

Izdelava projektne dokumentacije (PZI) za celovito ureditev javnih površin,
kjer se zadržujejo otroci – 7 lokacij v občinah Črna na Koroškem, Mežica,
Prevalje in Ravne na Koroškem

Površinska in globinska razsežnost onesnaženosti tal –
Igrišče Bogonarjeva rida, Črna na Koroškem
Poročilo na osnovi detajlnega sondiranja in
meritev z rentgenskim fluorescenčnim spektrometrom (XRF)



Ljubljana, april 2026

PRAZNA STRAN



**UNIVERZA
V LJUBLJANI**

BF

**Biotehniška
fakulteta**

**Oddelek
za agronomijo**

*Infrastrukturni center za
pedologijo in varstvo okolja*
Jamnikarjeva 101
1000 Ljubljana

Tel.: 01 320 32 02
Fax: 01 423 10 88
Davčna št.: 94761795
Matična št.: 1626914

Marko ZUPAN
e-mail: marko.zupan@bf.uni-lj.si

Datum: 3.4. 2026, 20.4.2026
Datoteka: Bogonarjeva rida Faza I

PROJEKT: Izdelava projektne dokumentacije (PZI) za celovito ureditev javnih površin, kjer se zadržujejo otroci – 7 lokacij v občinah Črna na Koroškem, Mežica, Prevalje in Ravne na Koroškem

**Površinska in globinska razsežnost onesnaženosti tal –
Igrišče Bogonarjeva rida, Črna na Koroškem**

NAROČNIK: AZ INŽENIRING d.o.o
Kidričeva ulica 24a, 3000 Celje

IZVAJALEC: Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo,
Infrastrukturni center za pedologijo in varstvo okolja (ICPVO)
Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubljana

ŠT.POGODBE: 2570-25-420014-BF

ODGOVORNI VODJA PROJEKTA: dr. Marko Zupan, univ. dipl. ing. agr.

POROČILO PRIPRAVILI: Kristina Ocvirk, mag. inž. agr.
dr. Marko Zupan, univ. dipl. ing. agr.
Irena Tič, org. dela-inf.

SODELAVCI: Ažbe Golmajer
Urban Kompara
Ties Gezienus Klinkhamer
Nathan Johannes Korndewal
Femke Diana Ellen Schouten

Odgovorni vodja

doc. dr. Marko Zupan

Vodja Infrastrukturnega centra
za pedologijo in varstvo okolja

doc. dr. Marko Zupan

Prodekan za področje agronomije

prof. dr. Denis Rusjan



PRAZNA STRAN

VSEBINA

1	UVOD	7
1.1	Predhodne meritve onesnaženja.....	7
2	METODE DELA	8
2.1	Načrt vzorčenja.....	8
2.2	Izvedba sondiranja, sprotne terenske meritve in odvzem točkovnih vzorcev tal.....	8
2.3	Priprava vzorcev in meritve skupne vsebnosti Pb, Zn, Cd in As z rentgenskim fluorescenčnim spektrometrom (XRF)	10
3	REZULTATI SONDIRANJA IN MERITEV SKUPNE VSEBNOSTI ELEMENTOV – POVRŠINSKA IN GLOBINSKA RAZPROSTRANJENOST ONESNAŽENOSTI TAL IGRIŠČA BOGNARJEVA RIDA	11
4	PRIPOROČILA ZA GLOBINO ODKOPA ONESNAŽENIH TAL NA IGRIŠČU BOGNARJEVA RIDA	15
4.1	Ureditev novih zelenih površin – rekultivacija otroškega igrišča	15
4.2	Varnostni ukrepi pri izvajanju odkopa.....	17
5	VIRI	18
6	PRILOGE	19
	Priloga 1: Fotografije tal v sondah na otroškem igrišču Bogonarjeva rida v občini Črna na Koroškem (vzorčeno 27.2.2026).....	19
	Priloga 2: Skupne vsebnosti elementov v tleh igrišča Bogonarjeva rida vzorčenje 27.2.2026).....	22

KAZALO SLIK

Slika 1: Situacija na igrišču Bogonarjeva rida v Žerjavu 30.1.2026	8
Slika 2: Lokacije sondiranja tal (27.2.2026) na igrišču Bogonarjeva rida v Črni na Koroškem	9
Slika 3: Primer najbolj onesnažene mikrolokacije S 6.	12

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Skupne vsebnosti svine (Pb) v tleh določene z metodo neposredne meritve s prenosnim rentgenskim fluorescenčnim spektrometrom (OLYMPUS Delta 50) v različnih globinah na vseh mestih sondiranja (S1 do S12) otroškega igrišča Bogonarjeva rida v občini Črna na Koroškem.....	13
Preglednica 2: Skupne vsebnosti cinka (Zn) v tleh določene z metodo neposredne meritve s prenosnim rentgenskim fluorescenčnim spektrometrom (OLYMPUS Delta 50) v različnih globinah na vseh mestih sondiranja (S1 do S12) otroškega igrišča Bogonarjeva rida v občini Črna na Koroškem.....	13
Preglednica 3: Skupne vsebnosti kadmija (Cd) v tleh določene z metodo neposredne meritve s prenosnim rentgenskim fluorescenčnim spektrometrom (OLYMPUS Delta 50) v različnih globinah na vseh mestih sondiranja (S1 do S12) otroškega igrišča Bogonarjeva rida v občini Črna na Koroškem.....	14
Preglednica 4: Skupne vsebnosti arzena (As) v tleh določene z metodo neposredne meritve s prenosnim rentgenskim fluorescenčnim spektrometrom (OLYMPUS Delta 50) v različnih globinah na vseh mestih sondiranja (S1 do S12) otroškega igrišča Bogonarjeva rida v občini Črna na Koroškem.....	14

1 UVOD

V okviru projektne naloge »Izdelava projektne dokumentacije (PZI) za celovito ureditev javnih površin, kjer se zadržujejo otroci – 7 lokacij v občinah Črna na Koroškem, Mežica, Prevalje in Ravne na Koroškem«, ki jo pripravlja AZ INŽENIRING d.o.o. skupaj s podizvajalcema Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta in Talum inštitut d.o.o., smo izvedli prvo fazo terenskih informativnih meritev onesnaženosti tal na otroškem igrišču **Bognarjeva rida v Črni na Koroškem**. Namen detajlnega sondiranja in meritev z rentgenskim fluorescenčnim spektrometrom (XRF) je bil ugotoviti površinsko in globinsko razsežnost ter stopnjo onesnaženosti tal za izračun parametrov projekta naloge, ki se nanašajo na stopnjo onesnaženosti in globino (razsežnost) odkopa onesnažene zemljine, ki jo bo v postopku sanacije potrebno zamenjati.

Ugotavljanje površinske in globinske razsežnosti onesnaženosti tal je prva faza postopkov zgoraj navedene strokovne naloge, za katero sta AZ inženiring in Biotehniška fakulteta podpisala pogodbo št. 2570-25-420014-BF

Poročilo v nadaljevanju se nanaša na pregled in sondiranje otroškega igrišča Bogonarjeva rida v Črni na Koroškem in zajema sledeče vsebine:

- Seznanitev s predhodnimi raziskavami onesnaženosti tal;
- Priprava načrta vzorčenja in izvedba detajlnega sondiranja tal;
- Terenske in naknadne laboratorijske meritve skupne vsebnosti elementov v sondah;
- Komentar meritev vsebnosti svinca, kadmija, cinka in arzena ter ostalih elementov;
- Priporočila za globino odkopa in ukrepe pri izvajanju odstranitve onesnaženih tal;
- Predlog rekultivacije tal zunanjega igrišča.

1.1 Predhodne meritve onesnaženja

Igrišče Bogonarjeva rida je bilo vzorčeno vsaj dvakrat, in sicer v letu 2013 in 2018. V obeh letih je bila na terasi v nivoju blokov ugotovljena presežena opozorilna vrednost za kadmij ter kritični vrednosti za svinec in cink. Vsebnosti arzena so bile v obeh primerih pod mejno vrednostjo. Leta 2018 je bila vzorčena tudi spodnja terasa proti Meži, kjer so vsebnosti kadmija, svinca in cinka presegale kritične vrednosti.

Leta 2013 so bile pod igrala položene tartanske plošče, podatkov o drugih sanacijskih delih ni.

2 METODE DELA

2.1 Načrt vzorčenja

Na osnovi predhodno pridobljenih podatkov o onesnaženosti igrišča, posvetovanja z naročniki in ogleda terena smo pripravili načrt za sondiranje tal, neposredne meritve vsebnosti elementov v tleh in odvzem točkovnih vzorcev. Okvirno mrežo vzorčenja pripravljeno na podlagi pridobljenih informacij smo sproti prilagajali na podlagi sprotnih, terenskih meritev vsebnosti elementov, predvsem svinca in cinka. Prvo vzorčenje smo nameravali izvesti konec januarja, vendar je bila na igrišču snežna odeja (Slika 1). Konec februarja 2026 smo na lokaciji razporedili 12 sond s končnimi globinami od 50 do 100 cm.



Slika 1: Situacija na igrišču Bogonarjeva rida v Žerjavu 30.1.2026

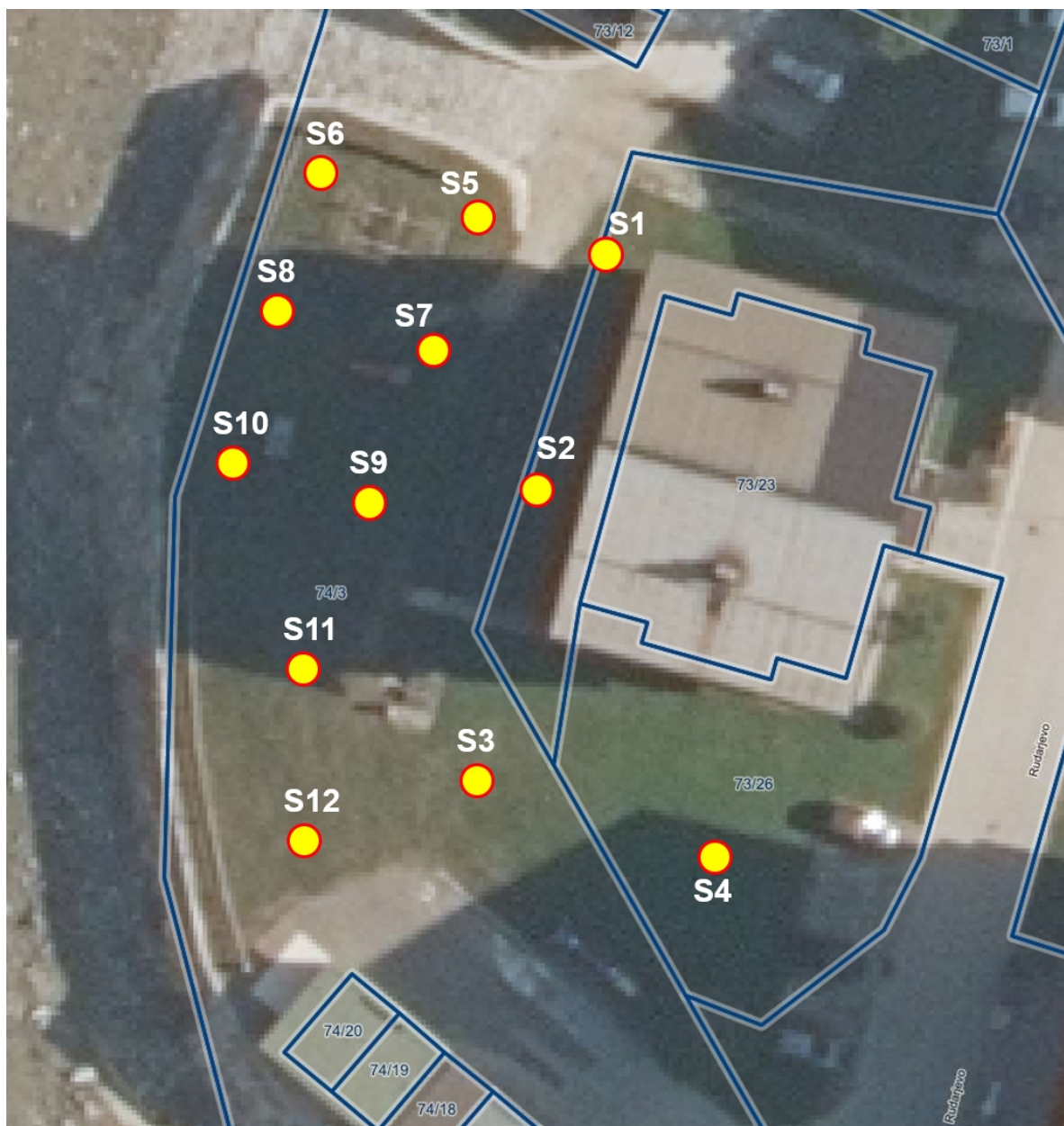
2.2 Izvedba sondiranja, sprotne terenske meritve in odvzem točkovnih vzorcev tal

Vzorčenje na lokaciji igrišča Bogonarjeva rida smo izvedli 27.2.2026. Sondiranje smo izvedli z žlebasto sondo premera 2,5 cm in dolžine 1 m. Izvedli smo ga do največje možne globine na posamezni vzorčni točki. Zaradi heterogenosti terena je bila minimalna globina 50 cm, maksimalna pa 100 cm.

V žlebu sonde se zadrži zemljina, zato lahko ugotovimo sestavo tal (plasti). S prenosnim rentgenskim fluorescenčnim spektrometrom OLYMPUS DELTA 50 (XRF) smo izvedli informativne neposredne meritve vsebnosti elementov v posamezni globini tal v žlebu sonde.

Meritev svežega vzorca je zaradi različne stopnje vlažnosti vzorca in heterogenosti materiala lahko manj zanesljiva. Zato smo odvzeli tudi ločene (točkovne) vzorce vsakih 10 cm. Vzorce smo označili z evidenčnimi oznakami (sonda, globina vzorca). Sondo in opremo za odvzem vzorcev iz žleba sonde smo očistili po vsakem odvzetem vzorcu.

Končno število izvedenih sondiranj je bilo 12 (slika 2), iz katerih smo odvzeli 97 vzorcev, minimalna globina je bila 50 cm, maksimalna pa 100 cm.



Slika 2: Lokacije sondiranja tal (27.2.2026) na igrišču Bogonarjeva rida v Črni na Koroškem

2.3 Priprava vzorcev in meritve skupne vsebnosti Pb, Zn, Cd in As z rentgenskim fluorescenčnim spektrometrom (XRF)

Sveže odvzete vzorce smo 3 dni sušili pri 40°C. Suhe talne vzorce smo nato strli in homogenizirali v keramični terilnici. V tako pripravljenih vzorcih smo izvedli meritve skupne vsebnosti elementov v vseh 97 točkovnih vzorcih odvzetih na otroškem igrišču Bogonarjeva rida.

Meritve kovin Pb, Zn, Cd, As in drugih elementov v zračno suhih točkovnih vzorcih tal iz sond smo opravili z rentgenskim fluorescenčnim spektrometrom OLYPMUS DELTA 50 (XRF) v laboratoriju Infrastrukturnega centra za pedologijo in varstvo okolja. Rezultati meritev dajejo informativno oceno stopnje onesnaženja in niso v celoti primerljivi z mejnimi, opozorilnimi in kritičnimi imisijskimi vrednostmi nevarnih snovi v tleh, ki temeljijo na analizah vzorcev tal po razkroju z zlatotopko. Kljub temu smo za lažje razumevanje vsebnosti posameznih elementov v preglednicah z rezultati obarvali glede na normativne vrednosti glede iz Uredbe o mejnih, opozorilnih in kritičnih vrednostih nevarnih snovi v tleh (Ur.l. RS 68/96).

Meritve z XRF uporabljamo za določitev vertikalne in horizontalne porazdelitve vsebnosti elementov v tleh, kjer zadošča relativna primerjava rezultatov. Meritve elementov z XRF poleg razsežnosti onesnaženja pokažejo tudi vrsto onesnaževanja (razpršeno ali točkovno) in sestavo (plasti) urbanih tal.

3 REZULTATI SONDIRANJA IN MERITEV SKUPNE VSEBNOSTI ELEMENTOV – POVRŠINSKA IN GLOBINSKA RAZPROSTRANJENOST ONESNAŽENOSTI TAL IGRIŠČA BOGNARJEVA RIDA

Na Bognarjevi ridi smo odvzeli 12 sond in ugotovili zmerno pestrost v zgradbi tal, ki je značilna za urbana tla. Tla so značilno antropogenega izvora, pod globino nekje 30 cm smo opazili nasutje mešanega gramoza s primesmi gradbenega materiala in mestoma tudi žlindre. Na lokaciji smo se odločili, da vzorčenje razširimo tudi na parcelo zelenice, ki se igrišča drži, čeprav le-ta ni bila vključena v prvotni načrt vzorčenja.

Onesnaženje s Pb, Zn in As je prisotno po celotni površini. Vsebnosti As presegajo mejne vrednosti, posebej pa izstopata S1 in S10, kjer so v zgornjih 40 cm presežene tudi opozorilne in kritične vrednosti. Presežne vsebnosti Zn so vseprisotne in sicer je posebej problematično, da so kritične vsebnosti presežene predvsem v zgornjih 10 cm na večini vzorčnih lokacij. Onesnaženje pa se širi močno v globino, posebej ob bloku in na spodnji terasi igrišča ob Meži. Podobno so kritične vrednosti vsebnosti presežene za Pb v površinskih slojih. Tu je globinski trend onesnaženja še bolj prisoten, kritične vrednosti so na spodnji terasi ob Meži presežene vse do končne globine vzorčenja (90 cm).

Tla so imela tudi presežne vsebnosti Cd, Cr in Hg, kljub temu da metoda XRF ni primerna za merjenje vsebnosti teh elementov, poročamo tudi njihove vsebnosti, saj tako dobimo vpogled tudi v onesnaženost s temi elementi kadar so koncentracije večje od opozorilnih ali kritičnih vrednosti. Za vse tri elemente so mestoma presežene mejne in opozorilne vrednosti, posebej visoke so vsebnosti v S6, S8 in S10, kjer je močna onesnaženost prisotna tudi v spodnjih globinah. Te lokacije so na spodnji terasi ob Meži.



0-12

Humozen, dobro prekoreninjen, redek, ostrorob
skelet

0-10

As = 30 mg/kg
Cd = < 4,5 mg/kg
Mo = 11 mg/kg
Pb = 752 mg/kg
Zn = 1158 mg/kg

12- 50

Mineralen, mešan skelet

40-50

As = 26 mg/kg
Cd = 4,9 mg/kg
Mo = 10 mg/kg
Pb = 586 mg/kg
Zn = 1087 mg/kg

50-85

Gramoz, mineralna zemljina, gradbeni odpad in
ogljje

70-80

As = 21 mg/kg
Cd = 6,9 mg/kg
Mo = 23 mg/kg
Pb = 849 mg/kg
Zn = 1519 mg/kg

Slika 3: Primer najbolj onesnažene mikrolokacije S 6.

Preglednica 1: Skupne vsebnosti svine (Pb) v tleh določene z metodo neposredne meritve s prenosnim rentgenskim fluorescenčnim spektrometrom (OLYMPUS Delta 50) v različnih globinah na vseh mestih sondiranja (S1 do S12) otroškega igrišča Bogonarjeva rida v občini Črna na Koroškem.

Vsebnost Pb – celotna vsebnost določena z XRF (mg/kg)												
Globina cm	Sonda											
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
0-10	1716	554	493	Ni vzorca	507	752	1077	395	1784	1434	1195	1356
10-20	1262	513	625	804	368	597	488	479	240	1650	551	255
20-30	2715	360	769	758	122	565	52	530	292	1446	498	Ni vzorca
30-40	1418	311	585	687	134	558	58	659	22	1319	452	Ni vzorca
40-50	217	184	302	340	59	586	34	Ni vzorca	20	983	320	298
50-60	361	204	84	172	72	607	26	475		549	159	427
60-70	352	250	197	159	144	518	17	253		1756	252	263
70-80	271	372		187	152	849	48	138		574	558	106
80-90	272	834		268		564		72			551	52
90-100	477							192				

Opomba: Kljub temu, da vrednosti niso neposredno primerljive s koncentracijo določeno po razklopu z zlatotopko, smo rezultate označili glede na Uredbo o mejnih, opozorilnih in kritičnih vrednostih nevarnih snovi v tleh (Ur.l.RS 68/96): mejna vrednost < rumena < opozorila vrednost; opozorila vrednost < rdeča < kritična vrednost; vijolična > kritična vrednost.

Preglednica 2: Skupne vsebnosti cinka (Zn) v tleh določene z metodo neposredne meritve s prenosnim rentgenskim fluorescenčnim spektrometrom (OLYMPUS Delta 50) v različnih globinah na vseh mestih sondiranja (S1 do S12) otroškega igrišča Bogonarjeva rida v občini Črna na Koroškem.

Vsebnost Zn – celotna vsebnost določena z XRF (mg/kg)												
Globina cm	Sonda											
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
0-10	1268	608	1216	Ni vzorca	688	1158	1187	813	1483	3666	1183	1266
10-20	1140	571	2047	1051	555	1255	676	976	505	3992	747	414
20-30	1310	390	1339	1025	170	1052	86	698	1057	3784	673	Ni vzorca
30-40	1596	482	649	1263	74	1109	178	710	41	1774	831	Ni vzorca
40-50	408	227	439	898	52	1087	60	Ni vzorca	50	2546	494	552
50-60	423	729	137	267	43	1103	31	396		639	97	1054
60-70	435	402	361	237	71	923	42	221		2196	320	408
70-80	337	392		269	66	1519	51	144		1131	846	173
80-90	759	560		400		861		117			849	114
90-100	1007							212				

Opomba: Kljub temu, da vrednosti niso neposredno primerljive s koncentracijo določeno po razklopu z zlatotopko, smo rezultate označili glede na Uredbo o mejnih, opozorilnih in kritičnih vrednostih nevarnih snovi v tleh (Ur.l.RS 68/96): mejna vrednost < rumena < opozorila vrednost; opozorila vrednost < rdeča < kritična vrednost; vijolična > kritična vrednost.

Preglednica 3: Skupne vsebnosti kadmija (Cd) v tleh določene z metodo neposredne meritve s prenosnim rentgenskim fluorescenčnim spektrometrom (OLYMPUS Delta 50) v različnih globinah na vseh mestih sondiranja (S1 do S12) otroškega igrišča Bogonarjeva rida v občini Črna na Koroškem.

Vsebnost Cd – celotna vsebnost določena z XRF (mg/kg)												
Globina cm	Sonda											
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
0-10	8,2	< 4,5	< 4,5	Ni vzorca	8,0	< 4,5	6,6	5,7	10,8	11,4	8,0	5,9
10-20	6,0	< 4,5	15,5	< 4,5	< 4,5	7,7	< 4,5	5,1	< 4,5	18,6	< 4,5	< 4,5
20-30	< 4,5	< 4,5	6,4	8,1	< 4,5	< 4,5	< 4,5	6,6	4,7	23,3	5,8	Ni vzorca
30-40	7,5	< 4,5	6,5	7,0	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	8,8	< 4,5	Ni vzorca
40-50	< 4,5	< 4,5	6,7	< 4,5	< 4,5	4,9	< 4,5	Ni vzorca	< 4,5	18,2	< 4,5	< 4,5
50-60	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	7,3	< 4,5	< 4,5		< 4,5	< 4,5	10,3
60-70	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5		13,4	< 4,5	5,6
70-80	< 4,5	< 4,5		< 4,5	< 4,5	6,9	< 4,5	< 4,5		9,9	< 4,5	< 4,5
80-90	< 4,5	7,0		< 4,5		5,8		< 4,5			< 4,5	< 4,5
90-100	< 4,5							< 4,5				

Opomba: Kljub temu, da vrednosti niso neposredno primerljive s koncentracijo določeno po razklopu z zlatotopko, smo rezultate označili glede na Uredbo o mejnih, opozorilnih in kritičnih vrednostih nevarnih snovi v tleh (Ur.l.RS 68/96): mejna vrednost < rumena < opozorila vrednost; opozorila vrednost < rdeča < kritična vrednost; vijolična > kritična vrednost.

Preglednica 4: Skupne vsebnosti arzena (As) v tleh določene z metodo neposredne meritve s prenosnim rentgenskim fluorescenčnim spektrometrom (OLYMPUS Delta 50) v različnih globinah na vseh mestih sondiranja (S1 do S12) otroškega igrišča Bogonarjeva rida v občini Črna na Koroškem.

Vsebnost As – celotna vsebnost določena z XRF (mg/kg)												
Globina cm	Sonda											
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
0-10	46	22	24	Ni vzorca	25	30	< 5	19	36	59	< 5	55
10-20	57	23	27	16	17	22	26	24	19	47	23	16
20-30	103	13	36	23	12	21	< 5	14	15	38	< 5	Ni vzorca
30-40	80	20	19	24	11	26	13	26	6,3	47	27	Ni vzorca
40-50	17	17	10	21	10	26	11	Ni vzorca	5,7	20	20	22
50-60	23	18	13	20	6	26	11	23		27	11	20
60-70	23	22	18	18	12	23	10	26		< 5	13	11
70-80	26	26		18	10	21	8	17		18,5	28	10
80-90	16	28		19		17		13			20	12
90-100	22							17				

Opomba: Kljub temu, da vrednosti niso neposredno primerljive s koncentracijo določeno po razklopu z zlatotopko, smo rezultate označili glede na Uredbo o mejnih, opozorilnih in kritičnih vrednostih nevarnih snovi v tleh (Ur.l.RS 68/96): mejna vrednost < rumena < opozorila vrednost; opozorila vrednost < rdeča < kritična vrednost; vijolična > kritična vrednost.

4 PRIPOROČILA ZA GLOBINO ODKOPA ONESNAŽENIH TAL NA IGRIŠČU BOGNARJEVA RIDA

Glede na ugotovitve na osnovi sondiranja tal na igrišču Bogonarjeva rida projektantu podajamo sledeče zaključke za pripravo projekta za izvedbo del za sanacijo tal :

1. Glede na meritve skupne vsebnosti elementov predlagamo odkop zemljine do globine 50 cm na celotnem območju zunanjega igrišča.
2. Ker onesnaženje sega pod predlagano globino odkopa, predlagamo ogled in natančne meritve površine odkopa (XRF) z namenom, da se preveri stanje tal in določi morebitno lokalno poglobitev odkopa.
3. Na območju priporočamo uporabo geotekstila pred nasutjem tamponske plasti iz gramoza. Geotekstil (250 – 300 g/m²) poleg preprečevanja mešanja spodnje zemljine z gramozom služi kot označevalni sloj meje rekultivacije za prihodnja vzdrževalna dela. V okviru monitoringa nekaterih saniranih površin v ZMD smo zabeležili mešanje zemeljskih plasti pri vgradnji talne infrastrukture zaradi česar je (nenamerno) prišlo do rekontaminacije površinskih slojev tal.
4. Glede na heterogenost in stopnjo onesnaženosti predlagamo, da se material ob izkopu ne ločuje, in da se za celotni odkop naredi en reprezentativni vzorec za oceno odpadka.
5. Kjer bo na saniranem igrišču predvidena ureditev novih zelenih površin, predlagamo sledečo razporeditev plasti (več v poglavju 4.1):

0 – 3 cm	- Travni tepih
3 - 25 cm	- Humozna (>2,5 % organske snovi), strukturna zemljina, lahke do srednje težke teksture (tekstura peščena ilovica ali ilovica); lahko tudi dve plasti v debelini približno 10 cm pri čemer naj zgornja plast vsebuje več organske snovi in rastlinam dostopnega fosforja in kalija; spodnja plast je lahko slabo humozna, z manj hranili, vendar naj bo dobro strukturna in srednje težke teksture (delež gline <25 %)
25 – 50 cm	- Gramoz, ne-sortiran, povprečna velikost manj 63 mm - Geotekstil (250-300 g/m ²) na območju celotne površine odkopa (-50 cm).

4.1 Ureditev novih zelenih površin – rekultivacija otroškega igrišča

Za vzpostavitev zelenic na igrišču je potrebno uporabiti neonesnaženo zemljino v skladu z Uredbo o obremenjevanju tal z vnašanjem odpadkov (Uradni list RS, št. 34/08 in 61/11) ter s primernimi pedološkimi lastnostmi (Priloga 1 in Priloga 2 te uredbe). Priporočljivo je, da imajo tla lažjo teksturo (večji delež peska- teksturni razred peščena ilovica, ilovica), zmerno kislo do nevtralnno pH vrednost (pH 6 – 7) in vsebnost organske snovi vsaj 2 %. To so splošne minimalne zahteve. Za zgornjo plast (7 – 10 cm), kjer se seje travno seme je priporočljivo, da

so tla presejana in da imajo vsaj 3 % oranske snovi, vsebnost dostopnega fosforja od 10 do 20 mg P_2O_5 , kalija pa od 10 do 25 mg K_2O na 100 g tal. Optimalno založenost s fosforjem in kalijem se lahko doseže tudi z gnojenjem z mineralnimi gnojili.

Prednost imajo naravne zemljine – alohtona zemljina iz znane lokacije, po potrebi presejana in naj vsebuje <10 % grobih delcev (ostanki matične kamnine) večjih od 63 mm. Naravna tla, oziroma naravna izkopana tla (alohtona zemljina) – vsebujejo izključno naravne snovi, elemente, ki so posledica nastajanja tal. Elementi so v mineralih in imajo praviloma majhno topnost in biodosegljivost ter s tem manjšo verjetnost prehajanja v okolje ali tveganja za zdravje tudi, če presegajo mejne imisijske vrednosti glede na Uredbo o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh (Uradni list RS 68/96).

Možno je uporabiti tudi primerno pripravljeno umetno zemljino, ki pa mora biti pripravljena le iz naravnih tal (zemeljski izkop), ki so jim primešani dodatki za izboljšanje rodovitnosti oziroma fizikalnih lastnosti tal: organska snov (kompost), kremenčev pesek, šota. Umetno pripravljene zemljine morajo zadostiti kriterijem iz Priloge 3 in 4 Uredbe o spremembah in dopolnitvah Uredbe o obremenjevanju tal z vnašanjem odpadkov (Ur.l.RS 61/11).

Pred nanosom nove zemljine je potrebno na odkopano površino dodati plast gramoza, ki služi kot tamponski sloj in prepreči prehajanje (morebitnih) onesnažil iz spodnjih plasti navzgor z ascendentnim vodnim tokom (kapilarni dvig). Za tampon svetujemo uporabo gramoza mešane (ne sejane) granulacije do debeline 30 - 50 mm. Po odkopu onesnaženih tal, se izvede kontrola stanja površine odkopa. V kolikor se izkaže, da so bila odkrita območja večje onesnaženosti, bo predstavnik, ki izvaja strokovni nadzor predlagal dodatno (delno) poglobitev izkopa.

Vsi uporabljeni materiali (humozna zemljina, mineralna zemljina, gramoz, travni tepihi morajo imeti podatek o elementni sestavi. Glede na zahteve iz projektne naloge, mora rekultivacijska zemljina za posamezne kovine imeti manjše vsebnosti od mejne vrednosti Uredbe o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh (Ur. L. RS 68796). Zaradi naravne variabilnosti v elementni sestavi materialov in velikih količin, svetujemo tudi kontrolo ob navozu z uporabo rentgenskega fluorescentnega spektrometra (XFR).

Površine ob in pod igrali (gugalnice, plezala), ki so najbolj izpostavljene eroziji in teptanju, je priporočljivo prekriti z različnimi naravnimi ali umetnimi materiali (lubje, pesek, tartan). Površine v senci je priporočljivo urediti s podestom, saj je vzdrževanje dobre travne ruše v senci lahko problematično in je težko zagotoviti sklenjeno travno rušo. Možne je tudi kombinacije z zasaditvijo pokrovnih trajnic, ki dobro uspevajo v senčnih legah, da bodo uspešno prekrile površino tal.

4.2 Varnostni ukrepi pri izvajanju odkopa

Izvajalec mora preprečiti prašenje ob izkopu in prevozu zemljine in zagotoviti varnost delavcev.

Pri izkopu zemljine je potrebno upoštevati Uredbo o preprečevanju in zmanjševanju emisije delcev iz gradbišč (Ur. l. RS 21/11).

Odkop zemljine mora potekati pri optimalni vlažnosti tal, to je med 80 in 90 % poljske kapacitete v celotni globini izkopa. Kdaj to stanje nastane je odvisno od teksture tal in količine padavin: 3 do 4 dni po daljšem obilnem deževju (100 mm padavin) oziroma 1 dan po obdobju srednjih padavin (35-70 mm v 3 dneh). Če izkop poteka po daljšem suhem obdobju je potrebno tla najmanj 24 ur pred izkopom zaliti z ustrezno količino vode, da se doseže optimalna vlažnost tal. Bolje je, da namakanje poteka počasi in daljši čas. Pred pričetkom del ustreznost vlažnosti tal presodi pedolog. Ustrezna vlažnost tal v veliki meri zmanjša prašenje ob izkopu, s čimer se zaščiti delavce in stanovalce v okolici, ter prepreči kontaminacijo fasade stavbe vrtca.

Delavci morajo biti obveščeni o vsebnosti nevarnih snovi v tleh, opremljeni z delovno zaščitno obleko, ki jo po koncu del pustijo na delovišču. Na delovišču ne smejo malicati. Pred odhodom z delovišča se morajo preobleči in umiti roke.

Pri prevozu mora biti zemljina pokrita. Zagotoviti je potrebno sledljivost pri premeščanju zemljine, to je natančno evidenco o količini odpeljane zemljine (številu odpeljanih kamionov).

5 VIRI

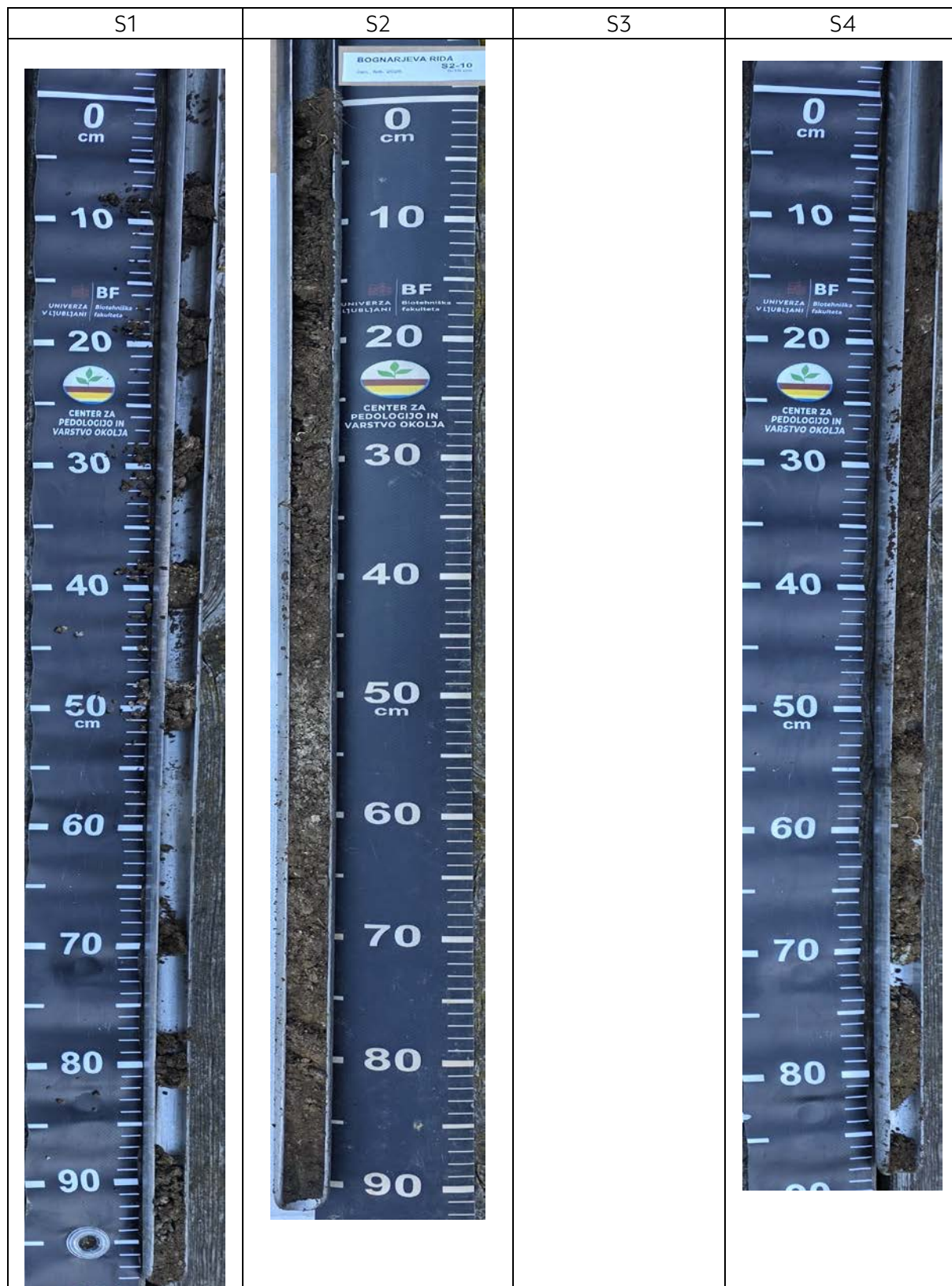
Uredba o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh. Ur. l. RS št. 68/96.

Uredba o obremenjevanju tal z vnašanjem odpadkov (Ur. l. RS, št. 34/08, 61/11 in 44/22)

Uredbo o preprečevanju in zmanjševanju emisije delcev iz gradbišč (Ur. l. RS 21/11, 197/21 in 44/22)

6 PRILOGE

Priloga 1: Fotografije tal v sondah na otroškem igrišču Bogonarjeva rida v občini Črna na Koroškem (vzorčeno 27.2.2026)



S5	S6	S7	S8

S9	S10	S11	S12
			

Priloga 2: Skupne vsebnosti elementov v tleh igrišča Bogonarjeva rida vzorčenje 27.2.2026)

Skupne vsebnosti elementov v tleh z določene z metodo neposredne meritve z rentgenskim fluorescenčnim spektrometrom OLYMPUS Delta 50 (XRF) v različnih globinah na vseh mestih sondiranja (S1 do S12) otroškega igrišča Bogonarjeva rida v občini Črna na Koroškem.

Sonda	globina (cm)	Lab. št.	As (mg/kg)	Cd (mg/kg)	Co (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Cr (mg/kg)	Hg (mg/kg)	Mo (mg/kg)	Ni (mg/kg)	Pb (mg/kg)	Zn (mg/kg)
S1	0-10	604	46	8,2	< 4,5	44	78	< 4,5	8,3	24	1716	1268
S1	10-20	605	57	6,0	< 4,5	47	69	< 4,5	9,3	18	1262	1140
S1	20-30	606	103	< 4,5	< 4,5	43	59	< 4,5	12,1	23,5	2715	1310
S1	30-40	607	80	7,5	< 4,5	46	73	8,0	7,0	27,5	1418	1596
S1	40-50	608	17	< 4,5	< 4,5	20	< 10	< 4,5	9,9	18	217	408
S1	50-60	609	23	< 4,5	< 4,5	33	55	< 4,5	5,8	25	361	423
S1	60-70	610	23	< 4,5	< 4,5	35	87	< 4,5	7,6	23,5	352	435
S1	70-80	611	26	< 4,5	< 4,5	29	123	7,0	8	32	271	337
S1	80-90	612	16	< 4,5	< 4,5	32	72	7,3	6,3	34,5	272	759
S1	90-100	613	22	< 4,5	< 4,5	25	78	6,0	12,1	27,5	477	1007
S2	0-10	614	22	< 4,5	< 4,5	32	52	< 4,5	8,8	25	554	608
S2	10-20	615	23	< 4,5	< 4,5	31	54	< 4,5	10,3	25	513	571
S2	20-30	616	13	< 4,5	< 4,5	25	63	< 4,5	12,3	18	360	390
S2	30-40	617	20	< 4,5	< 4,5	21	36	< 4,5	9,2	21,5	311	482
S2	40-50	618	17	< 4,5	< 4,5	14	< 10	< 4,5	13,2	24	184	227
S2	50-60	619	18	< 4,5	< 4,5	28	< 10	6,1	< 4,5	22	204	729
S2	60-70	620	22	< 4,5	< 4,5	31	69	10	8,7	33	250	402
S2	70-80	621	26	< 4,5	< 4,5	29	86	< 4,5	9	31	372	392
S2	80-90	622	28	7,0	< 4,5	36	69	< 4,5	9,9	27	834	560
S3	0-10	623	24	< 4,5	< 4,5	29	40	< 4,5	11,5	17	493	1216
S3	10-20	624	27	15,5	< 4,5	32	47	< 4,5	9,3	22,5	625	2047
S3	20-30	625	36	6,4	< 4,5	31	66	< 4,5	14	28	769	1339
S3	30-40	626	19	6,5	< 4,5	26	42	< 4,5	13,5	25,5	585	649
S3	40-50	627	10	6,7	< 4,5	18	33	< 4,5	10,6	22,5	302	439
S3	50-60	628	13	< 4,5	< 4,5	17,6	38	7,2	9,3	38	84	137
S3	60-70	629	18	< 4,5	< 4,5	20	69	< 4,5	7,4	20	197	361
S4	0-10	Ni vzorca										
S4	10-20	630	16	< 4,5	< 4,5	37	62	< 4,5	13,7	22	804	1051
S4	20-30	631	23	8,1	< 4,5	35	52	< 4,5	21	27	758	1025
S4	30-40	632	24	7,0	< 4,5	33	80	< 4,5	17,3	26,5	687	1263
S4	40-50	633	21	< 4,5	< 4,5	26	61	6,3	30	33,5	340	898
S4	50-60	634	20	< 4,5	< 4,5	26,5	119	< 4,5	11,3	47	172	267
S4	60-70	635	18	< 4,5	< 4,5	27,5	75	7,1	8,7	34	159	237
S4	70-80	636	18	< 4,5	< 4,5	26,5	72	< 4,5	6,2	33,5	187	269
S4	80-90	637	19	< 4,5	< 4,5	30,5	83	6,9	7,8	35	268	400

Sonda	globina (cm)	Lab. št.	As (mg/kg)	Cd (mg/kg)	Co (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Cr (mg/kg)	Hg (mg/kg)	Mo (mg/kg)	Ni (mg/kg)	Pb (mg/kg)	Zn (mg/kg)
S5	0-10	638	25	8,0	< 4,5	21	45	< 4,5	10	20	507	688
S5	10-20	639	17	< 4,5	< 4,5	18	< 10	< 4,5	11,8	17,5	368	555
S5	20-30	640	12	< 4,5	< 4,5	13,4	< 10	< 4,5	12,1	25	122	170
S5	30-40	641	11	< 4,5	< 4,5	11,9	28	< 4,5	11	20,5	134	74
S5	40-50	642	10	< 4,5	< 4,5	12,8	< 10	< 4,5	9,8	30	59	52
S5	50-60	643	6	< 4,5	< 4,5	8,2	< 10	< 4,5	13	21	72	43
S5	60-70	644	12	< 4,5	< 4,5	9,6	33	< 4,5	9,6	20	144	71
S5	70-80	645	10	< 4,5	< 4,5	7,2	< 10	< 4,5	12	14,5	152	66
S6	0-10	646	30	< 4,5	< 4,5	34,5	70	< 4,5	11	30,5	752	1158
S6	10-20	647	22	7,7	< 4,5	28,5	52	< 4,5	11	30	597	1255
S6	20-30	648	21	< 4,5	< 4,5	26,5	64	< 4,5	11	23,5	565	1052
S6	30-40	649	26	< 4,5	< 4,5	29,5	69	< 4,5	9,9	33	558	1109
S6	40-50	650	26	4,9	< 4,5	27	55	< 4,5	10	33	586	1087
S6	50-60	651	26	7,3	< 4,5	27	53	< 4,5	9,0	30	607	1103
S6	60-70	652	23	< 4,5	< 4,5	28,5	58	10	12	35	518	923
S6	70-80	653	21	6,9	< 4,5	31	59	8,0	23	33,5	849	1519
S6	80-90	654	17	5,8	< 4,5	28	52	6,6	8,9	25	564	861
S7	0-10	655	< 5	6,6	< 4,5	31,5	70	< 4,5	11	31,5	1077	1187
S7	10-20	656	26	< 4,5	< 4,5	16,5	40	10	6,7	23	488	676
S7	20-30	657	< 5	< 4,5	< 4,5	5,4	< 10	< 4,5	< 4,5	< 10	52	86
S7	30-40	658	13	< 4,5	< 4,5	11,6	27	< 4,5	12	24	58	178
S7	40-50	659	11	< 4,5	< 4,5	10,7	< 10	< 4,5	9,7	20,5	34	60
S7	50-60	660	11	< 4,5	< 4,5	8,3	< 10	< 4,5	13	17	26	31
S7	60-70	661	10	< 4,5	< 4,5	8,6	< 10	< 4,5	13	19,5	17	42
S7	70-80	662	8	< 4,5	< 4,5	8,1	< 10	< 4,5	13	15	48	51
S8	0-10	663	19	5,7	< 4,5	27	72	7,0	11	28,5	395	813
S8	10-20	664	24	5,1	< 4,5	26,5	65	< 4,5	8,3	29	479	976
S8	20-30	665	14	6,6	< 4,5	25,5	74	9,0	7,8	32	530	698
S8	30-40	666	26	< 4,5	< 4,5	26	83	7,0	12	36	659	710
S8	40-50	Ni vzorca										
S8	50-60	667	23	< 4,5	< 4,5	26	52	8,0	7,1	30	475	396
S8	60-70	668	26	< 4,5	< 4,5	21,5	68	7,0	5,3	37	253	221
S8	70-80	669	17	< 4,5	< 4,5	18	49	6,2	5,6	30,5	138	144
S8	80-90	670	13	< 4,5	< 4,5	20,5	33	9,0	6,1	31	72	117
S8	90-100	671	17	< 4,5	< 4,5	18	36	7,2	6,5	27,5	192	212
S9	0-10	672	36	10,8	< 4,5	37	66	< 4,5	13	28	1784	1483
S9	10-20	673	19	< 4,5	< 4,5	30	175	6,0	5,7	63	240	505
S9	20-30	674	15	4,7	< 4,5	20	61	7,8	7,5	34,5	292	1057
S9	30-40	675	6,3	< 4,5	< 4,5	7,6	< 10	< 4,5	11	< 10	22	41
S9	40-50	676	5,7	< 4,5	< 4,5	14,1	39	6,3	8,7	21,5	20	50

Sonda	globina (cm)	Lab. št.	As (mg/kg)	Cd (mg/kg)	Co (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Cr (mg/kg)	Hg (mg/kg)	Mo (mg/kg)	Ni (mg/kg)	Pb (mg/kg)	Zn (mg/kg)
S10	0-10	677	59	11,4	< 4,5	33	61	< 4,5	25	34	1434	3666
S10	10-20	678	47	18,6	< 4,5	33	53	< 4,5	68	26	1650	3992
S10	20-30	679	38	23,3	< 4,5	25	60	< 4,5	72	17,5	1446	3784
S10	30-40	680	47	8,8	< 4,5	25	61	< 4,5	30	31	1319	1774
S10	40-50	681	20	18,2	< 4,5	23,5	45	< 4,5	40	18	983	2546
S10	50-60	682	27	< 4,5	< 4,5	21	53	< 4,5	8,8	23	549	639
S10	60-70	683	< 5	13,4	< 4,5	26,5	55	< 4,5	8,4	33	1756	2196
S10	70-80	684	18,5	9,9	< 4,5	23,5	76	< 4,5	5,6	30	574	1131
S11	0-10	685	< 5	8,0	< 4,5	30	108	< 4,5	9,9	24,5	1195	1183
S11	10-20	686	23	< 4,5	< 4,5	24	54	< 4,5	8,4	34,5	551	747
S11	20-30	687	< 5	5,8	< 4,5	20	< 10	< 4,5	9,5	22,5	498	673
S11	30-40	688	27	< 4,5	< 4,5	27	81	6,0	7,9	39	452	831
S11	40-50	689	20	< 4,5	< 4,5	30	68	< 4,5	5,3	31,5	320	494
S11	50-60	690	11	< 4,5	< 4,5	13	31	5,6	10	28	159	97
S11	60-70	691	13	< 4,5	< 4,5	20	48	< 4,5	9,7	30,5	252	320
S11	70-80	692	28	< 4,5	< 4,5	25	53	< 4,5	14	31,5	558	846
S11	80-90	693	20	< 4,5	< 4,5	20	53	< 4,5	10	30,5	551	849
S12	0-10	694	55	5,9	< 4,5	35	172	< 4,5	7,7	35	1356	1266
S12	10-20	695	16	< 4,5	< 4,5	25	109	6,7	4,8	35	255	414
S12	20-30	Ni vzorca										
S12	30-40	Ni vzorca										
S12	40-50	696	22	< 4,5	< 4,5	32	109	8,0	5,6	58,5	298	552
S12	50-60	697	20	10,3	< 4,5	20	41	< 4,5	5,2	21,5	427	1054
S12	60-70	698	11	5,6	< 4,5	15	45	< 4,5	8,7	25	263	408
S12	70-80	699	10	< 4,5	< 4,5	16	37	5,5	8,2	30,5	106	173
S12	80-90	700	12	< 4,5	< 4,5	15	37	< 4,5	7,1	33,5	52	114
Ur.I.RS 61/11 (nasipavanje stavbnih zemljišč) ¹												
			30	1,1	30	60	90	0,7	/	55	100	300
Ur.I.RS 68/96 - mejna vrednost ²			20	1	20	60	100	0,8	10	50	85	200
Ur.I.RS 68/96 - opozorilna vrednost ²			30	2	50	100	150	2	40	70	100	300
Ur.I.RS 68/96 - kritična vrednost ²			55	12	240	300	380	10	200	210	530	720

¹ Uredba o spremembah in dopolnitvah Uredbe o obremenjevanju tal z vnašanjem odpadkov (Ur.I.RS 11/61)

² Uredba o mejnih, opozorilnih in kritičnih imsijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh (Ur.I.RS 68/96)

* Meritev skupne vsebnosti Cd in Hg z rentgenskim fluorescenčnim spektrometrom (OLYMPUS Delta 50) niso dovolj zanesljive in rezultate v preglednici ne moremo primerjati s kriteriji v uredbah.

Opomba: Kljub temu, da vrednosti niso neposredno primerljive s koncentracijo določeno po razklopu z zlatotopko, smo rezultate označili glede na Uredbo o mejnih, opozorilnih in kritičnih vrednostih nevarnih snovi v tleh (Ur.I.RS 68/96): mejna vrednost < **rumena** < opozorila vrednost; opozorila vrednost < **rdeča** < kritična vrednost; **vijolična** > kritična vrednost.