- selo Zajača (lok.- Gajevi) (x=0360184 y=4923331 n.v.=382 m)



Hor. Aum (0-25cm).

Tamne sivo-smeđe boje (10 YR 5/2) Teksturni sastav je ilovast, a struktura zrnasta.

Jasno prelazi u

Hor. Aum C (25-86 cm).

Svelo smeđe je boje (10 YR 5/6).
Prema teksturnom sastavu je ilovača. Struktura je graškasta.
Postepeno prelazi u

Hor. C (> 86 cm)

Svetle smeđe do žute boje (10YR 5/8).
Teksturni sastav je pgi. Supstrat je kiseli peščar.

Vrednosti pH su vrlo ujednačene i kreću se od 4,3-4,5 jedinica. Sadržaj organske materije je na nivou srednje obezbeđenosti u oba horizonta pri čemu je utvrđeno zakonomerno opadanje sa dubinom. Ukupni azot u gornjem horizontu je takođe na nivou srednje obezbeđenosti. Sadržaj pristupačnog fosfora vrlo nizak a kalijuma u gornjem horizontu je na nivou srednje obezbeđenosti.

Iako zemljište pripada grupi ilovastih zemljišta relativno nizak sadržaj frakcije gline uslovljava smanjenju mogućnost imobilizacije štetnih mikroelemenata. Takođe kiselost zemljišta kao i nizak sadržaj fosfora uslovljava veću mobilnost mikroelemenata.

Arsen je utvrđen u opsegu od 39,17 do 65,88 mg/kg, pri čemu je viša vrednost zabeležena u gornjem horizontu. Takođe, po dubini opada i nivo kategorizacije sadržaja arsena. U gornjem horizontu prelazi remedijacione vrednosti dok u horizontu ispod njega sadržaj iznad graničnih vrednosti. Indeks zagađenja (Pi) ukazuje na umerenu zagađenost u gornjem horizontu pri čemu je u donjem horizontu na nivou slabe zagađenosti. Obogaćenje ovim elementom (Ef) značajno u površinskom horizontu, dok faktor rizika (Ei) je mali usled visoke vrednosti backgrounda za proučavanu oblast. Obzirom na ukupne sadržaje i faktor Pi, Ef i Ri i njihovo smanjenje po dubini jasno je izražen antropogeni uticaj na nakupljanje arsena u ovom profilu.

Kadmijum je utvrđen u granicama od 0,210 do 0,595 mg/kg. Njegov sadržaj ukazuje na antropogeno poreklo obzirom na smanjenje sa porastom dubine. Obzirom da ne prelazi granične vrednosti, ne može se govoriti o uticaju kadmijuma na ekološku ravnotežu u istraženom zemljištu.

Hrom i nikl su ispod graničnih vrednosti pri čemu njihove vrednosti su približno iste na obe dubine sa blagom tendencijom rasta prema površini profila. Takav blag rast ne ukazuje na antropogeno zagađenje a naročito ako se uzmu obzir da su vrednosti obe dubine niže od background-a koji je za hrom 47,94 mg/kg dok za nikl on iznosi 43,87 mg/kg. Vrednosti faktora Pi, Ef i Ei su zanemarljivo niski.

Olovo po dubini profila se nalazi u opsegu od 42,33 do 585,30 mg/kg. Njegovo nakupljanje u gornjem horizontu je vanredno izrazito odnosno iznosi preko 10 puta u odnosu na dublji horizont. Treba naglasiti da najviša vrednost prelazi remedijacione vrednosti, dok niža vrednost je niža od granične vrednosti kao i od background-a. Ovako izraženi antropogeni uticaj na njegovo nakupljanje odražava se direktno na faktor obogaćenja (Ef) pri čemu on ukazuje na vrlo visoko obogaćenje. Takođe, indeks zagađenosti (Ri) u gornjem horizontu se definiše kao ekstrem. Ovako izraženi antropogeni uticaj je uslovljen blizinom deponije.

Antimon je zabeležen u granicama ispod graničnih vrednosti sa izrazitim povećanjem u akumulativnom horizontu. Njegov nizak sadržaj u gornjem horizontu bez obzira na antropogeni uticaj ne može da utiče na ekološku ravnotežu.

Cink, bakar i živa u granicama ispod graničnih vrednosti pri čemu za bakar je karakteristično da se njegov sadržaj sa dubinom ne oscilira dok za cink i živu je zabeležen najviši sadržaj u gornjim horizontima. Obzirom na vrlo niske vrednosti ova tri mikroelementa faktori P_i , E_f i E_i su nanajnižem nivou uticaja.

Tabela 31. Granulometrijski sastav Distrični ranker u posmeđivanju na peščaru

Broj profila	Horizont	Dubina	Krupan pesak	Sitan pesak	Prah	Glina	Ukupan pesak	Prah+Glina	Teksturna klasa
		cm	>0.2mm	0.02-0.2mm	0.002-0.02mm	<0.002mm	>0.02mm	<0.02mm	
5	Aum	0-25	30.4	22.4	30.4	16.8	52.8	47.2	I
	Aum C	25-86	24.4	20.4	36.3	18.9	44.8	55.2	I
	C	>86							

Tabela 32. Osnovne hemijske osobine Distrični ranker u posmeđivanju na peščaru

Broj profila	Horizont	Dubina	pH (H ₂ O)	pH (KCl)	CaCO ₃ %	Adsorptivni kompleks cmol kg ⁻¹			V%	Humus %	N %	C/N	P ₂ O ₅	K ₂ O
		cm				T-S	S	T					mg/100g	mg100/g
5	Aum	0-25	4.5	3.4	0.00	26.88	1.405	28.28	4.97	3.92	0.18	12.82	3.8	13.3
	Aum C	25-86	4.3	3.5	0.00					1.77	0.09	12.01	0.5	8.55
	C	>86												

Tabela 33. Sadržaj opasnih i štetnih materija Distrični ranker u posmeđivanju na peščaru

Broj profila	Horizont	Dubina	As	SW	IW	Cd	SW	IW	Cr	SW	IW	Pb	SW	IW	Ni	SW	IW	Zn	SW	IW	Cu	SW	IW	Sb	SW	IW	Hg	SW	IW
		cm	mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg					
5	Aum	0-25	65.88	23.29	44.17	0.60	0.61	9.17	12.81	83.60	317.68	585.30	70.72	440.96	8.02	26.80	160.80	42.73	106.28	546.59	11.25	27.43	144.78	1.09	3	15	0.062	0.262	8.735
	Aum C	25-86	39.17	23.27	44.13	0.21	0.58	8.71	15.95	87.80	333.64	42.33	70.67	440.66	10.64	28.90	173.40	43.77	109.36	562.41	8.39	27.40	144.63	ND	3	15	0.000	0.266	8.850
	C	>86																											

SW-granične minimalne vrednosti jesu one vrednosti na kojima su potpuno dostignute funkcionalne osobine zemljišta

IW-remedijacione vrednosti jesu vrednosti koje ukazuju da su osnovne funkcije zemljišta ugrožene ili ozbiljno narušene

ND-vrednosti ispod detekcije

Tabela 34. Mikrobiološke osobine Distrični ranker u posmeđivanju na peščaru

Br. profila	Ukupna mikroflora $\times 10^6 \cdot g^{-1}$	Gljive $\times 10^4 \cdot g^{-1}$	Aktinomicete $\times 10^4 \cdot g^{-1}$	Amonifikatori $\times 10^5 \cdot g^{-1}$	Azotobakter	Slobodni azotofiksatori $\times 10^5 \cdot g^{-1}$	Respiracija mg/kg CO ₂ - C/danu
5	1	24.67	0.33	2.5	4	6	34.98

Tabela 35. Koeficijent zagađenja (Pi) Distrični ranker u posmeđivanju na peščaru

Broj profila	Horizont	Depth	As	Cd	Cr	Pb	Ni	Zn	Cu	Sb	Hg
		cm	Brojčane vrednosti indeksa zagađenja								
5	Aum	0-25	2.83	0.97	0.15	8.28	0.30	0.40	0.41	0.36	0.16
	Aum C	25-86	1.68	0.36	0.18	0.60	0.37	0.40	0.31	0.00	0.16
	C	>86									

Tabela 36. Faktor obogaćenja (Ef) Distrični ranker u posmeđivanju na peščaru

Broj profila	Horizont	Depth	As	Cd	Cr	Pb	Ni	Zn	Cu	Sb	Hg
		cm	Brojčane vrednosti indeksa zagađenja								
5	Aum	0-25	6.93	1.15	0.67	30.75	0.42	1.18	0.91	2.74	0.37
	Aum C	25-86	3.76	0.37	0.76	2.03	0.51	1.10	0.62	0.00	0.35
	C	>86									

Tabela 37. Faktor rizika (Ei) i faktor ukupnog rizika (Ri) Distrični ranker u posmeđivanju na peščaru

Broj profila	Horizont	Depth	As	Cd	Cr	Pb	Ni	Zn	Cu	Sb	Hg	Ri*
		cm	Brojčane vrednosti indeksa zagađenja									
5	Aum	0-25	27.57	13.73	0.53	61.13	0.91	0.47	1.80	16.32	28.02	150.49
	Aum C	25-86	16.39	4.85	0.67	4.42	1.21	0.48	1.35	0.00	28.70	58.06
	C	>86										

*Ri-Faktor ukupnog rizika

Prof.6 -Distrični ranker u posmeđivanju na peščaru- selo Zajača (lok.- Mamutovac) (x=0360032 y=4923120 n.v.=405 m)



Hor. Aum (0-13 cm).

Tamne sivo-smeđe boje (10 YR 5/2)
Teksturni sastav je peskovita ilovača, a struktura zrnast i dobro izražena.

Jasno prelazi u

Hor. (B) v (13-52 cm).

Smeđe je boje (10 YR 5/3) .
Teksturnog sastava praškasta do glinovito ilovasta,u donjem delu horizonta. Struktura je graškasta.
Postepeno prelazi u

Hor. C (> 52 cm)

Smeđe boje (10 YR 6/8). Teksturni sastav je pgi. Kontakt sa stenom je regolitičan.

Vrednosti pH ne variraju sa horizontima i iznosi 4,2 jedinice. Organska materija u gornjem horizontu je na nivou viske obezbeđenosti i opada sa dubinom kao i sadržaj ukupnog azota. Sadržaj lakopristupnog fosfora je vrlo nizak a kalijum nizak.

Sadržaj gline u akumulativnom horizontu je relativno nizak i uslovljava smanjenju mogućnost imobilizacije štetnih mikroelemenata. Takođe, kiselost zemljišta kao i nizak sadržaj fosfora uslovljava veću mobilnost mikroelemenata.

Arsen po svom sadržaju drastično opada sa dubinom profila i kreće se u opsegu od 40,24 do 166,48 mg/kg. Na osnovu preračunatih vrednosti ustanovljeni najviši sadržaj arsena prelazi remedijacionu vrednost dok u donjem horizontu sadržaj As je iznad granične vrednosti. Indeks zagađenja (Pi) ukazuje na umerenu zagađenost u gornjem horizontu pri čemu je u donjem horizontu na nivou slabe. Obogaćenje ovim elementom (Ef) značajno u površinskom horizontu, dok faktor rizika (Ei) je mali usled visoke vrednosti backgrounda za proučavanu oblast. Obzirom na ukupne sadržaje i faktor Pi, Ef i Ei i njihovo smanjenje po dubini jasno je izražen antropogeni uticaj na nakupljanje arsena u ovom profilu.

Kadmijum je utvrđen u granicama od 0,0,300 do 0,585 mg/kg. Njegov sadržaj ukazuje na antropogeno poreklo obzirom na smanjenje sa porastom dubine. Obzirom da ne prelazi granične vrednosti, ne može se govoriti o uticaju kadmijuma na ekološku ravnotežu u istraženom zemljištu.

Hrom i nikl su ispod graničnih vrednosti pri čemu njihove vrednosti sa tendencijom rasta prema dubini profila što ukazuje na njihovo geološko poreklo. Na obe dubine sadržaji hromai nikla su niži od background-a koji je za hrom iznosi 47,94 mg/kg dok za nikl 43,87 mg/kg. Vrednosti faktora Pi, Ef i Ei su zanemarljivo niski.

Olovo po dubini profila se nalazi u opsegu od 69,45 do 500, 80 mg/kg. Njegovo nakupljanje u gornjem horizontu je vanredno izrazito odnosno iznosi preko 10 puta u odnosu na dublji horizont.. Treba naglasiti da najviša vrednost prelazi remedijacione vrednosti, dok niža vrednost je ispo graničnih vrednosti i background-a. Ovakav antropogeni uticaj na njegovo nakupljanje odražava se direktno na faktor obogaćenja (Ef) pri čemu on ukazuje na vrlo visoko obogaćenje. Takođe indeks zagađenosti (Pi) u gornjem horizontu se definiše kao ekstreman. Ovako izraženi antropogeni uticaj je uslovljen blizinom deponije.

Antimon je je zabeležen u granicama ispod graničnih vrednosti sa izrazitim povećanjem povećanjem u akumulativnom horizontu. Njegov nizak sadržaj u gornjem horizontu bez obzira na antropogeni uticaj ne može da utičena ekološku ravnotežu.

Cink, bakar i živa u granicama ispod graničnih vrednosti pri čemu je karakteristično smanjenje sadržaja sa dubinom. Zabeleženi raspored ovih mikroelemenata po dubini je uslovljeno blizinom deponije odnosno antropogenim uticajem. Obzirom na vrlo niske vrednosti ova tri mikroelementa faktori Pi, Ef i Ei su na najnižem nivou uticaja

Tabela 38. Granulometrijski sastav Distrični ranker u posmeđivanju na peščaru

Broj profila	Horizont	Dubina	Krupan pesak	Sitan pesak	Prah 0.002- 0.02mm	Glina	Ukupan pesak	Prah+Glina	Teksturna klasa
		cm	>0.2mm	0.02- 0.2mm		<0.002mm	>0.02mm	<0.02mm	
6	Aum	0-13	31.1	27.3	25.7	15.9	58.4	41.6	PI
	(B)v	13-52	10.0	21.2	45.6	23.2	31.2	68.8	I
	C	>52							

Tabela 39. Osnovne hemijske osobine Distrični ranker u posmeđivanju na peščaru

Broj profila	Horizont	Dubina	pH (H ₂ O)	pH (KCl)	CaCO ₃ %	Adsorptivni kompleks cmol kg ⁻¹			V%	Humus %	N %	C/N	P ₂ O ₅	K ₂ O
		cm				T-S	S	T					mg/100g	mg100/g
6	Aum	0-13	4.2	3.4	0.00	36.61	0.6	37.21	1.61	6.79	0.24	16.17	0.87	11.71
	(B)v	13-52	4.2	3.4	0.00					3.04	0.10	17.97	0.1	6.17
	C	>52												

Tabela 40. Sadržaj opasnih i štetnih materija Distrični ranker u posmeđivanju na peščaru

Broj profila	Horizont	Dubina cm	As	SW	IW	Cd	SW	IW	Cr	SW	IW	Pb	SW	IW	Ni	SW	IW	Zn	SW	IW	Cu	SW	IW	Sb	SW	IW	Hg	SW	IW
			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg					
6	Aum	0-13	166.48	24.07	45.66	0.59	0.67	9.99	14.01	81.80	310.84	500.80	72.69	453.22	10.47	25.90	155.40	85.22	107.88	554.81	17.12	28.61	151.01	1.93	3	15	0.117	0.264	8.795
	(B)v	13-52	40.24	25.50	48.36	0.30	0.64	9.57	20.72	96.40	366.32	69.45	76.24	475.39	18.31	33.20	199.20	59.07	124.16	638.55	9.83	30.75	162.27	ND	3	15	0.031	0.282	9.406
	C	>52																											

SW-granične minimalne vrednosti jesu one vrednosti na kojima su potpuno dostignute funkcionalne osobine zemljišta

IW-remedijacione vrednosti jesu vrednosti koje ukazuju da su osnovne funkcije zemljišta ugrožene ili ozbiljno narušene

ND-vrednosti ispod detekcije

Tabela 41. Mikrobiološke osobine Distrični ranker u posmeđivanju na peščaru

Br. profila	Ukupna mikroflora $\times 10^6 \cdot g^{-1}$	Gljive $\times 10^4 \cdot g^{-1}$	Aktinomicete $\times 10^4 \cdot g^{-1}$	Amonifikatori $\times 10^5 \cdot g^{-1}$	Azotobakter	Slobodni azotofiksatori $\times 10^5 \cdot g^{-1}$	Respiracija mg/kg CO ₂ - C/danu
6	2.33	20.33	0.33	4.5	0	15	16.87

Tabela 42. Koeficijent zagađenja (Pi) Distrični ranker u posmeđivanju na peščaru

Broj profila	Horizont	Depth	As	Cd	Cr	Pb	Ni	Zn	Cu	Sb	Hg
		cm	Brojčane vrednosti indeksa zagađenja								
6	Aum	0-13	6.92	0.88	0.17	6.89	0.40	0.79	0.60	0.64	0.32
	(B)v	13-52	1.58	0.47	0.21	0.91	0.55	0.48	0.32	0.00	0.21
	C	>52									

Tabela 43. Faktor obogaćenja (Ef) Distrični ranker u posmeđivanju na peščaru

Broj profila	Horizont	Depth	As	Cd	Cr	Pb	Ni	Zn	Cu	Sb	Hg
		cm	Brojčane vrednosti indeksa zagađenja								
6	Aum	0-13	13.66	0.88	0.57	20.52	0.43	1.84	1.08	3.79	0.58
	(B)v	13-52	3.28	0.45	0.84	2.83	0.75	1.26	0.61	0.00	0.40
	C	>52									

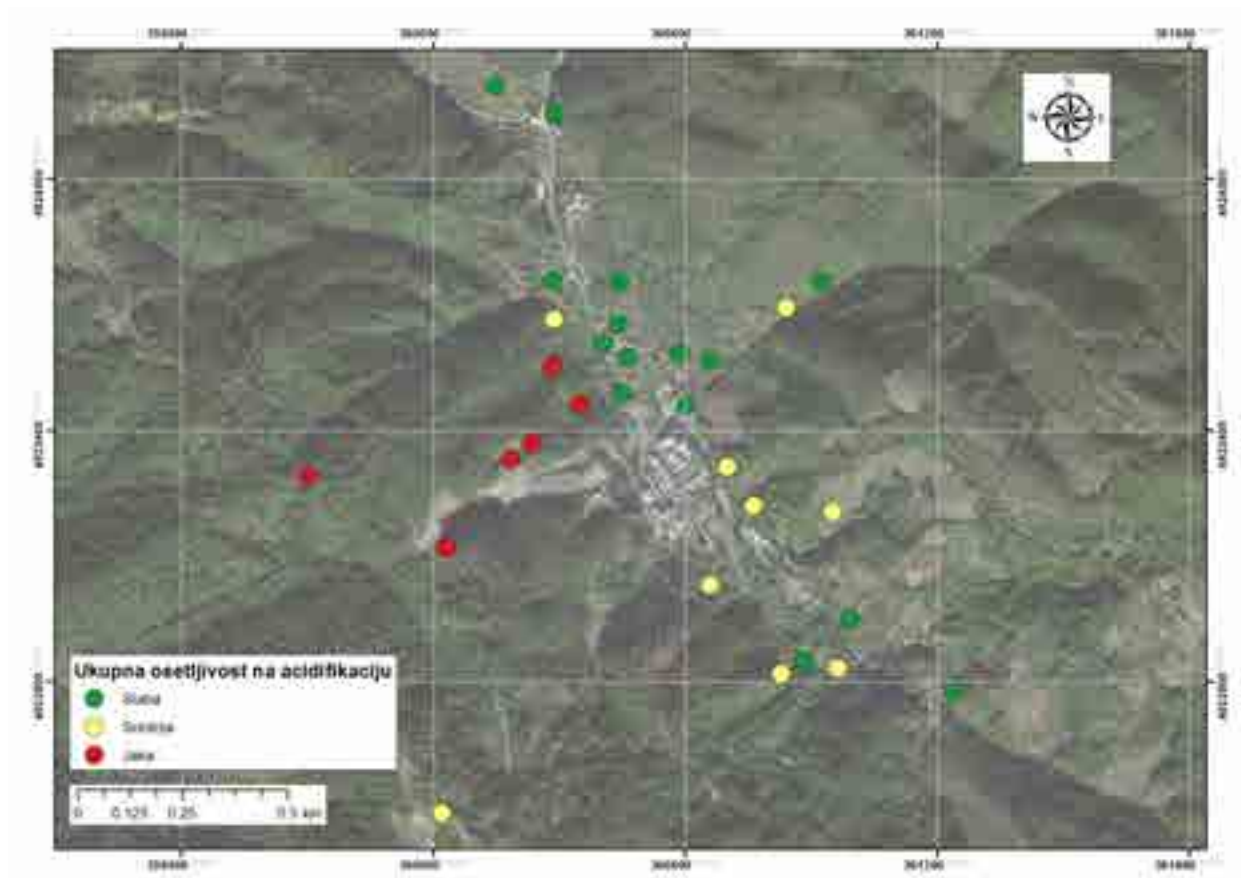
Tabela 44. Faktor rizika (Ei) i faktor ukupnog rizika (Ri) Distrični ranker u posmeđivanju na peščaru

Broj profila	Horizont	Depth	As	Cd	Cr	Pb	Ni	Zn	Cu	Sb	Hg	Ri*
		cm	Brojčane vrednosti indeksa zagađenja									
6	Aum	0-13	69.66	13.50	0.58	52.31	1.19	0.93	2.75	28.99	55.88	225.80
	(B)v	13-52	16.84	6.92	0.86	7.25	2.09	0.65	1.58	0.00	38.73	74.92
	C	>52										

*Ri-Faktor ukupnog rizika

2.2. Površinski raspored parametara zemljišta

2.2.1. Acidifikacija zemljišta



Karta 2. Prostorni raspored ukupne osetljivosti na proces acidifikacije

Jedan od bitnih faktora pokazatalelja procesa degradacije zemljišta svakako predstavlja zakišeljavanje. Sam proces zakišeljavanja je u velikoj meri uslovljen sposobnošću zemljišta da se pod raznim uticajima i hemijskim agensima odupre procesu zakišeljavanja. Stepem osetljivosti zemljišta prema acidifikaciji, uslovljen je u prvom redu geološkom podlogom, odnosno tipom i stopom razlaganja matičnog supstrata (Bergholm, 2003), svojstvima zemljišta (reakcijom zemljišnog rastvora, zasićenost bazama (V), kapacitetom katjonske izmene (T), teksturom zemljišta, sadržajem organske materije) i načinom korišćenja (Misson et al., 2001). Međutim, osim samog procesa zakišeljavanja koji je može biti manje ili više izražen usled delovanja pojedinih hemijskih procesa i agenasa, sama acidifikacija u znatnoj meri može da nam ukaže na mogućnost mobilizacije štetnih mikroelmenata i povećane opasnosti od tog procesa.

Na prikazanoj karti jasno je uočljivo da osetljivost zemljišta prema procesu acidifikacije je naročito izraženo na potesu jugozapadno od reke Štire, odnosno Zajače. Takav prostorni raspored zemljišta prema osetljivosti na acidifikaciju još više usložnjava situaciju usled povećanog sadržaja štetnih mikroelmenata oko deponije. Relativno male količine acidofilnih

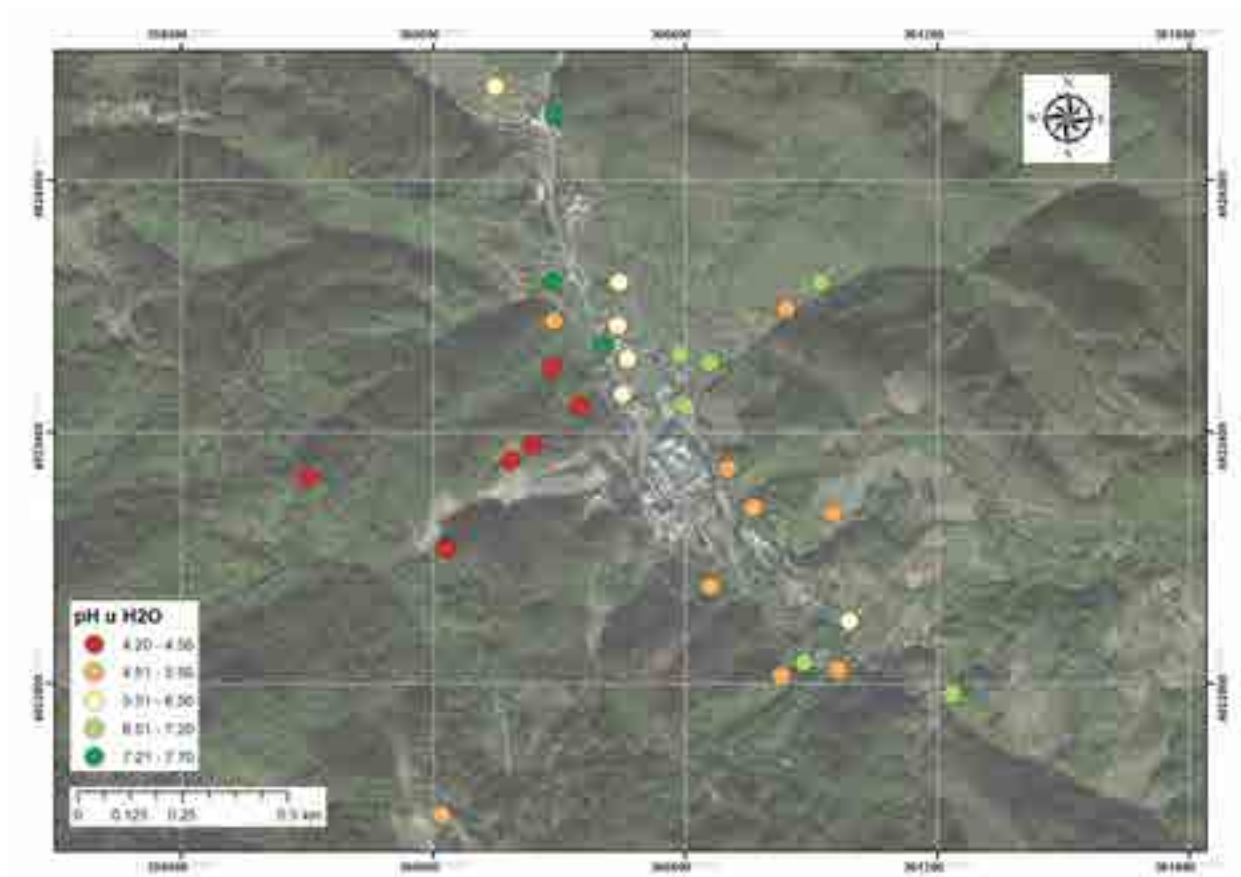
agenas mogu da uslove povećanje kiselosti i do lakog ispiranja štetnih mikroelmenata i njihovo gravitiranje prema samom naselju usled konfiguracije terena.

Tabela 45. Osetljivost zemljišta na acidifikaciju

Površinski uzorci	Broj	Osetljivost na			Ukupna osetljivost
		Gubitak baza	Acidifikaciju	Rastvorljivost Al	
Profili	1	L-M	L-M	L	L
	2	L	L	L	L
	3	M	L	M	M
	4	L	L	L	L
	5	H	L	H	H
	6	H	L	H	H
Poluprofil	1	L	L	L	L
	2	H	L	H	H
	3	H	L	H	H
	4	L	L	L	L
	5	L	L	L	L
	6	M	L	H	M
	7	H	L	H	H
	8	L	L	L	L
	9	L	L	L	L
	10	M	L	M	M
Bušotine	1	M	L	H	M
	2	L	L	L	L
	3	L	L	L	L
	4	L	L	L	L
	5	M	L	H	M
	6	L	L	L	L
	7	L	L	L	L
	9	L	L	L	L
	10	M	L	H	M
	11	M	L	H	M
	12	M	L	M	M
	13	H	L	H	H
	14	M	L	H	M
	15	L	L-M	L-M	L

2.2.2. Osnovne agrhemijske osobine

2.2.2.1. Reakcija zemljišta



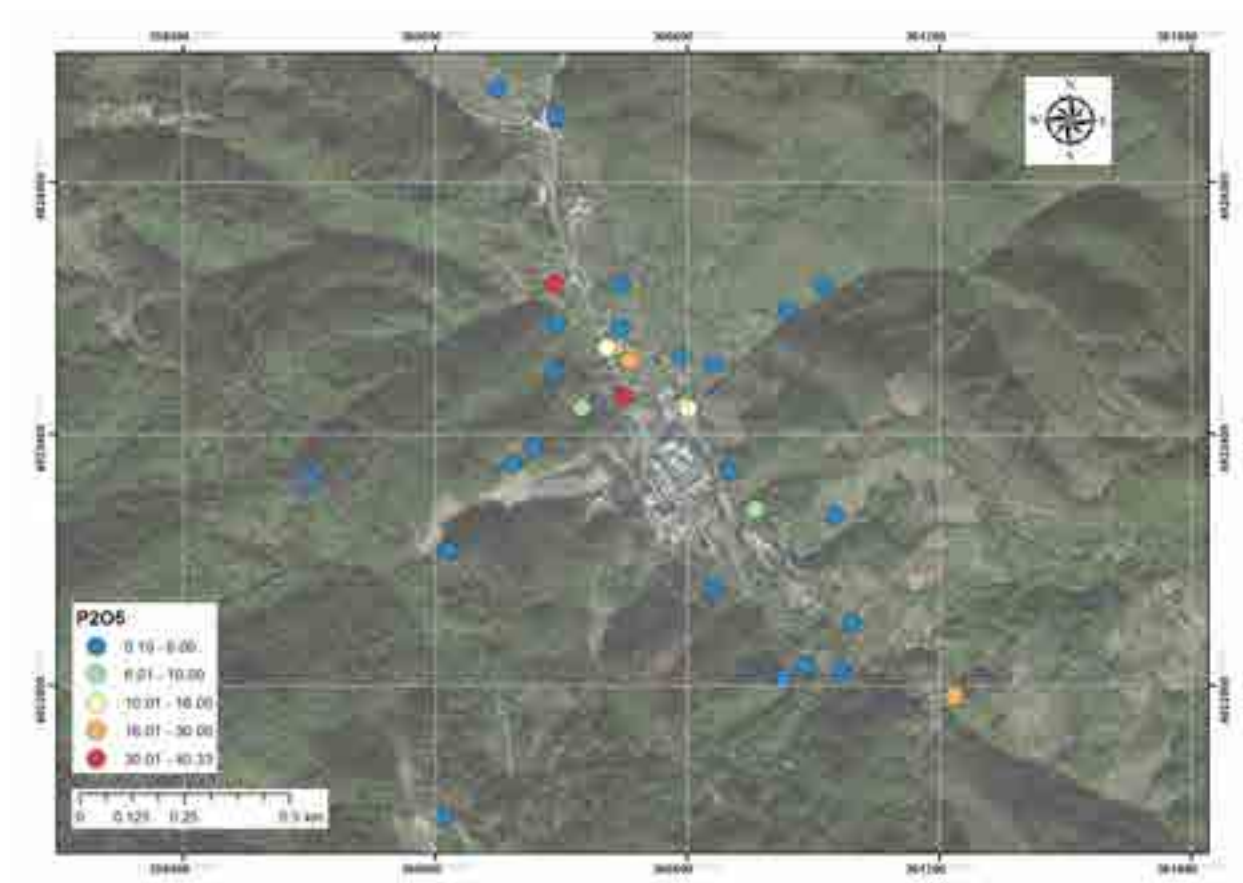
Karta 3. Prostorni raspored pH (H₂O) uzorka zemljišta

Reakcija zemljišta se kreće u opsegu od 4,2 do 7,7 pH jedinica u vodi sa srednjom vrednošću od 5,74 pH jedinica. Najkiselija zemljišta su pozicionirana zapadu istraženog područja dok u centralnim delovima najveća zastupljenost zemljišta sa najvišom pH vrednošću. Obzirom na same pojedinačne vrednosti, 53.33% procenata ispitanih zemljišta pripadaju grupi kod kojih izraženi proces povećane mobilizacije štetnih mikroelemenata, odnosno pH < 5,5 jedinica.

2.2.2.2. Organska materija

Sadržaj organske materije se kreće u rasponu od 3,07 do 17,42 % sa prosečnom vrednošću od 6,68 %. Tako visok sadržaj uslovljen pre svega šumskim područjem ispitivanja kao i odsustvom obrade zemljišta sa mesta uzorkovanja. Ovako visok sadržaj organske materije u velikoj meri sprečava mobilizaciju štetnih mikroelemenata i njihovo negativno dejstvo, što se naročito ispoljava u slučaju olova.

2.2.2.3. Pristupačni fosfor

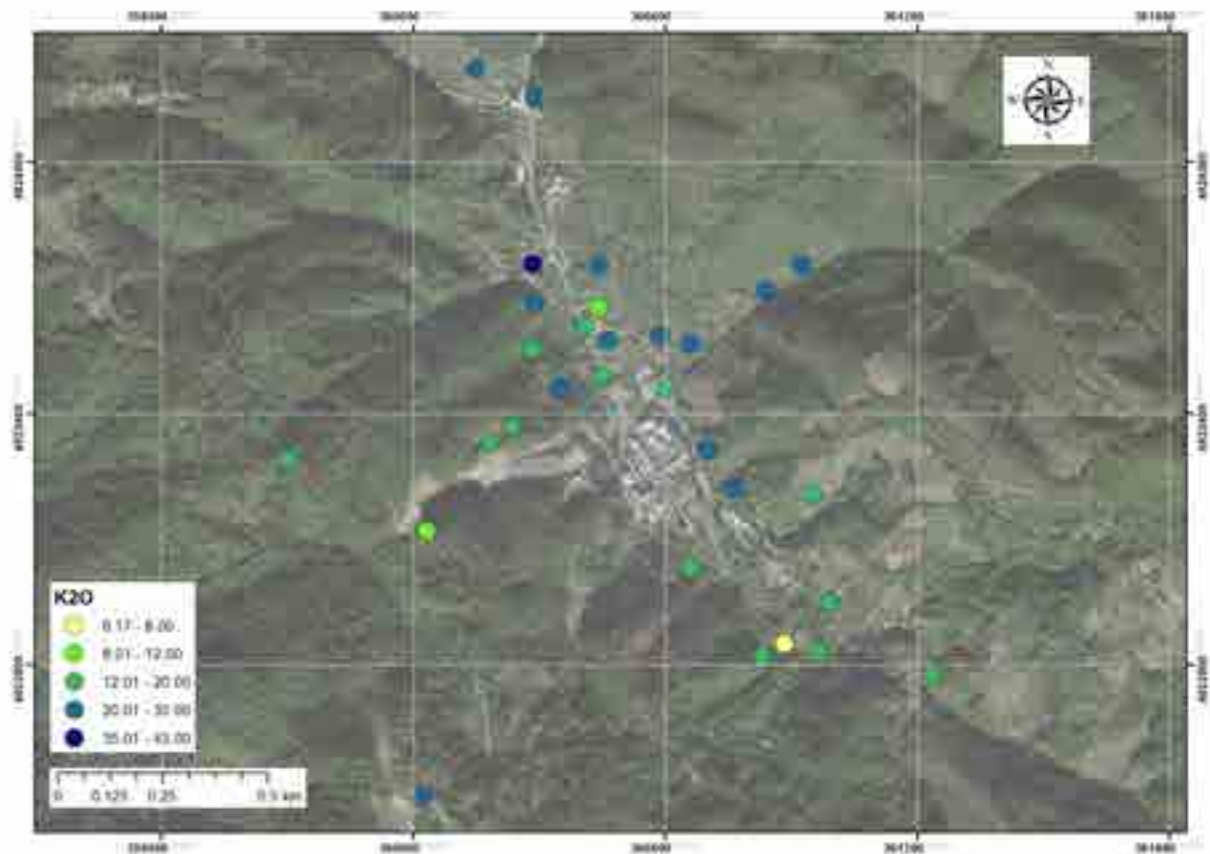


Karta 4. Prostorni raspored vrednosti sadržaja pristupačnog fosfora u zemljištu

Sadržaj pristupačnog fosfora je u opsegu od 0,1 do 40,33 mg/100g. Međutim bez obzira na širinu opsega srednja vrednost od 6,37 mg/100g generalno ukazuje na nizak sadržaj ovog makroelementa što može usloviti povećanu mobilnost arsena i njegovu pristupačnost.

2.2.2.4. Pristupačni kalijum

Pristupačni kalijum se nalazi u opsegu od 6,17 do 43,00 mg/100g sa srednjom vrednošću od 19,98 mg/100g. Takva nivo kalijuma je logičan obzirom da je njegovo poreklo iz geološke podloge. Treba naglasiti da samo 10,34 % uzoraka zemljišta su siromašna u ovom makrohranivu.



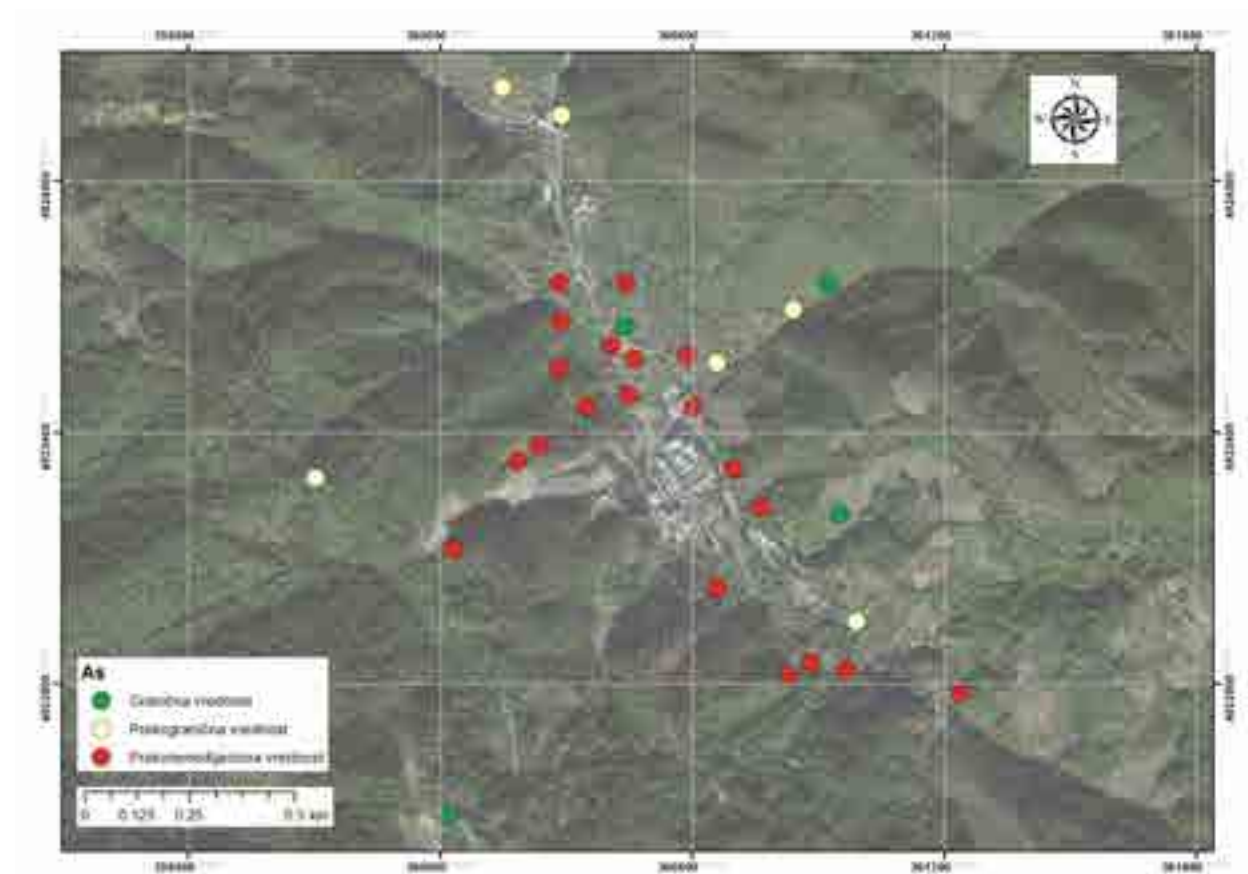
Karta 5. Prostorni raspored sadržaja pristupačnog kalijuma u zemljištu

2.2.2.5. Sadržaj gline

Preosečan sadržaj gline je 22,65 % u ispitivnim uzorcima zemljišta sa rasponom od 8,5-39,4% pri čemu 43,42% procenata ispitanih uzoraka ima sadžaj ispod 20% gline u svom granulometrijskom sastavu što može znatno uticati na slabije vezivanje štetnih mikroelemenata i njihovu veću mobilnost.

2.2.3. Prostorni raspored štetnih mikroelementa

2.2.3.1. Arsen i njegov sadržaju odnosu na granične i remedijacione vrednosti

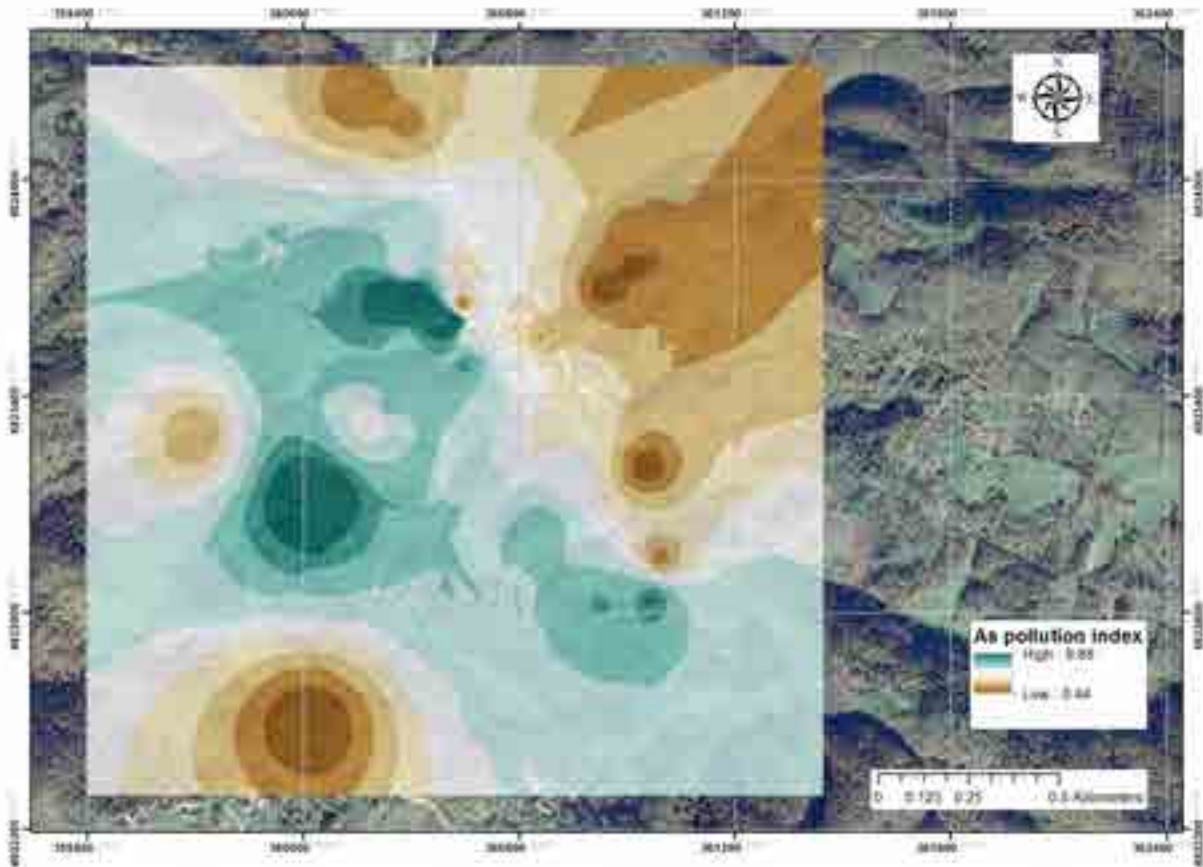


Karta 6. Prostorni raspored sadržaja ukupnoog arsena u zemljištu

Sadržaj arsena se kreće u granicama od 11,95 do 268,483 mg/kg sa prosečnom vrednošću od 85,11 mg/kg. Sama prosečna vrednost ukazuje na njegov vrlo visok sadržaj. Posebno upozoravajući momenat je visok procenat površinskih uzoraka koji po svom sadržaju su iznad remedijacione vrednosti (66,66% uzoraka). Iz priložene karte se vidi da većina uzoraka sa visokim sadržajem arsena se nalazi na zapadnoj strani od reke Štire što je uslovljeno zagađivačima koji su tu koncentrisani (topionica, deponije kao i rudnik antimona). Mora se naglasiti da je u tački pp1. utvrđen sadržaj arsena od 207 mg/kg što je zabrinjavajuće obzirom da je lokacija tog uzorka u dvorištu škole.

Prostorni raspored tačaka sa najvišim najvećom kategorijom zagađenja je jasno definisan okolinom reke Štire i njenom zapadnom obalom pri čemu kao i u slučaju ukupnih sadržaja je ovakav raspored uslovljen najvećim zagađivačima (rudnik, deponije). Ali jasno rasprostirenje u udolini ukazuje na atmosferski izvor zagađenja.

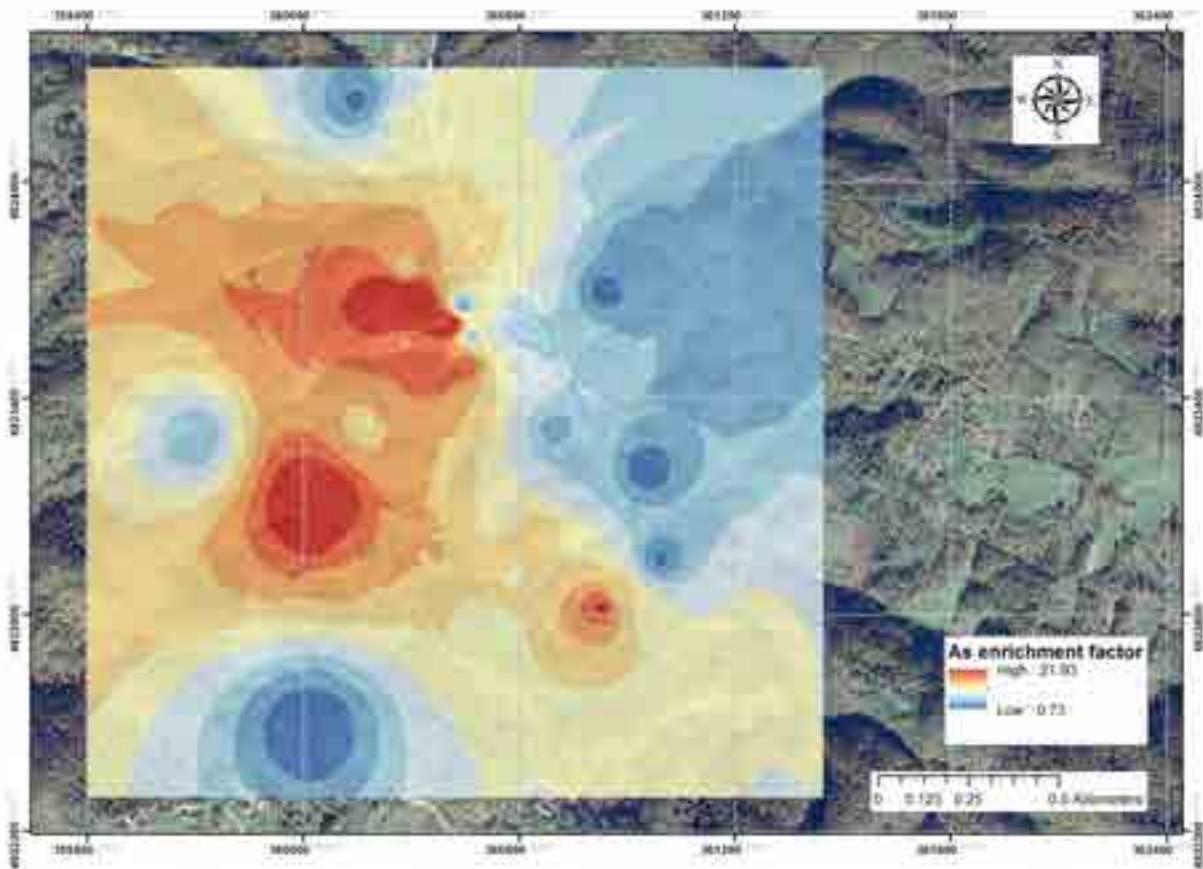
- Indeks zagađenosti (Pi)



Karta 8. Prostori raspored Indeksa zagađenosti arsena

Indeks zagađenja ukazuje navisoko zagađenje ovim elementom istraženog područja obzirom da četiri uzorka pripadaju grupi uzoraka sa ekstremnim zagađenjem (profil 6, pp2, i pp.9). istovremeno osam uzoraka odnosno 27 % uzoraka potpada pod grupu teškog zagađenja a isto toliko pripada grupi umerenog zagađenja. U geografskom rasporedu je primetno da je najveća koncentracija zagađenih uzoraka oko samiih zagađivača (topionice i deponija) i delimično prema jugozapadu u pravcu duvanja vetra i oko reke Štire.

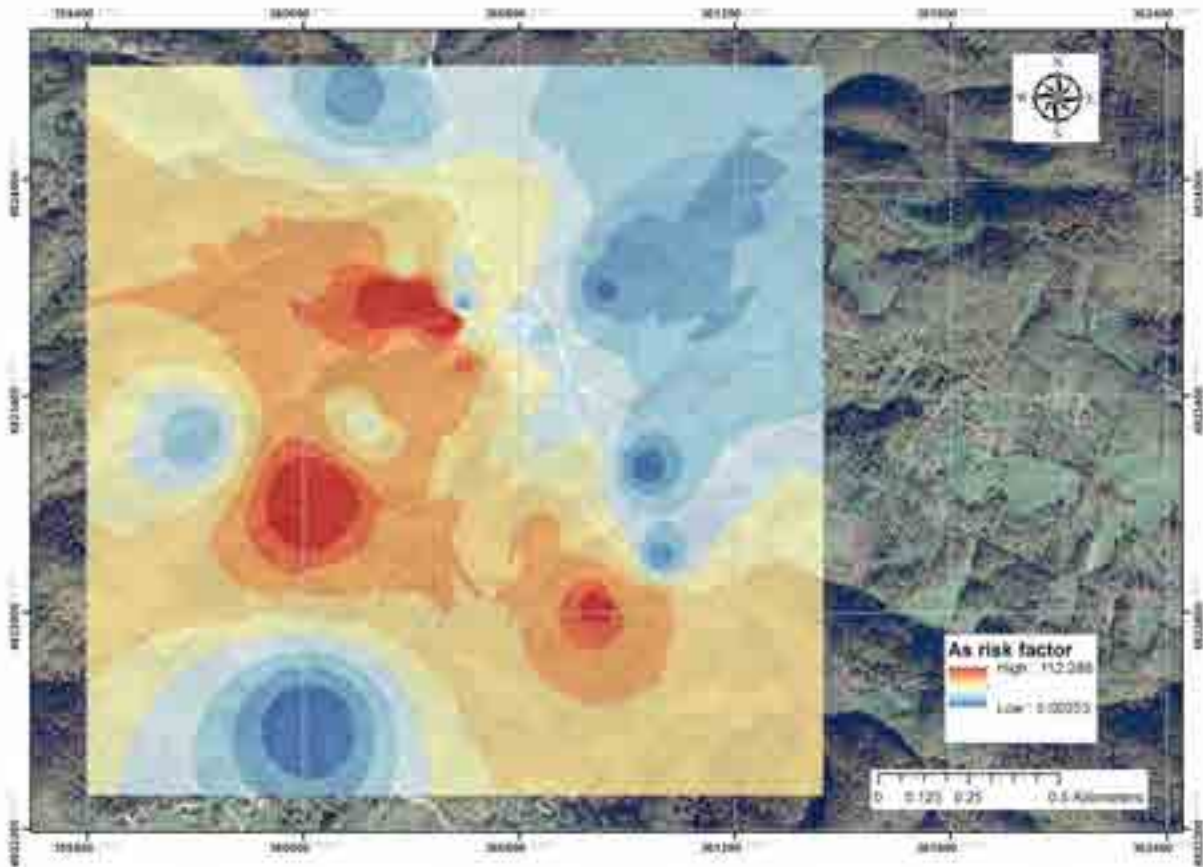
- Faktor obogaćenja (Ef)



Karta 9. Prostorni raspored Faktora obogaćenja arsena

Faktor obogaćenja (Ef) je od u granicama od slabog do vrlo visokog. U kategoriju značajnog do vrlo visokog spad 53,33% uzoraka zemljišta. Tako visok procenat je ukazuje na antropogeni faktor obzirom da je background za As na ispitivanom području vrlo visok (23 mg/kg). Georafski raspored Ef je je istovetan sa indeksom zagađenosti (Pi) i uslovljenje je istim uticajima, odnosno antropogenim faktorom kao glavnim uzročnikom povećanja sadržaja arsena.

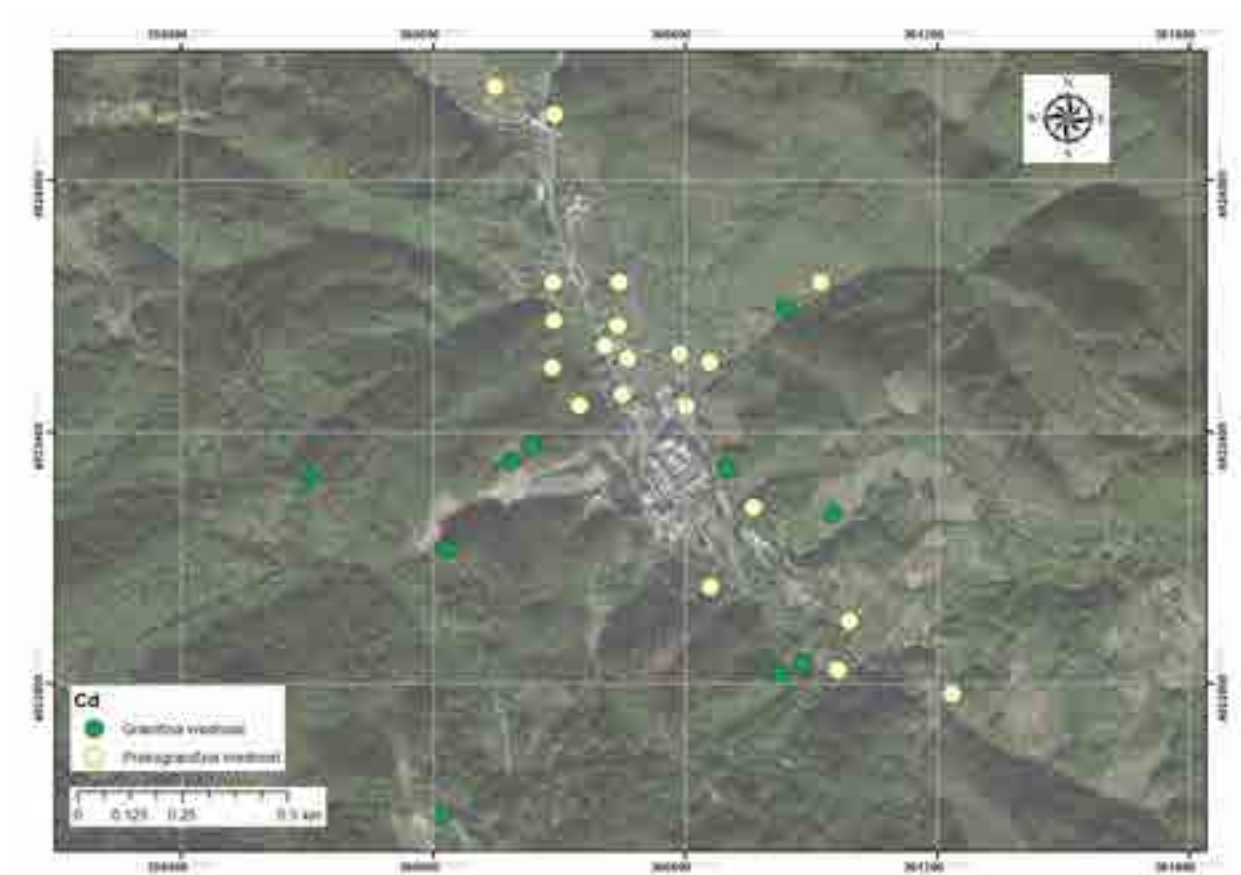
- Faktor ekološkog rizika (Ei)



Karta 10. Prostorni raspored Faktora rizika arsena

Faktor ekološkog rizika (Ei) je okvirima od male do značajne vrednosti. Obzirom na povišeni background arsena već srednji nivo faktora rizika ukazuje na ozbiljne probleme. Najviša vrednost faktora rizika je uočena na tački pp.9 koja je u neposrednoj blizini deponije ali zabrinjavajuće je što odmah neposredna vrednost ispod te tačke je uočena u dvorištu škole pp.1. Najmanja vrednost je zabeležena u južnom delu područja istraživanja koja je i najudaljenija od izvora zagađenja (b.14). Prostorni raspored njegovih vrednosti je istovetan sa Pi i Ef.

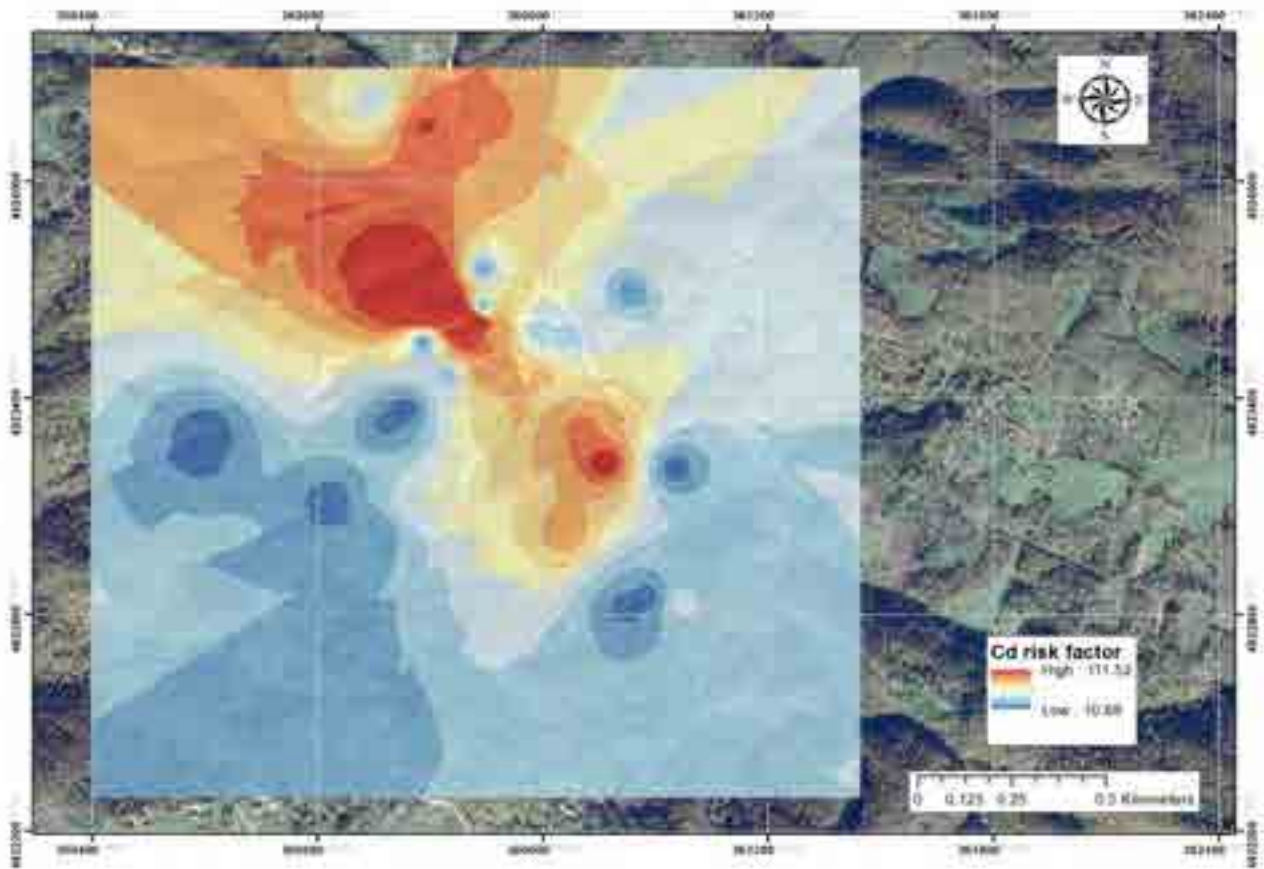
2.2.3.2. Kadmijum i njihegov sadržaju odnosu na granične i remedijacione vrednosti



Karta 11. Prostorni raspored sadržaja ukupnog kadmijuma u zemljištu

Sadržaj kadmijuma je u rasponu od 0,48 do 4,835 mg/kg sa srednjom vrednošću od 1,334 mg/kg što je praktično vrednost background-a za ispitivano područje (1,30 mg/kg). Utvrđena količina kadmijuma u površinskim uzorcima ni u jednom slučaju ne prelazi remedijacione vrednosti dok 68% uzoraka prelazi graničnu vrednost. Za razliku od arsena kod kog se povećanje sadržaja uočava praktično na čitavu zapadnu obalu reke Štira kod kadmijuma njegovi povišeni sadržaji su utvrđeni neposredno u dolini Štira u pravcu severozapada. Takav raspored nam nagoveštava da njegovo rasprostiranje je usko povezano sa unosom kadmijuma suvom i mokrom depozicijom iz atmosfere. Zabrinjavajuće činjenica da je najveća količina kadmijuma ustanovljena u uzorku pp.10 u dvorištu škole (4,835 mg/kg).

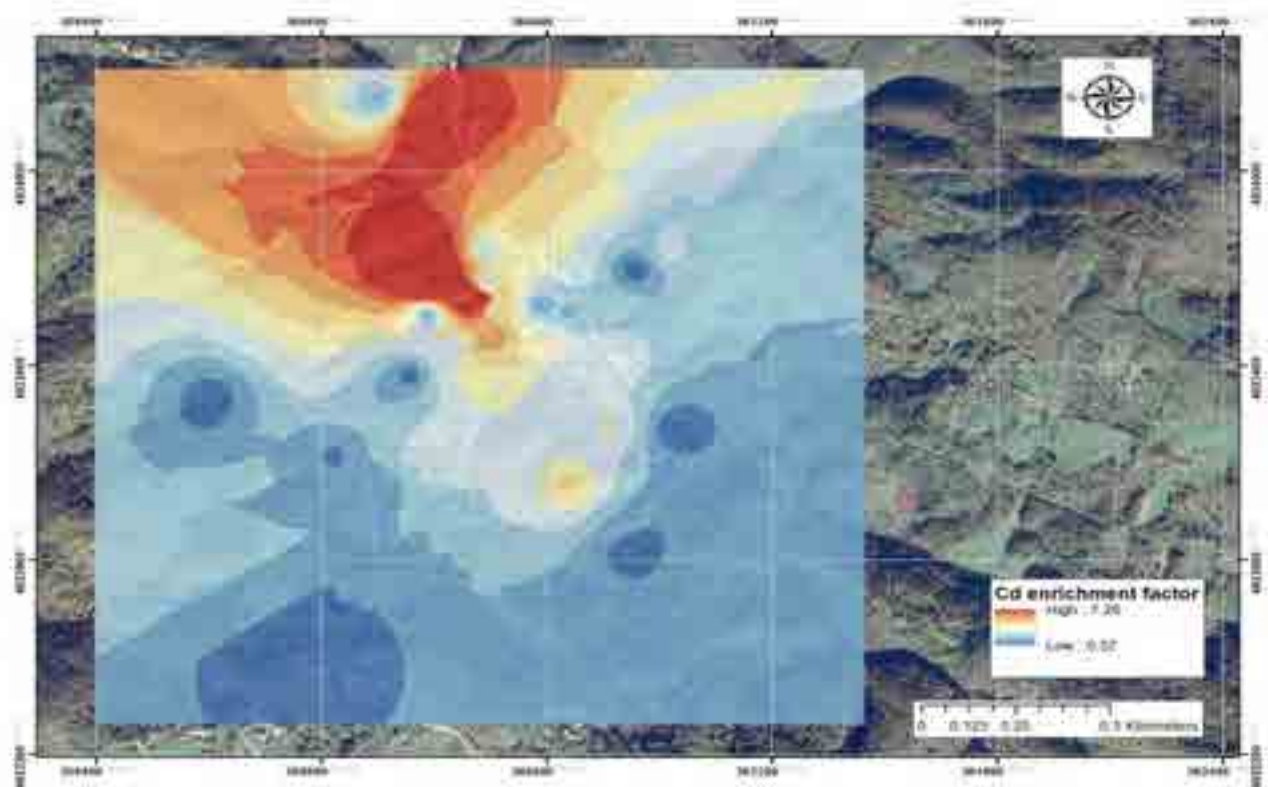
- Indeks zagađenosti (Pi)



Karta 11. Prostorni raspored indeksa zagađenosti kadmijumom

Na osnovu granične vrednosti koja se koristi u proračunu za indeks zagađenosti (Pi) njegov kvantitativni pokazatelj u jednom slučaju utvrđuje ekstremno zagađenje, u pomenutom uzorku dvorišta škole. Takođe jedan uzorak ulazi u kategoriju teškog zagađenja (pp.9) koji uzet na vršnom obodu iznad deponije prema Zajači. Umereno zagađenje je ustanovljeno u 23,35 % uzoraka. Prostorna koncentracija povišenog sadržaja kadmijuma je u skladu sa prostornim rasporedom njegovih ukupnih sadržaja

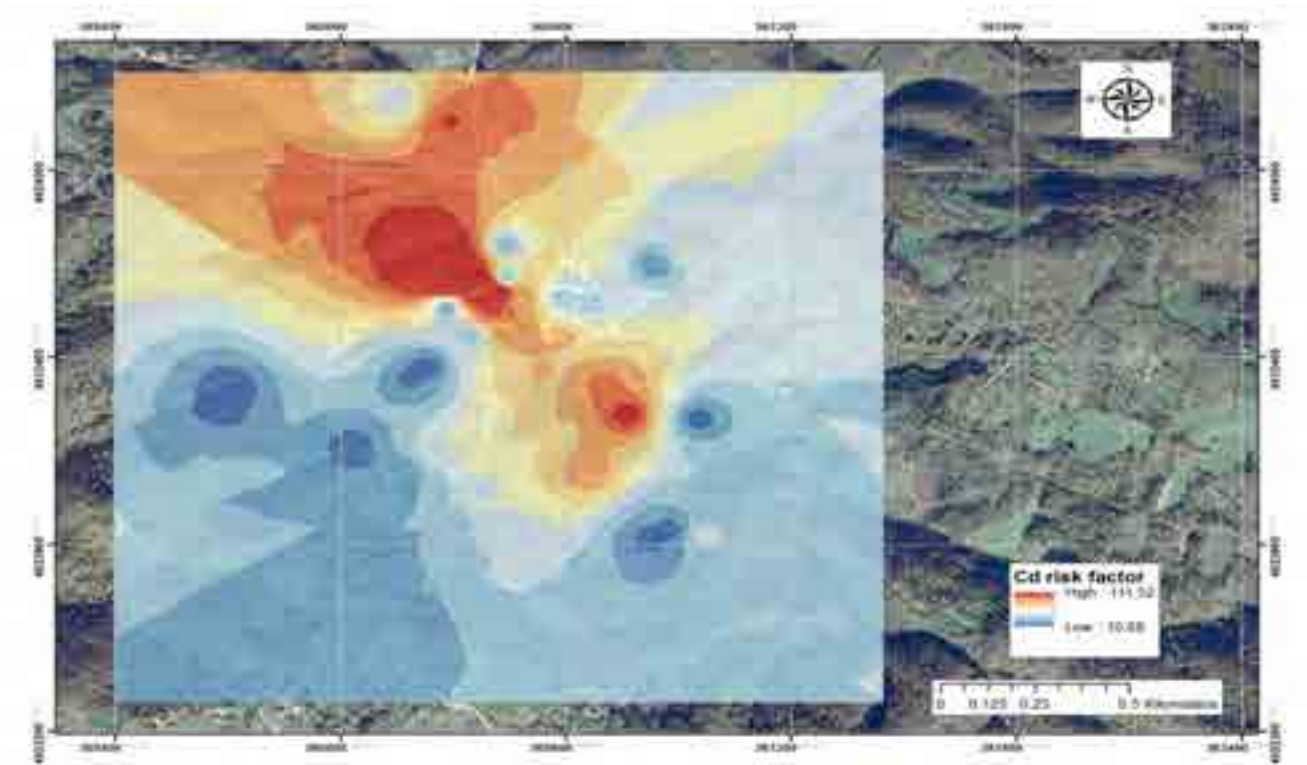
- Faktor obogaćenja (Ef)



Karta 12. Prostorni raspored Faktora obogaćenja kadijuma

Prostorni raspored faktora obogaćenja (Ef) za kadmijum uglavnom se poklapa sa Pi međuti, težište njegovog povećanja je pomerenom više u pravcu severo zapada što ukazuje na pravac dominantnih vetrova i topografije reljeva koji usmerava vetrove na pomenuti pravac u odnosu na topionicu. Kao i u slučaju Pi faktora dve tačke se izdvajaju sa sa kategorizacijom značajno obogaćenje i to pp. 1 i pp. 9.

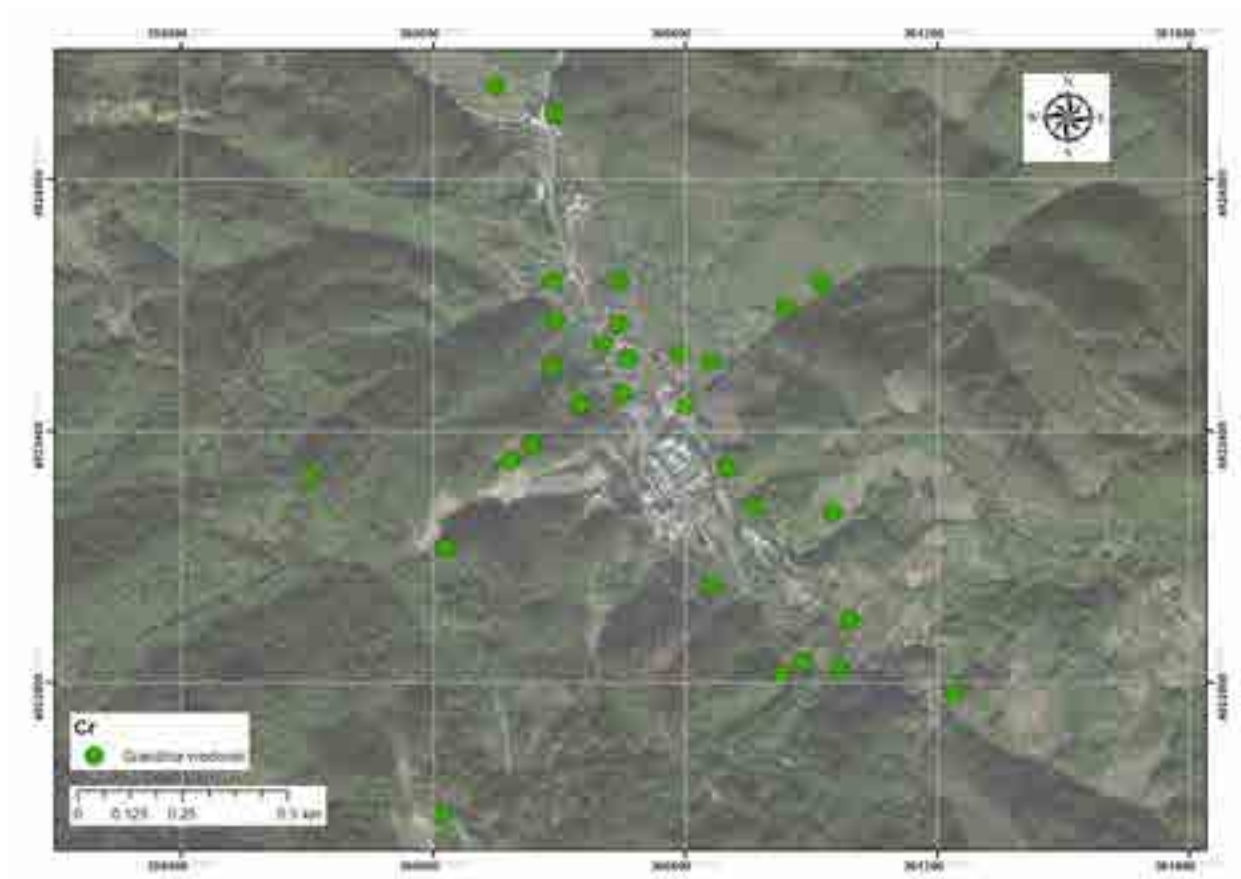
- Faktor rizika (Ei)



Karta 13. Prostorni raspored Faktora rizika kadmijumom

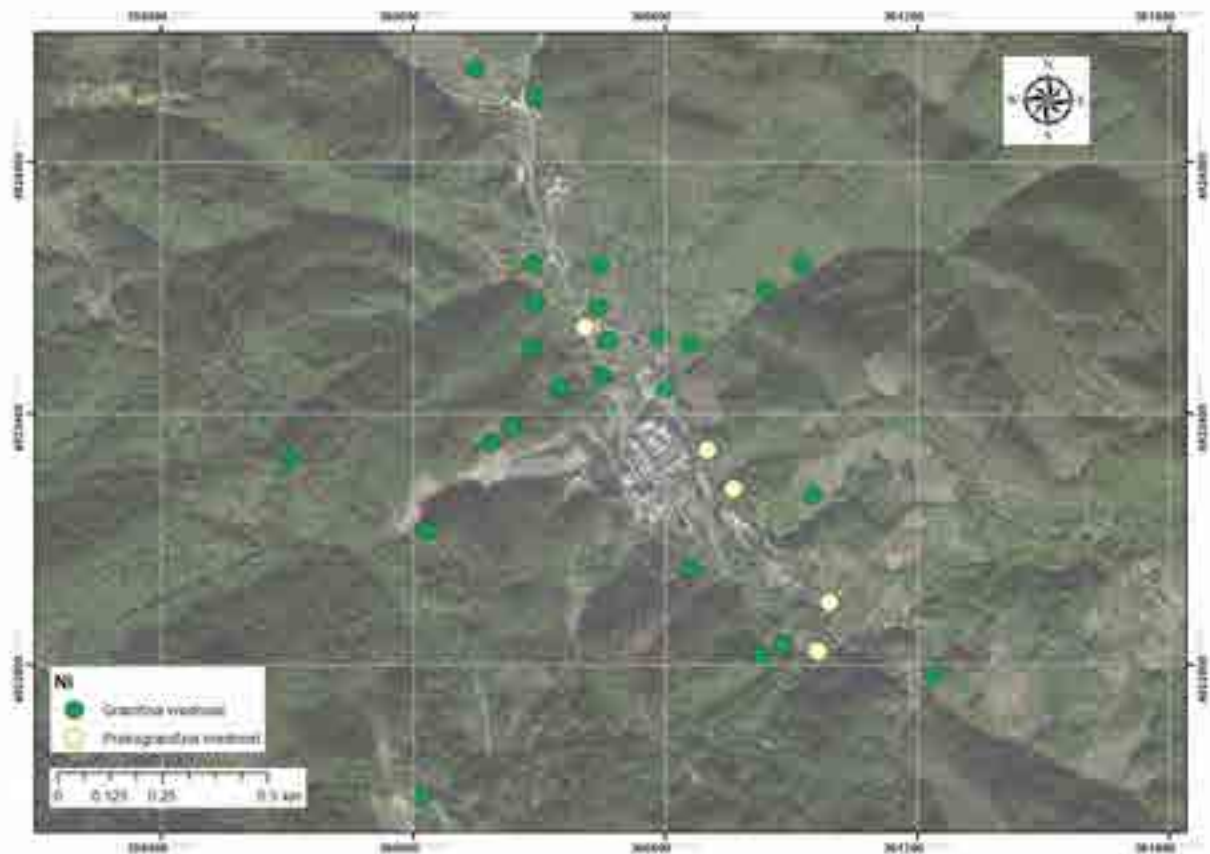
Obzirom na background ustanovljen za kadmijum faktor rizika je u svim ispitanim tačkama na nivou malog i prostorno rasprostiranje istovetno sa indeksom zagađenja (Pi)

2.2.3.3. Hrom i nikal i njihevi sadržaji u odnosu na granične i remedijacione vrednosti



Karta 14. Prostorni raspored sadržaja ukupnog hroma u zemljištu

Njihovo zajedničko poreklo i odsustvo zagađenja na istraživanom području omogućuju zajednički komentar za ova dva polutanta .

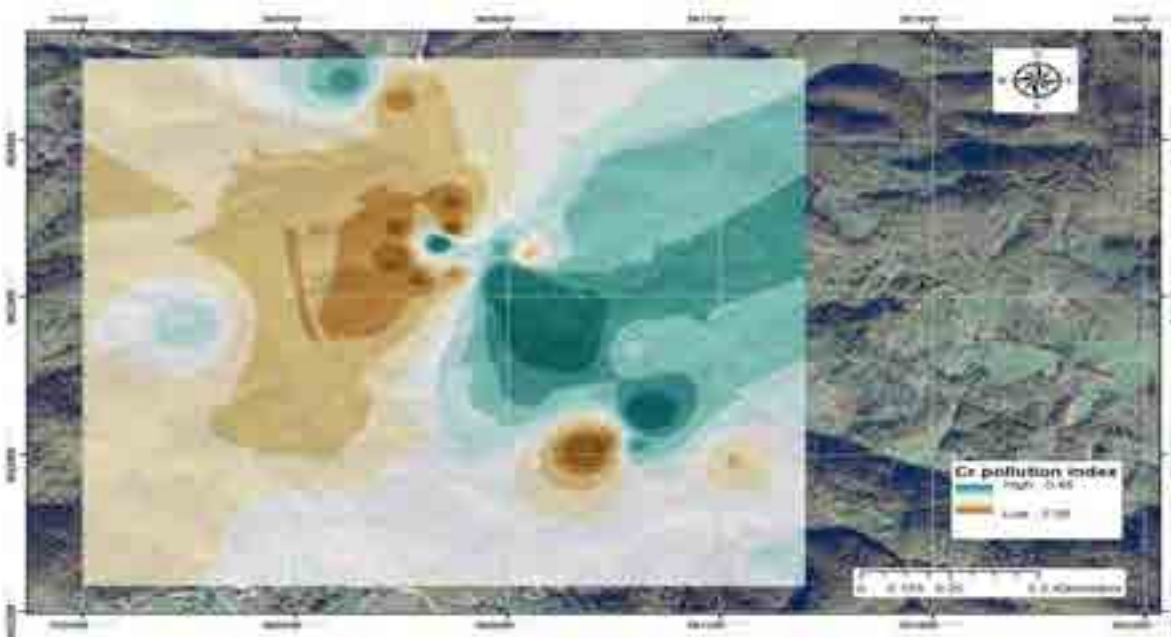


Karta 15. Prostorni raspored sadržaja ukupnog nikla u zemljištu

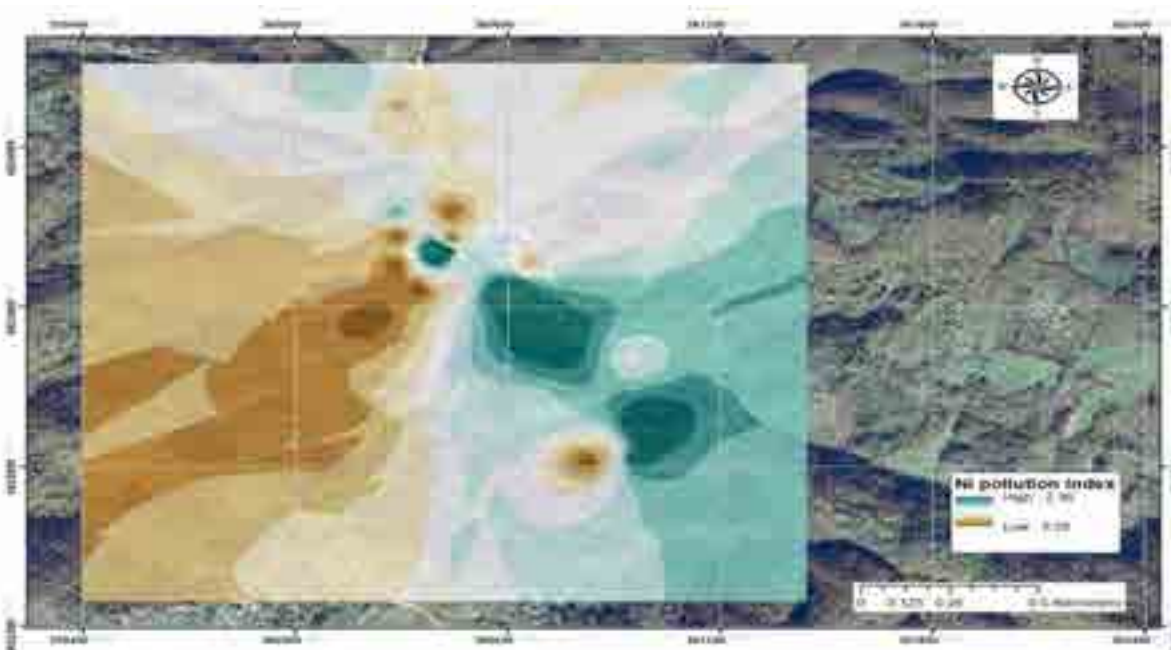
Sadržaj hroma je u granicama od 8,61-38,39 mg/kg sa prosečnom vrednošću od 20,42 mg/kg. U slučaju hroma ni jedan vrednost ne prelazi graničnu vrednost i na osnovu toga sadržaj ovog polutanta ne utičena ekološku ravnotežu prikazanog područja.

Sadržaj nikla se kreće u granicama 6,87-49,00 mg/kg sa utvrđenom srednjom vrednošću od 22,28 mg/kg. Rezultati raspona sadržaja kao i srednja vrednost se skoro poklapaju sa sadržajem hroma. Prekoračenje granične vrednosti u 5 uzoraka je posledica zakonske regulative (granične vrednosti), koja je znatno niža kod nikla u odnosu na hrom. Njihovo ukupni sadržaji kao i raspored ukazuju na geološko poreklo.

- Indeks zagađenosti (Pi)



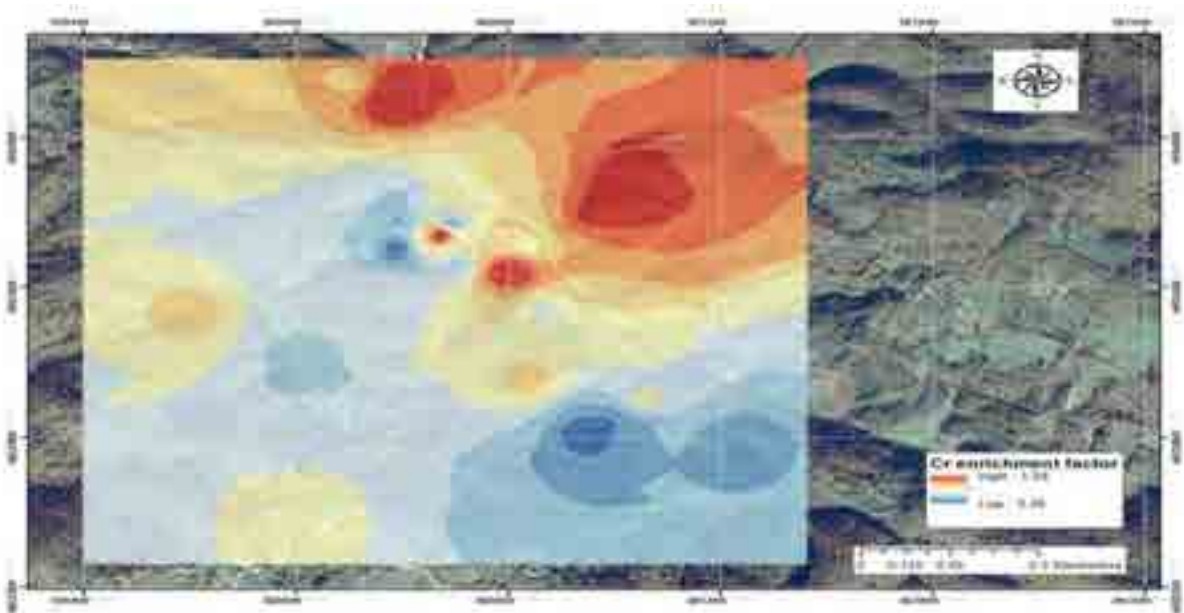
Karta 16 . Prostorni raspored indeksa zagađenosti hromom



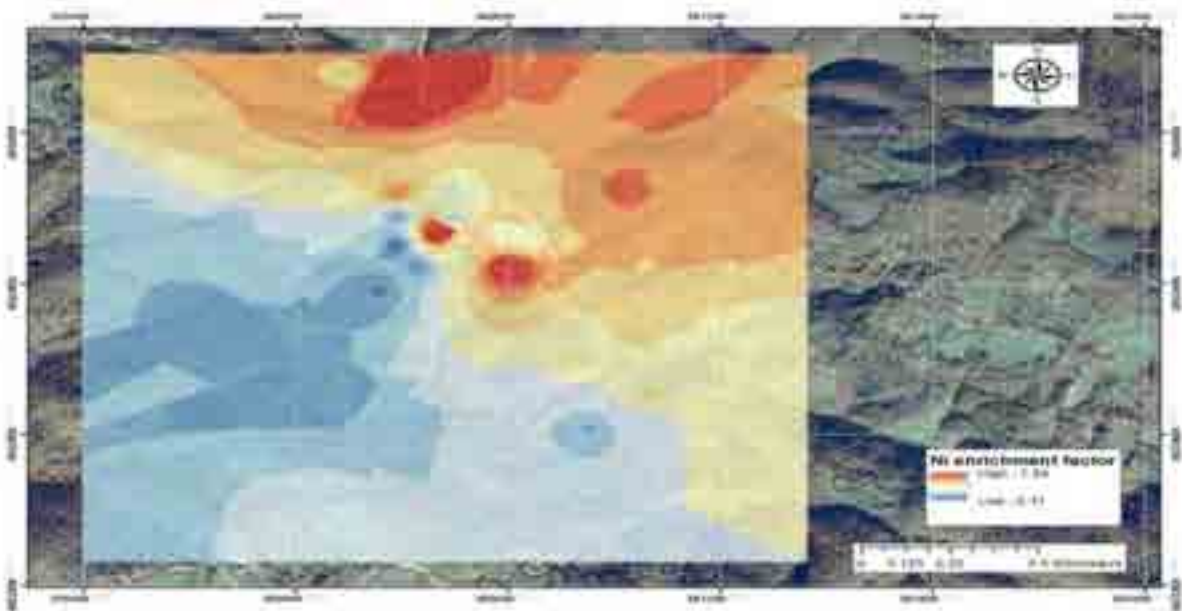
Karta 17. Prostorni raspored indeksa zagađenosti niklom

Za hrom indeks zagađenosti (Pi) je u svim slučajevima na nivou čistog dok za nikel uglavnom na nivou slabog. Jedino odstupanje u slučaju nikla predstavlja dvorište škole (pp.1) gde je utvrđen umerena zagađenost. Prostorni raspored je istovetan odnosno se proteže u zapadnu oblast područja istraživanja.

- Faktor obogaćenja (Ef)



Karta 18. Prostorni raspored Faktora obogaćenja hromom

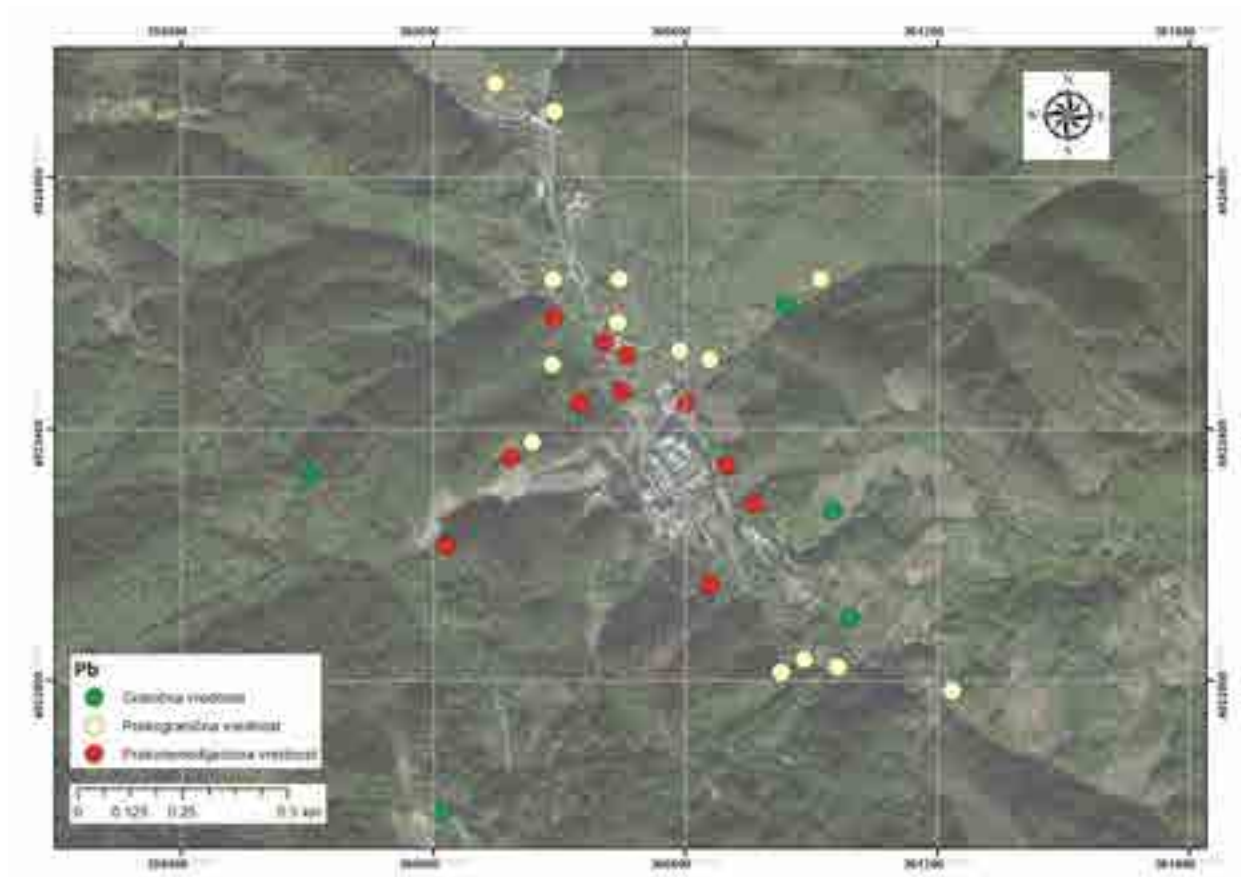


Karta 19. Prostorni raspored faktora obogaćenja niklom

Faktor obogaćenja po kategorizaciji za oba istraživana polutatantaje na nivou slabog obogaćenje. Međutim njihov prostorni raspored je potpuno suprotan od indeksa zagađenja. Uzrok ovakvog ponašanja prostornog obogaćenja za ova dva metala je geološka podloga odnosno za nijansu viši sadržaj nikla i hroma u zapadnim delovima što se automatski odražava na neznatno veći uticaj antropogenog faktora u istočnim delovima istraživanog područja.

Faktor rizika za oba metala je na najnižem nivo.

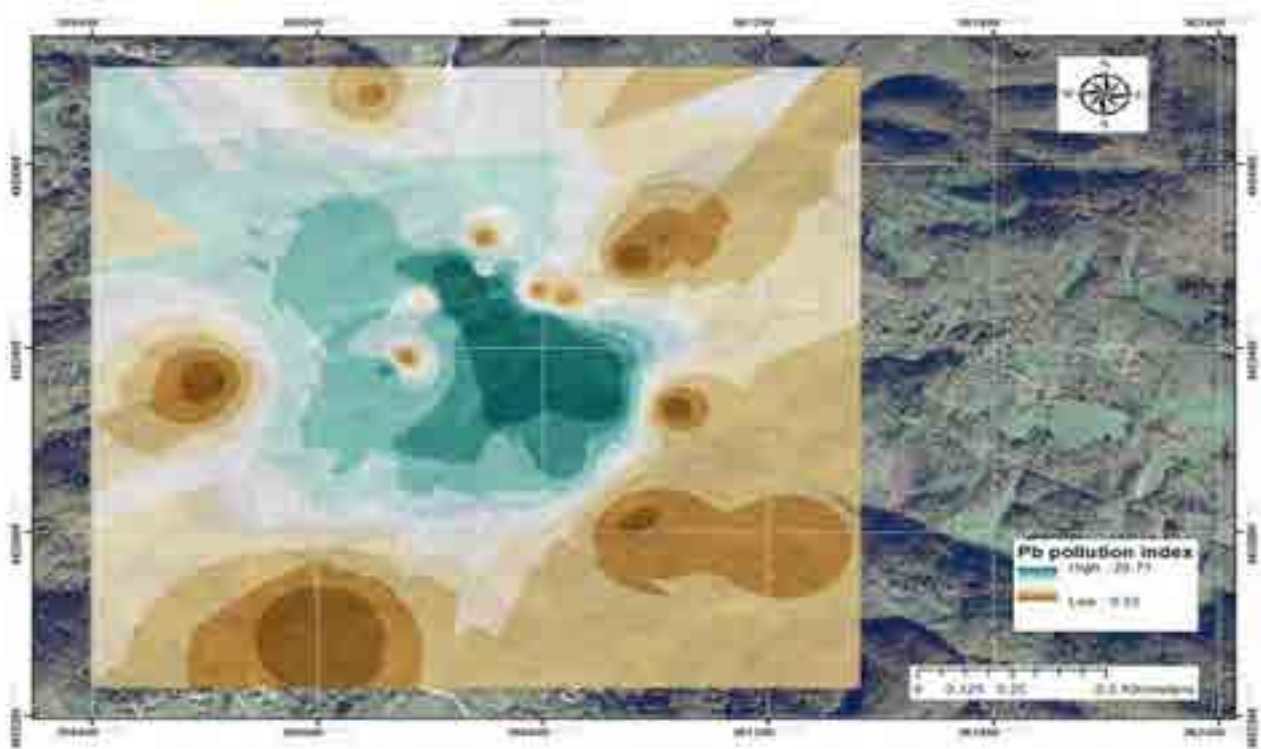
2.2.3.4. Olovo i njehegov sadržaju odnosu na granične i remedijacione vrednosti



Karta 20. Prostorni raspored sadržaja ukupnog olova u zemljištu

Sadržaj olova u Zajači je u rasponu od 43,05-1987,80 mg/kg pri čemu ustanovljena vrednost iznosi 411,08 mg/kg . Prekoračenje remedijacione vrednosti ustanovljeno je u 36,66 % uzoraka, a za istu procenat uzoraka je utvrđeno i prekoračenje graničnih vrednosti. Najveća količina olova je ustanovljena u dvorištu škole i ona predstavlja maksimalnu zabeleženu vrednost. Prostorno rasprostiranje povećanih sadržaja olova se uglavnom poklapa sa sadržajem arsena što govori o istom uzroku zagađenja i njihovo rasprostiranje je u oblasti oko reke Štira kao i samih deponija i topionice. Pravac rasprostiranja povišenih sadržaja je severozapadni ali nešto uži nego rasprostiranje kadmijuma. Najmanje sadržaje beležimo u oblasti jugoistočnog područja kao i obodnim delovima istraživane oblasti.

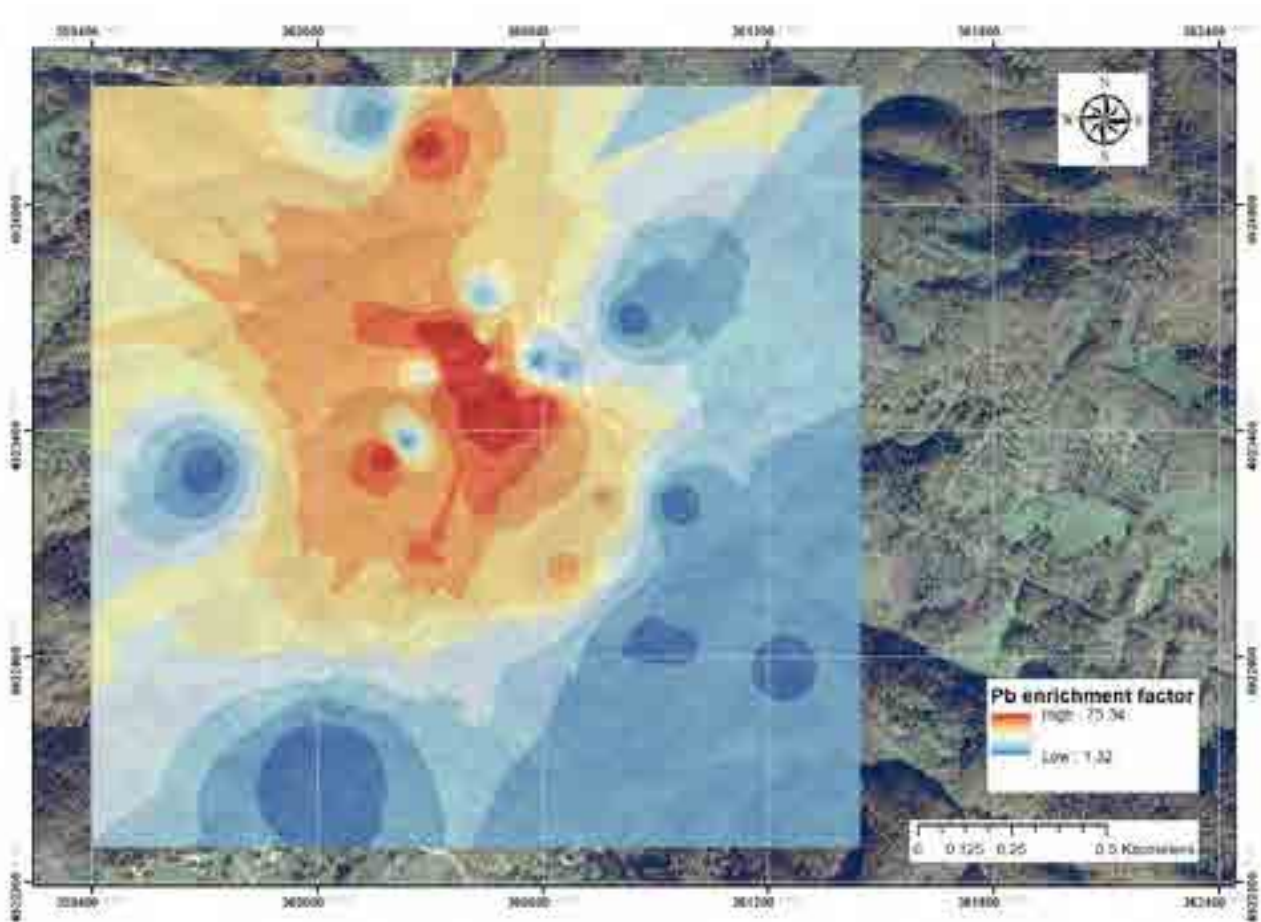
- Indeks zagađenosti (Pi)



Karta 21. Prostorni raspored indeksa zagađenosti olovom

Pojedinačno broj uzoraka koji pokazuju ekstremno zagađenje iznosi 36,66% dok teško zagađenje je prisutno samo u dva uzorka. Prostorni raspored ekstremnog zagađenja je uočljivo skoncentrisano u dolini reke Štire i neposredno uz samu topionici i deponije. Pravac rasprostiranja je istovetan povišenim sadržajima olova odnosno prethodnoj karti sa remedijacionim vrednostima.

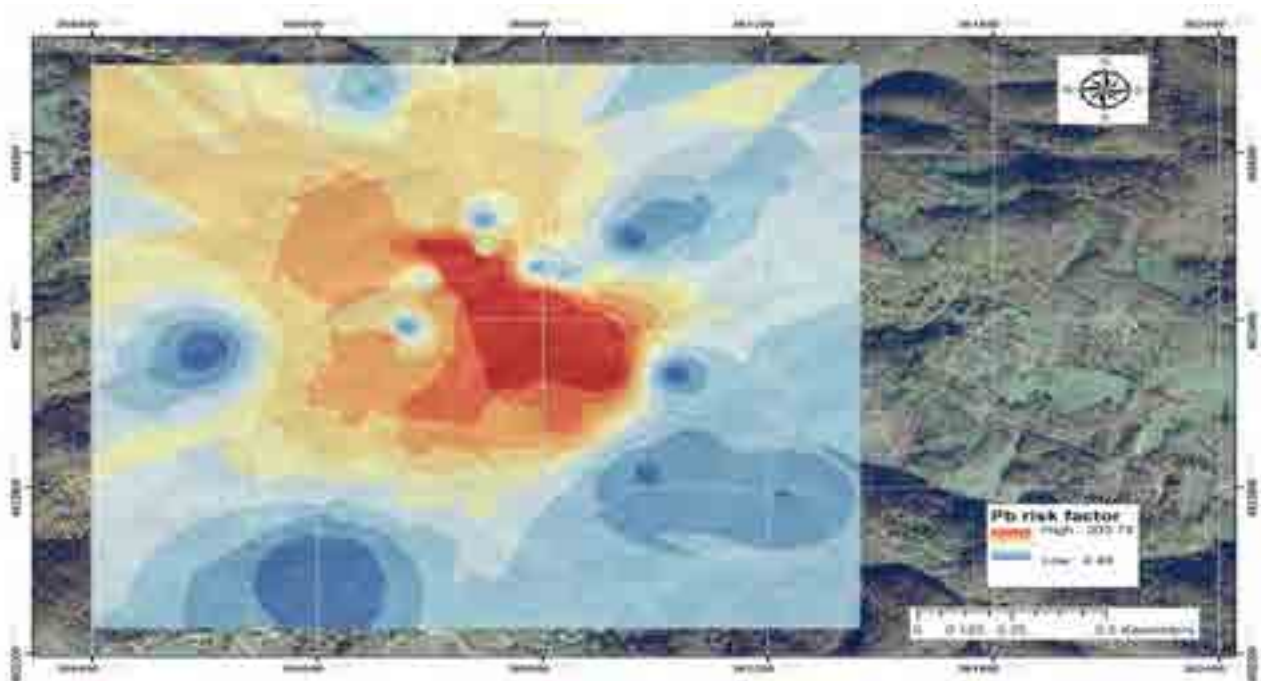
- Faktor obogaćenja (Ef)



Karta 22. Prostorni raspored faktora obogaćenja olovom

Ekstremni faktor obogaćenja je zabeležen u dva uzorka odnosno u u dvorištu škole (pp1) kao i u profilu 2 neposrednu uz obalu reke Štira. U 26,67% uzorka je utvrđen vrlo visok faktor obogaćenja. Značajan faktor obogaćenja je utvrđen u 36,66% uzoraka. Ovi rezultati ukazuju na antropogeni faktor kao glavni uzročnik pojave ovako visokog sadržaja olova na istraživanom području.

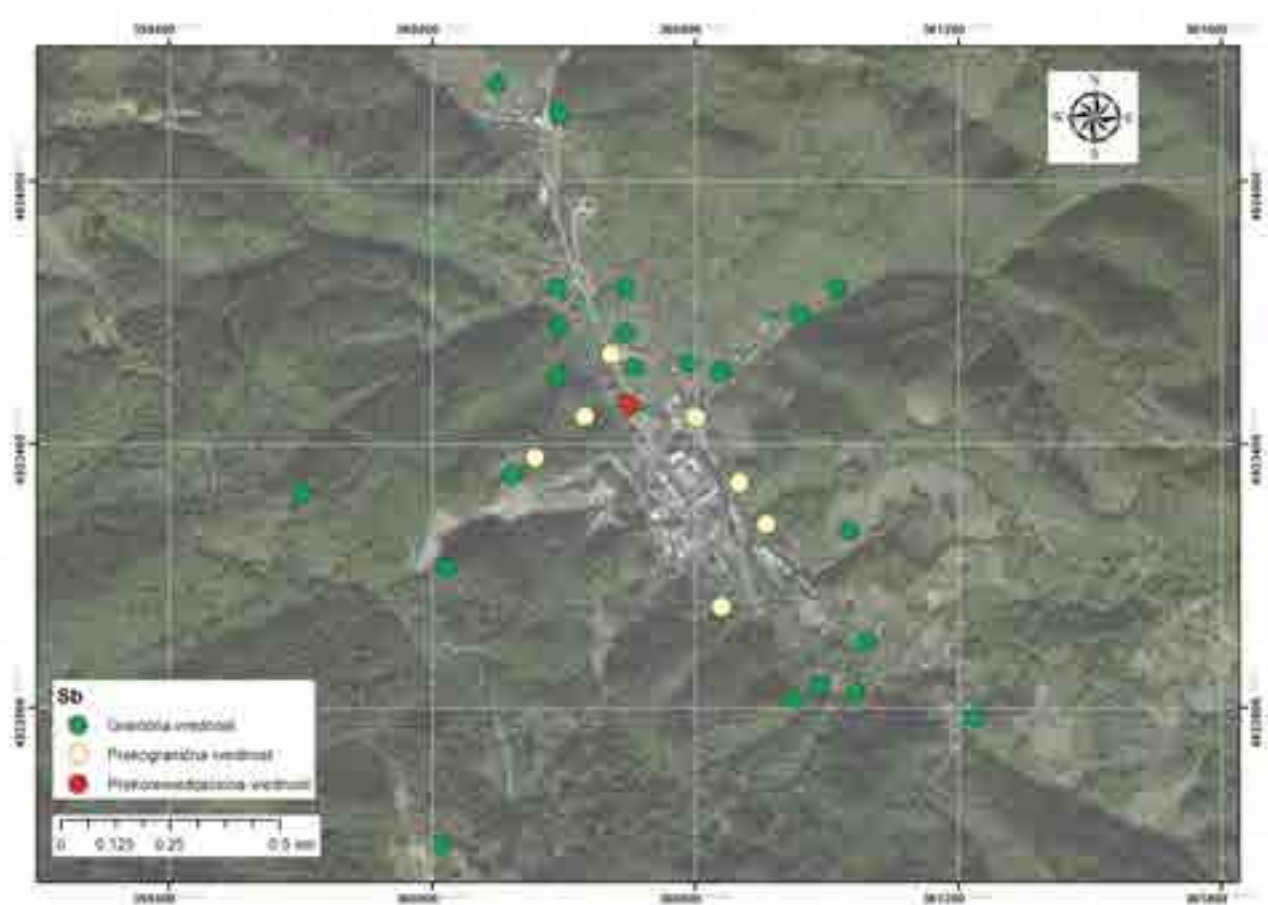
- Faktor rizika (Ei)



Karta 23. Prostorni raspored Faktora rizika olovom

Geografski raspored faktora rizika se poklapa sa faktorom obogaćenja. Treba naglasiti da u dvorištu škole faktor rizika je ocenjen visok dok u četiri uzorka on je na nivou značajnog. Jasno je da takvi pokazatelji ukazuju na ozbiljno zagađenje ovim polutantom.

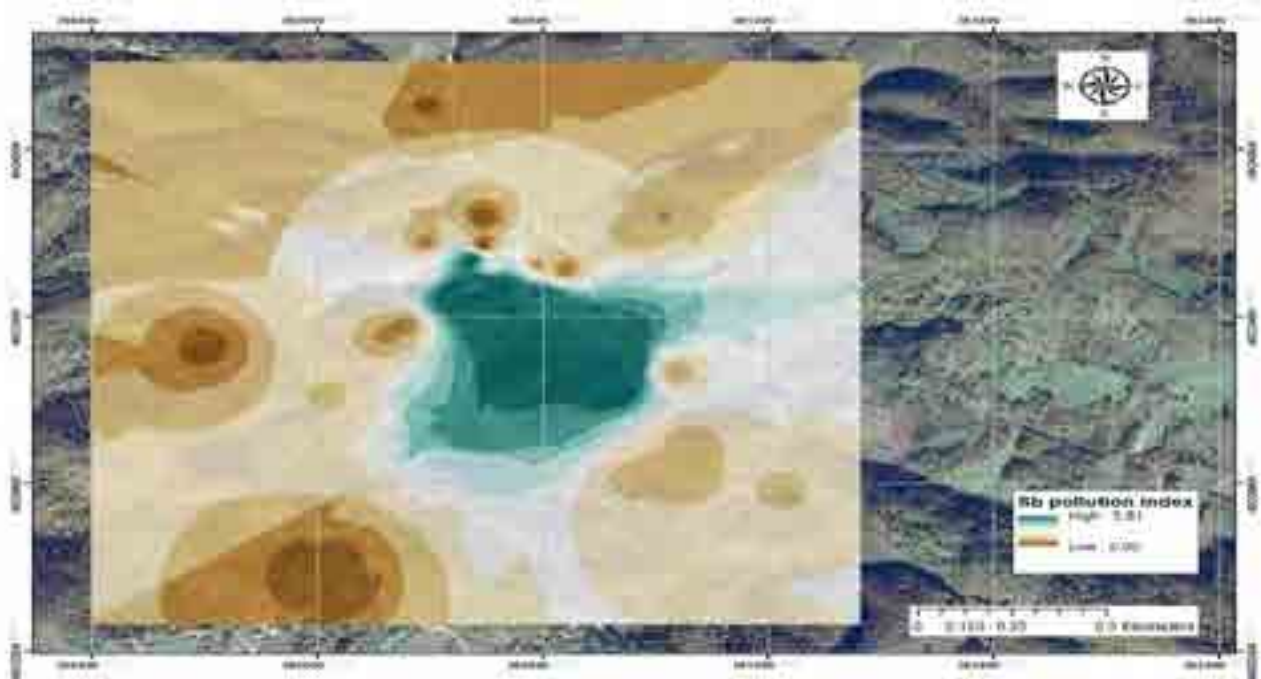
2.2.3.5. Antimon



Karta 24. Prostorni raspored sadržaja antimona u zemljištu

Sadržaj antimona se kreće u rasponu od vrednosti ispod granice detektovnja do 17,47 mg/kg. Jedina vrednost koja prelazi remedijacionu vrednost je zabeležena u profilu 2 neposredno uz reku Štiru. Pekoračenje granične vrednosti je ustanovljeno u 24,14 5 uzoraka. Geografski raspored njegovog povećanja je usko povezan sa koritom reke Štire i samom topionicom. Jasno da geografsko rasprostiranje povišenog sadržaja antimona je mnogo uže od ostalih polutanata (Pb, As, Cd) što ukazuje da je glavni uzročnik njegovog povišenja čestice prašine sa samih deponija kao nanos reke Štire.

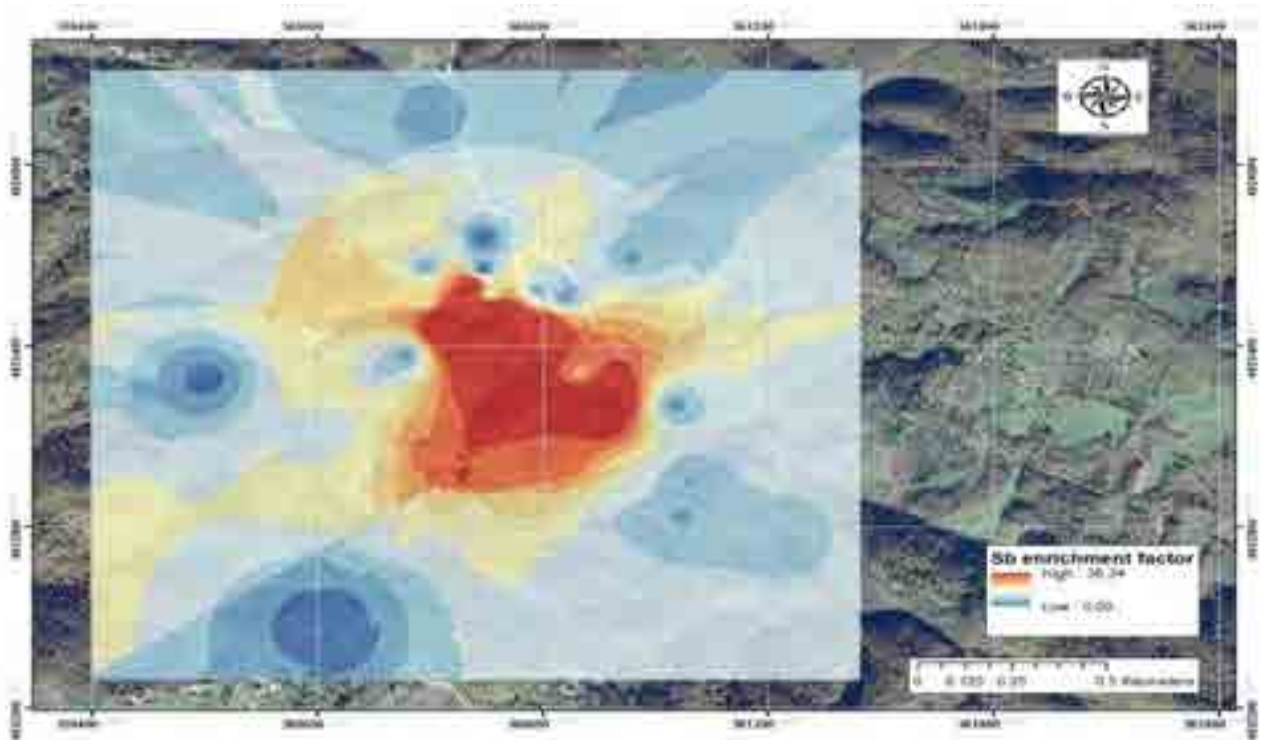
- Indeks zagađenosti (Pi)



Karta 25. Prostorni raspored koeficijenta zagađenosti antimonom

Koeficijent zagađenosti antimonom ukazuju da u profilu 2 je ustanovljeno teško zagađenje. Kao i u bušotini 10 preko puta topionice. U četiri uzorka je ustanovljeno umereno zagađenje pri čemu jedan je ustanovljen u dvorištu škole.

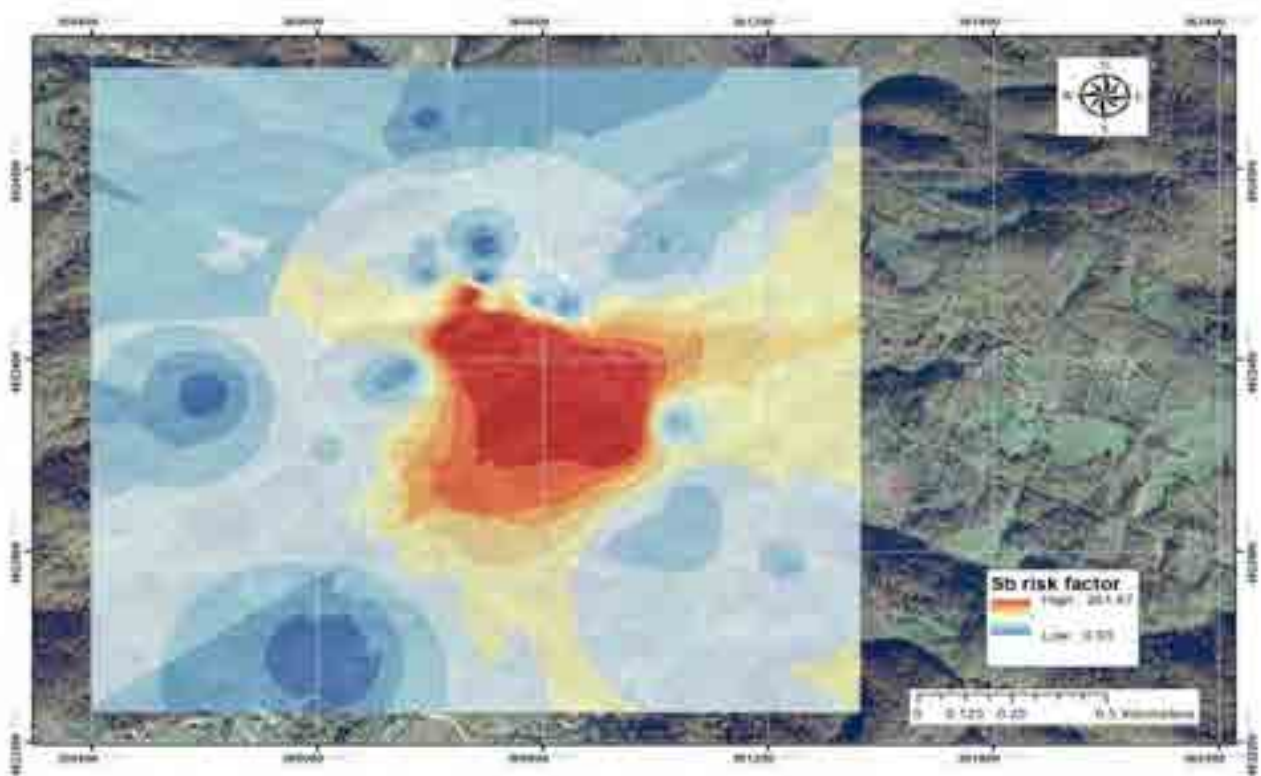
- Faktor obogaćenja (Ef)



Karta 26. Prostorni raspored faktora obogaćenja antimonom

Faktor obogaćenja se geografski poklapa sa sa indeksom zagađenja. Obzirom da sadržaj antimona u našim zemljištima je vrlo nizak ovo poklapanje je logično. U uzorku profila 2 je ustanovljeno vrlo visoko obogaćenje dok je zanačajno ustanovljeno 24,14 % posto uzoraka.

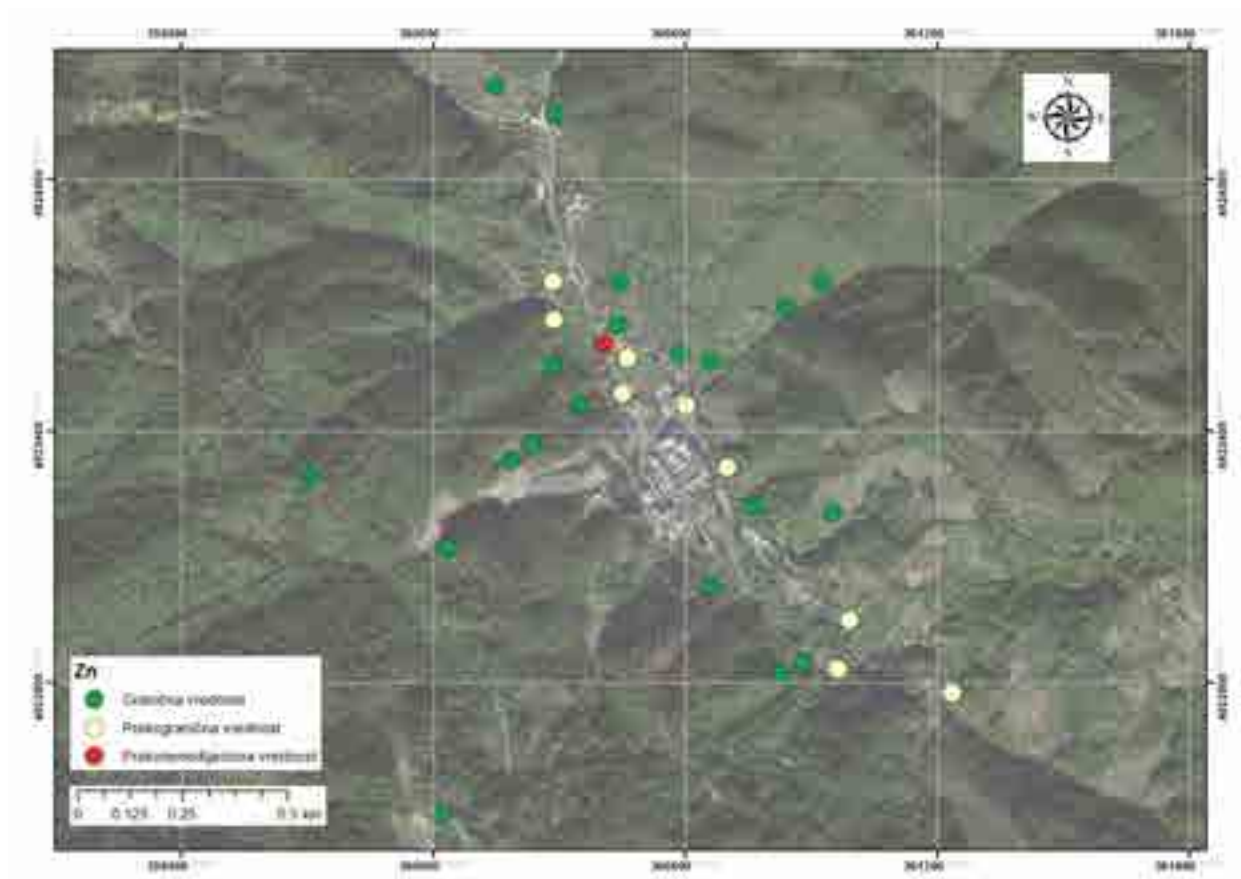
- Faktor rizika (Ei)



Karta 28. Prostorni raspored faktora rizika antimona

Obzirom na relativno visoku toksičnost faktor rizika je znatno viši od ostali pokazatelja zagađenosti tako da je u dva uzorka ustanovljen visok faktor rizika (profil 2 i b10), a u 16.66% je ustanovljen značajan. Dobijeni rezultati u velikoj meri opisuju ozbiljnost zagađenja ovim polutantom.

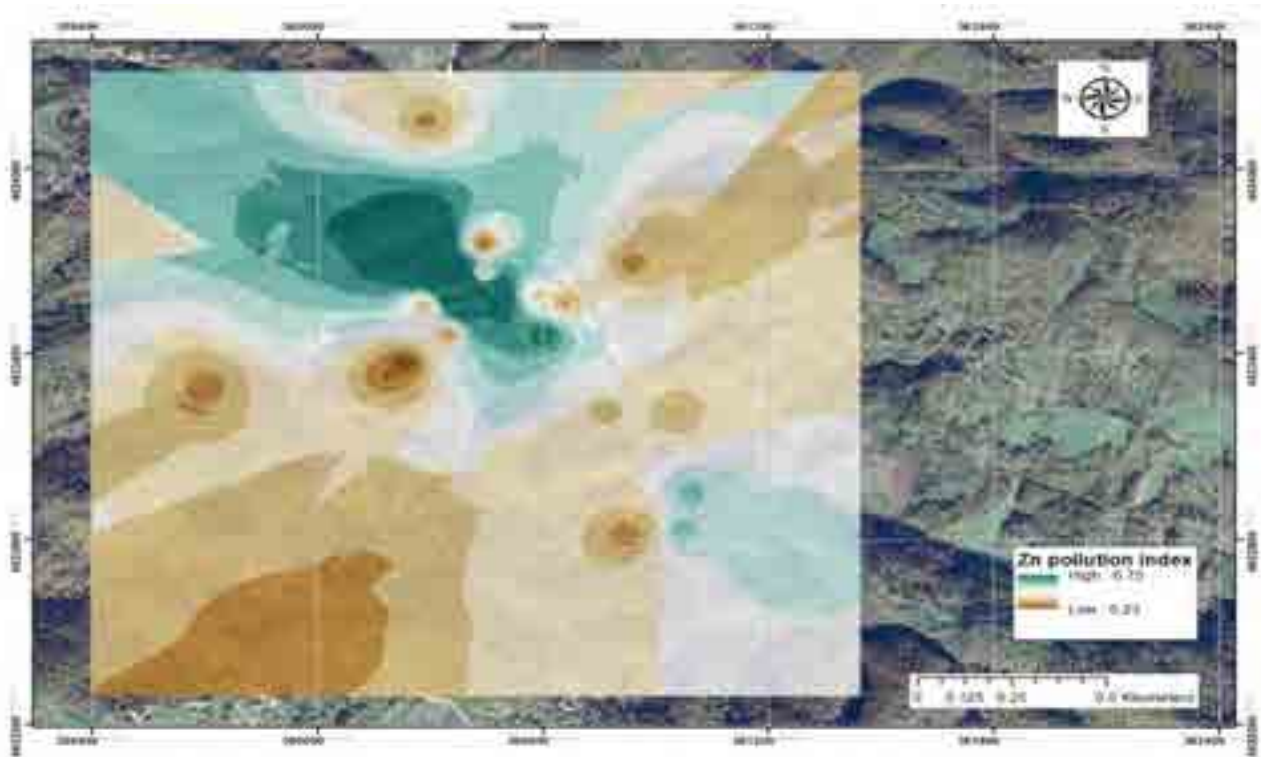
2.2.3.6. Cink i njihegov sadržaju odnosu na granične i remedijacione vrednosti



Karta 29. Prostorni raspored sadržaja ukupnog cinka u zemljištu

Sadržaj cinka u površinskim uzorcima zemljišta iznosi 30,93-613,96 mg/kg sa srednjom vrednošću 126,76 mg/kg. Samo jedan uzorak prelazi remedijacionu vrednost odnosno uzorak pp.1 u dvorištu škole. Ovaj pokazatelj, između ostalih vezano za ovu lokaciju, jasno ukazuje da zemljište je doneseno sa nekog drugog lokaliteta ne isključujući i zagađenje nastalo lokalnim izvorima. Graničnu vrednost prelazi 26,67% uzoraka što ukazuje na izvesnu povezanost lokalnih zagađivača sa ovim elementom.

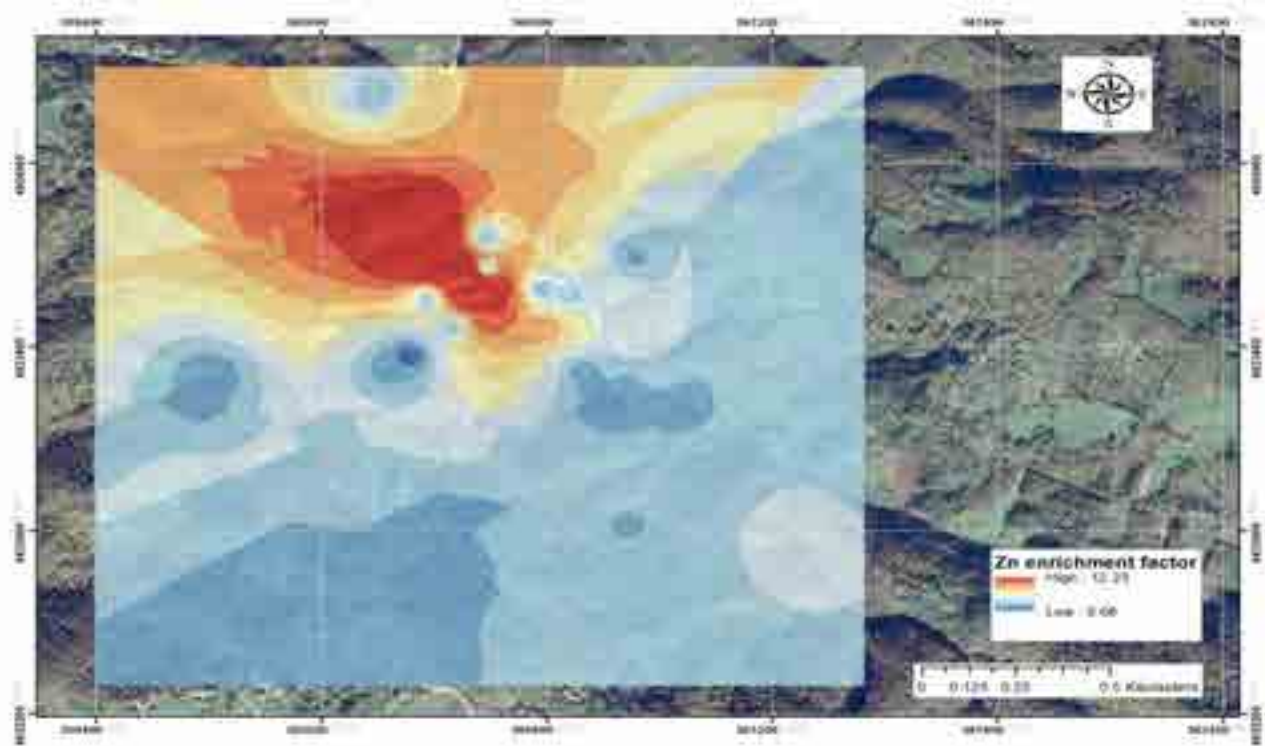
- Indeks zagađenja (Pi)



Karta 30. Prostorni raspored indeksa zagađenja cinkom

Prostorni raspored indeksa zagađenja (Pi) potvrđuje činjenicu da povišenje sadržaja cinka je u zavisnosti od koncentracije zagađivača posmatranog područja. Međutim, same vrednosti ukazuju da samo jedan uzorak (pp.1) je ozbiljno zagađen i to vrednost na nivou teškog zagađenja. Ostali uzorci su na nivou slabog sem 2 uzorka (pp. 9 i b.6).

- Faktor obogaćenja (Ef)



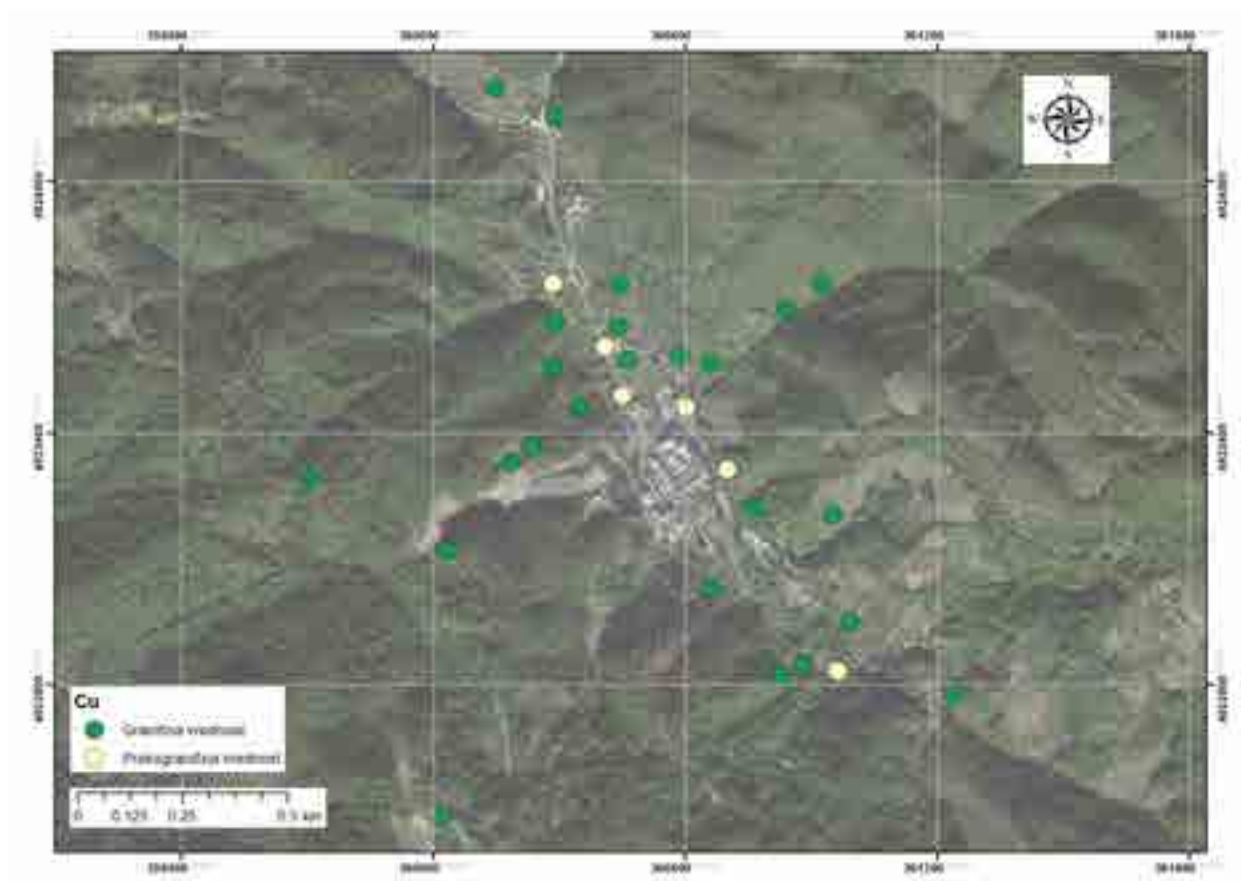
Karta 31. Prostorni raspored faktora obogaćenja cinkom

Prostorni raspored faktora obogaćenja je istovetan indeksu zagađenosti, što ukazuje na antropogeno povišenje sadržaja Zn u području zagađivača. Tako da se u dvorištu škole pp.1 javlja klasifikacija značajnog, dok u pp.9 i b6 umereno.

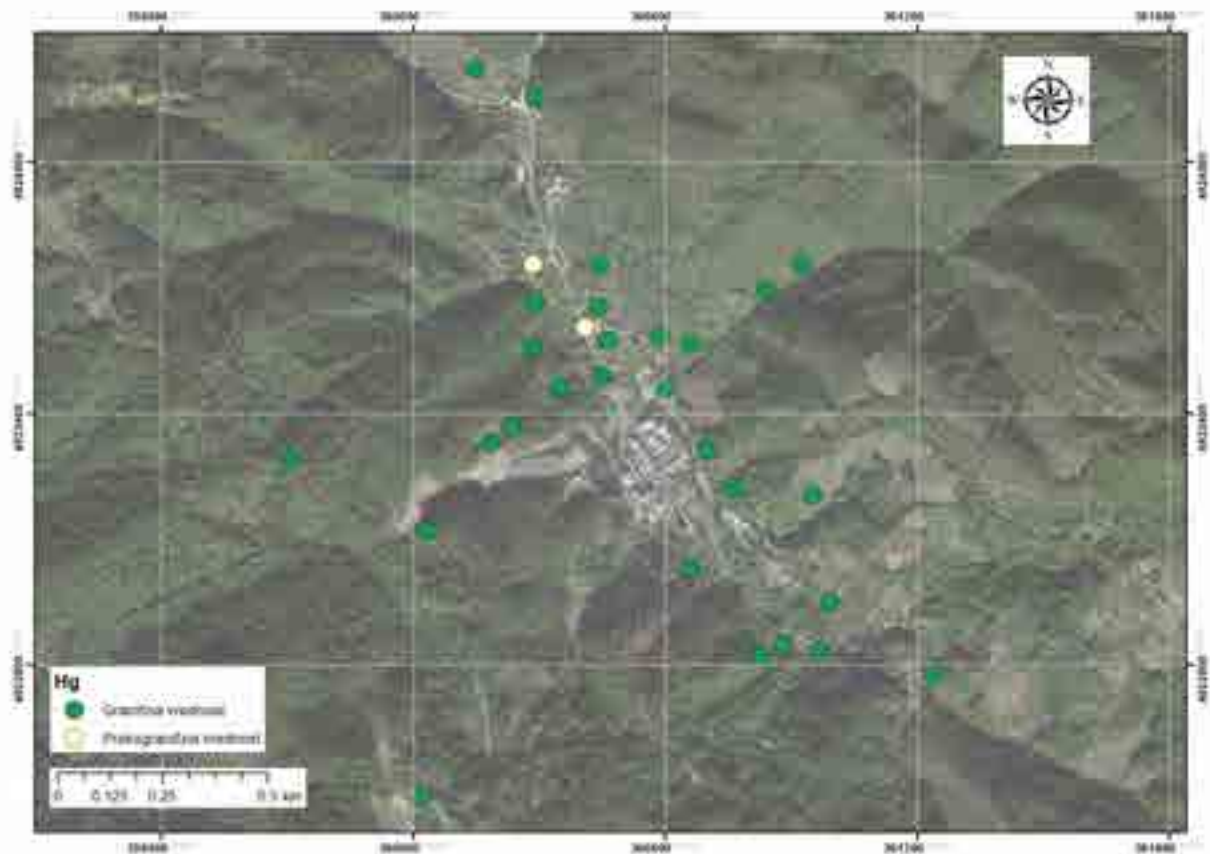
Faktor rizika (Ei) usled slabjeg uticaja Zn na životnu sredinu je u uzorcima ustanovljen kao mali.

2.2.3.7. Bakar i živa i njihovi sadržaji u odnosu na granične i remedijacione vrednosti

Usled njihovih vrednosti koje ne ukazuju na zagađenje ova dva polutanta su predstavljena u istom poglavlju.



Karta 32. Prostorni raspored sadržaja ukupnog bakra u zemljištu



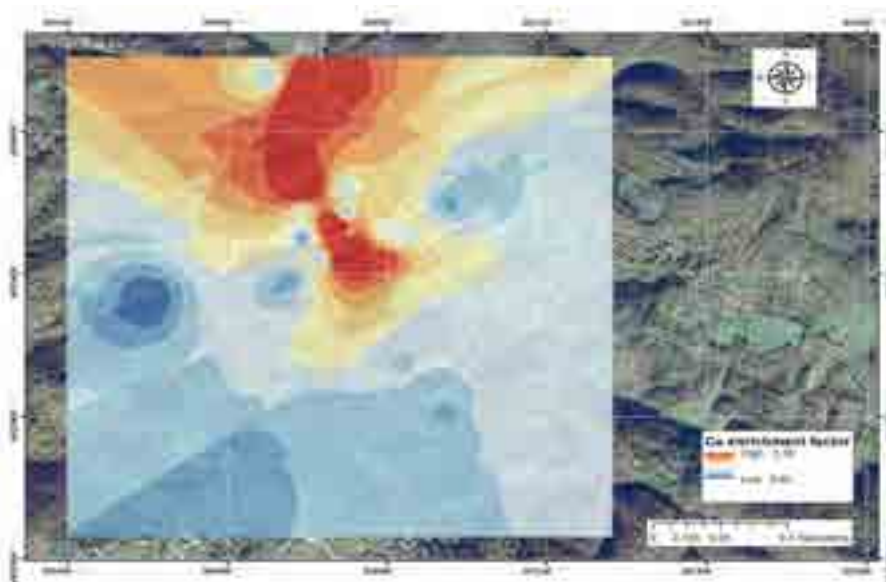
Karta 33. Prostorni raspored sadržaja ukupne žive u zemljištu

Za bakar je karakteristično da se samo u šest uzoraka javlja prekoračenje granične vrednosti. Vrednosti sadržaja bakra su rasponu od 11,21 do 50,43 mg/kg dok je prosečna vrednost 22,83 mg/kg. Obzirom da je background za bakar na ispitivanom području 31,16 mg/kg jasno da ne možemo da govorimo o nekom zagađenju ovim mikroelementom. Karakteristično je da u uzorku uzetom iz školskog dvorišta je zabeležena vrednost 49,26 mg/kg dok profil 2 ima najvišu zabeleženu vrednost.

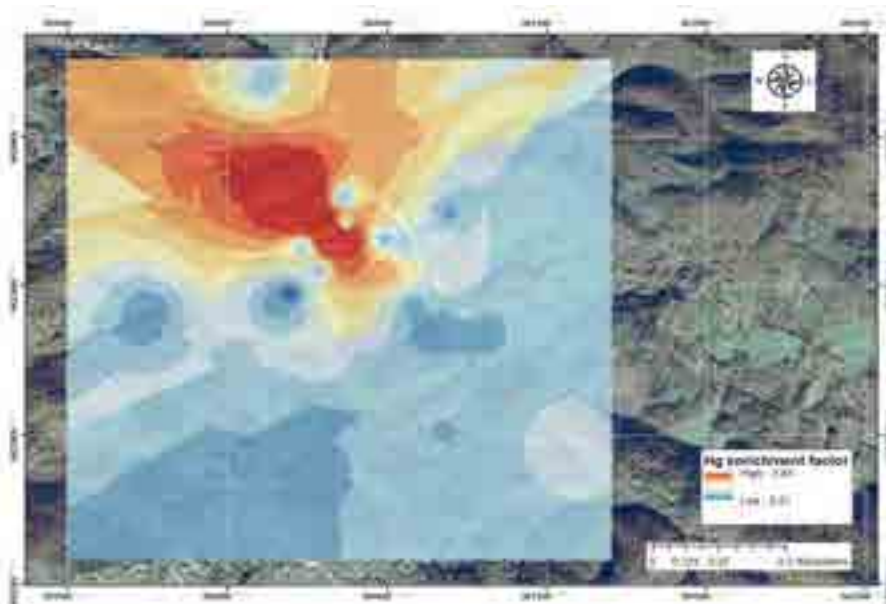
Sadržaj žive na posmatranom području je samo u dva slučaja viši od granične vrednosti i to u tački b.4 i b10. Njihov uticaj je zanemrljiv i može biti uslovljeno tačkastim zagađenjem.

- Faktor obogaćenja (Ef)

U slučaju ova dva polutanta usled njihovih malih količina i minimalnog uticaja na životnu sredinu prikazane su samo karte faktora obogaćenja (Ef).



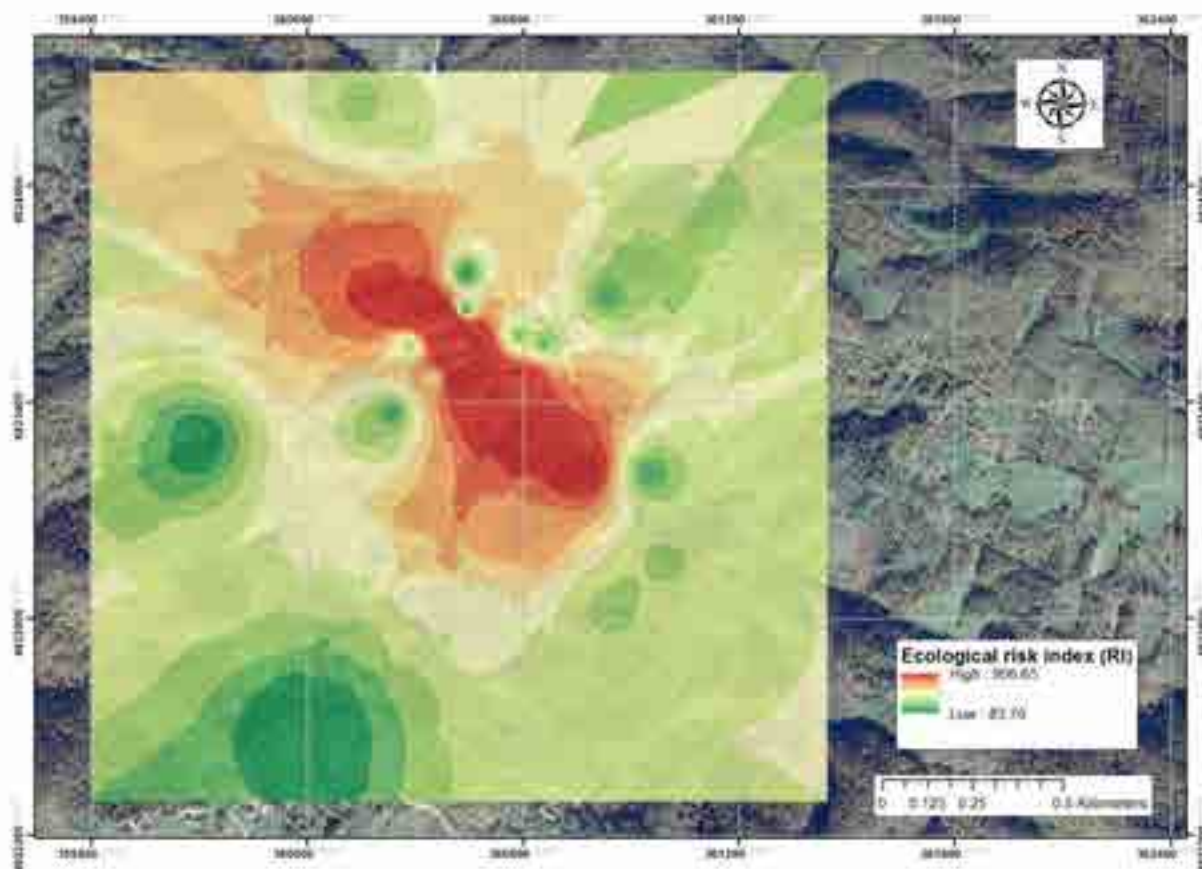
Karta 34. Prostorni raspored faktora obogaćenja bakrom



Karta 35. Prostorni raspored Faktora obogaćenja živom

Približan način rasprostiranja ukazuje na vrlo mali uticaj antropogenog faktora u njihovom rasprostiranju. Tačka koja se izdvaja i koja je na nivou umerenog faktora obogaćenja za bakar je u dvorištu škole. Živa takođe je na umerenom nivou obogaćenja u istoj tački (pp.1). Obzirom na njihov mali uticaj smatramo da ova dva polutanta nisu faktori koji bitno utiču na ekološko stanje posmatranog područja.

2.2.3.8. Ukupni ekološki rizik (Ri) posmatraog područja



Karta 36. Prostorni raspored Ukupnog ekološkog rizika Zajače

Uzimajući u obzir sadržaje svih štetnih elmenata je urađena karta ekološkog rizika pri čemu je utvrđeno:

Da je 23% posto uzoraka podvedeno pod kategoriju srednjeg ekološkog rizika , 50% uzorka spada u grupu znatnog ekološkog rizika dok 27% uzoraka u grupu vrlo visokog. Na osnovu ovakvih odatka jasno je da je istraživano područje izrazito zagađeno pri čemu primarnu ulogu imaju Pb, As i Sb. Takođe je uočljivo da je zagađenje uslovljeno skoro isključivo antropogenim faktorom obzirom da je ekološko zagađenje skoncentrisno u oblasti topionice, deponija i u pravcu duvanja vetrova na datom području.

2.4. Ponašanje mikroelemenat u zavisnosti od dubine

Na osnovu prosečnih podataka dobijenih za poluprofila od 1 do 10 do 40-20-10 cm utvrđeno je da za olovo (140,83-133,62-423,56 mg/kg) i arsen (97,36-102,01-115,61 mg/kg), postoji jasna razlika u kojoj se primećuje znatno veći sadržaji u sloju do 10 cm što jasno ukazuje na antropogeno zagađenje. Sadržaj antimon (1,95-0,95-2,40 mg/kg), žive (0,161-0,1655-0,229 mg/kg), kadmijuma (0,814-0,972-1,532 mg/kg) i cink (98,46-105,24-156,01 mg/kg) su takođe znatno viši u sloju od 10 cm ali njihove apsolutne vrednosti su niže u odnosu na granične tako da antropogeni faktor nije doveo do zagađenja već do povišenog sadržaja. Hrom (17,18-16,87-17,97 mg/kg), nikel (19,30-17,51-20,51 mg/kg) i bakar (19,38-17,64-21,43 mg/kg) nepokazuju jasnu tendenciju što zajedno sa vrlo niskim vrednostima ukazuju na presudno delovanje geološkog faktora i vema malim uticajem antropogenog faktora u njihovim sadržajima u zemljištu.

2.5. Mikrobiološke analize

2.5.1. Broj mikroorganizama

Mikroorganizmi su najznačajnija biološka komponenta zemljišta jer svojim enzimatskim sistemima aktivno učestvuju u procesima razgradnje organske materije, sintezi humusa i stvaranju pristupačnih biljnih asimilativa. Tolerantnost mikroorganizama na pesticide i teške metale omogućava da se pojedini rodovi i vrste koriste u bioremedijaciji zemljišta. Pored toga, u rizosferi žive bakterije koje koloniziraju koren biljaka i pospešuju biljni rast (PGPR) tako što sintetišu određene supstance korisne za biljke, olakšavaju usvajanje određenih hraniva iz zemljišta i štite biljke od bolesti. Brojnost pojedinih grupa mikroorganizama se koristi kao jedan od pokazatelja opšte mikrobiološke aktivnosti i potencijalne plodnosti zemljišta. Mala brojnost pojedinih grupa mikroorganizama (npr. azotifikatora) upućuje na smanjenu biogenost, odnosno plodnost zemljišta. Svaki tip zemljišta ima svoju karakterističnu mikrobiocenozu, a način korišćenja zemljišta može uticati pozitivno ili negativno na mikrobiološku aktivnost, što se neposredno odražava i na plodnost zemljišta. Brojnost i enzimatska aktivnost mikroorganizama je najveća u površinskom sloju zemljišta, u fazi intenzivnog rasta biljaka dok se na kraju vegetacionog perioda brojnost i enzimatska aktivnost mikroorganizama smanjuju. U zemljištu su kvantitativno najzastupljenije bakterije, aktinomicete, a zatim slede predstavnici gljiva, algi i protozoa.

Polazeći od navedenog, u rudarskom mestu Zajača je ispitana brojnost osnovnih funkcionalnih i fizioloških grupa mikroorganizama (ukupna mikroflora, gljive, aktinomicete, amonifikatori, Azotobacter i slobodni azotifikatori) koja ukazuje na opštu biogenost, a time i na plodnost zemljišta. Analizirano je 16 uzoraka uzetih iz površinskog sloja profila i poluprofila zemljišta otvorenih duž celog sliva reke Štire na različitoj udaljenosti od topionice.

Rezultati izvršenih analiza su pokazali da je brojnost ukupne mikroflore varirala od $0,33-43,67 \times 10^6$ /g apsolutno suvog zemljišta, s tim što su najveću biogenost pokazali profili i poluprofilu najudaljeniji od topionice, a to su bili p3, pp4 i pp8. Najmanju ukupnu brojnost bakterija su pokazali p5, pp7 i pp10 koji su bili na najmanjoj udaljenosti od topionice.

Posle bakterija u zemljištu su najrasprostranjenije gljive i aktinomicete koje imaju veoma važnu ulogu u mineralizaciji organske materije u zemljištu, kako sveže, tako i humifikovane.

Brojnost gljiva je varirala od $1.33-70.67 \times 10^4$ /g apsolutno suvog zemljišta i nije bila u korelaciji sa udaljenošću od topionice.

Što se tiče aktinomiceta, njihova brojnost je varirala od $0,33-37,67 \times 10^4$ /g apsolutno suvog zemljišta, s tim što je najveći broj profila i poluprofila pokazao najmanji ustanovljen broj od $0,33 \times 10^4$ /g zemljišta, a što predstavlja izuzetno nisku brojnost ovih značajnih humifikatora.

Brojnost amonifikatora kao indikatora sadržaja organskih jedinjenja azota je varirala od $0.3-45.00 \times 10^5$ /g apsolutno suvog zemljišta i nije bila u korelaciji sa udaljenošću od topionice.

Azotobakter, kao najjači asocijativni fiksator atmosferskog azota i kao indikator plodnosti zemljišta, je bio slabo zastupljen u ispitivanim uzorcima s izuzetkom poluprofila pp4 i pp5 koji je ujedno bio jedan od najudaljenijih od topionice.

Pored Azotobaktera slobodnu aerobnu azotofiksaciju mogu da vrše bakterije iz rodova *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Azospirillum*, *Beijerinckia* i *Derxia*. Njihova brojnost u ispitivanim zemljištima je bila neujednačena i kretala se od $4,67-126,00 \times 10^5$ /g apsolutno suvog zemljišta. Najveću zastupljenost je pokazao pp8 koji je ujedno bio i najudaljeniji poluprofil od topionice. Najmanju brojnost su pokazali pp7, pp 9 i p 5 koji su bili na manjoj udaljenosti od topionice.

Prema dobijenim rezultatima nije utvrđena pozitivna korelacija između sadržaja organske materije i brojnosti ispitivanih grupa mikroorganizama. Korelacija nije ustanovljena ni između brojnosti mikroorganizama i kiselosti, tj. pH zemljišta, kao ni broja mikroorganizama i procenta ugljenika, azota i lako pristupačnih fosfora i kalijuma u zemljištu. Rezultati ukazuju na umerenu biogenost zemljišta ispitivanog područja.

2.5.2. Respiracija zemljišta

Značajan deo atmosferskog ugljenika dolazi iz terestičnih ekosistema od kojih je zemljište glavni komponent (Batjes, 1996; Lal et al., 1997). Zemljišta su najveći baseni ugljenika (C) u kopnenim ekosistemima i raspolažu sa 1500 GT C u organskoj materiji zemljišta (OMZ) (Zakharova, 2014), u kojoj je smešteno više ugljenika nego u atmosferi u obliku CO_2 , a rezerve organskog ugljenika su oko tri puta veće nego u biomasi živih organizama (Tate, 2001). Razlaganje biljnih i životinjskih ostataka u zemljištu predstavlja osnovni biološki proces u kojem se ugljenik oslobađa u atmosferu kao ugljen dioksid CO_2 , a azot pretvara u pristupačni amonijačni i nitratni oblik (Stevenson, 1994).

Iako godišnja produkcija organske materije predstavlja samo mali deo ugljenika u zemljištu, oko polovine ugljen-dioksida (CO_2) koji otpušta zemljište, globalno, dolazi iz razgradnje ovoga dela (Cousteaux et al., 1995).

Jedan od efekata globalnog zagrevanja je ubrzanje razgradnje organske materije zemljišta, gde oslobađajući CO_2 u atmosferi dodatno povećava trend zagrevanja (Jenkinsonet al., 1991; Zouetal., 2005). Imajući u vidu veliku količinu CO_2 koju zemljište oslobađa godišnje, i ulogu CO_2 u efektu staklene bašte, shvatanje respiracije zemljišta na klimatske promene i promene u vegetaciji usled korišćenja zemljišta je veoma značajna.

Ugljen dioksid koji se oslobađa sa površine zemljišta se naziva respiracija zemljišta. Ovaj ugljen dioksid se oslobađa is nekoliko izvora uključujući i aerobno raspadanje organske materije zemljišta usled delovanja mikroorganizama (mikrobno disanje), korena biljke i disanje faune, i eventualno od raspadanja karbonata u zemljišnom rastvoru. Zemljišna respiracija je jedna mera biološke aktivnosti i razlaganja organskog supstrata. Stopa oslobađanja CO_2 se izražava kao CO_2 -Ckg/ha/danu ili CO_2 -C g/kg/danu). Tokom razlaganja organske materije zemljišta,

organske nutrijente iz OMZ se konvertuju u neorganske oblike koje su dostupne za resporpciju biljkama. Ova konverzija je poznata kao mineralizacija.

Respiracija zemljišta održava sposobnost zemljišta da podrži život zemljišta, uključujući biljke, zemljišnu faunu i mikroorganizme.

Antropogeni aktivnosti koje su odgovorne za zagađenje ekosistema zemljišta dovode do pogoršanja zdravlja zemljišta koje je razlog za zabrinutost. Kontaminacije zemljišta teškim metalima dovodi do negativnog uticaja na karakteristike zemljišta, uključujući i biološke i organičavaju njegovu proizvedenu i ekološku funkciju.

Kadmijum, bakar i cink su među onim teškim metalima koji se oslabljuju u životnu sredinu (Roaneand, Pepper, 2000). Neki teški metali naime kobalt, hrom, nikl, gvožđe, mangan i cink imaju važnu ulogu u metabolizmu mikroba i koji su uključeni u redoks metabolizam, enzimatske reakcije, i regulišu osmotski balans (Husseinetal 2005).

Čak i pri niskim koncentracijama kadmijum, živa, olovo i dr su štetna za organizme. Međutim, na višim koncentracijama esencijalni i ne esencijalni metali postaju otrovni za organizme, utiču na rast mikroorganizama i vezanih biohemijskih aktivnosti i na kraju dovodi do smanjenja biomase i populacije mikroorganizma (Roaneand,Pepper, 2000).

Mikrobiološke i biološke osobine zemljišta su uspešno i efikasnije koristi za procenu kontaminacija zemljišta u odnosu na praćenje hemijskih i fizičkih svojstava zemljišta (Nannipierietal. 1997)Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci (2014) 3(1): 559-576

Na području opštine Zaječa, respiracija zemljišta, odnosno aktivnost mikroorganizama je bila analizirana na 30 lokacija sa površinskih horizonata.

U istraživanom području generalno, respiracija zemljišta je bila slabija nego prosečna u Srbiji. Minimalna vrednost respiracije je bila 13,79 mgCO₂/kg zemljišta, maksimalna je bila 69,99 mgCO₂/kg zemljišta, dok prosečna respiracija u nivou od 34,92 mgCO₂/kg zemljišta.

Smanjena respiracija je zabeležena u uzorcima pod brojevima profil 5 i profil 6; poluprofil 1 i 7. Profili br. 5 i br. 6, kao i poluprofil 7 se nalaze blizu deponija, što očigledno imalo uticaja na smanjene vrednosti respiracije.

Poznato je da najuticajni biotski faktori koji utiče na mikrobiološki kvantitet i kvalitet je organska materija, odnosno organski ugljenik. Međutim, u uzorcima zemljišta iz Zaječe, nije ustanovljena značajna korelacija između sadržaja humusa i respiracije ($R^2 = 0.23$), kao i između sadržaja azota i respiracije ($R^2 = 0.30$).

Verovatno na smanjenje mikrobiološke aktivnosti u određenim uzorcima (pp1) je uticao povećan sadržaj As i posebno Pb. Profili br. 5 i 6, i poluprofil 7 nalaze se u neposrednoj blizini deponije što moglo uzorkovati smanjene mikrobiološke aktivnosti u zemljištu.

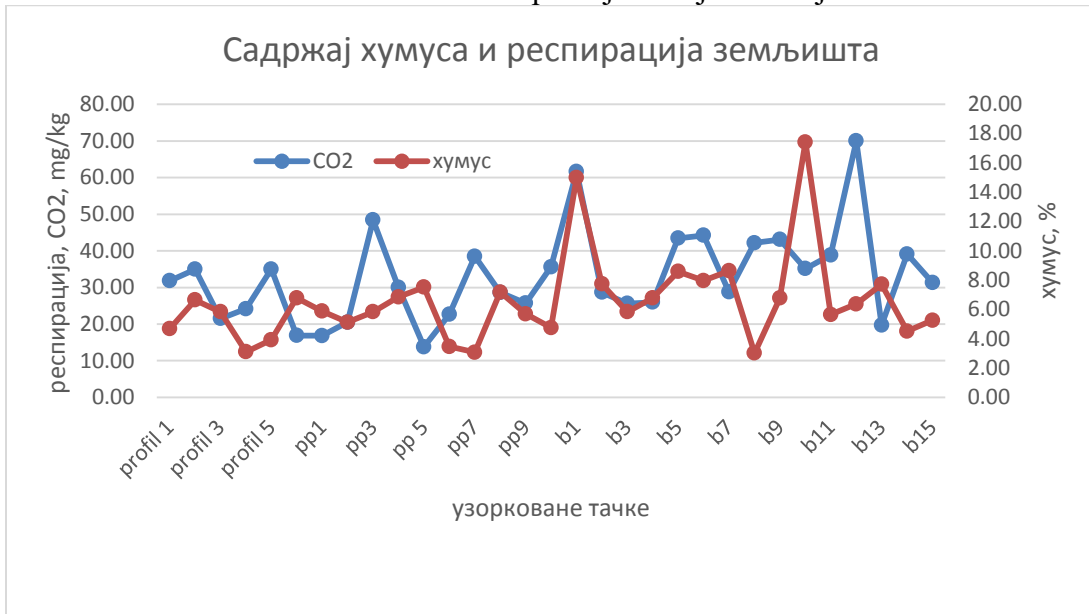
Smanjena mikrobiološka aktivnost na tačkama br. p5, i pp7 se podudaraju sa najmanjom biogenošću na ovim tačkama, što je potvrđeno najmanjim brojem ukupne mikroflore.

Grafik 1. Respiracija zemljišta u Zajači



Grafik br.2 prikazuje vrednosti humusa i respiracije zemljišta i slika br. 3 prikazuje vrednosti sadržaja ukupnog azota i respiracije. Iz slika se vidi da tačke sa smanjenom respiracijom (profili 5 i 6, poluprofil 1 i 7) se ne podudaraju sa sadržajem humusa i azota, što je negiralo korelaciju između ova dva parametra.

Grafik 2. Humusa i respiracije zemljišta u Zajači



Grafik 3. Sadržaj ukupnog azota i respiracija zemljišta u Zajači



Tablične vrednosti poluprofila - Zajača

Tabela 46. Granulometrijski sastav

Broj poluprofila	Koordinate		Dubina cm	Krupan pesak >0.2mm	Sitan pesak 0.02-0.2mm	Prah 0.002-0.02mm	Glina		Ukupan pesak >0.02mm	Prah+Glina <0.02mm	Teksturna klasa
	X	Y					<0.002mm	>0.02mm			
PP1	360408	4323606	0-10	41.7	31.1	16.8	10.4	72.8	27.2	PI	
PP2	360283	4923554	0-10	34.7	23.0	24.9	17.4	57.7	42.3	PI	
PP3	360348	4923463	0-10	24.6	27.2	28.3	19.9	51.8	48.2	I	
PP4	360658	4923566	0-10	9.2	16.0	40.8	34.0	25.2	74.8	GI	
PP5	361236	4927776	0-10	39.3	22.6	22.0	16.1	61.9	38.1	PI	
PP6	360828	4922821	0-10	19.2	24.1	19.4	37.3	43.3	56.7	GI	
PP7	360235	4923369	0-10	24.1	24.0	25.6	26.3	48.1	51.9	PGI	
PP8	360148	4924223	0-10	5.2	25.2	47.7	21.9	30.4	69.6	I	
PP9	360287	4923666	0-10	22.7	21.7	30.9	24.7	44.4	55.6	I	
PP10	360952	4923205	0-10	14.4	20.0	37.6	28.0	34.4	65.6	GI	

Tabela 47. Osnovne hemijske osobine

Broj poluprofila	Dubina cm	pH (H ₂ O)	pH (KCl)	CaCO ₃ %	Adsorptivni kompleks cmol kg ⁻¹			V%	Humus %	N %	C/N	P ₂ O ₅ mg/100g	K ₂ O mg/100g
					T-S	S	T						
PP1	0-10	7.35	7.15	4.85	/	/	/	/	5.88	0.24	14.05	15.76	16.07
	10-20	7.35	7.00	1.48					4.15	0.17	13.90	7.7	15.67
	20-40	7.5	7.10	1.9					3.52	0.15	13.87	6.92	9.34
PP2	0-10	4.45	3.40	0.00	32.50	0.2	32.70	0.61	5.13	0.21	14.43	1.67	14.88
	10-20	4.35	3.40	0.00					2.60	0.11	13.95	0.73	12.11
	20-40	4.3	3.40	0.00					3.16	0.14	13.51	0.35	10.92
PP3	0-10	4.2	3.40	0.00	31.04	0.6	31.64	1.90	5.83	0.28	12.29	7.63	20.82
	10-20	4.4	3.50	0.00					3.94	0.20	11.33	3.04	13.3
	20-40	4.4	3.50	0.00					2.47	0.14	10.57	2.29	13.3
PP4	0-10	7.1	6.60	0.00	1.79	36.6	38.39	95.34	6.85	0.35	11.40	0.1	23.2
	10-20	7.35	6.75	0.00					4.67	0.26	10.37	0.1	19.24
	20-40	7.5	6.65	0.00					2.79	0.17	9.47	0.1	14.88
PP5	0-10	7.2	6.85	1.05	1.63	64.8	66.43	97.55	7.52	0.41	10.69	22.9	19.63
	10-20	7.6	7.20	1.69					4.05	0.21	11.04	17.14	10.13
	20-40	7.85	7.35	1.69					2.21	0.13	9.81	7.71	10.92
PP6	0-10	4.6	3.45	0.00	26.98	0.4	27.38	1.46	3.47	0.19	10.75	0.87	12.9
	10-20	4.4	3.50	0.00					2.79	0.17	9.63	0.97	10.53
	20-40	4.5	3.35	0.00					1.85	0.13	8.46	2.24	10.13
PP7	0-10	4.3	3.40	0.00	38.03	0.2	38.23	0.52	3.07	0.14	12.78	0.68	12.9
	10-20	4.4	3.40	0.00					1.53	0.08	10.57	10.08	10.53
	20-40	4.35	3.45	0.00					1.53	0.08	11.29	0.68	10.92
PP8	0-10	6.3	5.45	0.00	7.31	27	34.31	78.69	7.17	0.37	11.22	3.03	32
	10-20	6.3	4.95	0.00					1.75	0.12	8.61	0.1	14.88
	20-40	6.3	4.90	0.00					1.98	0.12	9.34	0.1	16.47
PP9	0-10	5.5	4.30	0.00	15.28	8.6	23.88	36.02	5.69	0.32	10.43	2.23	20.03
	10-20	5.4	4.10	0.00					2.14	0.14	8.66	0.34	9.34
	20-40	5.5	4.15	0.00					1.96	0.14	8.32	0.1	7.36
PP10	0-10	5.05	3.75	0.00	20.96	5.8	26.76	21.67	4.75	0.28	9.77	1.07	12.9
	10-20	5.0	3.70	0.00					3.03	0.20	8.67	0.29	8.94
	20-40	4.95	3.70	0.00					2.80	0.19	8.68	0.48	9.73

Tabela 48 Sadržaj opasnih i štetnih materija

Broj poluprofila	Dubina	As	SW	IW	Cd	SW	IW	Cr	SW	IW	Pb	SW	IW	Ni	SW	IW	Zn	SW	IW	Cu	SW	IW	Sb	SW	IW	Hg	SW	IW
	cm	mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg		
PP1	0-10	207.48	21.51	40.80	4.35	0.61	9.11	28.38	70.80	269.04	1987.80	66.28	413.26	48.68	20.40	122.40	613.97	90.02	462.94	49.26	24.77	130.71	6.36	3	15	0.254	0.244	8.124
	10-20	174.28			2.68			24.44			1353.80			39.84			651.47			50.43			9.45			0.363		
	20-40	276.53			10.23			21.73			2051.80			33.54			907.97			59.98			7.56			0.309		
PP2	0-10	105.18	24.01	45.54	0.65	0.64	9.62	8.61	84.80	322.24	271.70	72.53	452.25	6.87	27.40	164.40	64.22	109.90	565.18	11.33	28.52	150.51	2.54	3	15	0.215	0.266	8.870
	10-20	89.63			0.34			8.58			110.90			6.89			65.77			10.52			0.73			0.164		
	20-40	85.68			0.38			7.93			114.80			6.47			64.32			10.35			0.04			0.080		
PP3	0-10	108.38	25.29	47.97	0.92	0.67	10.12	12.22	89.80	341.24	504.80	75.73	472.21	8.98	29.90	179.40	64.87	118.45	609.17	13.36	30.44	160.65	6.09	3	15	0.434	0.276	9.191
	10-20	85.88			0.57			11.73			320.55			9.17			72.12			12.00			1.60			0.242		
	20-40	89.63			0.47			12.21			289.70			9.34			87.32			11.07			0.12			0.137		
PP4	0-10	50.43	31.34	59.44	0.91	0.80	11.95	20.72	118.00	448.40	164.85	90.85	566.45	20.81	44.00	264.00	90.32	162.27	834.53	20.11	39.51	208.51	0.49	3	15	0.129	0.325	10.836
	10-20	53.88			0.82			21.47			134.60			21.68			92.92			20.76			0.94			0.121		
	20-40	59.83			0.80			22.36			152.00			22.73			103.17			21.12			0.95			0.121		

SW-granične minimalne vrednosti jesu one vrednosti na kojima su potpuno dostignute funkcionalne osobine zemljišta

IW-remedijacione vrednosti jesu vrednosti koje ukazuju da su osnovne funkcije zemljišta ugrožene ili ozbiljno narušene

ND-vrednosti ispod detekcije

roj poluprofila	Dubina	As	SW	IW	Cd	SW	IW	Cr	SW	IW	Pb	SW	IW	Ni	SW	IW	Zn	SW	IW	Cu	SW	IW	Sb	SW	IW	Hg	SW	IW
	cm	mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg		
PP5	0-10	99.98	24.45	46.36	0.95	0.68	10.25	15.60	82.20	312.36	117.85	73.62	459.03	25.24	26.10	156.60	140.17	109.58	563.53	24.10	29.17	153.96	1.89	3	15	0.178	0.266	8.858
	10-20	97.43			0.67			14.44			92.85			23.45			116.22			22.49			1.65			0.141		
	20-40	94.63			0.73			15.78			274.25			27.22			126.07			38.21			1.71			0.141		
PP6	0-10	153.73	31.31	59.38	0.57	0.75	11.22	10.37	124.60	473.48	119.40	90.77	565.98	13.50	47.30	283.80	74.62	167.11	859.40	15.16	39.46	208.27	1.73	3	15	0.276	0.331	11.017
	10-20	149.78			0.48			8.93			85.05			12.06			70.27			13.12			0.44			0.166		
	20-40	181.43			0.44			8.71			73.60			17.63			76.52			15.47			0.75			0.391		
PP7	0-10	115.18	26.75	50.73	0.46	0.66	9.92	15.56	102.60	389.88	135.60	79.37	494.91	9.63	36.30	217.80	30.94	133.51	686.61	12.88	32.62	172.18	0.80	3	15	0.144	0.293	9.756
	10-20	122.58			0.24			13.72			53.45			6.68			25.79			12.23			0.04			0.081		
	20-40	111.48			0.27			17.17			59.65			8.85			32.30			13.21			0.50			0.083		
PP8	0-10	30.79	26.63	50.51	1.15	0.72	10.76	27.91	93.80	356.44	184.50	79.07	493.06	29.35	31.90	191.40	106.52	126.46	650.38	24.58	32.44	171.24	1.76	3	15	0.148	0.285	9.492
	10-20	21.07			0.44			29.66			33.93			30.91			71.62			22.59			0.82			0.102		
	20-40	21.33			0.44			29.31			39.68			33.08			70.47			23.79			0.81			0.131		
PP9	0-10	268.48	27.16	51.50	4.84	0.71	10.58	13.27	99.40	377.72	680.80	80.39	501.26	12.10	34.70	208.20	279.87	132.64	682.13	18.49	33.23	175.40	0.94	3	15	0.375	0.292	9.724
	10-20	283.23			4.66			14.75			325.65			13.23			339.77			19.10			0.78			0.325		
	20-40	218.58			3.27			14.63			221.55			13.50			237.82			15.18			0.33			0.228		
PP10	0-10	16.47	28.10	53.29	0.55	0.71	10.64	27.12	106.00	402.80	68.35	82.75	515.98	29.91	38.00	228.00	94.67	141.13	725.80	25.06	34.65	182.88	1.33	3	15	0.136	0.301	10.042
	10-20	14.57			0.54			28.57			45.59			33.55			92.76			25.98			1.52			0.149		
	20-40	13.60			0.55			26.54			42.26			34.89			88.21			26.01			1.34			0.138		

SW-granične minimalne vrednosti jesu one vrednosti na kojima su potpuno dostignute funkcionalne osobine zemljišta

IW-remedijacione vrednosti jesu vrednosti koje ukazuju da su osnovne funkcije zemljišta ugrožene ili ozbiljno narušene

ND-vrednosti ispod detekcije

Tabela 49. Mikrobiološke osobine zemljišta

Br. poluprofila	Ukupna mikroflora $\times 10^6 \text{ g}^{-1}$	Gljive $\times 10^4 \text{ g}^{-1}$	Aktinomicete $\times 10^4 \text{ g}^{-1}$	Amonifikatori $\times 10^5 \text{ g}^{-1}$	Azotobakter	Slobodni azotofiksatori $\times 10^5 \text{ g}^{-1}$	Respiracija mg/kg CO ₂ -C/danu
PP1	12.67	13	37.67	45	9	24	16.82
PP2	11.67	27.67	0.33	7.5	0	13	20.50
PP3	4.33	64.33	0.33	4.5	4	17.33	48.4
PP4	38.33	9	9.33	9.5	45	64.67	30.01
PP5	22	6.33	22	20	25	93.33	13.79
PP6	5	70.67	0.33	0.6	9	16.67	22.65
PP7	1.33	31.33	0.33	1.5	4	4.67	38.49
PP8	28.33	26.33	3	3.5	4	126	28.64
PP9	8	1.33	0.33	0.4	4	5.67	25.71
PP10	0.33	16.33	1	0.9	4	16.33	35.62

Tabela 50. Koeficijent zagađenja (Pi), Faktor obogaćenja (Ef), Faktor rizika (Ei) i faktor ukupnog rizika (Ri)

Broj poluprofila		Dubina	As	Cd	Cr	Pb	Ni	Zn	Cu	Sb	Hg	Ri*
		cm	Brojčane vrednosti indeksa zagađenja									
PP1	Pi	0-10	0,19	0,82	0,35	0,24	1,09	6.82	1.99	2.12	2.52	
	Ef	0-10	15.89	6.13	1.08	76.01	1.86	12.34	2.89	11.64	3.89	
	Ei i Ri	0-10	86.81	100.38	1.18	207.62	5.55	6.74	7.90	95.37	402.60	914.16
PP2	Pi	0-10	4.38	1.01	0.10	3.75	0.25	0.58	0.40	0.85	0.24	
	Ef	0-10	9.54	1.08	0.39	12.30	0.31	1.53	0.79	5.51	0.48	
	Ei i Ri	0-10	44.01	14.88	0.36	28.38	0.78	0.70	1.82	38.14	42.11	171.19
PP3	Pi	0-10	4.29	1.36	0.14	6.67	0.30	0.55	0.44	2.03	0.24	
	Ef	0-10	10.81	1.68	0.61	25.13	0.45	1.70	1.02	14.52	0.53	
	Ei i Ri	0-10	45.35	21.12	0.51	52.73	1.02	0.71	2.14	91.39	42.53	257.50
PP4	Pi	0-10	1.61	1.14	0.18	1.81	0.47	0.56	0.51	0.16	0.28	
	Ef	0-10	3.51	1.16	0.72	5.73	0.72	1.65	1.07	0.82	0.52	
	Ei i Ri	0-10	21.10	20.88	0.86	17.22	2.37	0.99	3.23	7.39	59.22	133.27

*Ri-Faktor ukupnog rizika

Broj poluprofila		Dubina	As	Cd	Cr	Pb	Ni	Zn	Cu	Sb	Hg	Ri*
		cm	Brojčane vrednosti indeksa zagađenja									
PP5	Pi	0-10	4.09	1.38	0.19	1.60	0.97	1.28	0.83	0.63	0.53	
	Ef	0-10	6.21	1.08	0.48	3.65	0.78	2.29	1.15	2.80	0.72	
	Ei i Ri	0-10	41.83	21.81	0.65	12.31	2.88	1.54	3.87	28.32	91.91	205.11
PP6	Pi	0-10	4.91	0.76	0.08	1.32	0.29	0.45	0.38	0.58	0.23	
	Ef	0-10	11.43	0.78	0.38	4.43	0.50	1.46	0.86	3.07	0.46	
	Ei i Ri	0-10	64.32	13.15	0.43	12.47	1.54	0.82	2.43	25.92	48.93	170.02
PP7	Pi	0-10	4.31	0.70	0.15	1.71	0.27	0.23	0.39	0.27	0.11	
	Ef	0-10	9.67	0.71	0.65	5.68	0.40	0.68	0.83	1.60	0.21	
	Ei i Ri	0-10	48.19	10.62	0.65	14.16	1.10	0.34	2.07	11.97	20.29	109.38
PP8	Pi	0-10	1.16	1.60	0.30	2.33	0.92	0.84	0.76	0.59	0.37	
	Ef	0-10	1.79	1.23	0.81	5.37	0.85	1.63	1.10	2.45	0.51	
	Ei i Ri	0-10	12.88	26.42	1.16	19.27	3.35	1.17	3.94	26.37	69.85	164.41
PP9	Pi	0-10	9.89	6.85	0.13	8.47	0.35	2.11	0.56	0.31	0.96	
	Ef	0-10	21.94	7.27	0.54	27.78	0.49	6.00	1.16	1.84	1.89	
	Ei i Ri	0-10	112.34	111.58	0.55	71.11	1.38	3.07	2.97	14.14	183.52	500.65
PP10	Pi	0-10	0.59	0.78	0.26	0.83	0.79	0.67	0.72	0.44	0.31	
	Ef	0-10	0.93	0.57	0.76	1.93	0.84	1.40	1.08	1.79	0.44	
	Ei i Ri	0-10	6.89	12.69	1.13	7.14	3.41	1.04	4.02	19.92	62.08	118.31

Tablične vrednosti bušotina - Zajača

Tabela 51. Granulometrijski sastav

Broj bušotine	Koordinate		Dubina cm	Krupan pesak	Sitan pesak	Prah 0.002- 0.02mm	Glina	Ukupan pesak	Prah+Glina	Teksturna klasa
	X	Y		>0.2mm	0.02- 0.2mm		<0.002mm	>0.02mm	<0.02mm	
B1	360922	4923757	0-10	14.9	24.3	30.0	30.8	39.2	60.8	GI
B2	360602	4923461	0-10	34.8	20.2	28.6	16.4	55.0	45.0	PI
B3	360587	49235877	0-10	12.8	19.0	47.7	20.5	31.8	68.2	PrI
B4	360700	4923313	0-10	29.3	21.9	34.2	14.6	51.2	48.8	I
B5	360463	4923575	0-10	19.3	20.9	38.7	21.1	40.2	59.8	I
B6	360285	4923757	0-10	28.2	23.0	37.9	10.9	51.2	48.8	I
B7	360288	4924157	0-10	7.5	15.0	41.6	35.9	22.5	77.5	GI
B9	360991	4922950	0-10	13.8	25.6	52.1	8.5	39.4	60.6	PrI
B10	360762	4923221	0-10	45.3	18.1	21.5	15.1	63.4	36.6	PI
B11	360964	4922833	0-10	29.3	21.9	38.9	9.9	51.2	48.8	I
B12	360660	4923032	0-10	17.6	26.7	41.8	13.9	44.3	55.7	I
B13	359702	4923292	0-10	4.8	26.7	51.8	16.7	31.5	68.5	PrI
B14	360021	4922488	0-10	16.5	20.4	37.4	25.7	36.9	63.1	I
B15	360442	4923757	0-10	21.1	29.3	22.9	26.7	50.4	49.6	PGI

Tabela 52 Osnovne hemijske osobine

Broj bušotine	Dubina	pH (H ₂ O)	pH (KCl)	CaCO ₃ %	Adsorptivni kompleks cmol kg ⁻¹			V%	Humus %	N %	C/N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	cm				T-S	S	T					mg/100g	mg/100g
B1	0-10	6.9	6.50	0.00	/	/	/	/	15.00	0.52	16.74	1.07	28
B2	0-10	6.85	6.50	0.00	2.03	55.4	57.43	96.46	7.74	0.42	10.66	10.19	17.26
B3	0-10	6.9	6.20	0.00	3.25	45.4	48.65	93.32	5.83	0.32	10.54	1.17	20.43
B4	0-10	4.7	3.55	0.00	30.06	4.6	34.66	13.27	6.78	0.33	11.92	3.7	27.55
B5	0-10	6.5	6.30	0.00	/	/	/	/	8.59	0.39	12.92	18.34	32
B6	0-10	7.7	7.40	23.19	/	/	/	/	7.96	0.27	17.14	40.33	43
B7	0-10	7.3	6.85	5.06	/	/	/	/	8.63	0.41	12.27	1.26	26
B9	0-10	6.1	5.00	0.00	10.40	20.8	31.20	66.67	6.77	0.43	9.10	1.65	14.09
B10	0-10	4.8	3.30	0.00	44.30	4.4	48.70	9.03	17.42	0.60	16.89	8.29	23.99
B11	0-10	5.0	3.90	0.00	20.31	10.4	30.71	33.86	5.65	0.34	9.67	4.68	12.9
B12	0-10	5.5	4.60	0.00	15.60	17.8	33.40	53.29	6.37	0.36	10.31	1.65	19.24
B13	0-10	4.4	3.15	0.00	41.76	2.6	44.36	5.86	7.71	0.19	23.40	0.51	16.86
B14	0-10	5.0	3.65	0.00	24.05	10.4	34.45	30.19	4.51	0.25	10.27	1.51	33.89
B15	0-10	5.7	4.75	0.00	9.10	23.4	32.50	72.00	5.26	0.29	10.57	3.41	22.01

Tabela 53. Sadržaj opasnih i štetnih materija

Broj bušotine	Dubina	As	SW	IW	Cd	SW	IW	Cr	SW	IW	Pb	SW	IW	Ni	SW	IW	Zn	SW	IW	Cu	SW	IW	Sb	SW	IW	Hg	SW	IW
	cm	mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg		
B1	0-10	32.97	33.32	63.19	1.26	0.95	14.22	30.42	111.60	424.08	148.62	95.80	597.31	29.47	40.80	244.80	99.01	164.89	848.02	17.65	42.48	224.19	1.30	3	15	0.285	0.328	10.934
B2	0-10	86.88	24.65	46.76	1.67	0.69	10.35	38.39	82.80	314.64	974.92	74.14	462.25	49.00	26.40	158.40	203.36	110.80	569.84	37.39	29.48	155.59	8.17	3	15	0.488	0.267	8.904
B3	0-10	57.73	25.53	48.43	0.85	0.68	10.18	27.30	91.00	345.80	116.57	76.33	475.97	25.81	30.50	183.00	88.06	120.25	618.44	23.83	30.80	162.56	1.09	3	15	0.175	0.278	9.259
B4	0-10	58.08	23.55	44.67	1.90	0.66	9.85	29.20	79.20	300.96	893.92	71.38	445.07	39.36	24.60	147.60	107.66	103.97	534.70	34.17	27.83	146.87	6.58	3	15	0.813	0.259	8.648
B5	0-10	66.98	26.87	50.97	1.72	0.74	11.13	22.20	92.20	350.36	597.92	79.69	496.86	23.15	31.10	186.60	243.51	126.18	648.92	30.15	32.81	173.17	2.88	3	15	0.258	0.284	9.481
B6	0-10	73.53	22.54	42.76	2.08	0.66	9.84	11.77	71.80	272.84	391.12	68.86	429.37	20.50	20.90	125.40	254.01	94.64	486.73	32.87	26.32	138.90	1.94	3	15	0.182	0.249	8.298
B7	0-10	50.23	32.81	62.23	2.04	0.85	12.73	19.37	121.80	462.84	449.92	94.53	589.43	26.53	45.90	275.40	95.36	170.65	877.61	25.77	41.72	220.18	0.59	3	15	0.268	0.335	11.150
B9	0-10	29.14	21.11	40.03	1.05	0.61	9.20	24.47	67.00	254.60	169.52	65.27	406.98	28.16	18.50	111.00	118.31	85.66	440.51	23.67	24.16	127.52	1.49	3	15	0.175	0.239	7.961
B10	0-10	87.58	28.01	53.12	2.17	0.89	13.32	29.75	80.20	304.76	832.42	82.52	514.52	30.46	25.10	150.60	85.11	121.43	624.48	28.10	34.51	182.14	13.49	3	15	0.620	0.279	9.303
B11	0-10	116.03	21.22	40.24	1.13	0.60	8.99	20.53	69.80	265.24	158.02	65.55	408.70	25.57	19.90	119.40	126.01	88.17	453.44	28.42	24.33	128.39	1.55	3	15	0.251	0.242	8.055
B12	0-10	108.18	23.11	43.83	1.79	0.64	9.65	22.66	77.80	295.64	606.92	70.27	438.17	19.94	23.90	143.40	92.46	101.26	520.76	18.76	27.16	143.36	4.88	3	15	0.393	0.256	8.546
B13	0-10	44.16	24.76	46.97	0.54	0.69	10.38	21.02	83.40	316.92	66.67	74.41	463.98	12.85	26.70	160.20	60.46	111.67	574.29	11.21	29.65	156.47	0.39	3	15	0.092	0.268	8.937
B14	0-10	11.95	27.08	51.37	0.67	0.69	10.31	23.92	101.40	385.32	43.05	80.21	500.15	22.52	35.70	214.20	71.66	133.87	688.47	18.07	33.13	174.84	0.31	3	15	0.102	0.293	9.770
B15	0-10	64.18	27.78	52.69	0.79	0.71	10.66	13.76	103.40	392.92	138.12	81.96	511.03	12.31	36.70	220.20	53.51	137.99	709.64	12.34	34.17	180.36	NM	3	15	0.058	0.298	9.924

SW-granične minimalne vrednosti jesu one vrednosti na kojima su potpuno dostignute funkcionalne osobine zemljišta

IW-remedijacione vrednosti jesu vrednosti koje ukazuju da su osnovne funkcije zemljišta ugrožene ili ozbiljno narušene

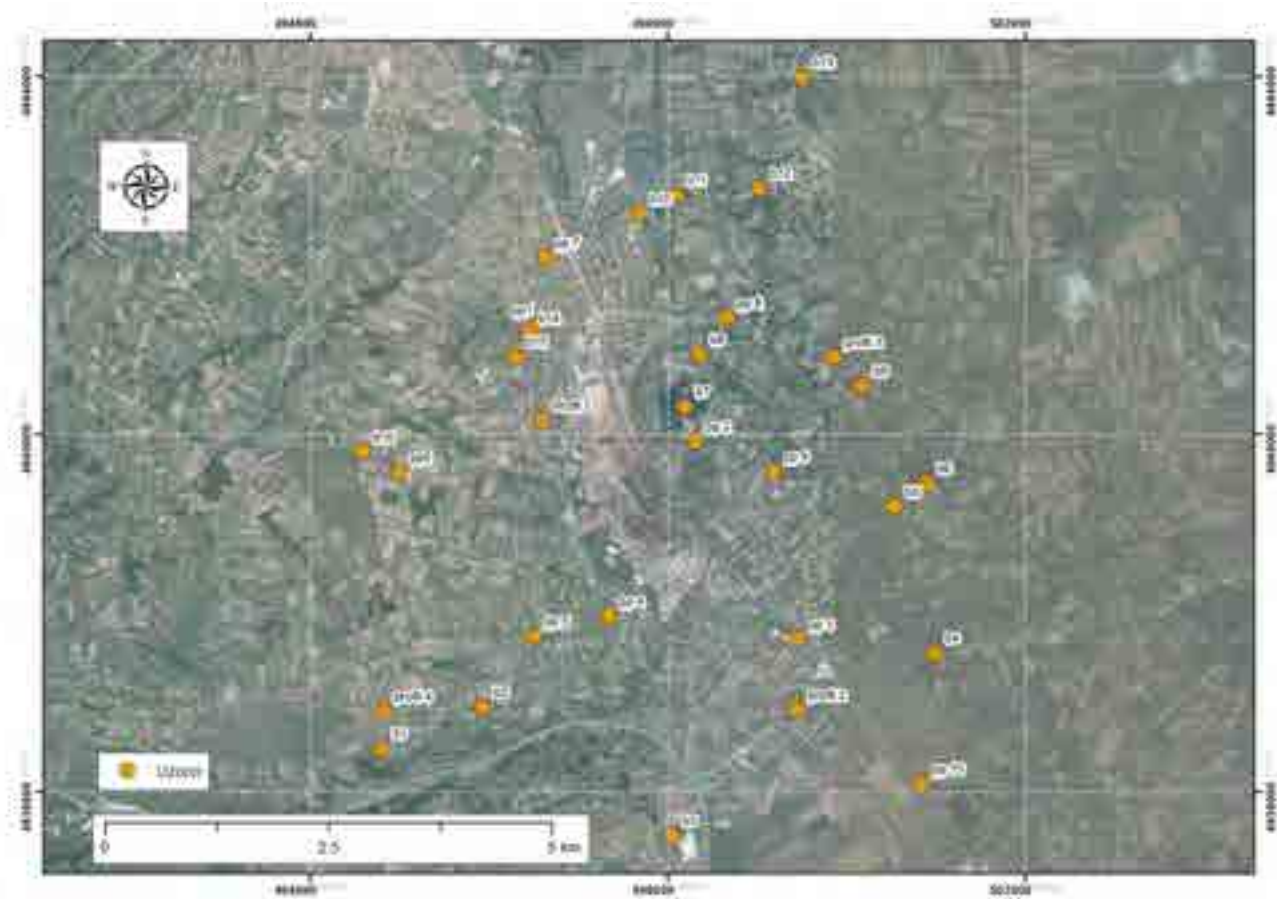
ND-vrednosti ispod detekcije

Tab. 54. Koefic. zagađenja (Pi), Faktor obogaćenja (Ef), Faktor rizika (Ei) i faktor ukupnog rizika (Ri)

Broj bušotine		Dubina	As	Cd	Cr	Pb	Ni	Zn	Cu	Sb	Hg	Ri*
		cm	Brojčane vrednosti indeksa zagađenja									
B1	Pi	0-10	0.99	1.33	0.27	1.55	0.72	0.60	0.42	0.43	0.30	
	Ef	0-10	2.42	1.70	1.11	5.44	1.08	1.91	0.99	2.27	0.60	
	Ei i Ri	0-10	13.80	29.08	1.27	15.52	3.36	1.09	2.83	19.47	64.92	151.33
B2	Pi	0-10	3.52	2.42	0.46	13.15	1.86	1.84	1.27	2.72	0.76	
	Ef	0-10	5.75	2.03	1.27	32.20	1.62	3.53	1.90	12.91	1.11	
	Ei i Ri	0-10	36.35	38.54	1.60	101.83	5.58	2.23	6.00	122.52	133.35	448.00
B3	Pi	0-10	2.26	1.24	0.30	1.53	0.85	0.73	0.77	0.36	0.32	
	Ef	0-10	3.41	0.92	0.80	3.44	0.76	1.36	1.08	1.53	0.43	
	Ei i Ri	0-10	24.16	19.50	1.14	12.18	2.94	0.97	3.82	16.32	57.74	138.76
B4	Pi	0-10	2.47	2.88	0.37	12.52	1.60	1.04	1.23	2.19	0.41	
	Ef	0-10	2.64	1.58	0.66	20.28	0.89	1.28	1.19	7.14	0.40	
	Ei i Ri	0-10	24.30	43.73	1.22	93.37	4.49	1.18	5.48	98.67	70.59	343.03
B5	Pi	0-10	2.49	2.32	0.24	7.50	0.74	1.93	0.92	0.96	0.86	
	Ef	0-10	4.37	2.06	0.72	19.46	0.75	4.17	1.51	4.49	1.31	
	Ei i Ri	0-10	28.03	39.69	0.93	62.45	2.64	2.67	4.84	43.24	159.68	344.16
B6	Pi	0-10	3.26	3.17	0.16	5.68	0.98	2.68	1.25	0.65	1.02	
	Ef	0-10	7.49	3.90	0.60	19.90	1.04	6.79	2.57	4.72	2.14	
	Ei i Ri	0-10	30.77	48.00	0.49	40.85	2.34	2.79	5.27	29.07	166.56	326.14
B7	Pi	0-10	1.53	2.40	0.16	4.76	0.58	0.56	0.62	0.20	0.29	
	Ef	0-10	6.27	4.67	1.21	28.04	1.65	3.12	2.47	1.75	0.98	
	Ei i Ri	0-10	21.02	46.96	0.81	46.99	3.02	1.05	4.14	8.82	62.53	195.33
B9	Pi	0-10	1.38	1.70	0.37	2.60	1.52	1.38	0.98	0.50	0.50	
	Ef	0-10	1.75	1.15	0.73	5.08	0.84	1.86	1.09	2.14	0.59	
	Ei i Ri	0-10	12.19	24.12	1.02	17.71	3.21	1.30	3.80	22.39	77.58	163.31
B10	Pi	0-10	3.13	2.44	0.37	10.09	1.21	0.70	0.81	4.50	0.30	
	Ef	0-10	4.39	1.99	0.74	20.82	0.76	1.12	1.08	16.15	0.35	
	Ei i Ri	0-10	36.65	49.96	1.24	86.95	3.47	0.93	4.51	202.32	55.81	441.83
B11	Pi	0-10	5.47	1.88	0.29	2.41	1.29	1.43	1.17	0.52	0.52	
	Ef	0-10	6.02	1.07	0.53	4.10	0.66	1.72	1.13	1.92	0.54	
	Ei i Ri	0-10	48.55	25.96	0.86	16.50	2.91	1.38	4.56	23.22	82.63	206.57
B12	Pi	0-10	4.68	2.78	0.29	8.64	0.83	0.91	0.69	1.63	0.36	
	Ef	0-10	7.75	2.36	0.81	21.70	0.71	1.74	1.03	8.36	0.55	
	Ei i Ri	0-10	45.26	41.31	0.95	63.39	2.27	1.01	3.01	73.24	60.63	291.07
B13	Pi	0-10	1.78	0.78	0.25	0.90	0.48	0.54	0.38	0.13	0.23	
	Ef	0-10	3.37	0.76	0.80	2.54	0.49	1.21	0.66	0.72	0.38	
	Ei i Ri	0-10	18.48	12.46	0.88	6.96	1.46	0.66	1.80	5.89	39.64	88.24
B14	Pi	0-10	0.44	0.97	0.24	0.54	0.63	0.54	0.55	0.10	0.24	
	Ef	0-10	0.74	0.76	0.74	1.33	0.69	1.16	0.86	0.45	0.37	
	Ei i Ri	0-10	5.00	15.35	1.00	4.50	2.57	0.79	2.90	4.62	46.99	83.70
B15	Pi	0-10	2.31	1.11	0.13	1.69	0.34	0.39	0.36	0.00	0.18	
	Ef	0-10	7.19	1.63	0.77	7.72	0.69	1.57	1.06	0.00	0.50	
	Ei i Ri	0-10	26.85	18.23	0.57	14.43	1.40	0.59	1.98	0.00	35.09	99.14

3. SMEDEREVO


Položaj uzoraka je prikazan na sledećoj karti.



Karta 37. Položaj uzimanja zemljišnih uzoraka u Smederevu

3.1. Pedološki profili Smederevo

Prof. 1 - Eutrični kambisol (gajnjača) - selo Radinac (lok.- Vranovo brdo)
(x=0496596 y=4940149 n.v.=114 m)

	<p>Hor. Amo (0-30 cm)</p> <p>U suvom stanju je tamne, sivo-smeđe boje (7,5 YR 4/2). Tekstura je peskovito glinovita ilovača , a struktura grudvasta i prizmatična. Jasno prelazi u</p>
	<p>Hor. (B) vt (30-68cm)</p> <p>Rudo-smeđe boje(7,5 YR 3/2). Teks-turni sastav je peskovito glinovita ilovača. Struktura je prizmatična, a stvoreni su i veliki stubasti agregati od pukotina, koje idu od same površine pa sve do 68 cm. Postepeno prelazi u</p>
	<p>Hor. (B)vt / C (68-85 cm)</p> <p>Svetlo smeđe boje (7,5YR 5/6). Horizont mešanja humsnog horizonta sa karbonatnim substratom C. Teks-turni sastav je glinovita ilovačai. Struktura je krupno-prizmatična sa pukotinama u donjem delu profila. Reakcija na karbonate je zapažena (+CaCO₃) . Postepeno prelazi u</p>
	<p>Hor. C (85-100 cm)</p> <p>Kremkasto-beličaste je boje (7,5 YR 6/6). Substrat je karbonatni les, ilovastog teksturnog sastava. Reakcija na karbonate je burna (++++CaCO₃) i dugog trajanja.</p>

Reakcija zemljišta je u raspona od 7,1 do 7,9 pH jedinica se i povećava sa dubinom profila. Takođe u donjim horizontima je uočena pojava karbonata do kategorije slabokarbonatnog zemljišta. Organska materija je na srednjem nivou obezbeđenosti i opada sa dubinom. Ukupan azot je ravnoteži sa organskom materijom i prati njeno opadanje. Sadržaj fosfora pristupačnog fosfora na srednjem nivou obezbeđenosti dok je sadržaj pristupačnog kalijuma visok.

Granulometrijski sastav sa relativno visokim sadržajem gline od oko 30% (Amo horizont) uslovljava jaču imobilizaciju štetnih mikroelemenat i smanjuje njihovu pristupačnost. Pozitivan uticaj na imobilizaciju štetnih mikroelemenat ima povišena reakcija zemljišta, dok uticaj organske materije nije izražen obzirom na njen umereni sadržaj.

Sadržaj arsena je uobičajen za zemljišta Srbije čak i nešto niži od proseka koji iznosi 11 mg/kg a takođe je i niži od backgrounda koji utvrđen za to područje i iznosi 13,4 mg/kg. Zapaža se izvestan porast njegovog sadržaja sa dubinom što navodi na zaključak njegovog geološkog porekla. Ni u jednoj dubini nije došlo do prekoračenja graničnih vrednosti što takođe govori o odsustvu zagađenjai antropogenog faktora Karakteristično je da koeficijent zagađenja (Pi), faktor obogaćenja (Ef), kao i faktor rizika (Ei) su na nivoima najnižih kategorija pri čemu dolazi do njihovog povećanja sa dubinom što takođe ukazuje na geološko poreklo ovog elementa.

Sadržaj kadmijuma je takođe po svim dubinama ispod graničnih vrednosti kao i od background-a utvrđenog za ovo područje (0,83 mg/kg). Zapaža se njegovo blago povećanje u gornjem horizontu profila što je očigledno antropogeni uticaj, ali taj uticaj je vrlo niskog inteziteta. Koeficijent zagađenja (Pi) kao i faktori obogaćenje (Ef) i rizika (Ri) u najnižim kategorijama njihovog karakterisanja. Jasno je da u ovom profilu uočeno zagađenje ovim elementom.

Hrom je u svim horizontima ustanovljen u sadržajima ispod graničnih vrednosti. U slučaju hroma je uočeno blago smanjenje njegovog sadržaja sa dubinom profila, ali kao kod kadmijuma nije dovoljno izraženo da bi moglo da se nazove zagađenjem. Potvrda takve tvrdnje je ustanovljeni background za posmatrano područje iznosi 59 mg/kg što je evidentno više od količina koje su ustanovljene u gornjem horizontu profila. Takođe, sve vrednosti u profilu su daleko ispod graničnih vrednosti. Kao i prethodni elementi koeficijnti i faktori koji su službi definisanja zagađenja su u nivou najnižih kategorija.

Nikl za razliku od hroma je u sve tri dubine neznatno premašio granične vrednosti. Ali bez obzira na uočeno povišenje ponašanje nikla po dubini profila odnosno njegovo povećanje kao i to da su ustanovljene vrednosti znatno ispod background-a (81 mg/kg) za ispitanu oblast isključuje svaku mogućnost antropogenog uticaja. Za razliku od prethodnih elemenata pojedinačni indeks zagađenja je u nešto višoj kategoriji i za sve tri dubine je u nivou slabog zagađenja. Međutim ta kategorizacij ovog koeficijenta je zasnovana na zakonskim normama odnosno graničnoj vrednosti što je i uslovalo ovu kategoriju kod nikla.

Bakar po dubini profila opada po svom sadržaju. Tako da u gornjem horizontu njegov sadržaj je minimalo prešao graničnu vrednost. Jasno je kao i u slučaju hroma i kadmijuma da postoji izvesni antropogeni uticaj na njegovo povišenje ali u minimalno opsegu, naročito ako imamo u vidu da je background za ispitanu područje 42 mg/kg što je više od uočenih vrednosti. Kao i u slučaju nikla ali samo u gornjem horizontu pojedinačni indeks zagađenosti je na nivou slabog zagađenja.

Cink po sadržaju u svim horizontima je ispod graničnih vrednosti . Samo u prvom horizontu je zapaženo blago povećanje u odnosu na dublje horizonte profila. Takav njegov sadržaj ukazuje na neki spoljni faktor koji je uticao na njegovo povišenje. Background

posmatranog područja od 84 mg/kg jasno ukazuje koliko su njegove vrednosti niske u posmatranom profilu. Koeficijnti i faktori koji su službi definisanja zagađenja su u nivou najnižih kategorija za cink u prikazanom profilu.

Olovo po svom sadržaju u zemljištu profila je znatno ispod graničnih vrednosti. Iako je uočen minoran uticaj spoljašnjeg faktora na njegovo povišenje koje je obrnuto proporcionalno dubini profila male vrednosti naročito u odnosu na back ground (42 mg/kg) isključuje svaku konstataciju zagađenja. Koeficijnti i faktori koji su službi definisanja zagađenja su u nivou najnižih kategorija za olovo u prikazanom profilu.

Antimon je po svojim sadržajima u dubini profila znatno ispod graničnih vrednosti. Osim toga primetan je njegov rast sa dubinom profila što isključuje svaki antropogeni uticaj. Koeficijnti i faktori koji su službi definisanja zagađenja su u nivou najnižih kategorija za antimon u prikazanom profilu.

Živa je po svom sadržaju znatno ispod graničnih vrednosti kao ispodvrednosti za background (0,138 mg/kg). Takođe je uočena njenana najveća koncentracija u najdubljem horizontu profila što isključuje svaku mogućnost antropogenog uticaja na njen sadržaj. Koeficijnti i faktori koji su službi definisanja zagađenja su u nivou najnižih kategorija za živu u prikazanom profilu.

Tabela 55. Granulometrijski sastav Eutrični kambisol (gajnjača)

Broj profila	Horizont	Dubina	Krupan pesak	Sitan pesak	Prah 0.002-0.02mm	Glina	Ukupan pesak	Prah+Glina	Teksturna klasa
		cm	>0.2mm	0.02-0.2mm		<0.002mm	>0.02mm	<0.02mm	
1	Amo	0-30	0,8	51,2	17,3	30,7	52,0	48,0	PGI
	(B)vt	30-68	0,4	64,3	13,3	22,0	64,7	35,3	PGI
	(B)vt/C	68-85	0,2	34,6	33,5	31,7	34,8	65,2	GI
	C	85-100							

Tabela 56. Osnovne hemijske osobine Eutrični kambisol (gajnjača)

Broj profila	Horizont	Dubina	pH (H ₂ O)	pH (KCl)	CaCO ₃ %	Adsorptivni kompleks cmol kg ⁻¹			V%	Humus %	N %	C/N	P ₂ O ₅	K ₂ O
		cm				T-S	S	T					mg/100g	mg/100g
1	Amo	0-30	7,1	5.85	0.00	3,58	29,2	32,78	89,09	2,68	0,16	9,81	8,59	25,95
	(B)vt	30-68	7,1	5.50	0.00					0,99	0,07	8,42	3,77	15,97
	(B)vt/C	68-85	7,9	6.10	2.3					0,63	0,05	7,35	8,39	12,24
	C	85-100												

Tabela 57. Sadržaj opasnih i štetnih materija Eutrični kambisol (gajnjača)

Broj profila	Horizont	Dubina	As	SW	IW	Cd	SW	IW	Cr	SW	IW	Pb	SW	IW	Ni	SW	IW	Zn	SW	IW	Cu	SW	IW	Sb	SW	IW	Hg	SW	IW
		cm	mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg					
1	Amo	0-30	6,98	28,35	53,77	0,65	0,68	10,26	43,87	111,40	423,32	23,09	83,38	519,91	47,89	40,70	244,20	62,41	146,12	751,49	36,13	35,03	184,88	0,013	3	15	0,03	0,31	10,23
	(B)vt	30-68	6,77	24,19	45,89	0,51	0,59	8,79	38,43	94,00	357,20	14,90	72,99	455,09	49,69	32,00	192,00	52,01	117,48	604,18	22,31	28,79	151,96	0,158	3	15	0,01	0,27	9,15
	(B)vt/C	68-85	7,21	27,93	52,97	0,51	0,65	9,71	34,51	113,40	430,92	12,76	82,33	513,33	53,19	41,70	250,20	52,91	146,04	751,06	21,01	34,40	181,53	0,333	3	15	0,03	0,31	10,23
	C	85-100																											

SW-granične minimalne vrednosti jesu one vrednosti na kojima su potpuno dostignute funkcionalne osobine zemljišta
 IW-remedijacione vrednosti jesu vrednosti koje ukazuju da su osnovne funkcije zemljišta ugrožene ili ozbiljno narušene
 ND-vrednosti ispod detekcije

Tabela 58. Mikrobiološke osobine Eutrični kambisol (gajnjača)

Br. profila	Ukupna mikroflora $\times 10^6 \text{ g}^{-1}$	Gljive $\times 10^4 \text{ g}^{-1}$	Aktinomicete $\times 10^4 \text{ g}^{-1}$	Amonifikatori $\times 10^5 \text{ g}^{-1}$	Azotobakter	Slobodni azotofiksatori $\times 10^5 \text{ g}^{-1}$	Respiracija $\text{mg/kg CO}_2\text{-C/danu}$
1	0.33	3.67	0.67	0.3	9	12.67	33.38

Tabela 59. Koeficijent zagađenja (Pi) Eutrični kambisol (gajnjača)

Broj profila	Horizont	Depth	As	Cd	Cr	Pb	Ni	Zn	Cu	Sb	Hg
		cm	Brojčane vrednosti indeksa zagađenja								
1	Amo	0-30	0.25	0.94	0.39	0.28	1.03	0.43	0.39	0.28	0.08
	(B)vt	30-68	0.28	0.86	0.41	0.20	1.55	0.44	0.77	0.05	0.03
	(B)vt/C	68-85	0.26	0.78	0.30	0.15	1.28	0.36	0.61	0.11	0.10
	C	85-100									

Tabela 60. Faktor obogaćenja (Ef) Eutrični kambisol (gajnjača)

Broj profila	Horizont	Depth	As	Cd	Cr	Pb	Ni	Zn	Cu	Sb	Hg
		cm	Brojčane vrednosti indeksa zagađenja								
1	Amo	0-30	0.54	0.81	0.78	0.58	0.62	0.78	0.90	0.03	0.19
	(B)vt	30-68	0.54	0.65	0.70	0.38	0.66	0.66	0.57	0.34	0.06
	(B)vt/C	68-85	0.58	0.66	0.63	0.33	0.71	0.68	0.54	0.72	0.24
	C	85-100									

Tabela 61. Faktor rizika (Ei) i faktor ukupnog rizika (Ri) Eutrični kambisol (gajnjača)

Broj profila	Horizont	Depth	As	Cd	Cr	Pb	Ni	Zn	Cu	Sb	Hg	Ri*
		cm	Brojčane vrednosti indeksa zagađenja									
1	Amo	0-30	5.21	23.31	1.49	2.75	2.96	0.74	4.30	0.38	7.36	48.50
	(B)vt	30-68	5.05	18.25	1.30	1.77	3.07	0.62	2.66	4.73	2.39	39.85
	(B)vt/C	68-85	5.38	18.25	1.17	1.52	3.28	0.63	2.50	9.98	8.95	51.67
	C	85-100										

*Ri-Faktor ukupnog rizika

**Prof.2- Eutrični kambisol (gajnjača) - selo Mala Krsna (lok.-Rojište) (x=0499456
y=4936915 n.v.=91 m)**



Hor. Amo (0-25cm).

Tamne sivo-smeđe boje (7,5 YR 4/2)

Teksturni sastav je peslovita ilovača, a struktura grudvasta i prizmatična i dobro izražena.

Jasno prelazi u

Hor. (B)v (25-86 cm).

Smeđe je boje (7,5 YR 4/3). Teškog je teksturnog sastava tj. ilovača. Struktura je poliedrično-stubasta i jako izražena. Krupno prizmatične je strukture i ispucao.

Postepeno prelazi u

Hor. C (> 86 cm)

Svetle smeđe boje (10YR 4/6).

Teksturni sastav je ilovača.

Reakcija zemljišta je u rapona od 6,5 do 6,7 pH jedinica i se povećava sa dubinom profila. Zemljište je bezkarbonatno. Organska materija je na srednjem nivou obezbeđenosti i opada sa dubinom. Ukupan azot je ravnoteži sa organskom materijom i prati njeno opadanje. Sadržaj pristupačnog fosfora je vrlo nizak , dok je sadržaj pristupačnog kalijuma na srednjem nivou.

Sadržaj gline se povećava sa dubinom međutim njen sadržaj u gornjem horizontu je niži tako da je smanjena imobilizacija štetnih mikroelemenata. Pozitivan uticaj na imobilizaciju štetnih mikroelemenat ima povišena reakcija zemljišta, dok uticaj organske materije nije izražen obzirom na njen umereni sadržaj.

Sadržaj arsena je nizak daleko ispod graničnih vrednosti kao i utvrđenog background-a za posmatrano područje. Sa dubinom profila skoro da ne dolazi do promena u njegovom sadržaju, tako da ne postoji dokaz antropogenog uticaja na njegovu vrednost .Karakteristično je da koeficijent zagađenja (Pi), faktor obogaćenja (Ef), kao i faktor rizika (Ei) su na nivoima najnižih kategorija.

Sadržaj kadmijuma je takođe po svim dubinama ispod graničnih vrednosti kao i od background-a utvrđenog za ovo područje (0,83 mg/kg). Zapaža se njegovo blago povećanje u gornjem horizontu profila što je očigledno antropogeni uticaj, ali taj uticaj je vrlo niskog inteziteta. Koeficijent zagađenja (Pi) kao i faktori obogaćenje (Ef) i rizika (Ei) u najnižim kategorijama njihovog karakterisanja. Jasno je da u ovom profilu nije uočeno zagađenje ovim elementom.

Hrom je u svim horizontima ustanovljen u sadržajima ispod graničnih vrednosti.U slučaju hroma je uočeno blago smanjenje njegovog sadržaja sa dubinom profila, ali kao kod kadmijuma nije dovoljno izraženo da bi moglo da se nazove zagađenjem. Potvrda takve tvrdnje je ustanovljeni background za posmatrano područje je evidentno više od količina koje su ustanovljene u gornjem horizontu profila. Takođe, sve vrednosti u profilu su daleko ispod graničnih vrednosti. Kao i prethodni elementi koeficijnti i faktori koji su službi definisanja zagađenja su u nivou najnižih kategorija.

Nikl za razliku od hroma je u sve tri dubine neznatno premašio granične vrednosti.Ali bez obzira na uočeno povišenje ponašanje nikla po dubini profila odnosno njegovo povećanje kao i to da su ustanovljene vrednosti znatno ispod background-a za ispitanu oblast isključuje svaku mogućnost antropogenog uticaja.Za razliku od prethodnih elemenata pojedinačni indeks zagađenja je u nešto višoj kategoriji i za sve tri dubine je u nivou slabog zagađenja. Međutim ta kategorizacij ovog koeficijenta je zasnovana na zakonskim normama odnosno graničnoj vrednosti što je i uslovalo ovu kategoriju kod nikla.

Bakar po dubini profila po svom sadržaju praktično ujednačen . U svim horizontima njegove vrednosti nisu prešle graničnu vrednost. Takođe background za posmatrano područje je viši od zabeleženih vrednosti. Njegovi sadržajipo dubini profila, kao apsolutne vrednosti odbacuju svaku mogućnost antropogenog uticaja na njegov sadržaj. Koeficijnti i faktori koji su službi definisanja zagađenja su u nivou najnižih kategorija.

Cink po sadržaju u svim horizontima je ispod graničnih vrednosti . Primetno je blago povećanje njegovog sadržaja u horizontima bližim površini profila. Takav njegov sadržaj ukazuje na neki spoljni faktor koji je uticao na njegovo povišenje. Background posmatranog područja jasno ukazuje koliko su njegove vrednosti niske u posmatranom profilu. Koeficijnti i faktori koji su službi definisanja zagađenja su u nivou najnižih kategorija za cink u prikazanom profilu.

Olovo po svom sadržaju u zemljištu profila je znatno ispod graničnih vrednosti. Iako je uočen minoran uticaj spoljašnjeg faktora na njegovo povišenje koje je obrnuto proporcionalno dubini profila male vrednosti naročito u odnosu na back ground (42 mg/kg) isključuje svaku konstataciju zagađenja. Koeficijenti i faktori koji su službi definisanja zagađenja su u nivou najnižih kategorija za olovo u prikazanom profilu.

Antimon i živa su po svojim sadržajima na granici detekcije. Odnosno ne može se dokazati njegovo prisustvo u profilu.

Tabela 62. Granulometrijski sastav Eutrični kambisol (gajnjača)

Broj profila	Horizont	Dubina	Krupan pesak	Sitan pesak	Prah	Glina	Ukupan pesak	Prah+Glina	Teksturna klasa
		cm	>0.2mm	0.02-0.2mm	0.002-0.02mm	<0.002mm	>0.02mm	<0.02mm	
2	Amo	0-25	1,3	58,8	23,5	16,4	60,1	39,9	PI
	(B)v	25-86	1,6	36,7	34,7	27,0	38,3	61,7	I
	C	>86	1,3	40,7	31,5	26,5	42,0	58,0	I

Tabela 63. Osnovne hemijske osobine Eutrični kambisol (gajnjača)

Broj profila	Horizont	Dubina	pH (H ₂ O)	pH (KCl)	CaCO ₃ %	Adsorptivni kompleks cmol kg ⁻¹			V%	Humus %	N %	C/N	P ₂ O ₅	K ₂ O
		cm				T-S	S	T					mg/100g	mg100/g
2	Amo	0-25	6.5	5.20	0.00	5,69	25,6	31,29	81,82	2,56	0,15	10,06	1,99	18,62
	(B)v	25-86	6.4	5.00	0.00					1,91	0,11	10,13	1,96	15,54
	C	>86	6.7	5.05	0.00					0,87	0,06	9,09	6,16	14,42

Tabela 64. Sadržaj opasnih i štetnih materija Eutrični kambisol (gajnjača)

Broj profila	Horizont	Dubina	As	SW	IW	Cd	SW	IW	Cr	SW	IW	Pb	SW	IW	Ni	SW	IW	Zn	SW	IW	Cu	SW	IW	Sb	SW	IW	Hg	SW	IW
		cm	mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg		
2	Amo	0-25	6,39	22,58	42,83	0,57	0,58	8,69	45,13	82,80	314,64	20,36	68,96	429,99	49,64	26,40	158,40	57,56	103,04	529,92	20,92	26,38	139,21	ND	3	15	ND	0,26	8,61
	(B)v	25-86	5,79	26,57	50,38	0,58	0,64	9,62	42,72	104,00	395,20	18,09	78,91	492,06	50,14	37,00	222,00	54,51	133,87	688,49	19,95	32,35	170,73	ND	3	15	ND	0,29	9,77
	C	>86	6,12	25,95	49,21	0,53	0,62	9,23	40,94	103,00	391,40	13,05	77,37	482,40	55,04	36,50	219,00	53,81	130,80	672,69	20,02	31,42	165,83	ND	3	15	ND	0,29	9,65

SW-granične minimalne vrednosti jesu one vrednosti na kojima su potpuno dostignute funkcionalne osobine zemljišta

IW-remedijacione vrednosti jesu vrednosti koje ukazuju da su osnovne funkcije zemljišta ugrožene ili ozbiljno narušene

ND-vrednosti ispod detekcije

Tabela 65. Mikrobiološke osobine Eutrični kambisol (gajnjača)

Br. profila	Ukupna mikroflora $\times 10^6 \cdot g^{-1}$	Gljive $\times 10^4 \cdot g^{-1}$	Aktinomicete $\times 10^4 \cdot g^{-1}$	Amonifikatori $\times 10^5 \cdot g^{-1}$	Azotobakter	Slobodni azotofiksatori $\times 10^5 \cdot g^{-1}$	Respiracija mg/kg CO ₂ - C/danu
2	6.67	4.33	1.33	2	4	17	51.75

Tabela 66. Koeficijent zagađenja (Pi) Eutrični kambisol (gajnjača)

Broj profila	Horizont	Depth	As	Cd	Cr	Pb	Ni	Zn	Cu	Sb	Hg
		cm	Brojčane vrednosti indeksa zagađenja								
2	Amo	0-25	0.28	0.98	0.55	0.30	1.88	0.56	0.79	0.00	0.00
	(B)v	25-86	0.22	0.90	0.41	0.23	1.36	0.41	0.62	0.00	0.00
	C	>86	0.24	0.86	0.40	0.17	1.51	0.41	0.64	0.00	0.00

Tabela 67. Faktor obogaćenja (Ef) Eutrični kambisol (gajnjača)

0Broj profila	Horizont	Depth	As	Cd	Cr	Pb	Ni	Zn	Cu	Sb	Hg
		cm	Brojčane vrednosti indeksa zagađenja								
2	Amo	0-25	0.52	0.74	0.83	0.53	0.67	0.75	0.54	0.00	0.00
	(B)v	25-86	0.49	0.78	0.81	0.48	0.70	0.73	0.53	0.00	0.00
	C	>86	0.49	0.69	0.75	0.34	0.73	0.69	0.51	0.00	0.00

Tabela 68. Faktor rizika (Ei) i faktor ukupnog rizika (Ri) Eutrični kambisol (gajnjača)

Broj profila	Horizont	Depth	As	Cd	Cr	Pb	Ni	Zn	Cu	Sb	Hg	Ri*
		cm	Brojčane vrednosti indeksa zagađenja									
2	Amo	0-25	4.77	20.42	1.53	2.42	3.06	0.69	2.49	0.00	0.00	35.38
	(B)v	25-86	4.32	20.78	1.45	2.15	3.10	0.65	2.38	0.00	0.00	34.82
	C	>86	4.57	19.16	1.39	1.55	3.10	0.64	2.38	0.00	0.00	33.09

*Ri-Faktor ukupnog rizika

Prof. 3 –Ritska crnica (Smonica aluvijalna) - selo Radinac (lok.- Poljane)
(x=0499856 y=4940859 n.v.=85 m)



Hor.Ap,vt (0-28cm).

Obradivi horizont, tamno braon do crne boje, u suvom stanju (10 YR 3/2) i glinovite teksture. Struktura je mrvičasto-orašasta.

Reakcija na karbonate jasna i kratkog trajanja(CaCO_3 ++)

Jasno prelazi u

Hor. Aa,vt (28-51cm).

Crne je boje (7.5 YR 4/1). Teksturni sastav je glinovita .Struktura mu je orašasta do grudvasta. Reakcija na karbonate je burna i dužeg trajanja (CaCO_3 +++) Postepeno prelazi u

Hor. CGso (51-80cm).

Svetlo sive beličaste boje (2.5 YR 5/1). Teksturni sastav je glinovita ,a struk-tura prizmatična

U donjem delu profila zapaženi znaci sekundarnog oglejavanja (Gso)

Reakcija na karbonate burna i dužeg trajanja(CaCO_3 ++++)

Reakcija zemljišta je u rasponu od 7,4 do 8,2 pH jedinica i povećava se sa dubinom profila. Zemljište je slabo karbonatno. Organska materija je na visokom nivou obezbeđenosti u gornjem horizontu i opada sa dubinom. Ukupan azot je ravnoteži sa organskom materijom i prati njeno opadanje. Sadržaj pristupačnog fosfora je nizak, dok je sadržaj pristupačnog kalijuma vrlo visok.

Visok udeo gline, visok sadržaj organske materije, viša reakcija zemljišta uslovljavaju relativno jako vezivanje štetnih mikroelemenata. Na osnovu toga fizičke i hemijske osobine ovog profila ukazuju na visok nivo imobilizacije štetnih mikroelemenata.

Sadržaj arsena je nizak daleko ispod graničnih vrednosti ali u gornjem horizontu on je nivou utvrđenog background-a za posmatrano područje. Sa dubinom profila skoro dolazi do promena u njegovom sadržaju, što ukazuje na izvesni antropogeni uticaj unjegovom neznatnom povišenju. Razlog ovog povišenja je verovatno pojava gradskih deponija u njegovoj blizini. Karakteristično je da koeficijent zagađenja (P_i), faktor obogaćenja (E_f), kao i faktor rizika (E_i) su na nivoima najnižih kategorija.

Sadržaj kadmijuma kao i arsena se blago smanjuje sa dubinom profila. U gornjem horizontu se zapaža neznatno viša vrednost od granične, takođe dolazi do povećanja u odnosu na backgrounda ustanovljen za to područje. U horizontu ispod njega sadržaj kadmijuma je u nivou background-a. Jasno je da se radi o beznačajnom antropogenom uticaju, a razlog je verovatno blizina deponija. Koeficijent zagađenja (P_i) pokazuje nivo slabe zagađenosti u gornjem horizontu, faktori obogaćenja (E_f) i rizika (E_i) u najnižim kategorijama njihovog karakterisanja.

Hrom je u svim horizontima ustanovljen u sadržajima ispod graničnih vrednosti. U slučaju hroma je uočena nezakonitna oscilacija, ali u svakom slučaju gornji horizont je bogatiji od geološke podloge. Međutim background je niži od svih vrednosti ustanovljenih u ovom profilu. Usled povećanog sadržaja hroma u odnosu na background E_f je ustanovljen u kategoriji slabog obogaćenja.

Nikl je po svom sadržaju ustanovljen u količinama koje su iznad graničnog nivoa u svim horizontima profila. Karakteristično je njegovo smanjenje sa dubinom profila koje po oscilacijama slično hromu, tako da njihova povezanost ukazuje na mešoviti antropogeni geološki uticaj na njegovu koncentraciju. Takođe njegove vrednosti su iznad background-a za ispitivano područje. Na osnovu tako povišenih vrednosti koeficijent rizika zagađenjem je na umerenom nivou, dok faktor obogaćenja uslovljen backgroundom je u najnižoj kategoriji. Na taj način ovi pokazatelji jasno ističu na posmatrnom profilu nije ustanovljeno zagađenje niklom.

Bakar po dubini profila po svom sadržaju opada. U svim horizontima njegove vrednosti nisu prešle graničnu vrednost. Takođe background za posmatrano područje je viši od zabeleženih vrednosti. Njegovi sadržaji po dubini profila, ukazuju na minoran antropogeni uticaj na njegov sadržaj. Koeficijenti i faktori koji su službi definisanja zagađenja su u nivou najnižih kategorija.

Cink po sadržaju u svim horizontima je ispod graničnih vrednosti. Primetno je povećanje njegovog sadržaja u horizontima bližim površini profila. Takav njegov sadržaj ukazuje na neki spoljni faktor koji je uticao na njegovo povišenje. Background posmatranog područja je nešto niži u odnosu na sve tri zabeležene koncentracije po profilu. Koeficijenti i faktori koji su službi definisanja zagađenja su u nivou najnižih kategorija za cink u prikazanom profilu, što ukazuje da nema zagađenja ovim polutantom.

Olovo po svom sadržaju u zemljištu profila je ispod graničnih vrednosti. U gornjim profilima je uočeno povećanje njegove koncentracije kao i povećanje u odnosu na background (42 mg/kg). Na osnovu ovih podataka može da se tvrdi da njegovo povišenje koncentracije je uslovljeno spoljašnjim uticajem. Koeficijenti i faktori koji su službi definisanja zagađenja su u

nivou najnižih kategorija za olovo u prikazanom profilu, obzirom na malo povišenje koncentracije ovog elementa.

Antimon u svim horizontima ispitivanog profila je ustanovljen u koncentracijama koje su niže od graničnih vrednosti. Njegov sadržaj je najviši gornjim horizontima. Pri čemu kao i olovo, hrom i nikala u horizontu Aa,vt, je ustanovljena najviša vrednost. Obzirom na ukupni nizak sadržaj koeficijenti i faktori koji su službi definisanja zagađenja su u nivou najnižih kategorija.

Živa je po svom sadržaju znatno ispod graničnih vrednosti kao ispod vrednosti za background (0,138 mg/kg). Takođe je uočena njena najveća koncentracija u najdubljem horizontu profila što isključuje svaku mogućnost antropogenog uticaja na njen sadržaj. Koeficijenti i faktori koji su službi definisanja zagađenja su u nivou najnižih kategorija za živu u prikazanom profilu.

Tabela 69. Granulometrijski sastav Ritska crnica (Smonica aluvijalna)

Broj profila	Horizont	Dubina	Krupan pesak	Sitan pesak	Prah 0.002-0.02mm	Glina	Ukupan pesak	Prah+Glina	Teksturna klasa
		cm	>0.2mm	0.02-0.2mm		<0.002mm	>0.02mm	<0.02mm	
3	Ap,vt	0-28	3,3	31,7	18,8	46,2	35,0	65,0	G
	Aa,vt	28-51	2,6	34,4	11,7	51,3	37,0	63,0	G
	CGso	51-80	5,2	34,2	13,8	46,8	39,4	60,6	G

Tabela 70. Osnovne hemijske osobine Ritska crnica (Smonica aluvijalna)

Broj profila	Horizont	Dubina	pH (H ₂ O)	pH (KCl)	CaCO ₃ %	Adsorptivni kompleks cmol kg ⁻¹			V%	Humus %	N %	C/N	P ₂ O ₅	K ₂ O
		cm				T-S	S	T					mg/100g	mg/100g
3	Ap,vt	0-28	7,4	6.60	0,21	1,66	49,2	50,86	96,73	5,63	0,31	10,64	7,76	25,95
	Aa,vt	28-51	8,05	7.00	0,3					3,55	0,21	9,98	1,97	16,72
	CGso	51-80	8,2	6.95	0,42					1,48	0,10	8,43	1,03	19

Tabela 71. Sadržaj opasnih i štetnih materija Ritska crnica (Smonica aluvijalna)

Broj profila	Horizont	Dubina	As	SW	IW	Cd	SW	IW	Cr	SW	IW	Pb	SW	IW	Ni	SW	IW	Zn	SW	IW	Cu	SW	IW	Sb	SW	IW	Hg	SW	IW
		cm	mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg					
3	Ap,vt	0-28	13,78	35,73	67,77	0,91	0,86	12,87	98,90	142,40	541,12	68,87	101,83	634,94	132,44	56,20	337,20	129,61	197,04	1013,37	38,03	46,10	243,29	0,998	3	15	0,05	0,36	12,14
	Aa,vt	28-51	11,89	36,94	70,06	0,83	0,85	12,74	101,05	152,60	579,88	70,17	104,85	653,78	134,64	61,30	367,80	111,81	209,23	1076,02	34,30	47,91	252,86	1,213	3	15	0,07	0,38	12,60
	CGso	51-80	8,81	34,31	65,08	0,67	0,77	11,60	92,90	143,60	545,68	41,93	98,28	612,81	121,04	56,80	340,80	89,26	192,62	990,63	31,24	43,97	232,06	0,833	3	15	0,07	0,36	11,97

SW-granične minimalne vrednosti jesu one vrednosti na kojima su potpuno dostignute funkcionalne osobine zemljišta

IW-remedijacione vrednosti jesu vrednosti koje ukazuju da su osnovne funkcije zemljišta ugrožene ili ozbiljno narušene

ND-vrednosti ispod detekcije

Tabela 72. Mikrobiološke osobine Ritska crnica (Smonica aluvijalna)

Br. profila	Ukupna mikroflora $\times 10^6 \cdot g^{-1}$	Gljive $\times 10^4 \cdot g^{-1}$	Aktinomicete $\times 10^4 \cdot g^{-1}$	Amonifikatori $\times 10^5 \cdot g^{-1}$	Azotobakter	Slobodni azotofiksatori $\times 10^5 \cdot g^{-1}$	Respiracija mg/kg CO ₂ -C/danu
3	4.33	1.67	4.33	0.9	250	27.33	71.89

Tabela 73. Koeficijent zagađenja (Pi) Ritska crnica (Smonica aluvijalna)

Broj profila	Horizont	Depth	As	Cd	Cr	Pb	Ni	Zn	Cu	Sb	Hg
		cm	Brojčane vrednosti indeksa zagađenja								
3	Ap,vt	0-28	0.39	1.06	0.69	0.68	2.36	0.66	0.82	0.33	0.14
	Aa,vt	28-51	0.32	0.98	0.66	0.67	2.20	0.53	0.72	0.40	0.18
	CGso	51-80	0.26	0.87	0.65	0.43	2.13	0.46	0.71	0.28	0.19

Tabela 74. Faktor obogaćenja (Ef) Ritska crnica (Smonica aluvijalna)


Broj profila	Horizont	Depth	As	Cd	Cr	Pb	Ni	Zn	Cu	Sb	Hg
		cm	Brojčane vrednosti indeksa zagađenja								
3	Ap,vt	0-28	0.79	0.84	1.29	1.26	1.26	1.19	0.70	1.54	0.29
	Aa,vt	28-51	0.71	0.80	1.37	1.34	1.33	1.06	0.65	1.94	0.39
	CGso	51-80	0.57	0.70	1.36	0.86	1.29	0.92	0.64	1.44	0.42

Tabela 75. Faktor rizika (Ei) i faktor ukupnog rizika (Ri) Ritska crnica (Smonica aluvijalna)

Broj profila	Horizont	Depth	As	Cd	Cr	Pb	Ni	Zn	Cu	Sb	Hg	Ri*
		cm	Brojčane vrednosti indeksa zagađenja									
3	Ap,vt	0-28	10.29	32.89	3.35	8.20	8.18	1.54	4.53	29.93	15.00	113.91
	Aa,vt	28-51	8.87	30.00	3.43	8.35	8.31	1.33	4.08	36.38	19.64	120.40
	CGso	51-80	6.58	24.22	3.15	4.99	7.47	1.06	3.72	24.98	19.42	95.59

*Ri-Faktor ukupnog rizika

Prof.4 Fluvijalno livadsko zemljište (humofluvisol) – selo Kolari
 (x=0494825 y=4936904 n.v.=90 m)

	<p>Hor. Ap,mo (0-25cm)</p> <p>Tamno smeđe do crne boje, u suvom stanju (10 YR 3/2) . Teksturni sastav je peskovito glinovita ilovča Grudvaste je i dobro izražene strukture. Jasno prelazi u</p>
	<p>Hor. Amo,vt (25-45cm)</p> <p>Tamne smeđe boje (10 YR 4/2) Teksturni sastav je težak peskovito glinovita ilovača. Struktura mu je stubasta do poliedrična. Vidljive pukotine na licu profila. Jasno prelazi u</p>
	<p>Hor. C (45-65 cm)</p> <p>Substrat svetlo smeđe boje (10 YR 4/4). Teksturni sastava je glinovita ilovača. Struktura je stubasta , slabije izražena. Reakcija na karbonate pozitivna i kratkog je trajanja. (CaCO₃ ++) Postepeno prelazi u</p>
	<p>Hor. CGso (65-90cm).</p> <p>Substrat je kremkaste boje (10 YR 5/4). Tekstura je peskovito glinovita ilovača i sadrži karbonate. Reakcija na kreč je burna (CaCO₃ ++++). Po profilu zapažene rđaste fleke Fe i Mn, usled podizanja i spuštanja podzemnih voda.</p>

Reakcija zemljišta je u rapona od 6,3 do 7,7 pH jedinica i povećava sa dubinom profila. Zemljište je bezkarbonatno u gornjim horizontima. Organska materija je na srednjem nivou obezbeđenosti u gornjem horizontu i opada sa dubinom. Ukupan azot je ravnoteži sa organskom materijom i prati njeno opadanje. Sadržaj pristupačnog fosfora je vrlo nizak , dok je sadržaj pristupačnog kalijuma vrlo visok.

Visok udeo gline i viša reakcija zemljišta uslovljavaju relativno jako vezivanje štetnih mikroelemenata. Sadržaj organske materije umereno utiče na imobilizaciju štetnih mikroelemenata. Na osnovu toga fizičke i hemijske osobine ovog profila ukazuju na visok nivo imobilizacije polutanata.

Sadržaj arsena je nizak daleko ispod graničnih vrednosti kao i utvrđenog background-a za posmatrano područje. Sa dubinom profila skoro da ne dolazi do promena u njegovom sadržaju, tako da ne postoji dokaz antropogenog uticaja na njegovu vrednost. Karakteristično je da koeficijent zagađenja (Pi), faktor obogaćenja (Ef), kao i faktor rizika (Ei) su na nivoima najnižih kategorija.

Sadržaj kadmijuma je takođe po svim dubinama ispod graničnih vrednosti kao i od background-a utvrđenog za ovo područje (0,83 mg/kg). Zapaža se njegovo blago povećanje u gornjem horizontu profila što je očigledno antropogeni uticaj, ali taj uticaj je vrlo niskog inteziteta. Koeficijent zagađenja (Pi) kao i faktori obogaćenja (Ef) i rizika (Ei) u najnižim kategorijama njihovog karakterisanja. Jasno je da u ovom profilu nije uočeno zagađenje ovim elementom.

Hrom je u svim horizontima ustanovljen u sadržajima ispod graničnih vrednosti. U slučaju hroma je uočeno blago povećanje njegovog sadržaja sa dubinom profila, što govori o geološkom poreklu. Potvrda takve tvrdnje je ustanovljeni background za posmatrano područje je evidentno više od količina koje su ustanovljene u gornjem horizontu profila. Kao i prethodni elementi koeficijenti i faktori koji su službi definisanja zagađenja su u nivou najnižih kategorija.

Nikl za razliku od hroma je u sve tri dubine neznatno premašio granične vrednosti. Ali bez obzira na uočeno povišenje ponašanje nikla po dubini profila odnosno njegovo neravnomerna oscilacija kao i to da su ustanovljene vrednosti znatno ispod background-a za ispitanu oblast isključuje svaku mogućnost antropogenog uticaja. Indeks zagađenja je u nešto višoj kategoriji i za sve tri dubine je u nivou slabog zagađenja. Međutim ta kategorizacij ovog koeficijenta je zasnovana na zakonskim normama odnosno graničnoj vrednosti što je i uslovalo ovu kategoriju kod nikla.

Bakar po dubini profila po svom sadržaju praktično ujednačen . U svim horizontima njegove vrednosti nisu prešle graničnu vrednost. Takođe background za posmatrano područje je viši od zabeleženih vrednosti. Njegovi sadržaji po dubini profila, kao apsolutne vrednosti odbacuju svaku mogućnost antropogenog uticaja na njegov sadržaj. Koeficijenti i faktori koji su službi definisanja zagađenja su u nivou najnižih kategorija.

Cink po sadržaju u svim horizontima je ispod graničnih vrednosti . Primetno je blago povećanje njegovog sadržaja u horizontima bližim površini profila. Takav njegov sadržaj ukazuje na uticaj spoljnog spoljni faktora. Background posmatranog područja jasno ukazuje koliko su njegove vrednosti niske u posmatranom profilu. Koeficijenti i faktori koji su službi definisanja zagađenja su u nivou najnižih kategorija za cink u prikazanom profilu.

Olovo po svom sadržaju u zemljištu profila je znatno ispod graničnih vrednosti. Iako je uočen minoran uticaj spoljašnjeg faktora na njegovo povišenje, koje je obrnuto proporcionalno dubini profila, male vrednosti naročito u odnosu na back ground (42 mg/kg) isključuje svaku

konstataciju zagađenja. Koeficijenti i faktori koji su službi definisanja zagađenja su u nivou najnižih kategorija za olovo u prikazanom profilu.

Antimon i živa su po svojim sadržajima na granici detekcije. Odnosno ne može se dokazati njegovo prisustvo u profilu.

Tabela 76. Granulometrijski sastav Fluvijalno livadsko zemljište (humofluvisol)

Broj profila	Horizont	Dubina	Krupan pesak	Sitan pesak	Prah 0.002- 0.02mm	Glina	Ukupan pesak	Prah+Glina	Teksturna klasa
		cm	>0.2mm	0.02- 0.2mm		<0.002mm	>0.02mm	<0.02mm	
4	Ap,mo	0-25	6,3	41,5	21,9	30,3	47,8	52,2	PGI
	Amo,vt	25-45	6,5	46,5	16,8	30,2	53,0	47,0	PGI
	C	45-65	6,6	36,6	26,2	30,6	43,2	56,8	GI
	CGso	65-90	8,1	40,0	20,8	31,1	48,1	51,9	PGI

Tabela 77. Osnovne hemijske osobine Fluvijalno livadsko zemljište (humofluvisol)

Broj profila	Horizont	Dubina	pH (H ₂ O)	pH (KCl)	CaCO ₃ %	Adsorptivni kompleks cmol kg ⁻¹			V%	Humus %	N %	C/N	P ₂ O ₅	K ₂ O
		cm				T-S	S	T					mg/100g	mg100/g
4	Ap,mo	0-25	6,3	5.20	0.00	6,01	25,4	31,41	80,86	3,17	0,18	9,96	6,14	25,95
	Amo,vt	25-45	6,6	5.30	0.00					2,46	0,15	9,42	4,52	16,34
	C	45-65	7,5	6.60	0,42					1,79	0,10	10,40	2,44	13,72
	CGso	65-90	7,7	7.10	2,53					1,74	0,10	9,96	2,31	19

Tabela 78. Sadržaj opasnih i štetnih materija Fluvijalno livadsko zemljište (humofluvisol)

Broj profila	Horizont	Dubina	As	SW	IW	Cd	SW	IW	Cr	SW	IW	Pb	SW	IW	Ni	SW	IW	Zn	SW	IW	Cu	SW	IW	Sb	SW	IW	Hg	SW	IW
		cm	mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg					
4	Ap,mo	0-25	5,09	28,39	53,84	0,53	0,69	10,38	37,50	110,60	420,28	16,39	83,47	520,48	41,39	40,30	241,80	48,68	145,66	749,10	19,51	35,08	185,16	ND	3	15	ND	0,31	10,21
	Amo,vt	25-45	4,84	28,06	53,22	0,49	0,68	10,13	38,20	110,40	419,52	15,69	82,66	515,39	50,19	40,20	241,20	45,95	144,28	742,04	18,17	34,59	182,58	ND	3	15	ND	0,30	10,16
	C	45-65	4,66	27,96	53,02	0,49	0,66	9,96	38,32	111,20	422,56	13,42	82,39	513,75	48,38	40,60	243,60	45,75	144,49	743,10	17,87	34,44	181,75	ND	3	15	ND	0,31	10,17
	CGso	65-90	4,81	28,14	53,36	0,48	0,67	10,00	38,07	112,20	426,36	12,51	82,84	516,53	45,31	41,10	270,60	46,13	145,91	750,39	18,21	37,70	183,16	ND	3	15	ND	0,31	10,22

SW-granične minimalne vrednosti jesu one vrednosti na kojima su potpuno dostignute funkcionalne osobine zemljišta

IW-remedijacione vrednosti jesu vrednosti koje ukazuju da su osnovne funkcije zemljišta ugrožene ili ozbiljno narušene

ND-vrednosti ispod detekcije

Tabela 79. Mikrobiološke osobine Fluvijalno livadsko zemljište (humofluvisol)

Br. profila	Ukupna mikroflora $\times 10^6 \cdot g^{-1}$	Gljive $\times 10^4 \cdot g^{-1}$	Aktinomicete $\times 10^4 \cdot g^{-1}$	Amonifikatori $\times 10^5 \cdot g^{-1}$	Azotobakter	Slobodni azotofiksatori $\times 10^5 \cdot g^{-1}$	Respiracija mg/kg CO ₂ -C/danu
4	4	7.67	0.33	2.5	4	14.33	45.79

Tabela 80. Koeficijent zagađenja (Pi) Fluvijalno livadsko zemljište (humofluvisol)

Broj profila	Horizont	Depth	As	Cd	Cr	Pb	Ni	Zn	Cu	Sb	Hg
		cm	Brojčane vrednosti indeksa zagađenja								
4	Ap,mo	0-25	0.18	0.77	0.34	0.20	1.03	0.33	0.56	0.00	0.00
	Amo,vt	25-45	0.17	0.73	0.35	0.19	1.25	0.32	0.53	0.00	0.00
	C	45-65	0.17	0.73	0.34	0.16	1.19	0.32	0.52	0.00	0.00
	CGso	65-90	0.17	0.71	0.34	0.15	1.10	0.32	0.52	0.00	0.00

Tabela 81. Faktor obogaćenja (Ef) Fluvijalno livadsko zemljište (humofluvisol)

Broj profila	Horizont	Depth	As	Cd	Cr	Pb	Ni	Zn	Cu	Sb	Hg
		cm	Brojčane vrednosti indeksa zagađenja								
4	Ap,mo	0-25	0.52	0.87	0.86	0.53	0.70	0.79	0.63	0.00	0.00
	Amo,vt	25-45	0.49	0.80	0.88	0.51	0.84	0.74	0.58	0.00	0.00
	C	45-65	0.46	0.77	0.85	0.42	0.79	0.72	0.56	0.00	0.00
	CGso	65-90	0.48	0.76	0.85	0.39	0.74	0.73	0.57	0.00	0.00

Tabela 82. Faktor rizika (Ei) i faktor ukupnog rizika (Ri) Fluvijalno livadsko zemljište (humofluvisol)

Broj profila	Horizont	Depth	As	Cd	Cr	Pb	Ni	Zn	Cu	Sb	Hg	Ri*
		cm	Brojčane vrednosti indeksa zagađenja									
4	Ap,mo	0-25	3.80	19.16	1.27	1.95	2.56	0.58	2.32	0.00	0.00	31.63
	Amo,vt	25-45	3.61	17.71	1.30	1.87	3.10	0.55	2.16	0.00	0.00	30.29
	C	45-65	3.48	17.53	1.30	1.60	2.99	0.54	2.13	0.00	0.00	29.56
	CGso	65-90	3.59	17.17	1.29	1.49	2.80	0.55	2.17	0.00	0.00	29.05

*Ri-Faktor ukupnog rizika

3.2. Površinski raspored parametara zemljišta

3.2.1. Acidifikacija zemljišta

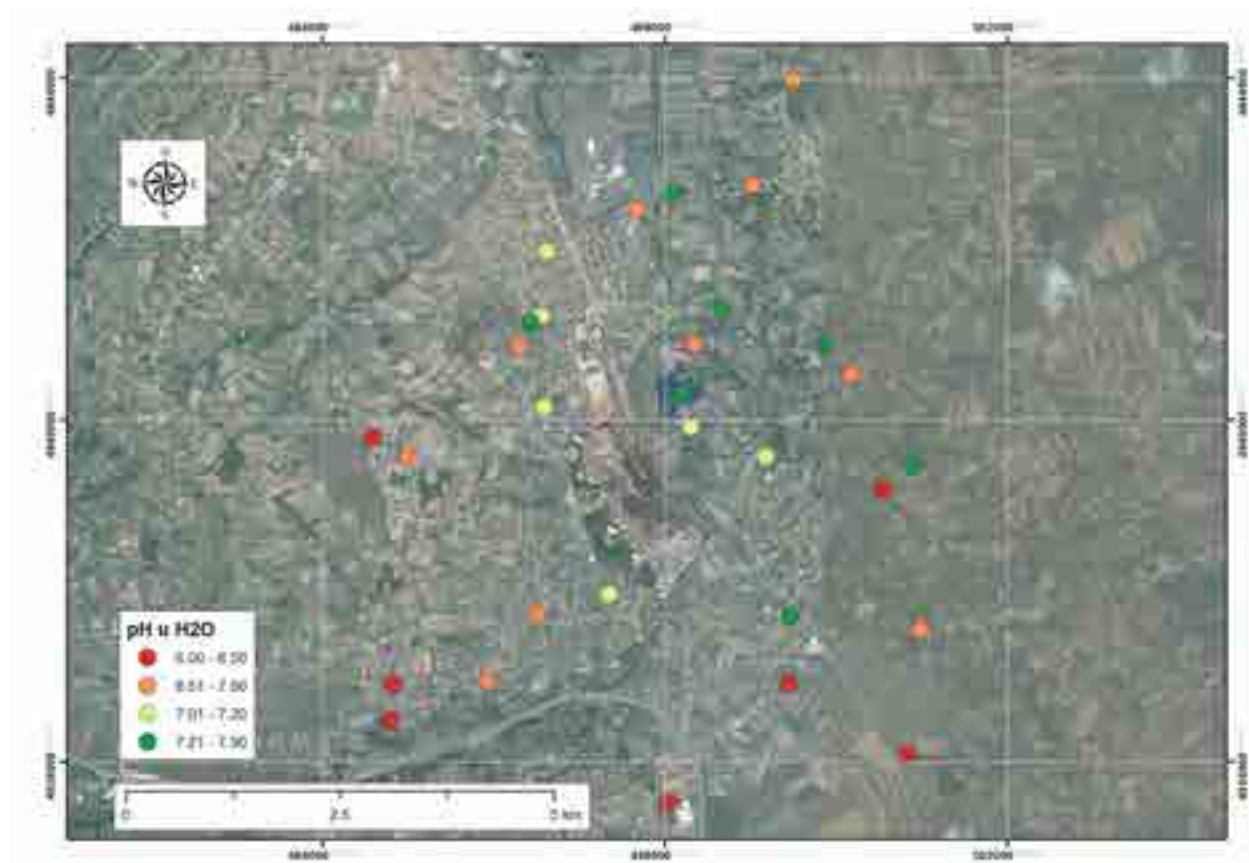
Usled ujednačenosti stepena osetljivosti zemljišta oko železare na procese acidifikacije, prostorno prikazivanje nije bilo neophodno. Mala osetljivost na acidifikaciju zabeležena na čitavom istraživano području, ukazuje da zemljište koje ima povoljnu reakciju u smislu imobilizacije štetnih mikroelemenata. Na taj način i sama imobilizacija štetnih mikroelemenata je vrlo konstantna i u budućnosti ne treba očekivati neke izrazite promene u tom pogledu.

Tabela 83. Osetljivost zemljišta na acidifikaciju

Površinski uzorci	Broj	Osetljivost na			Ukupna osetljivost
		Gubitak baza	Acidifikaciju	Rastvorljivost Al	
Profili	1	L	L	L	L
	2	L	L	L	L
	3	L	L	L	L
	4	L	L	L	L
Poluprofili	1	L	L	L	L
	2	L	L	L	L
	3	L	L	L	L
	4	L	L	L	L
	5	L	L	L	L
	6	L	L	L	L
	7	L	L	L	L
	8	L	L	L	L
	9	L	L	L	L
	10	L	L	L	L
Bušotine	1	L	L-M	L-M	L
	2	L	L	L	L
	3	L	L	L	L
	4	L	L	L	L
	5	L	L	L	L
	6	L	L	L	L
	7	L	L	L	L
	8	L	L	L	L
	9	L	L	L	L
	10	L	L	L	L
	11	L	L	L	L
	12	L	L	L	L
	13	L	L	L	L
	14	L	L	L	L
	15	L	L	L	L
	16	L	L-M	L-M	L

3.2.2. Osnovne agrohemijske osobine

3.2.2.1. Reakcija zemljišta



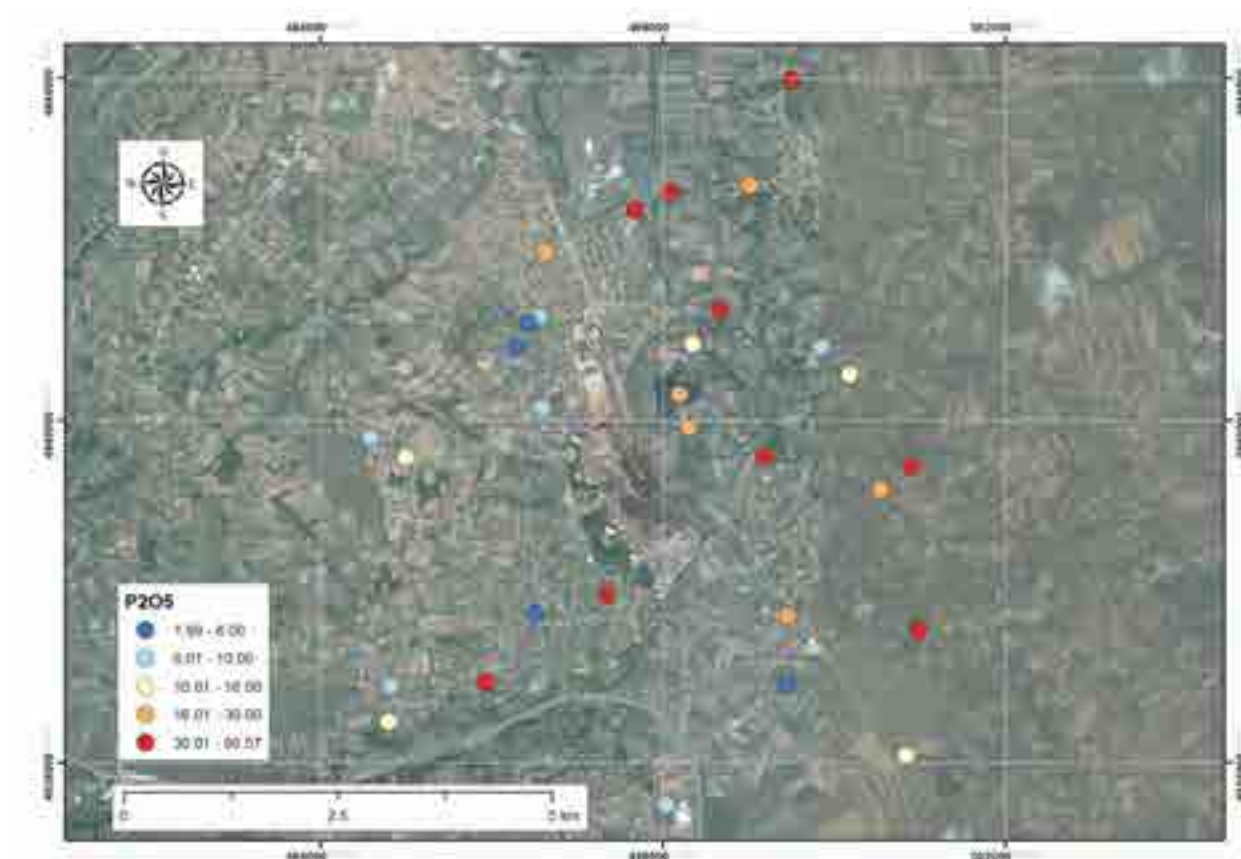
Karta 62. Prostorni raspored pH (H₂O) uzorka zemljišta

Reakcija zemljišta se kreće u opsegu od 6,0 do 7,9 pH jedinica u vodi sa srednjom vrednošću od 6,91 pH jedinica. Dobijeni rezultati ukazuju na priličnu ujednačenost vrednosti reakcije zemljišta time što neznatno povišenje se beleži na području severnog dela područja istraživanja. Uočljivo je da nijedna vrednost nije ispod 5, 5 pH jedinica što u velikoj meri utiče na procese imobilizacije štetnih mikroelemenata.

3.2.2.2. Organska materija

Sadržaj organske materije se kreće u rasponu od 2,56 do 11,40 % sa prosečnom vrednošću od 4,40 %. Relativno visok sadržaj organske materije je prvenstveno uslovljen zemljištima koja nisu obrađivana što uslovljava usporene procese mineralizacije i njen sadržaj na nivou prirodnog fona koji je uvek viši u odnosu na zemljišta pod poljoprivrednim kulturama. . Ovako visok sadržaj organske materije u velikoj meri sprečava mobilizaciju štetnih mikroelemenata i njihovo negativno dejstvo, što se naročito ispoljava u slučaju olova.

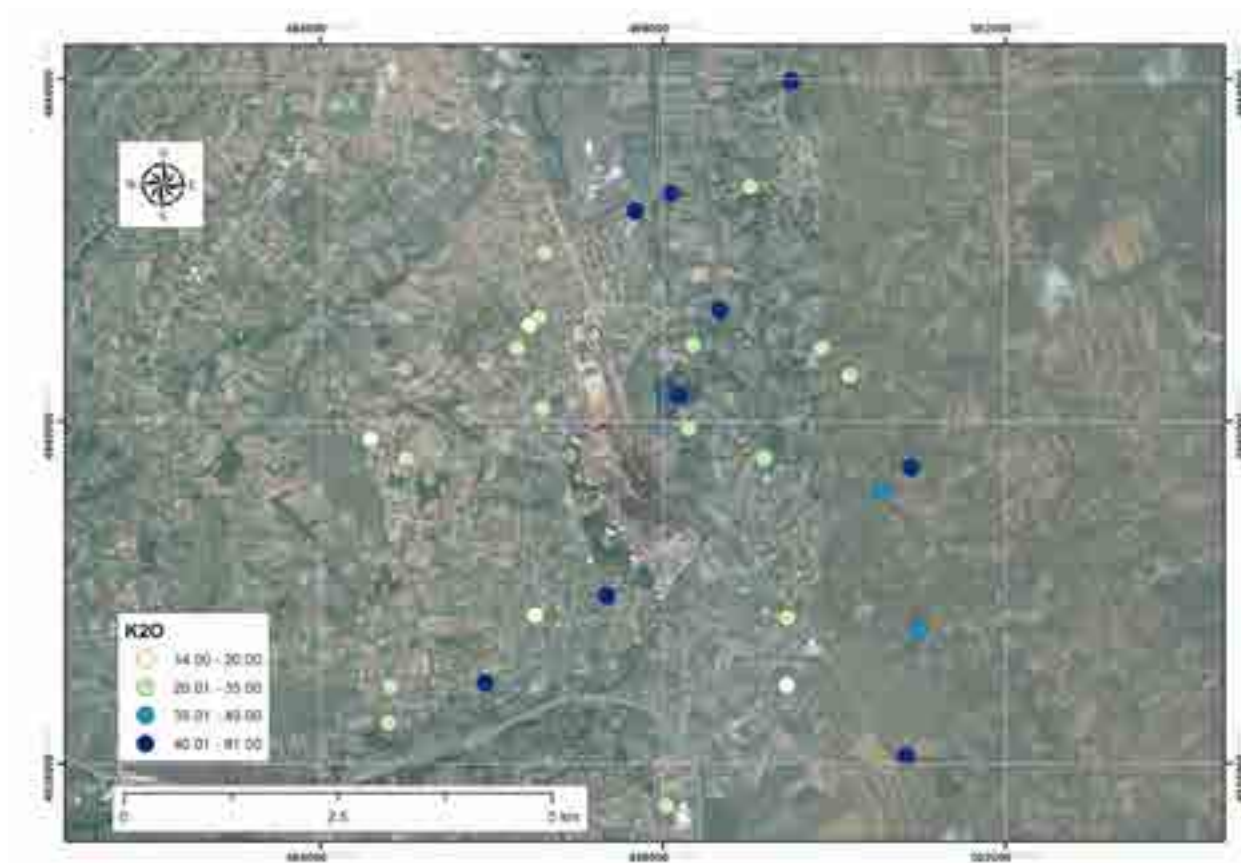
3.2.2.3. Pristupačni fosfor



Karta 63. Prostorni raspored sadržaja pristupačnog fosfora u zemljištu

Sadržaj pristupačnog fosfora je u opsegu od 1,99 do 95,57 mg/100g. Srednja vrednost je na nivou vrlo visoke obezbeđenosti od 27,05 mg/kg. Tako visok sadržaj fosfora ukazuje na intezivno delovanje antropogenog faktora u obogaćivanju ovim hranivom. Jasno da u kraju sa izraženom poljoprivrednom proizvodnjom uzimane su ubzir za uzorkovanje i napuštene parcele kao ivice poljoprivrednih parcela te usled rasipanja đubriva je došlo povećanja sadržaja fosfora. Ovak visok sadržaj fosfora je bitan činilac u smanjenju pristupačnosti arsena.

3.2.2.4. Pristupačni kalijum



Karta 64. Prostorni raspored sadržaja pristupačnog kalijuma u zemljištu

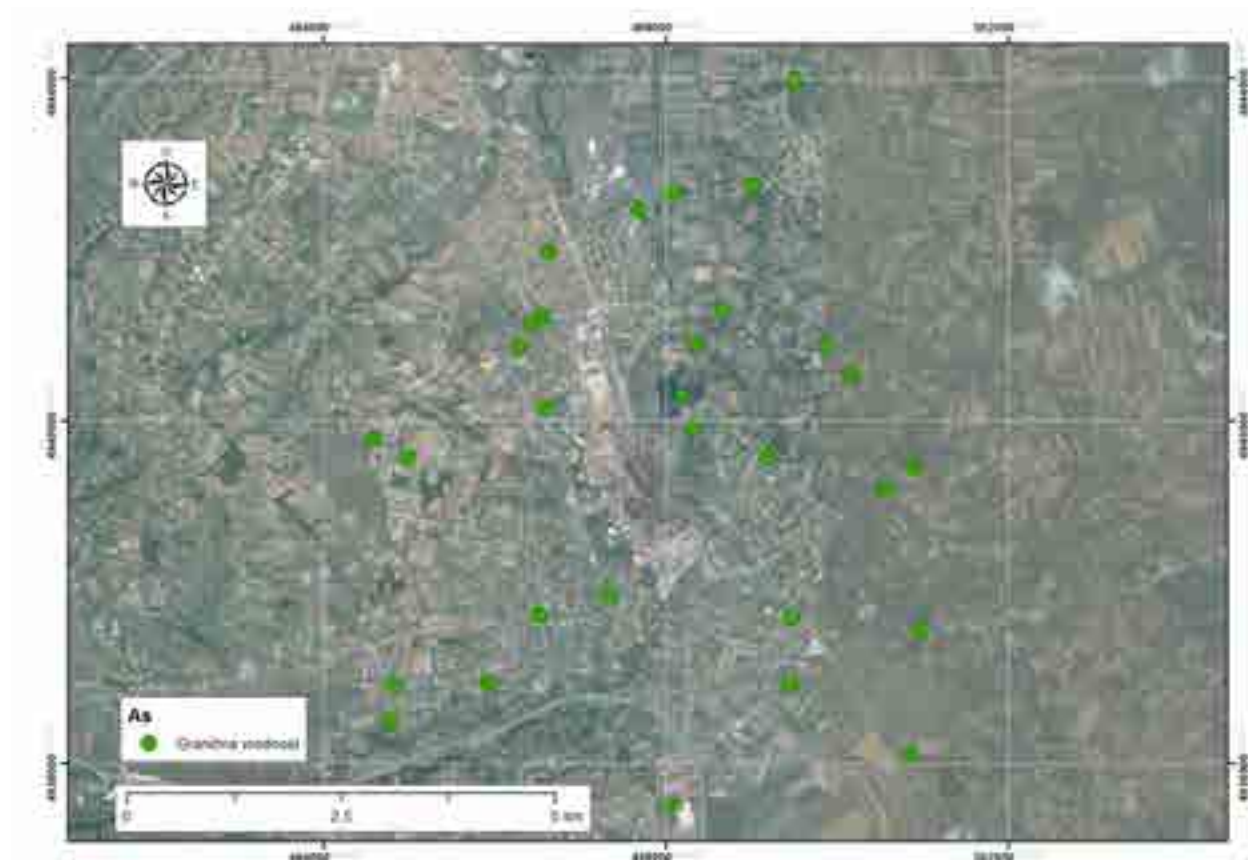
Pristupačni kalijum se nalazi u opsegu od 14,00 do 81,50 mg/100g sa srednjom vrednošću od 35,15 mg/100g. Visok sadržaj kalijuma je uslovljen samom geološkom podlogom, ali kao i kod pristupačnog fosfora na izuzetno povišnje ima uticaja i antropogeni faktor.

3.2.2.5. Sadržaj gline

Preosečan sadržaj gline je 31,76 % u ispitivnim uzorcima zemljišta sa rasponom od 16,4-42,87% pri čemu samo 2 uzoraka imaju sadržaj ispod 20% gline u svom granulometrijskom sastavu što ukazuje na veliku mogućnost ispitivanih zemljišta za imobilizaciju pristupačnih štetnih mikroelmenata.

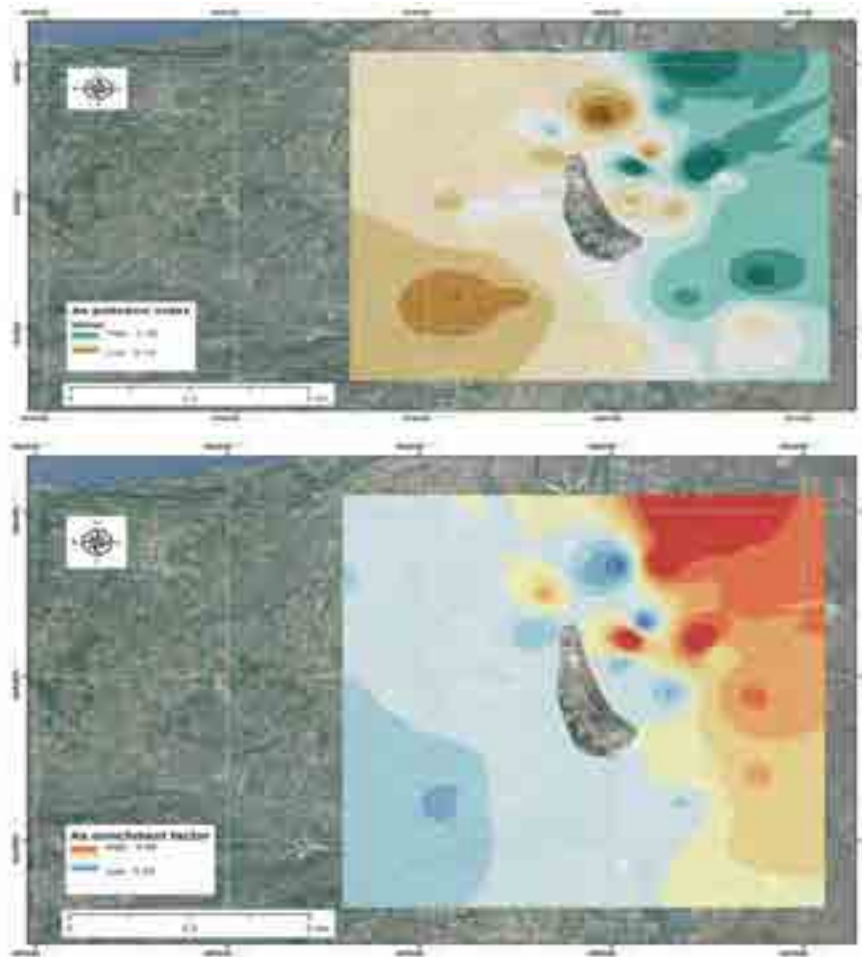
3.2.3. Prostorni raspored štetnih mikroelementa

3.2.3.1. Arsen i njegovi sadržaji u odnosu na granične i remedijacione vrednosti



Karta 65. Prostorni raspored ukupnog arsena u zemljištu

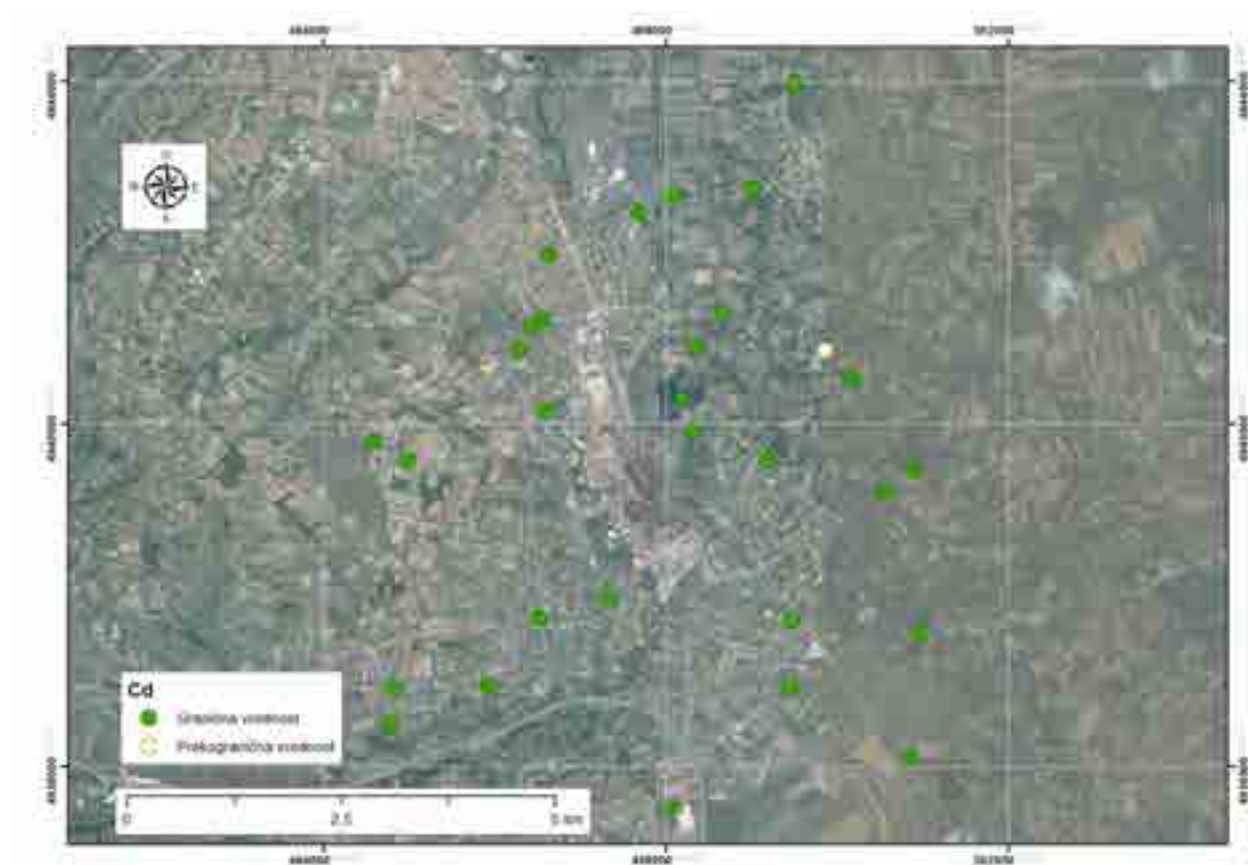
Sadržaj arsena u ispitivanom području se kreće od 3,84-13.78 mg/kg sa srednjom vrednošću od 6,87 mg/kg. Na karti je uočeno da ni jedna vrednost ne prelazi graničnu vrednost. Najveće vrednosti arsena su uočene u blizini deponije na zapadu istraživanog područja profil 3, b8 kao u pravcu grada b13. Ostale vrednosti su prilično ujednačene i niske na osnovu toga možemo zaključiti da na njegov prostorni raspored nije uticala železara kao potencijalni zagađivač kao i to da njegovi sadržaji ni u kom slučaju ne utiču na ekološku ravnože ispitivanih zemljišta. To je još izraženije ako imamo u vidu da je najviši sadržaj arsena vrlo blizak background-za istraživano područje (13,4 mg/kg).



Karta 66. Koeficijet zagađenja (Pi), faktor obogaćenja (Ef), arsena

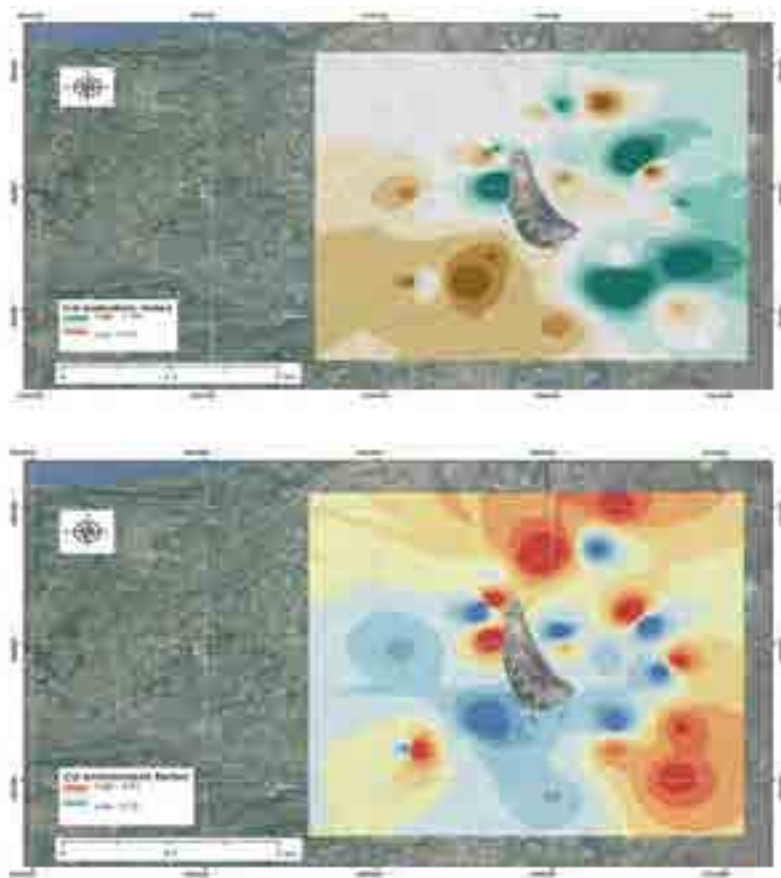
Prostorni raspored koeficijenta zagađenja, faktora obogaćenja gotovo indentični i u najnižoj kategorijiovih pokazatalja. Jasno je da takav raspored kao i koncentracije ukazuju prvenstveno na geološko poreklo ovog elementa na posmatranom području. Veće koncentracije koje se javljaju u smeru severoistoka je uskoj vezi sa gradskim deonijama na tom području kao i mogući uticaj grada Smedereva. Faktor rizika je takođe u najnižoj kategoriji na čitavoj površini istraživanog područja, tako da njegovo grafičko prikazivnje nije bilo neophodno. Kod ostalih štetnih mikroelmenata je slučaj istovetan, na osnovu toga je samo data krajnji prostorni raspored Faktora ukupnog rizika (RI) .

3.2.3.2. Kadmijum i njegovi sadržaji u odnosu na granične i remedijacione vrednosti



Karta 67. Prostorni raspored ukupnog sadržaja kadmijuma u zemljištu

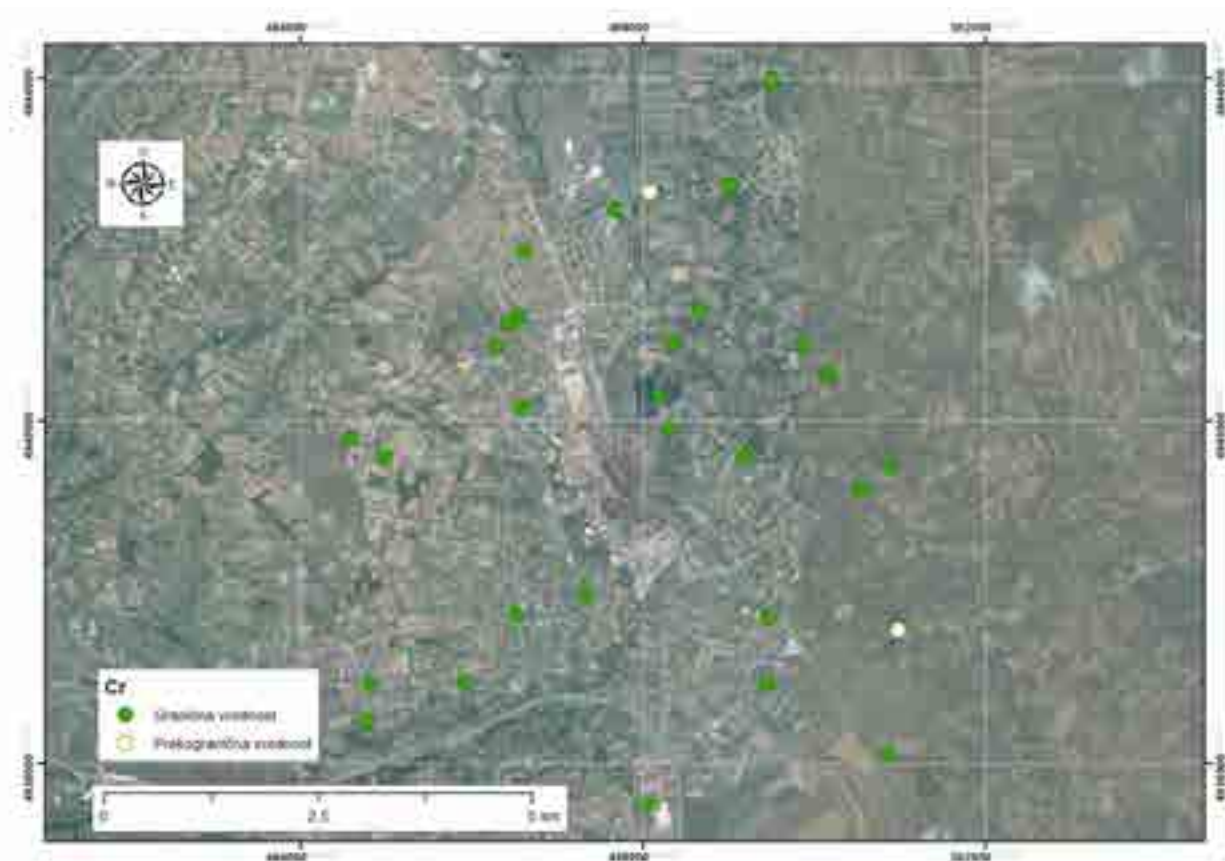
Sadržaj kadmijuma u površinskim uzorcima zemljišta se kreće od 0,365-0,910 mg/kg sa srednjom utvrđenom vrednošću od 0,501 mg/kg. Njegov najviša vrednost i jedina koja prelazi graničnu je zabeležena u profilu 3, kao i u slučaju arsena. Takođe to je jedina vrednost koja prelazi back ground za istraženo područje od 0,83 mg/kg. Ostali uzorci su prilično ujednačeni po svojim vrednostima. Kao kod arsena na njegovo povišenje više utiče deponija u zapadnom području istraživanja.



Karta 68. Koeficijet zagađenja (Pi), faktor obogaćenja (Ef), kadmijuma

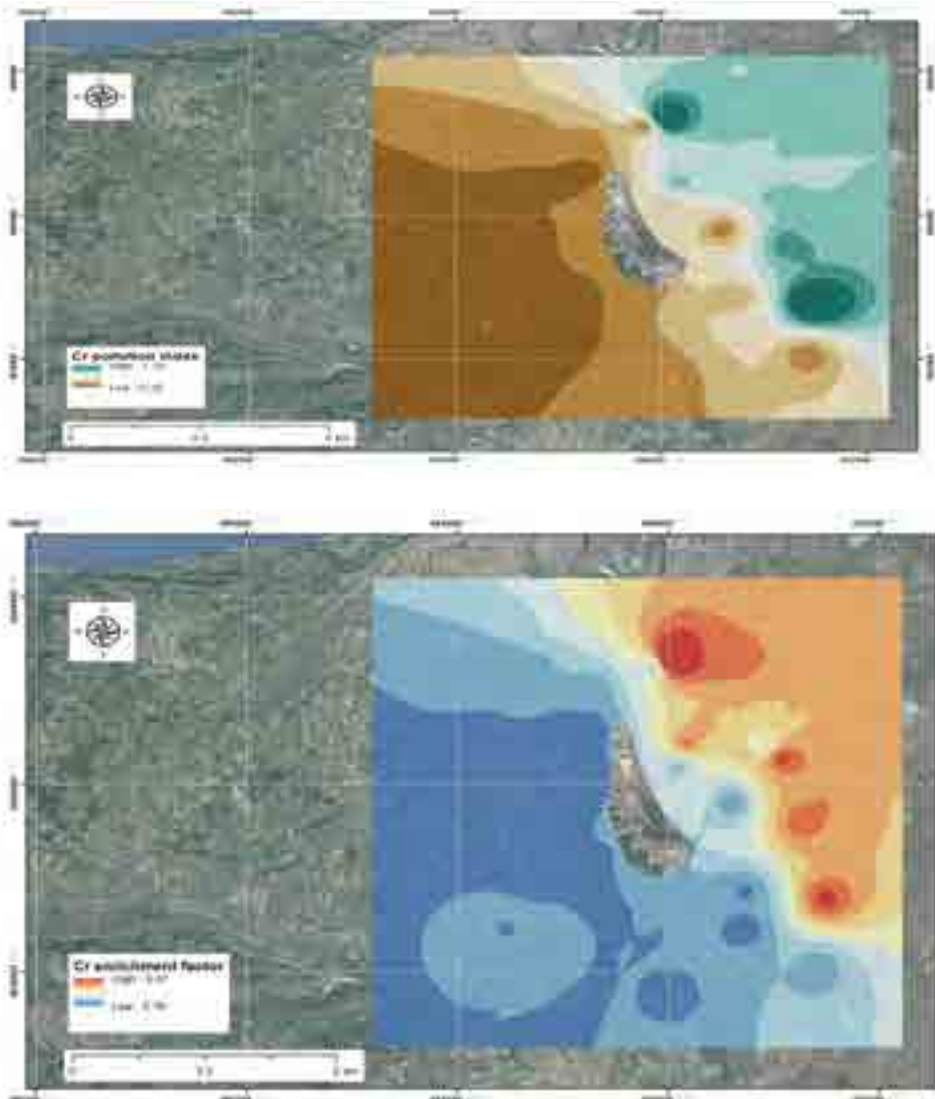
Prostorni raspored koeficijenta zagađenja, faktora obogaćenja su gotovo indentični i u najnižoj kategorijiovih pokazatalja sem jedne tačke u profilu 3 koji jasno ukazuje na nešto povećani sadržaj Pi. Raporedi su indentični međutim izvesno zanemarljivo povišenje se javlja i na istočnim stranama objekata. Međutim njihovo tačkasto pojvaljivanje ne može da se veže sa samim objektom i njegovim uticajem.

3.2.3.3. Hrom i njegovi sadržaji u odnosu na granične i remedijacione vrednosti



Karta 69. Prostorni raspored ukupnog sadržaja hroma u zemljištu

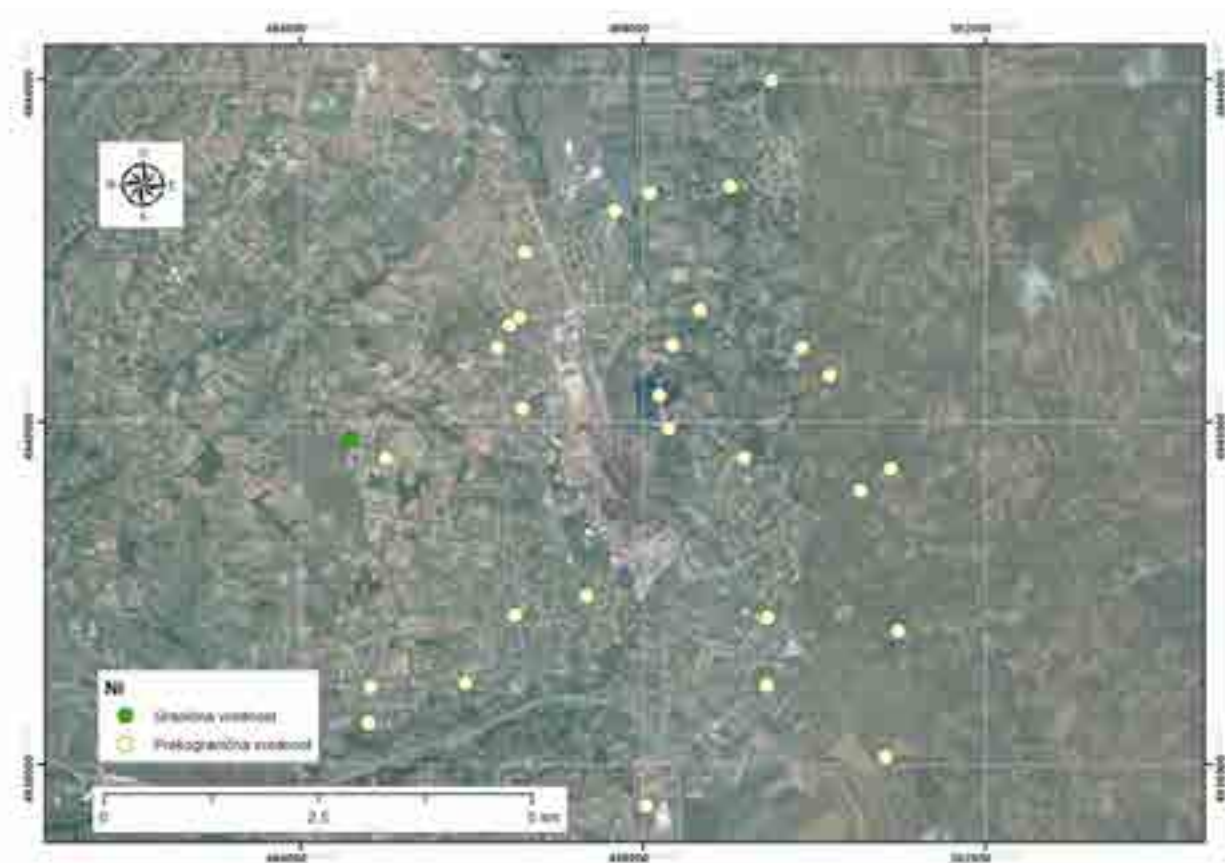
Sadržaj hroma u istraživanim površinskim uzorcima zemljišta je u opsegu od 34,78 do 137,60 mg/kg sa prosečnom vrednošću od 63,43 mg/kg što je nešto više od ustanovljenog back grounda za ispitivano područje (59, 00 mg/kg). Važno je uočiti da samo dva uzorka premašuju graničnu vrednost (B11 i B4) koji su na suprotnim delovima ispitivnog područja. Jugoistočni delovi istraživanog područja su karakteristični po tome što su bliži gradu Smederevu kao i da ja njih imao veliki uticaj samog zemljišta (fluvisoli i humofluvisoli) koji su karakteristični po većem sadržaju ovog polutanta. Kao i prethodni polutanti njihovi sadržaji ne mogu uticati na ekološku ravnotežu istraživanog područja.



Karta 70. Koeficijent zagađenja (P_i), faktor obogaćenja (E_f), hroma

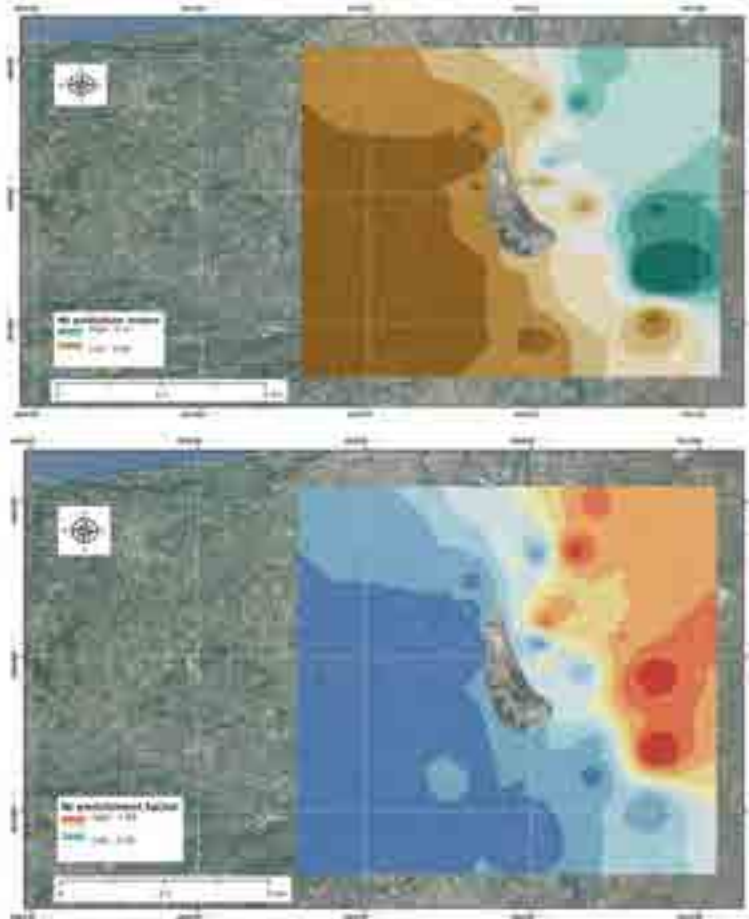
Prostorni raspored koeficijenta zagađenja, faktora obogaćenja su gotovo identični i skoncentrisani su na zapadnoj strani istraživanog područja što je bliskoj vezi sa geološkim supstratom kao i samih zemljišta (fluvisoli i humofluvisoli).

3.2.3.4. Nikl i njegovi sadržaji u odnosu na granične i remedijacione vrednosti



Karta 71. Prostorni raspored ukupnog sadržaja nikla u zemljištu

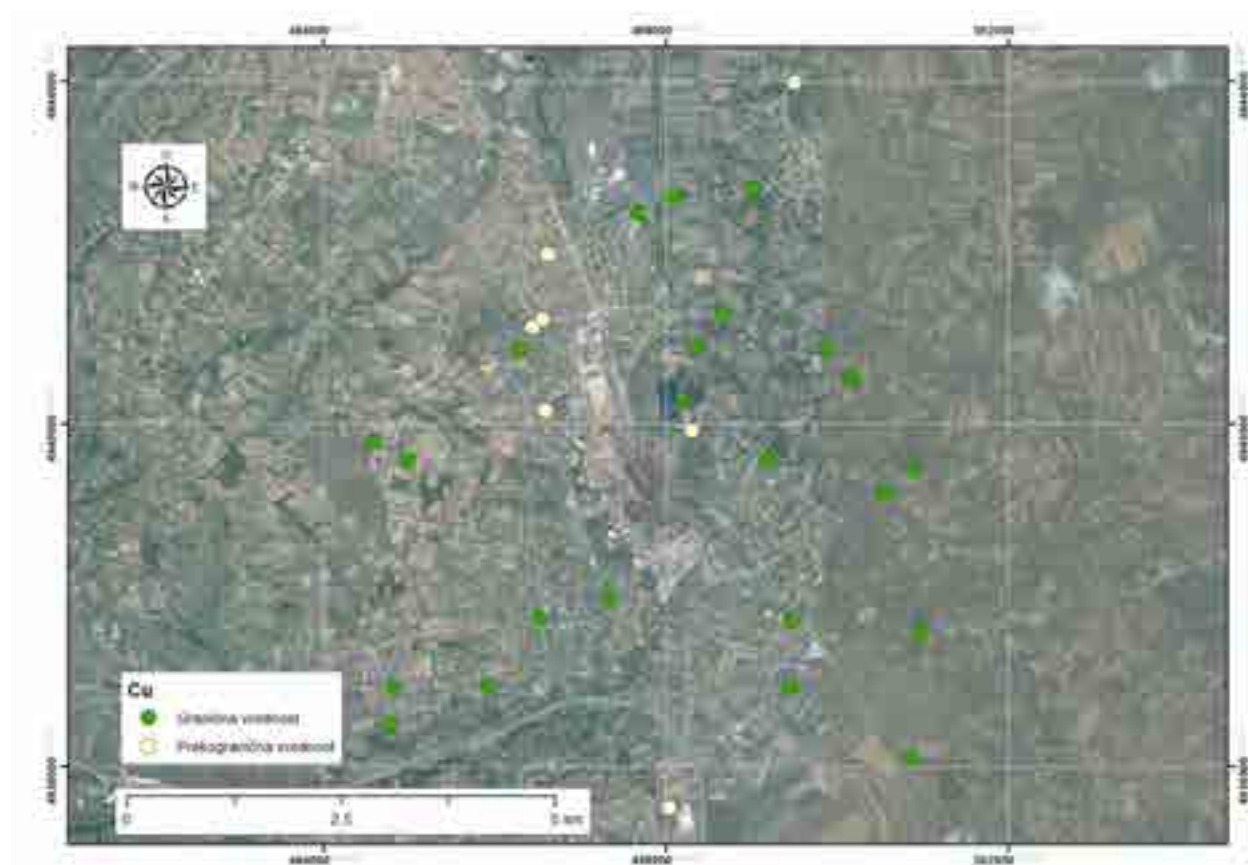
Sadržaj nikla je u svim uzorcima sem jednog (b16) iznad granične vrednosti. Njegov sadržaj je u opsegu od 36,34-146,69 mg/kg sa srednjom vrednošću 72,75 mg/kg. Prostorni raspored njegovog povišenja se uglavnom odnosi na istočni deo od železare kao i kod hroma. Obzirom da je vrednost background-a za istraživano područje 81,00 mg/kg kao i to da je u profilima utvrđeno njegovo povećanje sadržaja sa dubinom u pojedinim profilima jasno je da se radi o geološkom povećanju ovog polutanta i da on na taj način sa svojim sadržajima ne utiče na ekološku ravnotežu istraživanog područja.



Karta 72. Koeficijent zagađenja (Pi), faktor obogaćenja (Ef), nikla

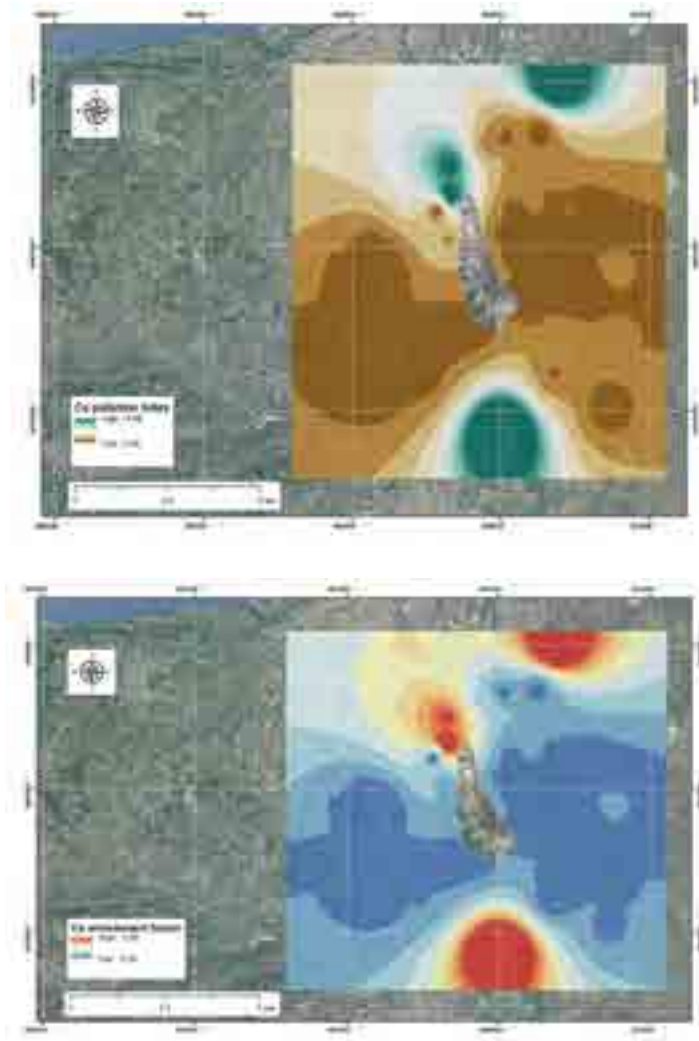
Nikl kao hrom po prostornom rasporedu koeficijenta zagađenja, faktora obogaćenja kao i faktora rizika su gotovo indentični i skoncentrisani su na zapadnoj strani istraživanog područaj što je bliskoj vezi sa geološkim supstraton kao i samih zemljišta (fluvisolo i humofluvisaoli).

3.2.3.5. Bakar i njegovi sadržaji u odnosu na granične i remedijacione vrednosti



Karta 73. Prostorni raspored ukupnog sadržaja bakra

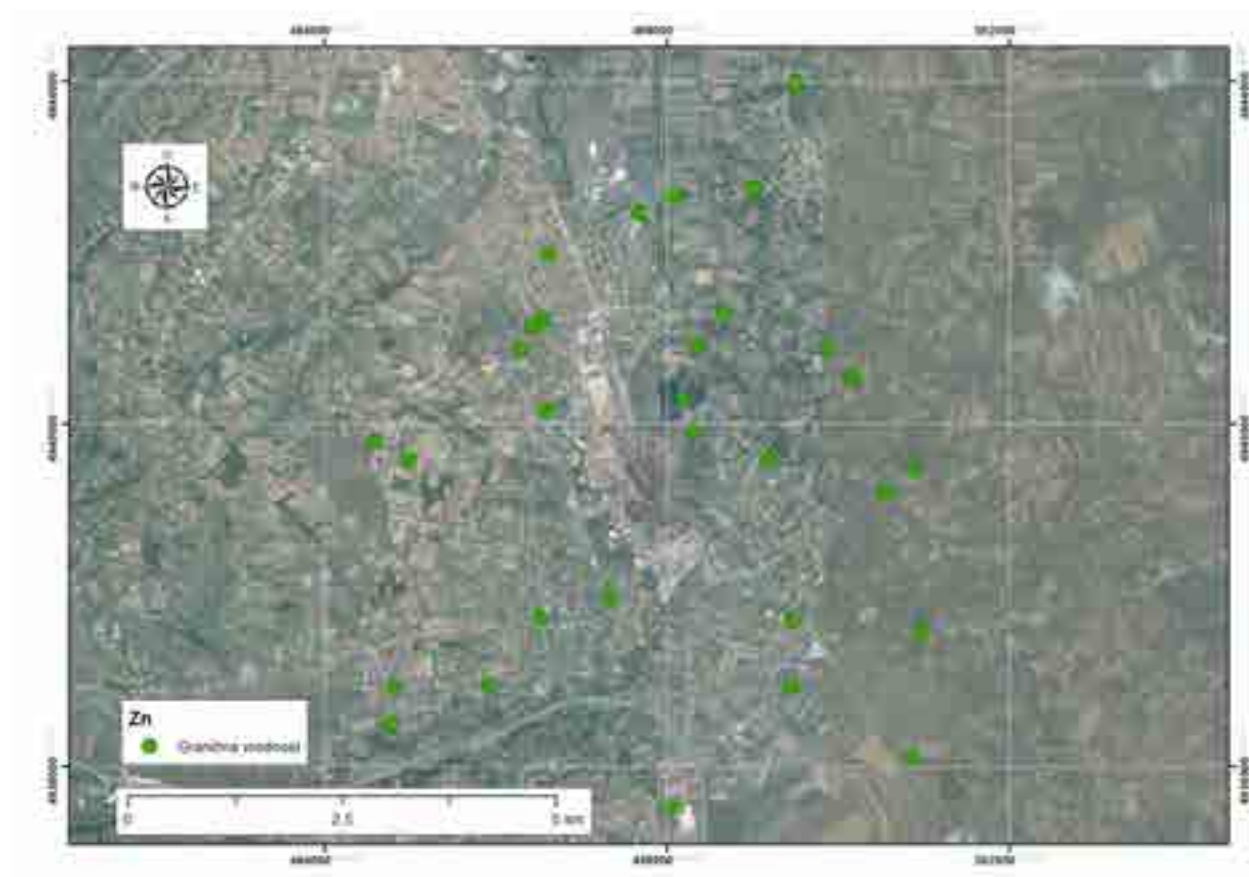
Sadržaj bakra na istraživanom području se nalazi u opsegu od 18.17 do 175.05 mg/kg sa srednjom vrednošću od 43,09 mg/kg. Srednja vrednost koncentracija bakra je u skladu sa background-om utvrđenim za istraživano područje (42,00 mg). Broj uzoraka koji prelazi graničnu vrednost iznosi 22,58% odnosno 7 uzoraka. Moramo imati u vidu a se zemljište ispitivanog područja dosta koristi za voćarsku proizvodnju te pojava povišenih količina bakra je upravo vezana za zaštitna sredstva u takvoj proizvodnji. Obzirom da nema prekoračenja remedijacionih vrednosti sadržaj bakra u zemljištima posmatranog područja ne bi trebao da predstavlja ozbiljniji ekološki problem, naročito ako imamo u vidu teksturni sastav i pH proučavanih zemljišta.



Karta 73. Koeficijet zagađenja (Pi), faktor obogaćenja (Ef), bakra

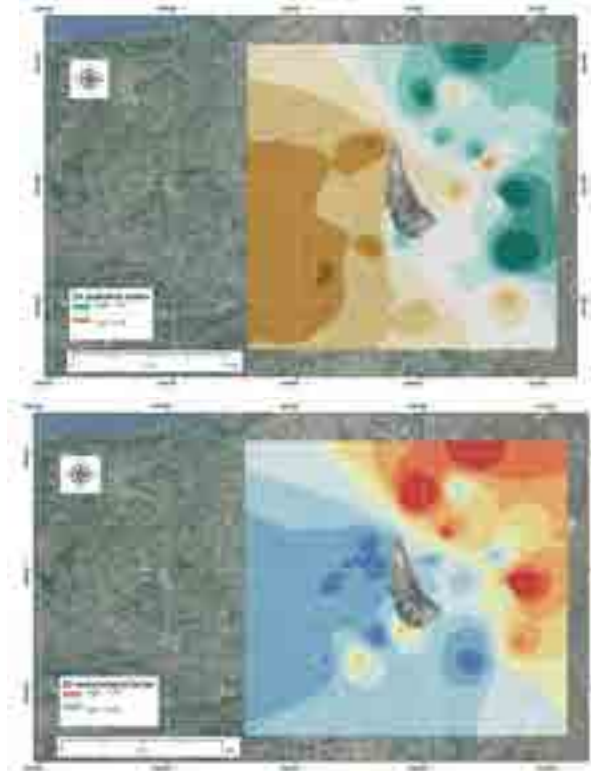
Koeficijenta zagađenja, faktora obogaćenja kao su gotovo indentični za bakar. Njihov nasumičan geografski raspored ukazuje da njegovo minimalno povišenje nije uslovljeno samom željezaro već za to verovatno postoje drugi razlozi (voćarska proizvodnja, geološki supstrat itd).

3.2.3.6. Cink i njegovi sadržaji u odnosu na granične i remedijacione vrednosti



Karta 74. Prostorni sadržaj ukupnog cinka

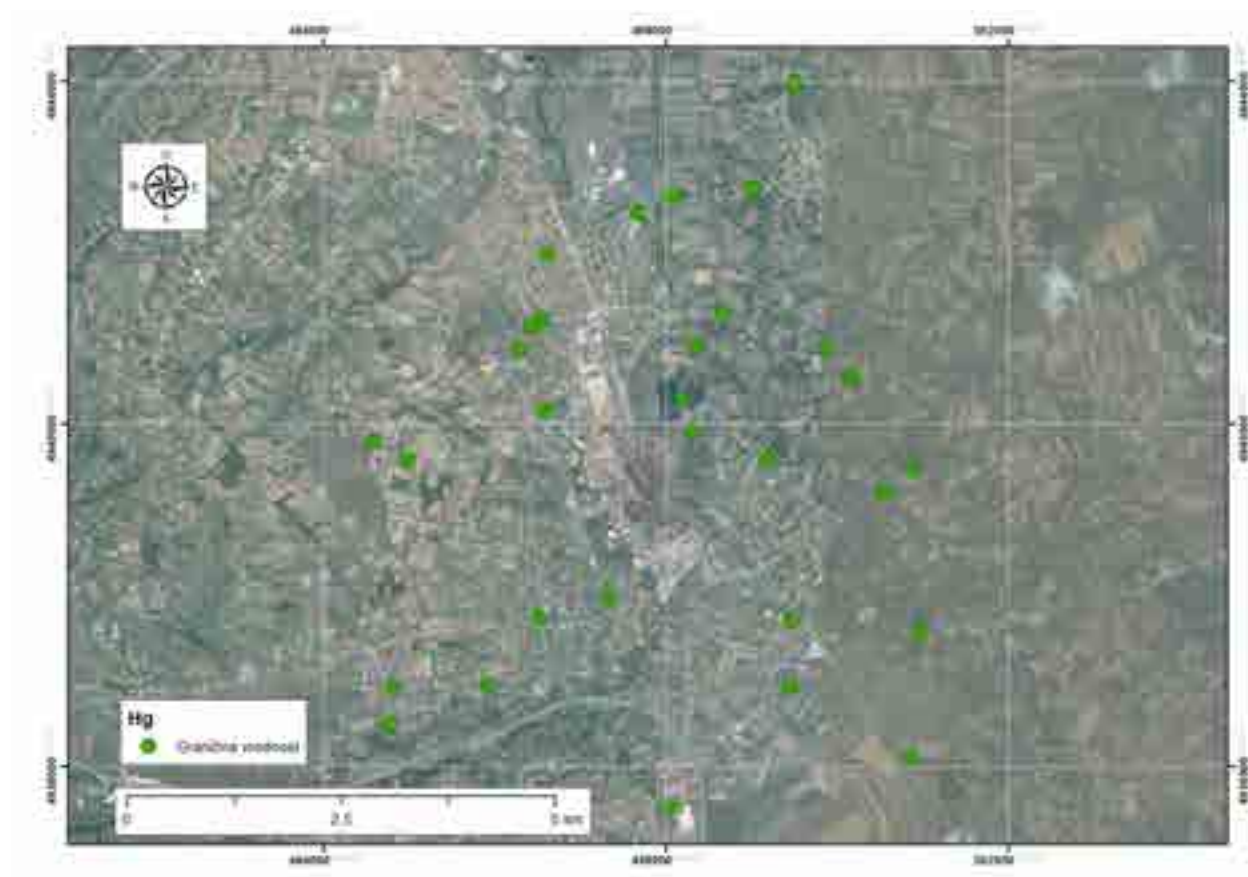
Cink se u površinskim uzorcima zemljišta istraživanog područja nalazi u granicama od 45,94 do 138,70 mg/kg sa prosečnom vrednošću od 76,41 mg/kg. Njegov sadržaj ni u jednom uzorku ne prelazi graničnu vrednost tako da se ne može govoriti o njegovom realnom povišenju naročito ako imamo u vidu da je back ground za posmatrano područje u nivou od 84 mg/kg.



Karta 75. Koeficijent zagađenja (P_i), faktor obogaćenja (E_f), cinka

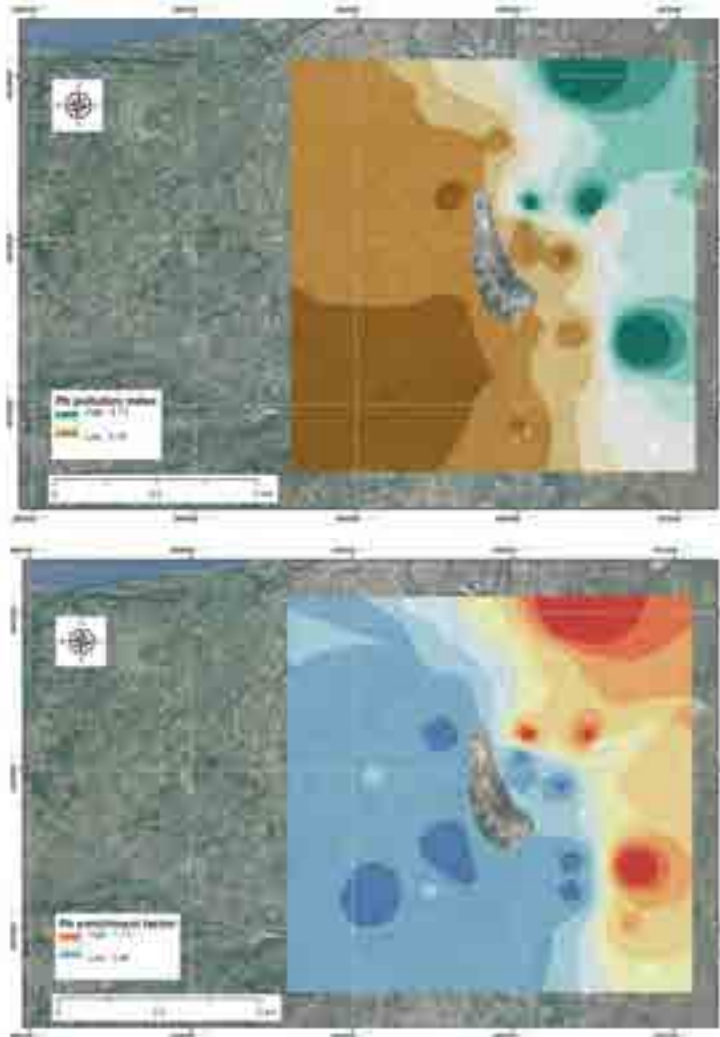
Koeficijenta zagađenja, faktora obogaćenja kao su gotovo indentični za za cink. Obzirom na njihove niske vrednosti njihovog rasporeda najveći uticaj na sadržaj cinka ima geološki supstrat.

3.2.3.7. Olovo i njegovi sadržaji u odnosu na granične i remedijacione vrednosti



Karta 76. Prostorni raspored ukupnog sadržaja olova

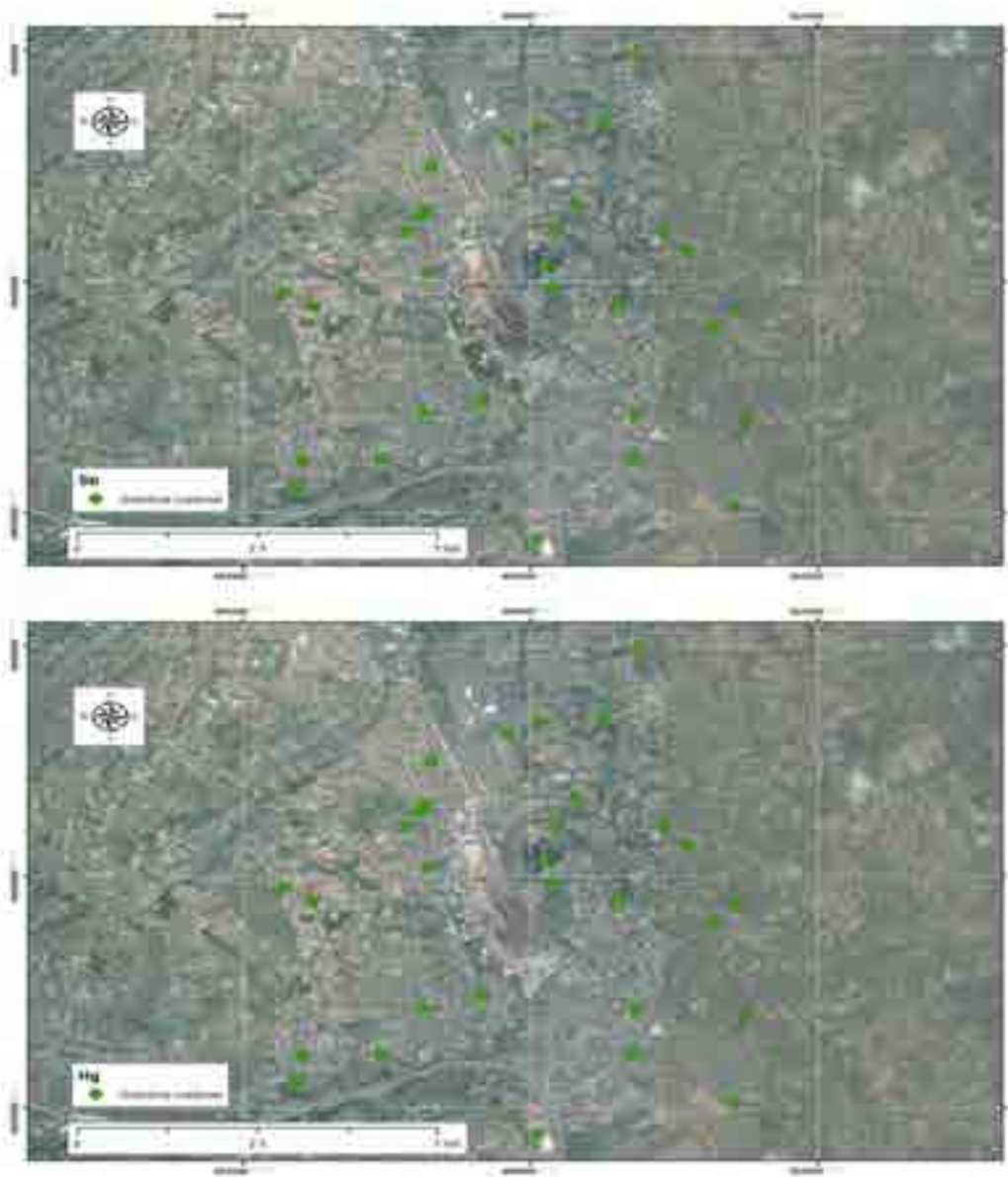
Olovo po svojim koncentracijama ni u jednom uzorku ne prelazi granične vrednosti. Njegovi sadržaji u zorcima zemljišta se kreću u rasponu od 15,69 do 63,87 mg/kg sa srednjom vrednošću od 29,17 mg/kg. Srednja vrednost sa posmatranog područja je znatno niža od background-a koji iznosi 42,00 mg/kg. Sama ta činjenica govori o odsustvu zagađenja ovim polutantom. Osim profila 3 koji u komeje ustanovljen nešto viši sadržaj ostale uzorci sa nešto povišenim sadržajem su ustanovljeni pored putne mreže (B4, B13, B3).



Karta 77. Koeficijet zagađenja (P_i), faktor obogaćenja (E_f), hroma

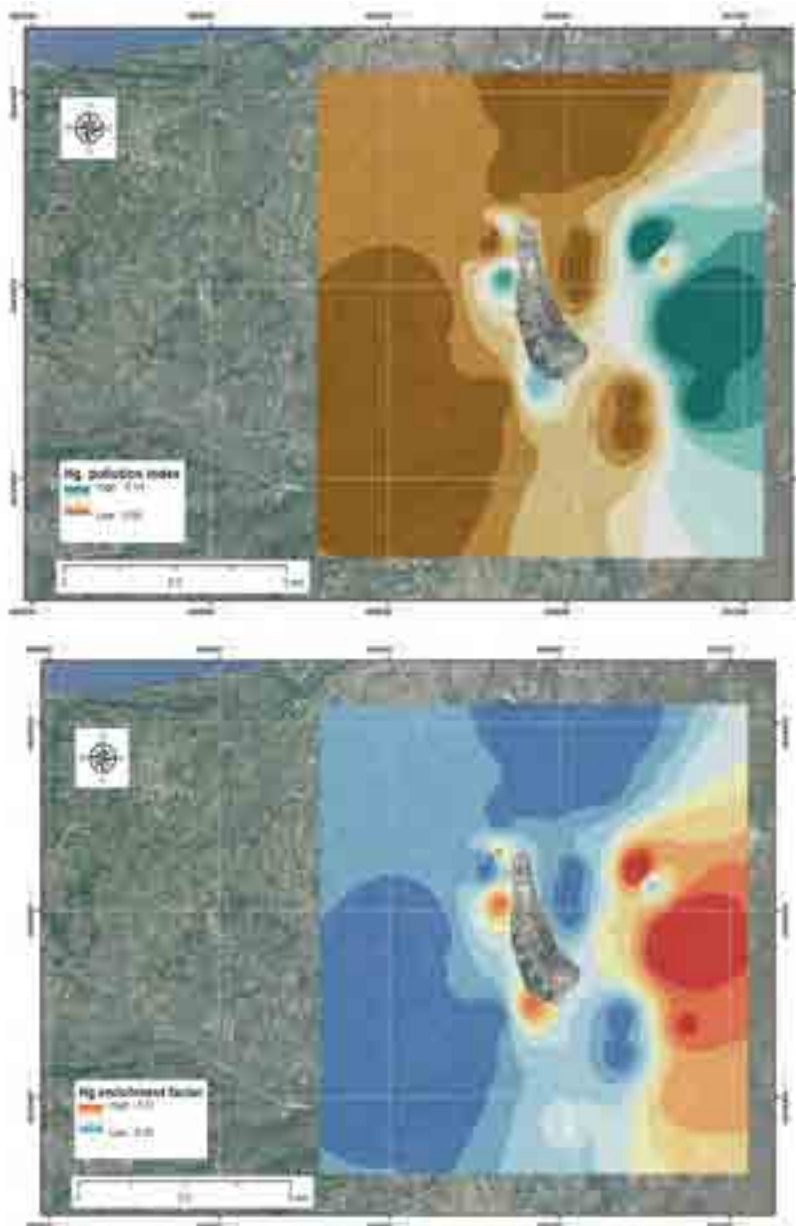
Koeficijenta zagađenja, faktora obogaćenja kao su gotovo identični za za olovo. Obzirom na njihove niske vrednosti njihovog rasporeda najveći uticaj na sadržaj olova ima geološki supstrat kao i deponija u zapadnom delu istraživanog područja ima geološki supstrat.

3.2.3.8. Antimon i živa i njihovi sadržaji u odnosu na granične i remedijacione vrednosti



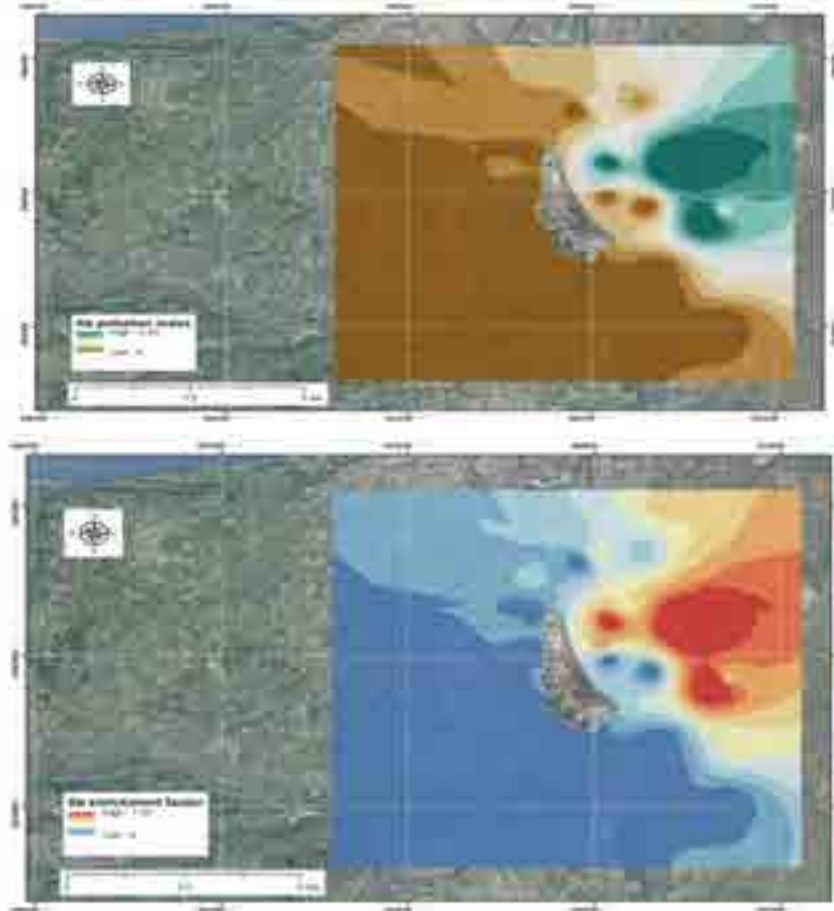
Karta 78. Prostorni raspored ukupnog sadržaja žive i antimona

Zajednički prikaz ova dva polutanta je posledican njihovim minimalnim koncentracija i odsustvo delovanja na životnu sredinu istraživanog područja. Sadržaj antomona je u opsegu od 0,0-0,10 mg/kg sa srednjom vrednošću od 0,16 mg/kg što je i količina koja je uobičajena za svetska zemljišta. Sadržaj žive je u granicama od 0,00-0,051 mg/kg sa srednjom vrednošću od 0,010 mg/kg. Primetno je da su maksimalne vrednosti za oba polutanta daleko ispod graničnih.



Karta 79. Koeficijet zagađenja (Pi), faktor obogaćenja (Ef), žive

Iako u slučaju žive ne postoji povećane sadržaja kao njegovi pokazatelji zagađenja su istovetni sa kadmijumom što navodi na zaključak istog izvora njihove pojave.

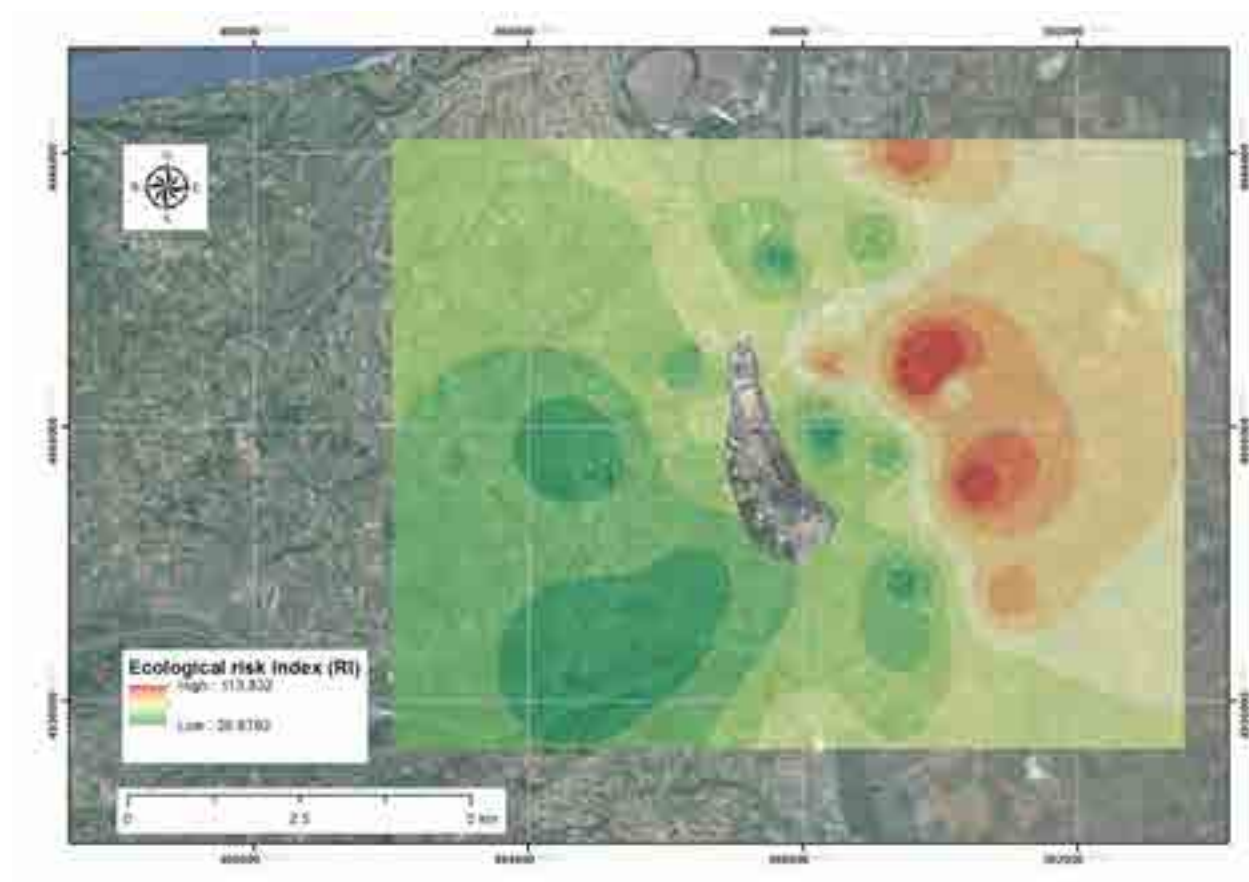


Karta 80. Koeficijent zagađenja (Pi), faktor obogaćenja (Ef), antimona

Veći sadržaji pokazatelja zagađenja su skoncentrisani na zapadnoj strani objekta što nagoveštava njihovo geloško poreklo kao i poreklo iz gradskih deponija.

3.2.3.9. Faktor ekološkog rizika (RI)

Uzimajući u obzir sadržaje svih štetnih elmenata je urađena karta ekološkog rizika pri čemu je utvrđeno da je 80% uzoraka podvedeno pod kategoriju malog ekološkog rizika a 20% uzorka spada u grupu srednjeg. Na osnovu ovakvih odatka jasno je da je istraživano područje nije zagađeno, tako da železara na osnovu ovih podataka nikako nije uticala na ekološku ravnotežu posmatrnog područja, obzirom da povećanje RI više vezano za geološku podlogu (bliže reci) i blizina gradskih deponija.



Karta 81. Prostorni raspored ukupnog rizika RI

3.3. Ponašanje mikroelemenata po dubini profila

Na osnovu prosečnih podataka dobijenih za poluprofila od 1 do 10 m dubine 40-20-10 cm utvrđeno je da za olovo (21,46-22,69-24,12 mg/kg), bakar (21,46-22,69-24,12 mg/kg), i cink (65,48-68,21-71,68 mg/kg), postoji jasna razlika i povećanje sadržaja sa smanjenjem dubine što ukazuje na antropogeno povišenje ovih polutanata ali po svojim apsolutnim vrednostima ne mogu da utiču na ekološku ravnotežu područja. Sadržaj arsena (6,14-6,04-6,30 mg/kg), hroma (49,16-49,02-50,68 mg/kg), nikla (58,52-58,30-59,35 mg/kg) su neznatno viši u sloju od 10 cm tako da uočen uticaj antropogeni ali presudnu ulogu u njihovom sadržaju ima geološka podloga. Živa (0,009-0,001-0,009 mg/kg), nema nikakve zakonomernosti i njene male vrednosti ukazuju da antropogeni faktor skoro nema nikakvu ulogu, dok za antimon (0,132-0,075-0,039 mg/kg) je evidentno da geološki supstrat apsolutno utiče na njegov sadržaj.

3.4. Mikrobiološke analize

3.4.1. Brojnost i sastav mikroorganizama

Zemljište je osnovna sredina koju naseljavaju mikroorganizmi. Zahvaljujući mikrobiološkoj aktivnosti u zemljištu se neprekidno odvijaju procesi razgradnje sveže organske materije, tj. njena mineralizacija, stvaranje i razgradnja humusa, fiksacija molekuskog azota i njegovo pretvaranje u organska jedinjenja i brojni drugi procesi. Brojnost mikroorganizama u zemljištu zavisi od sadržaja organskih i mineralnih jedinjenja, od fizičko-hemijske strukture zemljišta, njegove vlažnosti, kiselosti, aeracije i niza drugih abiotičkih i biotičkih faktora u zemljištu. Brojnost i enzimatska aktivnost mikroorganizama je najveća u površinskom sloju zemljišta, u fazi intenzivnog rasta biljaka dok se na kraju vegetacionog perioda brojnost i enzimatska aktivnost mikroorganizama smanjuju. U zemljištu su kvantitativno najzastupljenije bakterije, aktinomicete, a zatim slede predstavnici gljiva, algi i protozoa. Određene grupe i vrste mikroorganizama mogu poslužiti kao indikatori ekoloških uslova i biogenosti u tim sredinama.

Polazeći od navedenog, ispitane su mikrobiološke osobine područja oko železare Sartid. Utvrđena je brojnost osnovnih funkcionalnih i fizioloških grupa mikroorganizama (ukupna mikroflora, gljive, aktinomicete, amonifikatori, Azotobacter i slobodni azotofiksatori) koja ukazuje na opštu biogenost, a time i na plodnost zemljišta. Analizirano je 14 uzoraka uzetih iz površinskog sloja profila i poluprofila zemljišta otvorenih na različitoj udaljenosti od železare.

Rezultati izvršenih analiza su pokazali da je brojnost ukupne mikroflore bila niska i da je varirala od $0,33-17,00 \times 10^6/g$ apsolutno suvog zemljišta, s tim što je najveću biogenost pokazao poluprofil PP7 koji je bio udaljen od železare, a odmah za njim slede PP5 i PP4 koji su ujedno bili na najmanjoj udaljenosti od železare.

Posle bakterija u zemljištu su najrasprostranjenije gljive i aktinomicete koje imaju veoma važnu ulogu u mineralizaciji organske materije u zemljištu, kako sveže, tako i humifikovane. Brojnost gljiva je generalno bila niska i varirala je od $0,67-16,33 \times 10^4/g$ apsolutno suvog zemljišta. Najveću brojnost je pokazao PP10 koji je bio najudaljeniji od železare.

Što se tiče aktinomiceta, njihova brojnost je bila izrazito niska i varirala je od $0,33-4,33 \times 10^4/g$ apsolutno suvog zemljišta, s tim što je najveći broj profila i poluprofila pokazao najmanji ustanovljen broj od $0,33 \times 10^4/g$ zemljišta, a što predstavlja izuzetno nisku brojnost ovih značajnih humifikatora. Najveću zastupljenost je pokazao profil P3 koji je bio udaljen od železare.

Brojnost amonifikatora kao indikatora sadržaja organskih jedinjenja azota je varirala od $0,3-140,00 \times 10^5/g$ apsolutno suvog zemljišta. Najmanju zastupljenost je pokazao profil P1 koji je otvoren blizu železare, a najveću brojnost je pokazao poluprofil PP7 koji je bio među najudaljenijim od železare.

Brojnost Azotobaktera, kao najjačeg asocijativnog fiksatora atmosferskog azota i kao indikatora plodnosti zemljišta, je u ispitivanim uzorcima varirala od 4-250 po gramu apsolutno suvog zemljišta i nije bila u korelaciji sa udaljenošću od železare.

Pored azotobaktera slobodnu aerobnu azotofiksaciju mogu da vrše bakterije iz rodova Pseudomonas, Bacillus, Azospirillum, Beijerinckia i Derxia. Njihova brojnost u ispitivanim zemljištima je bila neujednačena i kretala se od $7,00-41,33 \times 10^5/g$ apsolutno suvog zemljišta. Najveću zastupljenost je pokazao PP7, a najmanju brojnost je pokazao PP1. Oba poluprofila su bila na približno istoj udaljenosti od železare.

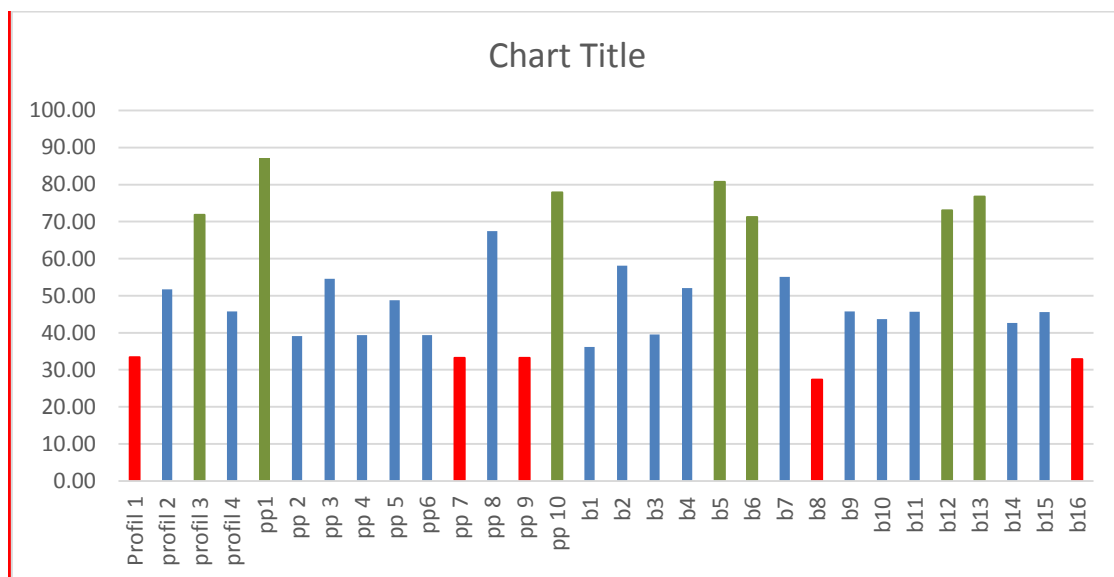
Prema dobijenim rezultatima nije utvrđena korelacija između hemijskih osobina ispitivanih zemljišta i brojnosti ispitivanih grupa mikroorganizama. Smanjeni sadržaji ukupne mikroflore su uslovljeni izuzetno sušnom u periodu uzimanja uzoraka.

3.4.2. Respiracija u Smederevu

Na području opštine Smederevo respiracija zemljišta, odnosno mikrobiološka aktivnost je bila analizirana na 31 lokacija površinskog horizonata.

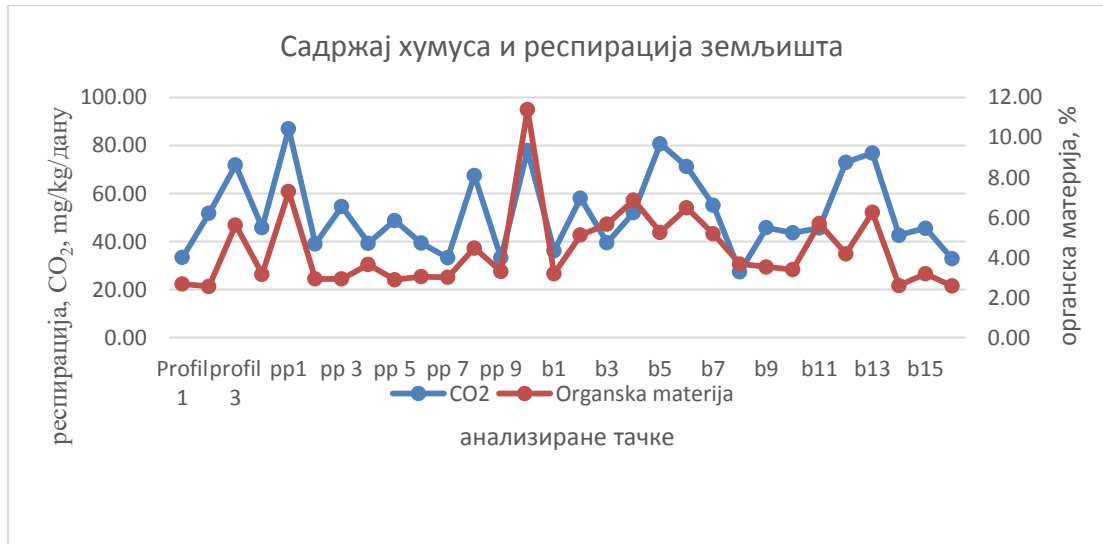
Uzorci zemljišta u Smederevu su generalno pokazali veću mikrobiološku aktivnost nego zemljište iz Zajači. Minimalna vrednost respiracije zemljišta po danu je sastavila 27,38 mg/kg zemljišta, dok maksimalna vrednost je bila 86,94 mg/kg zemljišta, sa prosekom od 51,64 mg/kg zemljišta. Smanjenja respiracije je obeležena na bušotini br. 8 i 16, profilu br. 1, poluprofilu br. 7 i 9. Dok veća respiracija je obeležena na profilu br. 3, poluprofilu br. 1 i 10, bušotini br. 5, 6, 12 i 13.

Grafikon 4. Respiracija zemljišta u uzorcima iz Smedereva, CO₂, mg/kg

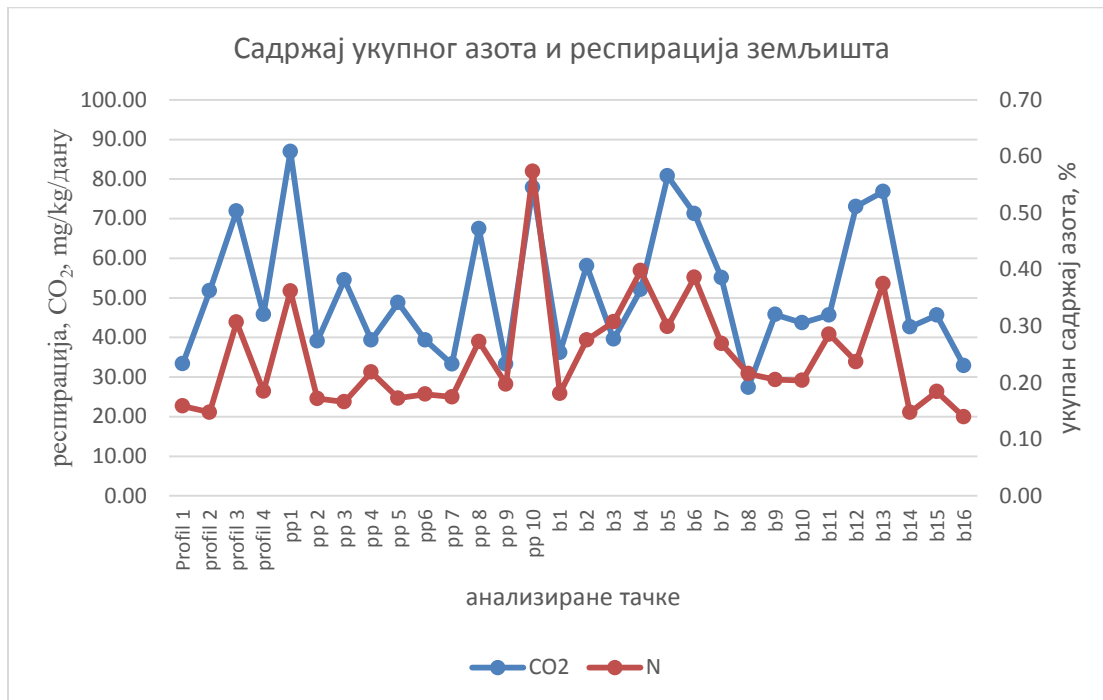


Grafikon 5. prikazuje količine organske materije i količine emitovanog ugljen dioksida u ispitivanim uzorcima zemljišta. Uglavnom obeležena statistički pozitivna zavisnost ovih dva parametra ($R^2 = 0.681$), kao i između količine emitovanog ugljen dioksida i ukupnog sadržaja azota ($R^2 = 0.692$).

Grafikon 5. Sadržaj ukupnog humusa i količina respiracije zemljišta



Grafikon 6. Sadržaj ukupnog azota i količina respiracije zemljišta



Aktivnost mikroorganizama izražena preko količine mineralizovanog ugljenika (CO₂) nije pokazala zavisnost od mehaničkog sastava zemljišta u ispitivanim uzorcima. Udaljenost pojedinih uzoraka zemljišta od železare koji pokazuju najvišu i najnižu respiraciju, nemaju

nikakvu zakonomernost. Na osnovu toga uticaj železare na mikrobiološku aktivnost nije registrovana.

Tablične vrednosti poluprofila - Smederevo

Tabela 84. Granulometrijski sastav

Broj poluprofila	Koordinate		Dubina cm	Krupan pesak	Sitan pesak	Prah 0.002- 0.02mm	Glina		Ukupan pesak	Prah+Glina	Teksturna klasa
	X	Y		>0.2mm	0.02- 0.2mm		<0.002mm	>0.02mm			
PP1	496568	4941216	0-10	2,9	34,3	27,7	35,1	37,2	62,8	GI	
PP2	498312	493992	0-10	23,7	41,5	16,9	17,9	65,2	34,8	PI	
PP3	499463	4937706	0-10	7,3	37,6	33,1	22,0	44,9	55,1	I	
PP4	497351	4937962	0-10	13,9	31,3	29,8	25,0	45,2	54,8	I	
PP5	496514	4937741	0-10	0,7	32,0	36,4	30,9	32,7	67,3	GI	
PP6	495004	4939573	0-10	0,7	32,3	41,2	25,8	33,0	67,0	I	
PP7	496627	4941975	0-10	3,1	37,3	26,8	32,8	40,4	59,6	GI	
PP8	498669	4941303	0-10	7,2	25,8	24,4	42,6	33,0	67,0	G	
PP9	499186	4939580	0-10	2,2	34,0	30,1	33,7	36,2	63,8	GI	
PP10	500844	4936090	0-10	2,5	32,3	27,2	38,0	34,8	65,2	GI	

Tabela 85 Osnovne hemijske osobine

Broj poluprofila	Dubina	pH (H ₂ O)	pH (KCl)	CaCO ₃ %	Adsorptivni kompleks cmol kg ⁻¹			V%	Humus %	N %	C/N	P ₂ O ₅ mg/100g	K ₂ O mg/100g
					T-S	S	T						
	cm												
PP1	0-10	7,1	6.40		2,44	45,6	48,04	94,93	7,30	0,36	11,70	8,83	27,92
	10-20	7,2	6.25						3,38	0,19	10,59	2,25	22,06
	20-40	7,2	6.05						2,20	0,13	10,03	1,24	14,04
PP2	0-10	7,2	6.40		1,79	27	28,79	93,79	2,93	0,17	9,89	27,29	29,9
	10-20	7,4	6.60						1,73	0,10	9,66	27,46	16,34
	20-40	7,3	6.50						2,21	0,13	9,68	28,93	19,26
PP3	0-10	7,9	7.20	0,84	0,65	62,6	63,25	98,97	2,94	0,17	10,27	16,05	27,13
	10-20	8,05	7.15	0,84					2,46	0,14	10,30	11,35	17,86
	20-40	8	7.00						2,76	0,16	10,12	13,24	19
PP4	0-10	7,2	6.35		2,44	31,2	33,64	92,75	3,66	0,22	9,70	49,68	47
	10-20	7,3	6.30						3,27	0,18	10,71	32,22	37,56
	20-40	7,3	6.20						1,74	0,12	8,74	35,09	30,29
PP5	0-10	7	6.00		2,60	31,6	34,20	92,40	2,90	0,17	9,75	3,86	18,62
	10-20	7	5.80						2,52	0,21	7,11	2,36	16,34
	20-40	7	5.80						2,36	0,14	9,88	2,63	16,72
PP6	0-10	6,8	5.70		3,41	29,8	33,21	89,73	3,05	0,18	9,86	11,65	22,06
	10-20	6,8	5.60						2,96	0,17	9,95	10,95	19
	20-40	6,75	5.50						2,92	0,17	10,01	9,38	17,1
PP7	0-10	7,2	6.40		1,46	36,6	38,06	96,16	3,02	0,17	10,00	21,94	20,91
	10-20	7,4	6.75	0,42					3,36	0,19	10,18	24,96	25,56
	20-40	7,5	6.60	0,21					2,22	0,13	9,88	19,1	20,52
PP8	0-10	7,5	6.80	0,63	1,63	63	64,63	97,49	4,48	0,27	9,53	78,86	81,5
	10-20	7,6	6.80	0,84					4,27	0,25	9,97	95,57	75
	20-40	7,7	6.85	0,84					3,28	0,21	9,12	95,57	64
PP9	0-10	7,2	6.20	0.00	2,44	37	39,44	93,82	3,31	0,20	9,72	46,27	30,69
	10-20	7	6.15	0.00					3,03	0,19	9,24	57,75	20,1
	20-40	7,2	6.20	0.00					2,51	0,16	9,17	56,77	26,34
PP10	0-10	6,4	5.65	0.00	7,15	40,8	47,95	85,09	11,40	0,57	11,54	15,04	47
	10-20	6,4	5.30	0.00					4,67	0,25	11,03	4,59	18,5
	20-40	6,4	5.40	0.00					3,79	0,21	10,56	5,46	21,68

Tabela 86. Sadržaj opasnih i štetnih materija

Broj poluprofila	Dubina	As	SW	IW	Cd	SW	IW	Cr	SW	IW	Pb	SW	IW	Ni	SW	IW	Zn	SW	IW	Cu	SW	IW	Sb	SW	IW	Hg	SW	IW
	cm	mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg		
PP1	0-10	5,98	31,96	60,62	0,67	0,81	12,21	42,65	120,20	456,76	21,97	92,40	576,16	49,29	45,10	270,60	67,06	166,25	855,02	164,95	40,44	213,44	ND	3	15	0,022	0,330	10,985
	10-20	6,22			0,61			48,33			20,43			52,49			63,11			128,75			ND			ND		
	20-40	6,65			0,45			48,69			19,18			54,29			62,96			74,05			0,28			0,002		
PP2	0-10	4,58	23,33	44,25	0,39	0,60	8,97	48,82	85,80	326,04	16,85	70,83	441,67	62,69	27,90	167,40	52,91	108,10	555,95	21,72	27,50	145,14	ND	3	15	ND	0,264	8,803
	10-20	4,12			0,32			45,93			16,88			55,54			42,42			17,49			ND			ND		
	20-40	4,39			0,33			49,00			15,79			55,34			49,13			22,11			ND			ND		
PP3	0-10	6,78	24,97	47,37	0,42	0,63	9,41	44,86	94,00	357,20	18,92	74,94	467,26	56,39	32,00	192,00	60,76	120,41	619,23	26,79	29,96	158,13	ND	3	15	ND	0,278	9,265
	10-20	6,90			0,45			45,65			20,55			58,34			65,56			24,31			0,04			ND		
	20-40	7,25			0,45			41,14			21,58			53,24			64,56			25,12			0,15			0,023		
PP4	0-10	6,16	26,46	50,19	0,43	0,66	9,96	45,86	100,00	380,00	21,54	78,66	490,46	51,69	35,00	210,00	80,16	130,49	671,08	21,50	32,19	169,92	ND	3	15	0,021	0,289	9,643
	10-20	6,09			0,44			47,77			20,41			47,90			71,66			21,20			ND			ND		
	20-40	5,75			0,38			38,68			17,66			44,24			63,21			19,12			ND			ND		

SW-granične minimalne vrednosti jesu one vrednosti na kojima su potpuno dostignute funkcionalne osobine zemljišta

IW-remedijacione vrednosti jesu vrednosti koje ukazuju da su osnovne funkcije zemljišta ugrožene ili ozbiljno narušene

ND-vrednosti ispod detekcije

Broj poluprofila	Dubina	As	SW	IW	Cd	SW	IW	Cr	SW	IW	Pb	SW	IW	Ni	SW	IW	Zn	SW	IW	Cu	SW	IW	Sb	SW	IW	Hg	SW	IW
	cm	mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg		
PP5	0-10	6,27	28,52	54,09	0,40	0,69	10,35	40,33	111,80	424,84	17,23	83,80	522,52	44,80	40,90	245,40	54,96	147,05	756,26	21,60	35,28	186,20	ND	3	15	ND	0,308	10,265
	10-20	6,63			0,42			43,35			17,84			46,90			56,71			22,32			0,20			0,014		
	20-40	6,17			0,40			35,83			17,33			42,03			51,91			21,30			0,14			ND		
PP6	0-10	6,43	26,54	50,33	0,47	0,66	9,85	39,78	101,60	386,08	21,63	78,85	491,65	41,98	35,80	214,80	59,66	131,98	678,73	19,62	32,31	170,53	ND	3	15	ND	0,291	9,699
	10-20	5,99			0,42			37,12			20,01			39,43			55,16			18,35			ND			ND		
	20-40	6,45			0,44			39,96			19,89			41,65			57,11			18,67			ND			ND		
PP7	0-10	7,73	29,33	55,62	0,49	0,71	10,59	48,41	115,60	439,28	23,13	85,82	535,09	49,84	42,80	256,80	76,86	152,92	786,46	106,70	36,49	192,58	0,12	3	15	ND	0,315	10,485
	10-20	6,19			0,46			41,46			23,36			46,44			88,96			82,75			0,04			ND		
	20-40	6,13			0,44			47,76			20,68			49,64			72,66			72,70			ND			0,001		
PP8	0-10	5,92	33,83	64,17	0,57	0,81	12,11	96,40	135,20	513,76	40,20	97,08	605,34	121,79	52,60	315,60	117,71	184,52	948,98	37,95	43,25	228,26	0,27	1,76	3	0,009	0,350	11,671
	10-20	5,85			0,55			83,75			40,58			117,74			106,31			38,11			0,47			ND		
	20-40	6,49			0,58			94,35			40,62			127,04			102,66			37,96			0,58			0,040		
PP9	0-10	5,73	29,80	56,52	0,47	0,72	10,78	47,74	117,40	446,12	19,71	87,01	542,53	60,54	43,70	262,20	68,06	156,06	802,62	25,46	37,21	196,36	ND	3	15	0,015	0,318	10,603
	10-20	5,80			0,48			45,51			21,60			60,04			69,01			24,66			ND			ND		
	20-40	5,81			0,45			45,54			17,60			60,44			69,66			25,04			ND			ND		
PP10	0-10	7,38	34,76	65,92	0,58	0,92	13,84	51,90	126,00	478,80	40,04	99,40	619,79	54,49	48,00	288,00	78,71	181,10	931,37	28,35	44,64	235,60	ND	3	15	0,021	0,346	11,542
	10-20	6,59			0,42			51,35			25,27			58,19			63,21			23,90			ND			ND		
	20-40	6,34			0,40			50,60			24,23			57,34			60,96			23,24			0,17			0,025		

SW-granične minimalne vrednosti jesu one vrednosti na kojima su potpuno dostignute funkcionalne osobine zemljišta

IW-remedijacione vrednosti jesu vrednosti koje ukazuju da su osnovne funkcije zemljišta ugrožene ili ozbiljno narušene

ND-vrednosti ispod detekcije

Tabela 87. Mikrobiološke osobine zemljišta

Br. poluprofila	Ukupna mikroflora $\times 10^6 \cdot g^{-1}$	Gljive $\times 10^4 \cdot g^{-1}$	Aktinomicete $\times 10^4 \cdot g^{-1}$	Amonifikatori $\times 10^5 \cdot g^{-1}$	Azotobakter	Slobodni azotofiksatori $\times 10^5 \cdot g^{-1}$	Respiracija mg/kg CO ₂ -C/danu
PP1	0,33	0,33	15,33	0,4	45	7	86.94
PP2	8	0,33	10,67	1,1	250	10,33	39.09
PP3	6,33	1	9,67	2,5	95	36,33	54.57
PP4	14	0,33	9,67	25	150	40,67	39.32
PP5	10,33	1,33	8,33	9,5	95	14	33.25
PP6	0,33	0,33	7	0,4	95	12,67	67.47
PP7	17	13,33	8	140	95	41,33	33.25
PP8	6,33	0,33	0,67	0,4	45	17,33	67.57
PP9	4	0,33	3,67	0,6	95	20,33	33.26
PP10	0,33	0,33	16,33	0,9	25	34,67	77.89

Tabela 88. Koeficijent zagađenja (Pi), Faktor obogaćenja (Ef), Faktor rizika (Ei) i faktor ukupnog rizika (Ri)

Broj poluprofila		Dubina	As	Cd	Cr	Pb	Ni	Zn	Cu	Sb	Hg	Ri*
		cm	Brojčane vrednosti indeksa zagađenja									
PP1	Pi	0-10	0,19	0,82	0,35	0,24	1,09	0,40	4,08	0,00	0,00	
	Ef	0-10	0,51	0,92	0,83	0,60	0,70	0,91	4,50	0,00	0,18	
	Ei i Ri	0-10	4,46	24,22	1,45	2,62	3,04	0,80	19,64	0,00	6,45	62,67
PP2	Pi	0-10	0,20	0,64	0,57	0,24	2,25	0,49	0,79	0,00	0,00	
	Ef	0-10	0,53	0,72	1,28	0,62	1,20	0,98	0,80	0,00	0,00	
	Ei i Ri	0-10	3,42	13,92	1,66	2,01	3,87	0,63	2,59	0,00	0,00	28,08
PP3	Pi	0-10	0,27	0,67	0,48	0,25	1,76	0,50	0,89	0,00	0,00	
	Ef	0-10	0,58	0,58	0,88	0,52	0,80	0,83	0,73	0,00	0,00	
	Ei i Ri	0-10	5,06	15,18	1,52	2,25	3,48	0,72	3,19	0,00	0,00	31,41
PP4	Pi	0-10	0,23	0,65	0,46	0,27	1,48	0,61	0,67	0,00	0,00	
	Ef	0-10	0,56	0,63	0,94	0,62	0,77	1,16	0,62	0,00	0,18	
	Ei i Ri	0-10	4,60	15,54	1,55	2,56	3,19	0,95	2,56	0,00	6,05	37,01

*Ri-Faktor ukupnog rizika

Broj poluprofila		Dubina	As	Cd	Cr	Pb	Ni	Zn	Cu	Sb	Hg	Ri*
		cm	Brojčane vrednosti indeksa zagađenja									
PP5	Pi	0-10	0,22	0,57	0,36	0,21	1,10	0,37	0,61	0,00	0,00	
	Ef	0-10	0,53	0,54	0,78	0,47	0,63	0,75	0,59	0,00	0,00	
	Ei i Ri	0-10	4,68	14,28	1,37	2,05	2,77	0,65	2,57	0,00	0,00	28,36
PP6	Pi	0-10	0,24	0,71	0,39	0,27	1,17	0,45	0,61	0,00	0,00	
	Ef	0-10	0,54	0,63	0,76	0,58	0,59	0,80	0,53	0,00	0,00	
	Ei i Ri	0-10	4,80	16,81	1,35	2,58	2,59	0,71	2,34	0,00	0,00	31,16
PP7	Pi	0-10	0,24	0,71	0,39	0,27	1,17	0,45	0,61	0,00	0,00	
	Ef	0-10	0,54	0,63	0,76	0,58	0,59	0,80	0,53	0,00	0,00	
	Ei i Ri	0-10	4,80	16,81	1,35	2,58	2,59	0,71	2,34	0,00	0,00	31,16
PP8	Pi	0-10	0,18	0,70	0,71	0,41	2,32	0,64	0,88	0,09	0,09	
	Ef	0-10	0,43	0,67	1,61	0,94	1,48	1,38	0,89	0,53	0,06	
	Ei i Ri	0-10	4,42	20,42	3,27	4,79	7,52	1,40	4,52	8,03	2,61	56,97
PP9	Pi	0-10	0,19	0,65	0,41	0,23	1,39	0,44	0,68	0,00	0,00	
	Ef	0-10	0,49	0,64	0,92	0,53	0,85	0,92	0,69	0,00	0,12	
	Ei i Ri	0-10	4,27	16,81	1,62	2,35	3,74	0,81	3,03	0,00	4,35	36,97
PP10	Pi	0-10	0,21	0,63	0,41	0,40	1,14	0,43	0,64	0,00	0,00	
	Ef	0-10	0,60	0,77	0,96	1,04	0,74	1,03	0,74	0,00	0,17	
	Ei i Ri	0-10	6,89	5,51	20,96	1,76	4,77	3,36	0,94	3,38	0,00	6,09

*Ri-Faktor ukupnog rizika

Tablične vrednosi bušotina - Smederevo

Tabela 89. Granulometrijski sastav

Broj bušotine	Koordinate		Dubina cm	Krupan pesak	Sitan pesak	Prah 0.002- 0.02mm	Glina	Ukupan pesak	Prah+Glina	Teksturna klasa
	X	Y		>0.2mm	0.02- 0.2mm		<0.002mm	>0.02mm	<0.02mm	
B1	494671	4936922	0-10	6,1	34,8	27,7	31,4	40,9	59,1	GI
B2	495935	4936951	0-10	10,0	43,3	15,4	31,3	53,3	46,7	PGI
B3	498044	4935516	0-10	1,7	32,9	36,4	29,0	34,6	65,4	GI
B4	500986	4937556	0-10	38,1	20,0	19,4	22,5	58,1	41,9	PGI
B5	500544	4939190	0-10	12,9	23,0	23,1	41,0	35,9	64,1	G
B6	500901	4939453	0-10	18,1	27,7	17,4	36,8	45,8	54,2	I
B7	498198	4940305	0-10	8,6	30,4	28,3	32,7	39,0	61,0	I
B8	498354	4940890	0-10	20,6	22,7	15,8	40,9	43,3	56,7	G
B9	500183	4940540	0-10	21,2	18,4	18,6	41,8	39,6	60,4	G
B10	497680	4942461	0-10	22,8	28,6	20,9	27,7	51,4	48,6	PGI
B11	498091	4942668	0-10	16,0	26,8	24,7	32,5	42,8	57,2	GI
B12	499026	4942748	0-10	18,3	40,0	14,6	27,1	58,3	41,7	PGI
B13	499507	4943982	0-10	9,5	39,8	19,5	31,2	49,3	50,7	PGI
B14	496445	4941127	0-10	0,8	32,9	29,3	37,0	33,7	66,3	GI
B15	496301	4940863		1,1	31,5	33,9	33,5	32,6	67,4	GI
B16	494593	4939795		0,6	29,4	40,9	29,1	30,0	70,0	GI

Tabela 90. Osnovne hemijske osobine

Broj bušotine	Dubina	pH (H ₂ O)	pH (KCl)	CaCO ₃ %	Adsorptivni kompleks cmol kg ⁻¹			V%	Humus %	N %	C/N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	cm				T-S	S	T					mg/100g	mg/100g
B1	0-10	6,00	5.00	0,00	6,66	23,2	29,86	77,69	3,19	0,18	10,23	14,18	28,91
B2	0-10	7,00	6.60	0,42	1,95	44,4	46,35	95,79	5,13	0,28	10,80	59,25	56
B3	0-10	6,30	5.60	0,00	6,18	30,2	36,38	83,02	5,67	0,31	10,70	8,32	25
B4	0-10	6,80	6.15	0,00	3,09	36,8	39,89	92,26	6,88	0,40	10,03	48,88	40
B5	0-10	6,50	5.60	0,00	5,30	36	41,30	87,17	5,26	0,30	10,20	23,89	37,36
B6	0-10	7,30	7.00	2,11	1,24	86,2	87,44	98,59	6,48	0,39	9,74	81,09	58
B7	0-10	7,40	6.80	0,21	1,30	56,4	57,70	97,75	5,19	0,27	11,19	27,03	54
B8	0-10	6,80	5.60	0,00	4,23	31,2	35,43	88,06	3,68	0,22	9,89	12,46	22,06
B9	0-10	6,75	5.55	0,00	4,42	43	47,42	90,69	3,54	0,21	9,99	10,19	27,92
B10	0-10	7,00	6.45	0,00	2,28	38	40,28	94,35	3,40	0,20	9,67	95,57	59
B11	0-10	7,30	6.80	0,42	1,46	78,4	79,86	98,17	5,70	0,29	11,58	56,45	59
B12	0-10	6,90	5.80	0,00	3,25	27,2	30,45	89,33	4,19	0,24	10,25	16,09	25,56
B13	0-10	6,65	6.10	0,00	3,90	26,8	30,70	87,30	6,27	0,38	9,69	41,39	56
B14	0-10	7,30	6.55	0,21	1,46	38	39,46	96,29	2,61	0,15	10,27	2,78	18,24
B15	0-10	6,60	5.40	0,00	4,88	26,8	31,68	84,61	3,20	0,18	10,06	3,29	24,39
B16	0-10	6,00	4.70	0,00	7,48	15,6	23,08	67,61	2,59	0,14	10,75	6,6	14

Tabela 91. Sadržaj opasnih i štetnih materija

Broj bušotine	Dubina	As	SW	IW	Cd	SW	IW	Cr	SW	IW	Pb	SW	IW	Ni	SW	IW	Zn	SW	IW	Cu	SW	IW	Sb	SW	IW	Hg	SW	IW
	cm	mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg			mg/kg		
B1	0-10	4,76	28,84	54,69	0,37	0,70	10,50	45,91	112,80	428,64	18,56	84,59	527,46	42,83	41,40	248,40	60,06	148,99	766,22	25,18	35,76	188,71	ND	3	15	0,00	0,31	10,34
B2	0-10	5,36	29,57	56,08	0,39	0,74	11,11	40,50	112,60	427,88	20,13	86,43	538,89	44,38	41,30	247,80	69,36	151,59	779,60	23,62	36,86	194,51	ND	3	15	0,00	0,31	10,43
B3	0-10	6,13	28,87	54,75	0,44	0,74	11,04	43,37	108,00	410,40	20,18	84,67	527,95	42,92	39,00	234,00	64,56	145,51	748,32	175,05	35,80	188,96	ND	3	15	0,01	0,31	10,21
B4	0-10	8,14	26,75	50,74	0,60	0,72	10,73	107,35	95,00	361,00	58,17	79,38	494,96	146,69	32,50	195,00	103,26	127,82	657,36	28,23	32,63	172,20	0,25	3	15	0,03	0,29	9,54
B5	0-10	9,18	33,50	63,54	0,53	0,81	12,19	116,45	132,00	501,60	39,01	96,26	600,22	144,24	51,00	306,00	89,71	180,89	930,30	31,61	42,76	225,66	0,74	3	15	0,04	0,35	11,53
B6	0-10	8,87	32,31	61,28	0,63	0,81	12,13	98,00	123,60	469,68	41,46	93,28	581,66	142,39	46,80	280,80	138,71	170,13	874,94	36,25	40,97	216,23	0,32	3	15	0,04	0,33	11,13
B7	0-10	6,60	30,16	57,19	0,45	0,75	11,28	64,90	115,40	438,52	22,61	87,89	548,01	59,99	42,70	256,20	72,06	155,88	801,68	22,59	37,73	199,15	0,38	3	15	ND	0,32	10,60
B8	0-10	11,37	32,83	62,27	0,57	0,78	11,67	105,35	131,80	500,84	56,47	94,58	589,75	132,24	50,90	305,40	91,36	178,22	916,57	28,42	41,75	220,34	0,60	3	15	ND	0,34	11,43
B9	0-10	7,36	33,14	62,84	0,42	0,78	11,72	104,75	133,60	507,68	31,40	95,34	594,46	116,09	51,80	310,80	73,01	180,71	929,35	25,56	42,20	222,74	0,50	3	15	0,01	0,35	11,53
B10	0-10	3,85	27,44	52,04	0,42	0,68	10,17	41,58	105,40	400,52	19,27	81,10	505,69	58,59	37,70	226,20	84,81	138,20	710,76	31,98	33,66	177,66	ND	3	15	ND	0,30	9,93
B11	0-10	5,32	30,28	57,43	0,61	0,76	11,42	137,60	115,00	437,00	34,51	88,20	549,98	56,24	42,50	255,00	112,96	156,06	802,57	26,18	37,92	200,14	0,24	3	15	ND	0,32	10,60
B12	0-10	7,87	27,52	52,19	0,38	0,69	10,36	82,95	104,20	395,96	31,88	81,29	506,86	106,49	37,10	222,60	63,71	137,58	707,58	21,64	33,77	178,25	0,10	3	15	ND	0,30	9,91
B13	0-10	10,27	29,99	56,87	0,55	0,76	11,46	83,40	112,40	427,12	63,27	87,47	545,37	108,84	41,20	247,20	110,01	153,00	786,85	158,05	37,48	197,81	0,26	3	15	ND	0,31	10,49
B14	0-10	6,02	30,84	58,50	0,38	0,73	10,91	44,98	124,00	471,20	19,55	89,61	558,75	52,34	47,00	282,00	57,71	164,92	848,14	54,10	38,77	204,60	ND	3	15	ND	0,33	10,94
B15	0-10	6,60	29,68	56,29	0,44	0,72	10,73	44,14	117,00	444,60	20,40	86,70	540,57	49,69	43,50	261,00	62,16	155,29	798,65	21,30	37,02	195,37	0,11	3	15	ND	0,32	10,57
B16	0-10	5,39	27,67	52,49	0,39	0,67	10,06	34,78	108,20	411,16	21,80	81,69	509,34	36,34	39,10	234,60	54,26	141,18	726,06	18,67	34,01	179,51	ND	3	15	ND	0,30	10,04

SW-granične minimalne vrednosti jesu one vrednosti na kojima su potpuno dostignute funkcionalne osobine zemljišta

IW-remedijacione vrednosti jesu vrednosti koje ukazuju da su osnovne funkcije zemljišta ugrožene ili ozbiljno narušene

ND-vrednosti ispod detekcije

Tabela 92. Koeficijent zagađenja (Pi), Faktor obogaćenja (Ef), Faktor rizika (Ei) i faktor ukupnog rizika (Ri)

Broj bušotine		Dubina	As	Cd	Cr	Pb	Ni	Zn	Cu	Sb	Hg	Ri*
		cm	Brojčane vrednosti indeksa zagađenja									
B1	Pi	0-10	0,17	0,52	0,41	0,22	1,03	0,40	0,70	0,00	0,00	
	Ef	0-10	0,45	0,56	0,99	0,56	0,67	0,91	0,76	0,00	0,00	
	Ei i Ri	0-10	3,55	13,19	1,56	2,21	2,64	0,71	3,00	0,00	0,00	26,87
B2	Pi	0-10	0,18	0,52	0,36	0,23	1,07	0,46	0,64	0,00	0,00	
	Ef	0-10	0,56	0,65	0,96	0,67	0,77	1,16	0,79	0,00	0,00	
	Ei i Ri	0-10	4,00	13,92	1,37	2,40	2,74	0,83	2,81	0,00	0,00	28,06
B3	Pi	0-10	0,21	0,59	0,40	0,24	1,10	0,44	4,89	0,00	0,00	
	Ef	0-10	0,55	0,63	0,88	0,57	0,63	0,92	4,97	0,00	0,08	
	Ei i Ri	0-10	4,58	15,72	1,47	2,40	2,65	0,77	20,84	0,00	2,64	51,07
B4	Pi	0-10	0,30	0,84	1,13	0,73	4,51	0,81	0,87	0,08	0,08	
	Ef	0-10	0,63	0,75	1,89	1,44	1,88	1,28	0,70	0,52	0,20	
	Ei i Ri	0-10	6,08	21,69	3,64	6,92	9,06	1,23	3,36	7,43	7,83	67,23
B5	Pi	0-10	0,27	0,65	0,88	0,41	2,83	0,50	0,74	0,25	0,25	
	Ef	0-10	0,63	0,58	1,81	0,85	1,63	0,98	0,69	1,36	0,26	
	Ei i Ri	0-10	6,85	18,98	3,95	4,64	8,90	1,07	3,76	22,28	11,16	81,60
B6	Pi	Pi	0,27	0,77	0,79	0,44	3,04	0,82	0,88	0,11	0,11	
	Ef	Ef	0,68	0,78	1,71	1,02	1,81	1,70	0,89	0,66	0,32	
	Ei i Ri	Ei i Ri	6,62	22,59	3,32	4,94	8,79	1,65	4,31	9,53	12,25	74,01
B7	Pi	0-10	0,22	0,60	0,56	0,26	1,40	0,46	0,60	0,13	0,13	
	Ef	0-10	0,49	0,54	1,10	0,54	0,74	0,86	0,54	0,75	0,00	
	Ei i Ri	0-10	4,92	16,27	2,20	2,69	3,70	0,86	2,69	11,33	0,00	44,66
B8	Pi	0-10	0,35	0,73	0,80	0,60	2,60	0,51	0,68	0,20	0,20	
	Ef	0-10	0,82	0,67	1,74	1,31	1,59	1,06	0,66	1,16	0,00	
	Ei i Ri	0-10	8,48	20,60	3,57	6,72	8,16	1,09	3,38	17,93	0,00	69,95
B9	Pi	0-10	0,22	0,54	0,78	0,33	2,24	0,40	0,61	0,17	0,17	
	Ef	0-10	0,58	0,54	1,89	0,79	1,52	0,92	0,65	1,06	0,06	
	Ei i Ri	0-10	5,49	15,18	3,55	3,74	7,17	0,87	3,04	14,93	2,39	56,37

Table 4 Koeficijent zagađenja (Pi), Faktor obogaćenja (Ef), Faktor rizika (Ei) i faktor ukupnog rizika (Ri)

Broj bušotine		Dubina	As	Cd	Cr	Pb	Ni	Zn	Cu	Sb	Hg	Ri*
		cm	Brojčane vrednosti indeksa zagađenja									
B10	Pi	0-10	0,14	0,61	0,39	0,24	1,55	0,61	0,95	0,00	0,00	
	Ef	0-10	0,46	0,80	1,13	0,74	1,16	1,62	1,22	0,00	0,00	
	Ei i Ri	0-10	2,87	15,00	1,41	2,29	3,62	1,01	3,81	0,00	0,00	30,01
B11	Pi	0-10	0,18	0,80	1,20	0,39	1,32	0,72	0,69	0,08	0,08	
	Ef	0-10	0,42	0,78	2,47	0,87	0,74	1,43	0,66	0,52	0,00	
	Ei i Ri	0-10	3,97	22,05	4,66	4,11	3,47	1,34	3,12	7,28	0,00	50,01
B12	Pi	0-10	0,29	0,55	0,80	0,39	2,87	0,46	0,64	0,03	0,03	
	Ef	0-10	0,75	0,59	1,80	0,97	1,69	0,97	0,66	0,26	0,00	
	Ei i Ri	0-10	5,87	13,73	2,81	3,79	6,57	0,76	2,58	3,08	0,00	39,21
B13	Pi	0-10	0,34	0,72	0,74	0,72	2,64	0,72	4,22	0,09	0,09	
	Ef	0-10	0,88	0,76	1,63	1,73	1,55	1,51	4,33	0,60	0,01	
	Ei i Ri	0-10	7,66	19,88	2,83	7,53	6,72	1,31	18,82	7,88	0,43	73,06
B14	Pi	0-10	0,20	0,52	0,36	0,22	1,11	0,35	1,40	0,00	0,00	
	Ef	0-10	0,50	0,51	0,86	0,52	0,73	0,77	1,45	0,00	0,00	
	Ei i Ri	0-10	4,49	13,73	1,52	2,33	3,23	0,69	6,44	0,00	0,00	32,44
B15	Pi	0-10	0,22	0,61	0,38	0,24	1,14	0,40	0,58	0,04	0,04	
	Ef	0-10	0,52	0,55	0,78	0,51	0,64	0,78	0,53	0,23	0,00	
	Ei i Ri	0-10	4,93	15,72	1,50	2,43	3,07	0,74	2,54	3,23	0,00	34,15
B16	Pi	0-10	0,19	0,58	0,32	0,27	0,93	0,38	0,55	0,00	0,00	
	Ef	0-10	0,53	0,62	0,77	0,68	0,59	0,85	0,58	0,00	0,00	
	Ei i Ri	0-10	4,02	14,10	1,18	2,59	2,24	0,65	2,22	0,00	0,00	27,00

*Ri-Faktor ukupnog rizika

Tabela 93.

	Broj bušotine															
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	B13	B14	B15	B16
Respiracija CO ₂ -C/danu	36.17	58.09	39.54	52.08	80.76	71.23	55.08	27.38	45.79	43.68	45.67	73.04	76.79	42.64	45.60	32.86

Zaključak

Zemljišta lokaliteta Zajača sa prosečnom reakcijom zemljišta (pH=5.74 u vodi), sa preko 50 procenata uzoraka vrednošću ispod pH=5.5, sa relativno niskim sadržajem gline (preko 40 % uzorka ispod 20% gline,) poseduju malu moć imobilizacije štetnih mikroelmenata. Takođe, nizak sadržaj pristupačnog fosfora sa srednjom vrednošću od 6.37 mg/100g je još jedan faktor koji utiče na povećanu mobilnost nekih mikroelmenata (As). Međutim, visok prosečan sadržaj organske materije 6.68% može uticati kao faktor koji dovodi do povećane imobilizacije toksikanata naročito olova.

Na osnovu dobijenih vrednosti uočljivo je znatno povišenje pojedinih toksičnih elmenata (As, Pb u pojedinim uzorcima Sn) tako je utvrđeno da u površinskim uzorcima prekoračenje remedijacionih vrednosti za As iznosi 66.66% , Pb 36.66%. Povišenja su uočena u okolini reke Štire i na jugozapadnom delu proučavanog područja, kao i u blizini deponija. Koncentracije ovih elemenata po dubini ukazuju na antropogeno zagađenje koje u nekim slučajevima je vrlo visoko. U dvorištu osnovne škole je zapaženo i povećanje Cd što je uslovljeno verovatno donošenjem sloja zemljišta van posmatrane lokacije. Samo zagađenje polutantima je vrlo izraženo obzirom da je faktor ekološkog rizika u 50%uzoraka utvrđen kao znatan ekološki rizik dok u 27% je definisan kao vrlo visok. Prostorni raspored uzorka sa najvećim ekološkim rizikom poklapa se sa rasprostranjem reke Štire što je i uobičajeno obzirom na konfiguraciju terena. Ostali proučavani element (Cr, Ni, Cu, Zn, a u većini uzorka Cd) nemaju takvu zakonomernost ni u prostornom ni u vertikalnom smislu, te su njihovi sadržaji su uslovljeni geološkim poreklom.

Mikrobiloška aktivnost odnosno respiracija zemljišta nije u tolikoj meri uslovljena ovim polutantima, međutim u neposrednoj blizini deponije je ustanovljeno smanjenje vrednosti respiracije koje je uslovljeno zagađenjem.

U pogledu osnovnih agrohemijskih osobina područje grada železare Smederevo situacija osobina je znatno povoljnija. Odnosno, reakcija zemljišta, sadržaj gline, kao i sadržaj pristupačnog fosfora su znatno viši i uslovljavaju povećanu imobilizacije mikroelmenata. Takođe za sve polutante je utvrđeno da su ili ispod graničnih vrednosti ili vrlo bliske njima. Uglavnom po dubini je ustanovljeno njihovo povećanje ili jednaki sadržaj po svim horizontima što govori o uticaju geološkog supstrata. Jedini element koji je nešto povišen u gornjem horizontu je olovo, ali njegove apsolutne vrednosti ukazuju odsustvo zagađenja. Geografski raspored sadržaja polutanata takođe ukazuju na geološko poreklo a naročito za Cr i Ni čiji sadržaji najviši u severoistočnom delu ispitivanog područja što je vezano za pedološke tipove zemljišta (fluvisoli i humofluvisoli).

Mikrobiloška aktivnost je znatno viša nego ona koja je zabeležena u području Zajače što govori o odsustvu bilo kakvog zagađenja.

Na osnovu svih ovih podataka i dobijenih vrednosti konstatuje se zagađenje zemljišta na području Zajače i poremećaj ekološke ravnoteže. Na osnovu toga se preporučuje izvođenje remedijacionih programa na područjima na kojima je zabeleženo izuzetno povećanje toksikanata. Jedna od najhitnijih mera je sanacija deponija pri čemu treba sprečiti raznošenje toksične prašine u posmatranom području.

Reference

- Batjes, N. H. 1996. Total carbon and nitrogen in the soils of the world. *European Journal of Soil Science*, 47, 151–163. *Reflections by N.H. Batjes*
- Bergholm J., D. Berggren, G. Alavi (2003): Soil Acidification Induced by Ammonium Sulphate Addition in a Norway Spruce Forest in Southwest Sweden, *Water, Air and Soil Pollution* 148 (1-4), (87-109)
- Coûteaux, M.M., Bottner, P. and Berg, B., (1995). Litter decomposition, climate and litter quality. *Tree* 10: 63-66.
- Craul PJ (1985) A Description of Urban Soils and heir desired characteristic, *J Arboriculture* 303 11:330-339.
- Granero S, Domingo JL (2002) *Environ. Int.* 28, 159.
- Holowaychuk, H. and i Fessend, R.J. (1987): Soil sensitivity to acid deposition. Earth Science report 87-1. Alberta research counsil (1-17)
- Hussein H., IbrahimS.F., Kandeel K. and Hassan M. (2004). Biosorption of heavy metals from waste water using pseudomonas sp. *Electronic J. Biotech.* 7:38-46.
- Jenkinson, D.S., Adams, D.E. and Wild A. (1991). Model estimation of CO₂ emissions from soil in response to global warming. *Nature* 351: 304-306
- Lal, R., Kimble, J.M., Follett, R.F., 1997. Land use and oil C pools in terrestrial ecosystem. In: Lal, R., et al. of Carbon Sequestration in Soil. CRC-Press, New York
- Mielke HW, Gonzales CR, Smith MK, Mielke PW (1998) *Environ. Res.* 81:117.
- Misson L., Q. Ponette, F. André (2001): Regional Scale Effects of Base Cation Fertilization on Norway Spruce and European Beech Stands Situated on Acid Brown Soils: Soil and Foliar Chemistry *Annals of Forest Science* 58 (699–712)
- Mrvić, V., Kostić-Kravljanac, Lj., Čakmak, D., Sikirić, B., Brebanović, B., Perović, V., Nikoloski, M., (2011) Pedogeochemical mapping and background limit of trace elements in soils of Branicevo Province (Serbia). *Journal of geochemical exploration*, 109;1-3:18-25
- Nannipieri P., Badalucco L., Landi L., Pietramellara G. (1997): Measurement in assessing the risk of chemicals to the soil ecosystem. In: Zelikoff J.T. (ed.): *Ecotoxicology: Responses, Biomarkers and Risk Assessment*. OECD Workshop. SOS Publ. Fair Haven, New York, 507–534.
- Nelson, D.W. and Sommers, L.E. (1996) Total carbon, organic carbon, and organic matter. *In* Page, A.L., Miller, R.H., Keeney, D.R. (Eds.) *Methods of Soil Analysis, Part 3: Chemical and microbiological properties*. SSSA, Madison, WI.
- Paterson E, Sanka M, Clark L (1996) Urban soils as pollutant sinks – a case study from 329 Aberdeen, Scotland. *Appl Geochem* 11:129-131.
- Roane TM and Pepper IL, (2000) Microorganisms and metal pollution. In. Maier R.M., I.L. Gerba, C.P. (Eds.), *Environmental Microbiology*. Academic Press. San Diego, USA, 403-423.
- Ross S (1994) Sources and Forms of Potentially Toxic Metals in Soil-Plant Systems, in Ross 335 S (ed) *Toxic Metals in Soil-Plant Systems*. John Wiley and Sons Ltd, Chichester, pp.3-25.
- Sanchez-Camazano M, Sanchez-Martin MJ, Lorenzo LF (1994) Lead and cadmium in soils 340 and vegetables from urban gardens of Salamanca (Spain) *Sci Total Environ*; 341 146/147:163-168
- Sastre J, Sahuquillo A, Vidal M, Rauret G. (2002) Determination of Cd, Cu, Pb and Zn in 343 environmental samples: microwave-assisted total digestion versus aqua regia and nitric 344 acid extraction. *Anal Chim Acta* 462:59-72
- Sieghardt M, Mursch-Radlgruber E, Paoletti E, Couenberg E, Dimitrakopoulos A, Rego F, 346 Hatzistathis A, Barfoed Randrup T (2005) *Urban Forests and Trees* Springer pp 281.
- Sieghardt M, Mursch-Radlgruber E, Paoletti E, Couenberg E, Dimitrakopoulos A, Rego F, 346 Hatzistathis A, Barfoed Randrup T (2005) *Urban Forests and Trees* Springer pp 281.
- Stevenson, F.J. (1994): *Humus chemistry, Genesis Comoposition Reaction*, 2 nd edition. John Weily and Sons
- Tate, R.L. (2001): Soil organic matter: evolving concepts. *Soil Science*, 166, 721-722
- Thornton I (1991) Metal contamination of soils in urban areas, in Bullock P and Gregory PJ 351 (eds) *Soils in the Urban Environment*. Blackwell Scientific Publications, Oxford pp 47-75
- Wei Luo, Yonglong Lu, John P. Giesy, Tieyu Wang, Yajuan Shi, Guang Wang, Ying Xing (2007): Effects of land use on concentrations of metals in surface soils and ecological risk around Guanting Reservoir, China. *Environ Geochem Health* (2007) 29:459–471

Yuanan Hu, Xueping Liu, Jinmei Bai, Kaimin Shih, Eddy Y. Zeng, Hefa Cheng, Eddy Y. Zeng, Hefa Cheng (2013): Assessing heavy metal pollution in the surface soils of a region that had undergone three decades of intense industrialization. *Environ Sci Pollut Res* 20:6150–6159

Zakharova A. 2014. *Soil organic matter dynamics: influence of soil disturbance on labile pools*. Doctorat dissertations. University of Canterbury

Zou, X.M.; H.H. Ruan, Y. Fu, X.D. Yang and L.Q. (2005)Sha. Estimating soil labile organic carbon and potential turnover rates using a sequential fumigation–incubation procedure. *Soil Biol. Biochem.* 37, 10, , pp. 1923-1928

Уредба о програму систематског праћења квалитета земљишта, индикаторима за оцену ризика од деградације земљишта и методологији за израду ремедијационих програма, (2010): Службени гласник Републике Србије 88