



^v RAZISKAVE ONESNAŽENOSTI TAL SLOVENIJE V LETU 2008

1 Del:

**POROČILO O VSEBNOSTI Cd, Pb in Zn V TLEH V LETU 2008
V ZGORNJI MEŽIŠKI DOLINI – Ukrep 2.9 programa za
izboljšanje kakovosti okolja v Zgornji Mežiški dolini**

2 Del:

**POROČILO O PRVEM IN PONOVNEM (MONITORING)
VZORČENJU TAL V LETU 2008 NA LOKACIJAH ReNPVO**

Univerza
v Ljubljani

Biotehniška
fakulteta
Oddelek za agronomijo



Center za pedologijo
in varstvo okolja

Jamnikarjeva 101
1000 Ljubljana

Tel.: 01 423 11 61

Fax: 01 423 10 88

Davčna št.: 94761795

Matična št.: 1626914

Datum: 28. avgust 2009

Datoteka: ROTS 2008 Poročilo.doc

NAROČNIK: Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje
Vojkova 1b, 1000 Ljubljana

IZVAJALEC: Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo,
Center za pedologijo in varstvo okolja, Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubljana

v sodelovanju s: Zavod za zdravstveno varstvo Maribor, Inštitut za varstvo okolja
Prvomajska 1, 2000 Maribor

PROJEKT: **RAZISKAVE ONESNAŽENOSTI TAL SLOVENIJE V LETU 2008**
1 Del: POROČILO O VSEBNOSTI Cd, Pb in Zn V TLEH V LETU 2008 V
ZGORNJI MEŽIŠKI DOLINI – Ukrep 2.9 programa za izboljšanje
kakovosti okolja v Zgornji Mežiški dolini

POGODBA: 2523 - 08 – 500225

ŠTEVILO IZVODOV: 5 izvodov

ODGOVORNI PREDSTAVNIK IZVAJALCA: mag. Marko ZUPAN, univ.dipl.ing.agr.

POROČILO PRIPRAVILI: mag. Marko ZUPAN, univ.dipl.ing.agr.
dr. Helena GRČMAN, univ.dipl.ing.agr.
Irena TIČ, org. dela-inf.
dr. Franc LOBNIK, univ.dipl.ing.agr.
Marjan Šporar, univ.dipl.ing.agr.
dr. Tomaž KRALJ, univ.dipl.ing.agr.

Informacijski sistem: Irena TIČ, org. dela-inf.

Opis lokacij in odvzem vzorcev: mag. Marko ZUPAN, univ.dipl.ing.agr. Vili ŠIJANEC
dr. Tomaž KRALJ, univ.dipl.ing.agr. Miha Anžič
spec. Janez RUPREHT, univ.dipl.ing.agr. Tine KRALJ
Petra KRSNIK, univ.dipl.ing.geogr. Luka ROJEC
Milan KOBAL, univ.dipl.ing.geogr. Matija ZUPAN
Irena TIČ, org. dela-inf. Miha ŠIJANEC

Laboratoriji v katerih so bile opravljene analize:
Pedološke analize: Laboratorij Centra za pedologijo in varstvo okolja
Vodja laboratorija: Andreja HODNIK, univ.dipl.ing.kem.
Anorganske in organske nevarne snovi: Zavod za zdravstveno varstvo Maribor, Inštitut za varstvo okolja,
Vodja laboratorija: mag. Slavko LAPAJNE, univ.dipl.ing.kem.

Odgovorni vodja projekta
Viš. pred. mag. Marko ZUPAN

Prodekan za področje agronomije
Prof. dr. Borut BOHANEČ

Predstojnik Centra za pedologijo in varstvo okolja
Prof. dr. Franc LOBNIK

Dekan Biotehniške fakultete
Prof. dr. Franc ŠTAMPAR



KAZALO VSEBINE PRVEGA DELA POROČILA

KAZALO VSEBINE PRVEGA DELA POROČILA.....	3
KAZALO PREGLEDNIC PRVEGA DELA POROČILA.....	4
KAZALO SLIK PRVEGA DELA POROČILA.....	5
UVOD K PRVEMU IN DRUGEMU DELU POROČILA.....	6
1. DEL:	
POROČILO O VSEBNOSTI Cd, Pb in Zn V TLEH V LETU 2008 V ZGORNJI MEŽIŠKI DOLINI – Ukrep 2.9 programa za izboljšanje kakovosti okolja v Zgornji Mežiški dolini.....	9
1 IZBOR LOKACIJ IN ODVZEM VZORCEV.....	9
1.1 Oznake lokacij in vzorcev	11
1.2 Kategorije in vrste vzorcev	12
1.3 Odvzem vzorcev.....	13
1.4 Število odvzetih in analiziranih vzorcev	20
1.5 Analizne metode.....	20
1.5.1 Priprava vzorcev tal	20
1.5.2 Standardna pedološka analiza	21
1.5.3 Anorganske nevarne snovi	22
2 KOMENTAR REZULTATOV ZMD 2008	23
2.1 Osnovni pedološki podatki	23
2.2 Vsebnost svinca, cinka in kadmija v vzorcih tal in dvorišč	27
3 PRIKAZ REZULTATOV.....	31
3.1 Tematske karte	31
3.2 Standardizirani izpis za posamezno lokacijo.....	35
4 DOPOLNITEV PODATKOV, KATEGORIZIRANJE PODATKOV IN IZDELAVA TEMATSKIH KART ONESNAŽENOSTI TAL.....	39
5 POVZETEK IN PREDLOGI ZA NADALJNJE DELO	50
Priloga 1: Opis vzorčnih lokacij, vzorcev ter opravljenih meritev na vzorčnih lokacijah v letu 2008 v Zgornji Mežiški dolini (Standardni (tristranski izpis) za vsako od 25 vzorčnih lokacij. Izpisi so vezani v ločeni prilogi.)	
	56

KAZALO PREGLEDNIC PRVEGA DELA POROČILA

Preglednica 1.1: Predvidene lokacije vzorčenja v ZMD po izboru koordinatorja naloge ..	10
Preglednica 1.2: Podatki o lokacijah in številu vzorcev v Zgornji mežiški dolini (na štirih straneh; 1. stran)	14
Preglednica 1.3: Število odvzetih vzorcev po slojih oziroma globinah, število opravljenih analiz in izračunov v vzorcih vzetih v Zgornji Mežiški dolini	20
Preglednica 1.4: Pedološki parametri – metode določanja, enote vključno s spodnjo mejo detekcije (LOD) in podajanja (LOQ) rezultatov ter merilna negotovost	21
Preglednica 1.5: Anorganske nevarne snovi (kadmij, svinec in cink) – metode določanja, enota vključno s spodnjo mejo detekcije (LOD) in podajanja (LOQ) rezultatov ter merilna negotovost	22
Preglednica 2.1: Standardna pedološka analiza (na dveh straneh; 1. stran)	24
Preglednica 2.2: Vsebnost anorganskih nevarnih snovi v vzorcih odvzetih v ZMD septembra 2008 (mg/kg zračno suhih tal)	28
Preglednica 4.1: Poročila, članki, elaborati in drugi viri iz katerih smo pridobili podatke o kakovosti tal v ZMD	40
Preglednica 4.2: Vzorčne lokacije v ZMD, kjer so bile izvedene meritve tal do leta 2008 (na dveh straneh; 1. stran)	41
Preglednica 4.3: Podatki meritev onesnaženja tal do leta 2008 (na šestih straneh; 1. stran)	43
Preglednica 4.4: Analitski postopki uporabljeni pri meritvah onesnaženosti tal do leta 2008	49

KAZALO SLIK PRVEGA DELA POROČILA

Slika 1.1: 26 vzorčnih lokacij v Zgornji Mežiški dolini – vzorčenje september 2008.	18
Slika 1.2: Nov terenski obrazec za zapis podatkov na vzorčni lokaciji	19
Slika 2.2: Kislost tal (pH) v vzorcih tal odvzetih v jeseni 2008 na območju Mežiške doline.....	26
Slika 2.3: Vsebnost peska, melja in gline (%) v vzorcih tal odvzetih v jeseni 2008 na območju Mežiške doline.	27
Slika 2.4: Vsebnost Pb (mg/kg) v vzorcih tal odvzetih v jeseni 2008 na območju Mežiške doline.	29
Slika 2.5: Vsebnost Zn (mg/kg) v vzorcih tal odvzetih v jeseni 2008 na območju Mežiške doline.	30
Slika 2.6: Vsebnost Cd (mg/kg) v vzorcih tal odvzetih v jeseni 2008 na območju Mežiške doline.	30
Slika 3.1: Vsebnost kadmija v površinskih vzorcih tal Zgornje Mežiške doline.....	32
Slika 3.2: Vsebnost svinca v površinskih vzorcih tal Zgornje Mežiške doline.....	33
Slika 3.3: Vsebnost cinka v površinskih vzorcih tal Zgornje Mežiške doline	34
Slika 3.4: Primer standardiziranega izpisa podatkov za posamezno lokacijo	36

UVOD K PRVEMU IN DRUGEMU DELU POROČILA

Projekt RAZISKAVE ONESNAŽENOSTI TAL SLOVENIJE (ROTS) pomeni nadaljevanje raziskav onesnaženosti tal v Sloveniji, kot ga predvideva Nacionalni program varstva okolja (NPVO), ki je bil septembra 1999 sprejet v Državnem zboru (Uradni list RS, 83/99) in dopolnjen z Resolucijo o nacionalnem programu varstva okolja 2005 – 2012 (ReNPVO, Ur. L. RS 2/06). ReNPVO opredeljuje program ukrepov na področju varstva okolja in varstva tal, kjer je poudarek predvsem na ugotavljanju onesnaženosti tal in uvedbi monitoringa kakovosti tal. Ugotavljanje onesnaženosti tal poteka na preliminarno določenih vzorčnih lokacijah na osnovi koordinatne mreže, rabe tal in nadmorske višine. Vsako leto se v skladu z razpoložljivimi sredstvi določi obseg dela oziroma se na izbranih lokacijah opravi ogled, opis in odvzem vzorcev; v laboratorijih se opravijo analize (lastnosti tal, vsebnost anorganskih in organskih nevarnih snovi), podatki se vnesejo v bazo OT (onesnaženost tal) v talnem informacijskem sistemu izvajalca, dopolni se spletna stran, kjer izvajalec v soglasju z naročnikom podaja rezultate projekta ROTs (<http://soil.bf.uni-lj.si>), izdelajo se tematske karte onesnaženosti tal, dopolni se arhiv talnih vzorcev in vsi podatki skupaj s poročilom se oddajo naročniku, ki jih vnese v svojo podatkovno zbirko in objavi na spletni strani (<http://www.arso.gov.si/varstvo%20okolja/tla/poro%c4%8dila%20in%20publikacije/>).

Na osnovi poziva Agencije RS za okolje št. 43005 – 6/2008 z dne 26. junij 2008 smo pripravili ponudbo za izdelavo naloge Raziskave onesnaženosti tal Slovenije v letu 2008 (ROTS 2008). Na pogajanjih 1. in 7. avgusta smo se dogovorili za končni obseg dela v obdobju september 2008 – julij 2009 in 10. septembra 2008 je Agencija RS za okolje kot naročnik z izvajalcem (Biotehniška fakulteta, Center za pedologijo in varstvo okolja) sklenila pogodbo št. 2523 – 08 – 500225 za izvajanje omenjene naloge.

V obdobju trajanja projekta Raziskave onesnaženosti tal v Sloveniji v letu 2008 (ROTS 2008) smo izvedli tri vrste aktivnosti:

- prvo vzorčenje na izbranih lokacijah ROTs (osnovna naloga projekta ROTs);
- ponovno vzorčenje na izbranih lokacijah ROTs (monitoring);

- posebno vzorčenje v Zgornji Mežiški dolini, ki je bilo dodatno vključeno v projektno nalogo s strani naročnika, ki izvaja aktivnosti v okviru Programa ukrepov za izboljšanje kakovosti okolja v Zgornji Mežiški dolini.

V projektni nalogi, ki je bila del razpisne dokumentacije, je bil razviden predviden obseg vzorčenja tal v letu 2008. Izvedba prvega vzorčenja na 25 izbranih lokacijah iz preliminarne mreže ReNPVO pomeni **nadaljevanje osnovnega cilja ReNPVO, zaključiti prve meritve onesnaženosti tal na vseh predvidenih lokacijah ReNPVO do leta 2012**. Skupaj s podatki ponovnega vzorčenja tal na 5 lokacijah ROTS v poročilu za leto 2008 podajamo rezultate onesnaženosti tal za 30 lokacij ROTS iz mreže ReNPVO.

V letu 2008 smo začeli uvajati ponovno vzorčenje na lokacijah, kjer je bilo prvo vzorčenje v okviru projekta ROTS v preteklosti že izvedeno. S tem smo pričeli sistematično izvajati **drugi cilj poglavja TLA v okviru nacionalnega programa varstva okolja (ReNPVO) – uvajanje monitoriga tal na izbranih lokacijah**. Nekaj ponovnih vzorčenj je bilo na lokacijah ROTS v preteklosti že opravljenih, vendar je bilo vzorčenje bolj posledica drugih zahtev oziroma posebnih dogodkov (na primer fitotoksični učinek fluoridov v okolici Kidričevega v letu 2005), kot pa načrtno opravljeno ponovno vzorčenje. V letu 2008 smo izdelali kriterije za izbor lokacij za monitoring tal in pripravili širši izbor 12 predvidenih lokacij od katerih je bilo za končno izvedbo izbranih 5 lokacij.

Tretja aktivnost, ki smo jo izvedli v okviru projekta ROTS, prav tako spada v **širši nabor ciljev poglavja TLA v okviru nacionalnega programa varstva okolja – predlog oziroma izvedba sanacijskih ukrepov na onesnaženih območjih**. Osnova za operativni načrt in izvedbo ukrepov za sanacijo okolja v Zgornji Mežiški dolini je Odlok o območjih največje obremenjenosti okolja in o programu ukrepov za izboljšanje kakovosti okolja v Zgornji Mežiški dolini (Ur. L. RS 119/07, v nadaljevanju Odlok). Odvzem vzorcev tal (Ukrep 2.9) in priprava poročila o rezultatih je potekal v skladu z načrtom ukrepov za leto 2008 na osnovi omenjenega Odloka in sta ga spremljala predstavnik naročnika ga. Petra Krsnik (ARSO) in koordinatorja naloge g. Matej Ivartnik (ZZV Ravne na Koroškem). Glavni cilj Ukrepa 2.9 je pridobiti dodatne podatke o obremenjenosti tal s težkimi kovinami (kadmijem in svincem) na območjih, ki so z vidika sanacije na prioritetni listi in na nekaterih naseljenih lokacijah izven območja največje

onesnaženosti, za katera podatkov o onesnaženosti ni, nekatere meritve pa so pokazale povišane vsebnosti v krvi otrok, ki na teh območjih živijo. Koordinator naloge je predvidel 24 lokacij, izvedli pa smo vzorčenje tal in dvorišč na 25 lokacijah v Zgornji Mežiški dolini. Terminsko so bile aktivnosti v Zgornji Mežiški dolini izvedene prve, zato je se prvi del poročila ROTS 2008 nanaša na Ukrep 2.9 programa za izboljšanje kakovosti okolja v Zgornji Mežiški dolini, drugi del pa na prve in ponovne meritve onesnaženosti tal na lokacijah nacionalnega programa varstva okolja (ReNPVO).

Aktivnosti povezane z uvedbo monitoringa tal in ugotavljanjem onesnaženosti bivalnega okolja/tal v Zgornji Mežiški dolini, sta glede količine analiz in podatkov manj obsežni kot redne aktivnosti projekta ROTS v letu 2008. Vendar je bilo potrebno veliko več metodoloških priprav (razvoj oziroma prilagoditev metodologije), inovativnost pri izvedbi vzorčenja, zasnovi novega podatkovnega sloja in obliki poročila za monitoring oziroma usmerjene raziskave onesnaženosti tal in sanacijskih ukrepov.

Vsebina poročila ROTS za leto 2008 je razdeljena na dva vsebinska dela in skupaj s prilogami obsega:

- 1 Del: POROČILO O VSEBNOSTI Cd, Pb in Zn V TLEH V LETU 2008 V ZGORNJI MEŽIŠKI DOLINI – Ukrep 2.9 programa za izboljšanje kakovosti okolja v Zgornji Mežiški dolini

- Priloga 1: Opisi vzorčnih lokacij, vzorcev ter opravljenih meritev na vzorčnih lokacijah v letu 2008 v Zgornji Mežiški dolini (standardni (tristranski) izpis za vsako od 25 vzorčnih lokacij)

- 2 Del: POROČILO O PRVEM IN PONOVNEM (MONITORING) VZORČENJU TAL V LETU 2008 NA LOKACIJAH ReNPVO

- Priloga 2: Opisi vzorčnih lokacij in prikaz meritev ter komentar pedoloških lastnosti in vsebnosti nevarnih snovi na 30 vzorčnih lokacijah ROTS v letu 2008 (standardni izpis za vsako od 30 vzorčnih lokacij)
- Priloga 3: Opisi pedoloških profilov in prikaz meritev ter komentar pedoloških lastnosti in vsebnosti nevarnih snovi na 5 ROTS lokacijah ponovnega vzorčenja (monitoring) v letu 2008 (standardni izpis za vsako od 5 monitoring lokacij)

1. DEL:

POROČILO O VSEBNOSTI Cd, Pb in Zn V TLEH V LETU 2008 V ZGORNJI MEŽIŠKI DOLINI – Ukrep 2.9 programa za izboljšanje kakovosti okolja v Zgornji Mežiški dolini

1 IZBOR LOKACIJ IN ODVZEM VZORCEV

Predstavnik izvajalca Marko Zupan je bil 8. julija 2008 povabljen k ogledu terena in predvidenih lokacij vzorčenja. Skupaj s predstavnikom izvajalca ukrepa 'Ocena onesnaženja v širšem bivalnem okolju' ga. Petro Krsnik (ARSO) in vodjem projektne naloge Program sanacije okolja Zgornje Mežiške doline' g. Matejem Ivartnikom (ZZV Ravne) smo si ogledali večino predvidenih lokacij (Preglednica 1.1). Izvajalec je bil seznanjen s cilji naloge in načinom izbora vzorčnih lokacij:

'Cilj naloge je pridobiti dodatne podatke o obremenjenosti tal s težkimi kovinami (kadmijem in svincem) na območjih, ki so z vidika sanacije na prioritetni listi in na nekaterih naseljenih lokacijah izven območja največje onesnaženosti, za katera podatkov o onesnaženosti ni, nekatere meritve pa so pokazale povišane vsebnosti v krvi otrok, ki na teh območjih živijo.'

Na osnovi ogleda je bilo ugotovljeno, da bo na večini lokacij potreben odvzem vsaj dveh vzorcev tal oziroma makadamskega dvorišča in da je tokrat poudarek na vnosu Pb in drugih težkih kovin v telo preko prašnih delcev. Zato smo se s koordinatorjem dogovorili, da vzorčenje tal in pridelkov v vrtovih tokrat ne bo izvedeno. Izvajalec je ocenil, da bo na 24 lokacijah nastalo minimalno 40 vzorcev tal, ki se pri sami izvedbi lahko spremeni glede na dejansko stanje na vzorčnih lokacijah. Glede na zastavljene cilje je izvajalec v sodelovanju z naročnikom pripravil ustrezno metodologijo vzorčenja, razvil popisni obrazec, sistem kodiranja in označevanja vzorcev ter zagotovil opremo za izvedbo vzorčenja.

Vzorčenje na predvidenih 24 lokacijah je bilo izvedeno od 12. do 18. septembra 2008. Vzorčenje tal je izvedla skupina ekspertov iz Biotehniške fakultete, ki imajo vsi z izjemo enega člana dolgoletne izkušnje pri vzorčenju tal za projekt ROTS in drugih projektih, kjer je potrebna identifikacija tal in odvzem vzorcev: Marko Zupan, Tomaž Kralj, Irena Tič, Milan Kobal in Miha Anžič. Na vseh lokacijah je bil prisotna predstavnica naročnika (Petra Krsnik), vzorčenje smo izvajali v dogovoru s koordinatorjem naloge (Matej Ivartnik) in predstavniki občin Mežica in Črna na Koroškem, ki so sodelovali z obveščanjem predvidenih

lastnikov in kontaktnih oseb. Skupno smo odvzeli 48 vzorcev (od tega dva kontrolna vzorca) na 26 lokacijah (Preglednica 1.2, Slika 1.1).

Preglednica 1.1: Predvidene lokacije vzorčenja v ZMD po izboru koordinatorske naloge

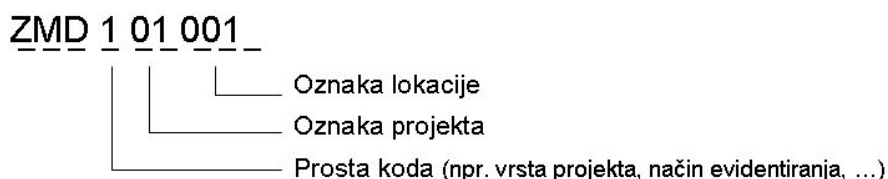
Lokacija	Občina	X	Y	Opombe (8. julij 2008)
Mežica vrtec	Mežica	489100	152820	vzorec na trati pri vzorčevalniku zraka; ali je bila vsa površina igrišča narejena naenkrat? Od kje zemljina? Še en vzorec ob igralih?
Črna vrtec	Črna	489340	147180	tla okrog igral
Žerjav vrtec	Črna	490810	148980	tla; v Žerjavu je več igrišč !?
Rudarjevo igrišče	Črna	489060	147920	vzorec na igrišču, morda še makadam pred blokom
Pristava igrišče	Črna	488260	147090	zemljišče, predvideno za izgradnjo otroškega igrišča in gramoz ob asfaltni cesti
Kopališče igrišče	Mežica	489310	152790	tla
Reht-Pušnik	Mežica	487340	153920	
Podkraj	Mežica	487770	153370	cesta in tla ob hiši (za monitoring bi bil v redu tudi vrt)
Plat-Kajžer	Mežica	492540	152090	dvorišče - tam, kjer so mize
Onkraj Meže-Vojak	Mežica	490070	153740	"kraj, kjer se sedi", oziroma, kjer se zadržujejo ljudje
Polena igrišče	Mežica	489780	151970	en vzorec ob asfaltiranem igrišču
Žerjav_Mrdavs	Črna	492400	148550	njiva, vrt; potencialno nadomestno zemljišče za vrtove v Žerjavu
Jazbina-Čemornik	Črna	495070	147940	pot, travnik, imajo tudi velik zelenjavni vrt
Koprivna 1	Črna	482200	145800	dvorišče in travnik, imajo tudi vrt
Koprivna-Lipold	Črna	479600	146170	namesto Lipolda je izbrana šola
Javorje-Dretnik	Črna	492280	146900	
Javorje-Jedlovčnik	Črna	494680	144900	
Šmelc1	Črna	486060	147300	cesta in zemljišče ob igrišču ali ob hiši pri lipi
Šmelc2	Črna	485640	147560	cesta in zemljišče na vrtu ali travniku
Bistra-Osojnik	Črna	485770	144100	
Ludranski vrh	Črna	491450	144080	
Poljana-zero	Mežica	490100	155890	
Topla-zero	Črna	481850	147650	
Pristava ROTS	ROTS2004	488000	147000	

1.1 Oznake lokacij in vzorcev

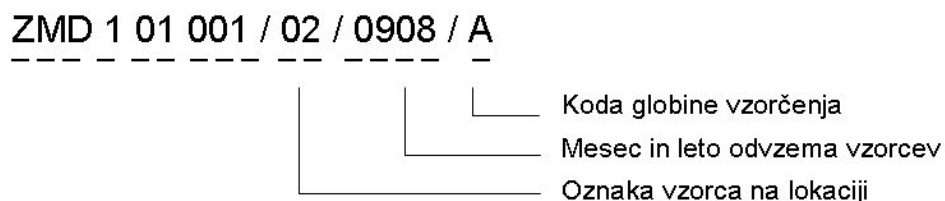
Pred izvedbo vzorčenja je bilo potrebno prilagoditi sistem in način vzorčenja, zasnovati nove terenske obrazce (Slika 1.2) in pripraviti nalepke za označevanje vzorcev. Načrt vzorčenja v ZMD smo prilagodili strategiji in ciljem projektne naloge in ukrepom, ki se izvajajo v letu 2008. Mreža vzorčnih lokacij je bil določena na osnovi preiskav vsebnosti Pb v krvi otrok in želji, da povežemo vsebnosti v krvi z okoljem kjer otroci prebivajo. Na posamezni lokaciji je bila mikrolokacija vzorčenja določena na osnovi strokovne presoje celotne vzorčevalne ekipe, ki je upoštevala sledeče kriterije:

- prostor, kjer se največ zadržujejo otroci,
- prostor, kjer je največja verjetnost prašenja.

Zasnovali smo univerzalni kodni sistem in naredili nov podatkovni sloj za usmerjene raziskave onesnaženosti tal in sanacijskih ukrepov. Lokacije v Zgornji Mežiški dolini smo označili z okrajšavo ZMD in šestmestno numerično kodo, ki vključuje podatek o projektu in številki vzorčne lokacije:



Oznake vzorcev na posamezni lokaciji so sestavljene iz kode lokacije, ki ji je dodana oznaka odvzema vzorca ali več vzorcev na isti lokaciji, datum in globina vzorca:



Popolna oznaka vzorcev je nekoliko dolga, vendar takšen sistem zagotavlja, da bodo v enotno bazo lahko vključeni rezultati meritev poljubnega števila vzorcev na istih ali različnih lokacijah pridobljenih v različnih letih. Kadar obdelujemo podatke več lokacij istega projekta ali ene lokacije v različnih letih, lahko za operativno delo izpustimo tisti del kode, ki se v danem trenutku ponavlja (glej primer standardiziranega izpisa podatkov za vzorčenje v ZMD v letu 2008).

1.2 Kategorije in vrste vzorcev

Posamezne lokacije smo razvrstili v različne kategorije:

VRTEC	igrišča in dvorišča (privozi) pri otroških vrtcih
JAVNO IGRIŠČE	javno otroško igrišče
DOMAČIJA	dvorišče (privoz) ali vrt na kmetiji oziroma domačiji
INDIVIDUALNA HIŠA	dvorišče (privoz) ali vrt pri individualni hiši ali večstanovanjskem objektu
KONTROLA	lokacija predvidoma izven vpliva emisij topilnic

Na posamezni lokaciji je lahko več vrst vzorcev: vzorec tal, vzorec dvorišča oziroma gole površine igrišča, vzorec na kontrolni lokaciji in vzorec vrtnih tal:

- **vzorec tal** smo prednostno odvzeli na golih površinah nastalih zaradi intenzivne rabe (npr. prostor pod igrali) ali na zelenici, kjer se otroci igrajo in zadržujejo;
- **vzorec dvorišča** ali privoza je vzorec makadamskega dvorišča ali cestišča pri čemer smo pri kontaktni osebi pridobili podatek o času izvedbe zadnje preplastitve in izvor materiala;
- **vzorec na kontrolni lokaciji** predvidoma izven dosega emisij topilnice smo odvzeli po metodologiji ROTS v treh globinah (0-5, 5-20, 20-30cm); s tem zagotovimo možnost ugotavljanja vertikalne porazdelitve kovin v tleh, kar je za potrditev predvidenega statusa kontrolne lokacije pomembno;
- **vzorec na vrtovih** za pridelavo vrtnin smo odvzeli le na dveh lokacijah za preliminarne meritve o kakovosti tal in pridelkov iz vrtov in oceno vnosa težkih kovin preko doma pridelanih vrtnin;
- **kontrolni vzorec** je vzorec, ki ga vzporedno odvezamemo na katerikoli lokaciji; pri vzorčenju v ZMD septembra 2008 smo naredili dva kontrolna vzorca (vrtec in javno igrišče).

1.3 Odvzem vzorcev

Na posamezni lokaciji odvezamo več vrst vzorcev (tla, dvorišče, drugo). Prostor oziroma velikost površine kjer odvezamo posamezni vzorec mora biti prilagojen velikosti dvorišča, igrišča, ipd. Vsi odvzeti vzorci so sestavljeni iz 10 – 25 inkrementov (sond ali lopatk). Združevanje poteka neposredno pri vzorčenju, inkrementi morajo biti odvzeti reprezentativno po celotni površini igrišča oziroma iz vseh njegovih najbolj 'občutljivih' predelov glede na potencialno prašenje.

Vzorci na igriščih in dvoriščih smo odvzeli le na površini oziroma do globine 5 cm. Na zelenih površinah smo vzorce tal odvzeli s koničasto sodno, na golih površinah pa s pomočjo krampa (zrahljamo zgornjim 5 cm) in manjše lopatice. Vzorce smo nabirali neposredno v PE vrečo, ki jo po zaključenem vzorčenju zavežemo in ustrezno označimo (nalepke). Orodje med lokacijami oziroma med različni vzorci na isti lokaciji smo očistili s papirnatimi brisačami in po potrebi tudi z vodo. Zagotovili smo, da je orodje pred naslednjim vzorčenjem suho. Upoštevali smo tudi navodilo, da se prva sonda oziroma lopatka pri novem vzorčenju zavrže.

Vzorci na kontrolnih lokacijah smo iz vseh treh globin odvzeli s koničasto sodno. Število inkrementov je bilo med 10 in 25.

Vzorci tal v vrtovih za pridelavo vrtnin smo odvzeli iz območja enega ali več vrtov na lokaciji; vzorec smo odvzeli s koničasto sodno na 10 – 25 mestih.

Preglednica 1.2: Podatki o lokacijah in številu vzorcev v Zgornji mežiški dolini (na štirih straneh; 1. stran)

	OZNAKA LOKACIJE	X (m)	Y (m)	NADM. VIŠINA (m)	LOKACIJA	NASELJE	OBČINA	KATEGO- RIJA	ŠT. VZETIH VZORCEV	OPIS VZORCA	OZNAKA VZORCA	GLOBINA VZORCA (cm)	OPIS VZORČNEGA MESTA
1	ZMD101001	489057	152835	494	Mežica vrtec	Mežica	Mežica	vrtec	2	tla	ZMD101001/ 01/0908/A	0 – 5	Vzorec vzet ob vzorčevalniku zraka.
										tla	ZMD101001/ 02/0908/A	0 – 5	Vzorec vzet na golih tleh na površini vseh dvorišč, okoli igral, v senci dreves, pod peskovnikom itd.
2	ZMD101002	489341	147178	603	Črna vrtec	Lampreče	Črna	vrtec	1	tla	ZMD101002/ 01/0908/A	0 – 5	Zemljišče urejeno 20 let. Vzorec vzet na odprtih površinah pod igrali. (Zelo malo odprtih površin.)
3	ZMD101003	490821	148956	500	Žerjav vrtec	Žerjav	Črna	vrtec	2	tla	ZMD101003/ 01/0908/A	0 – 5	Avtohtona tla (približno 10 let). Vzorec je vzet ob gugalnicah.
										tla	ZMD101003/ 02/0908/A	0 – 5	Zemlja je zamenjana (iz Ravn) pomladi 2008. Debelina zamenjane zemlje je cca 20 cm. Vzorec smo vzeli okoli tobogana.
4	ZMD101004	489074	147907	581	Rudarjevo igrišče	Rudarjevo	Črna	javno igrišče	1	tla	ZMD101004/ 01/0908/A	0 – 5	Na površini je posuta mivka. Vzeli smo povprečni vzorec (10 lokacij) zbitih tal ob igralih in klopci.
5	ZMD101005	488235	147100	593	Pristava igrišče	Pristava	Črna	javno igrišče	1	tla	ZMD101005/ 01/0908/A	0 – 5	Povprečni vzorec smo vzeli JZ od igrišča za odbojko.
6	ZMD101006	489298	152826	482	Kopališče igrišče	Mežica	Mežica	javno igrišče	1	tla	ZMD101006/ 01/0908/A	0 – 5	Povprečni vzorec smo vzeli na golih površinah ob igralih. Združili smo vzorce 15-ih lokacij. 7 lokacij pod igrali je bilo nasutih z apnenčasto-dolomitnim drobirjem (Žerjav?) ali drugim antropogenim materialom. Našli smo tudi ostanke plastike-akumulatorjev?
7	ZMD101007	487358	153965	663	Reht-Pušnik	Reht	Mežica	domaćija	2	tla	ZMD101007/ 01/0908/A	0 – 5	Povprečni vzorec je vzet v ekstenzivnem sadovnjaku, kjer je tudi vrv za perilo.
										dvorišče	ZMD101007/ 02/0908/A	0 – 5	Povprečni vzorec smo vzeli na makadamskem dvorišču za hišo. Pesek je lastnik navozil iz Pece.
8	ZMD101008	487782	153407	612	Podkraj	Podkraj	Mežica	individualna hiša	2	tla	ZMD101008/ 01/0908/A	0 – 5	Povprečni vzorec je vzet na travniku med dovozno cesto in hišo št. 26.
										dvorišče	ZMD101008/ 02/0908/A	0 – 5	Povprečni vzorec je vzet iz 12 lokacij na skupnem dovozu. Dovoz uporabljajo stanovalci hiš št. 24, 25 in 26 in drugi.
9	ZMD101009	492561	152079	981	Plat-Kajžer	Plat	Mežica	domaćija	2	tla	ZMD101009/ 01/0908/A	0 – 5	Povprečni vzorec tal je vzet na zelenici ob zelenjavnem vrtu.
										dvorišče	ZMD101009/ 02/0908/A	0 – 5	Povprečni vzorec je vzet na makadamskem dvorišču med hlevom in stanovanjsko hišo. Dvorišče je nasuto z dolomitom iz neposredne okolice.

Preglednica 1.2: Seznam vzorčnih lokacij in vzorcev v Zgornji mežiški dolini (na štirih straneh; 2. stran)

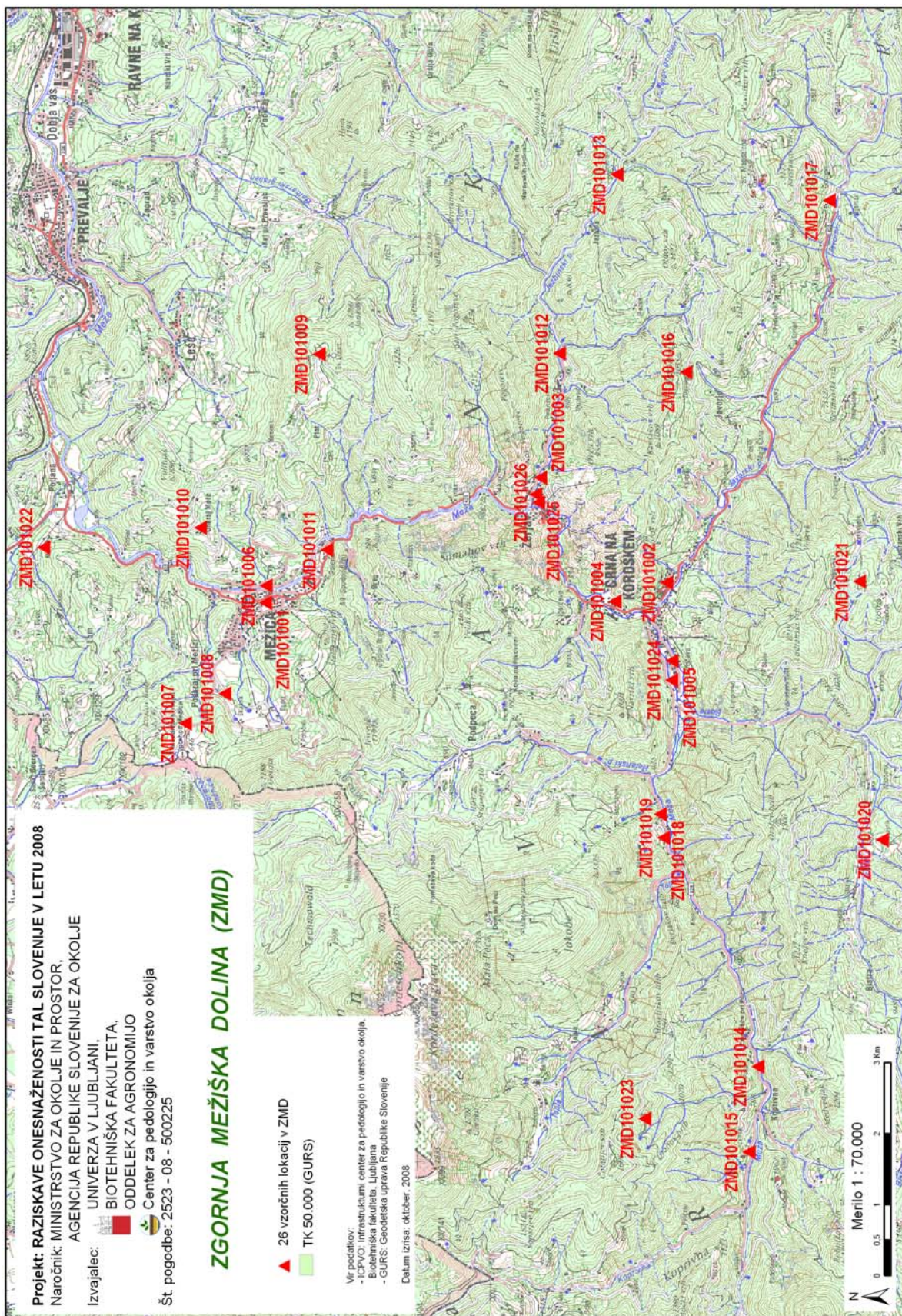
	OZNAKA LOKACIJE	X (m)	Y (m)	NADM. VIŠINA (m)	LOKACIJA	ASELJE	OBČINA	KATEGO- RIJA	ŠT. VZETIH VZORCEV	OPIS VZORCA	OZNAKA VZORCA	GLOBINA VZORCA (cm)	OPIS VZORČNEGA MESTA
10	ZMD101010	490117	153753	670	Onkraj Meže- Vojak	Onkraj Meže	Mežica	domačija	2	tla	ZMD101010/ 01/0908/A	0 – 5	Povprečni vzorec tal smo vzeli okoli miz in klopi. Tla okoli klopi so poravnana z malo nasutega peska.
										dvorišče	ZMD101010/ 02/0908/A	0 – 5	Povprečni vzorec smo vzeli na 12 lokacijah iz dvorišča in ceste.
11	ZMD101011	489802	151968	498	Polena igrišče	Polena	Mežica	javno igrišče	1	tla	ZMD101011/ 01/0908/A	0 – 5	Povprečni vzorec tal smo vzeli na zahodni strani igrišča in okoli igrišča.
12	ZMD101012	492574	148688	585	Žerjav - Mrdavs	Žerjav	Črna	domačija	1	tla	ZMD101012/ 01/0908/D	0 – 20	Povprečni vzorec vzet na njivah in zatravljenih njivah.
13	ZMD101013	495102	147878	664	Jazbina- Čemornik	Jazbina	Črna	domačija	2	tla	ZMD101013/ 01/0908/A	0 – 5	Povprečni vzorec smo vzeli okoli igral (gugalnica, šotor).
										dvorišče	ZMD101013/ 02/0908/A	0 – 5	Makadam na dvorišču je v lasni izvedbi. Cesto je delno uredilo gozdno podjetje.
14	ZMD101014	482516	145892	827	Koprivna 4	Koprivna	Črna	domačija	2	tla	ZMD101014/ 01/0908/A	0 – 5	Povprečni vzorec smo vzeli na trati okoli hiše (urejeno leta 1967)
										dvorišče	ZMD101014/ 02/0908/A	0 – 5	Povprečni vzorec smo vzeli na dvorišču, na katerega je bil leta 2007 navožen material iz Žerjava.
15	ZMD101015	481311	146017	790	Koprivna-Šola	Koprivna	Črna	domačija	2	tla	ZMD101015/ 01/0908/A	0 – 5	Povprečni vzorec smo vzeli na tleh okoli igral in klopi.
										dvorišče	ZMD101015/ 02/0908/A	0 – 5	Povprečni vzorec smo vzeli na makadamu ob igrišču.
16	ZMD101016	492310	146903	963	Javorje-Dretnik	Javorje	Črna	domačija	2	tla	ZMD101016/ 01/0908/A	0 – 5	Povprečni vzorec tal smo vzeli ob vrtni mizi in pred vhodom.
										dvorišče	ZMD101016/ 02/0908/A	0 – 5	Povprečni vzorec smo vzeli na grobo urejenem dvorišču.
17	ZMD101017	494733	144883	868	Javorje- Jedlovčnik	Javorje	Črna	domačija	2	tla	ZMD101017/ 01/0908/A	0 – 5	Povprečni vzorec smo vzeli na trati na dvorišču in pri igralih.
										dvorišče	ZMD101017/ 02/0908/A	0 – 5	Povprečni vzorec smo vzeli na dvorišču. Pesek je priskrbel GG in je pripeljan iz Žerjava.
18	ZMD101018	486076	147266	656	Šmelc1	Šmelc	Črna	domačija	2	dvorišče	ZMD101018/ 01/0908/A	0 – 5	Povprečni vzorec smo vzeli na dvorišču za hišo (narejeno leta 2008). Pesek ni iz Žerjava (Jež nad Mežico.)
										dvorišče	ZMD101018/ 02/0908/A	0 – 5	Povprečni vzorec smo vzeli na dvorišču - pesek je iz Žerjava.

Preglednica 1.2: Seznam vzorčnih lokacij in vzorcev v Zgornji mežiški dolini (na štirih straneh; 3. stran)

	OZNAKA LOKACIJE	X (m)	Y (m)	NADM. VIŠINA (m)	LOKACIJA	ASELJE	OBČINA	KATEGO- RIJA	ŠT. VZETIH VZORCEV	OPIS VZORCA	OZNAKA VZORCA	GLOBINA VZORCA (cm)	OPIS VZORČNEGA MESTA
19	ZMD101019	485747	147217	657	Šmelc2	Šmelc	Črna	domačija	1	tla	ZMD101019/ 01/0908/A	0 – 5	Povprečni vzorec smo vzeli na trati (stara) na pobočju zahodno od hiše.
20	ZMD101020	485715	144136	886	Bistra-Osojnik	Bistra	Črna	domačija	2	tla	ZMD101020/ 01/0908/A	0 – 5	Povprečni vzorec smo vzeli na dvorišču za hišo (prvotni vhod). Med vhodom in lipo posipavajo lesni pepel.
										dvorišče	ZMD101020/ 02/0908/A	0 – 5	Povprečni vzorec smo vzeli na dvorišču, kjer so leta 2007 zadnjič navozili gramoz in sicer iz Dravograda. Na privozu je pesek iz Žerjava.
21	ZMD101021	489358	144457	1049	Ludranski vrh	Ludranski vrh	Črna	domačija	3	tla	ZMD101021/ 01/0908/A	0 – 5	Povprečni vzorec smo vzeli na trati, pripravljeni pred 25 leti. Tla so antropogena z veliko skeleta.
										tla	ZMD101021/ 02/0908/A	0 – 5	Povprečni vzorec smo vzeli na zaprtem igrišču za košarko in odbojko. Igrišče je pripravljeno pred 10-imi leti, pesek ni iz Žerjava.
										Vrtna tla	ZMD101021/ 03/0908/D	0 – 20	Povprečni vzorec smo vzeli na vrtu, pripravljenem pred 18-imi leti. (Malo tudi dovožene zemlje). Odvzeli smo vzorce vrtnin: korenje, kumare, radič, paradižnik.
22	ZMD101022	489836	155962	558	Poljana-zero	Poljana	Mežica	kontrola	3	tla	ZMD101022/ 01/0908/A	0 – 5	Povprečni vzorec smo vzeli na avtohtonih tleh. V vzorcu je združen material 28-ih sond.
										tla	ZMD101022/ 02/0908/B	5 – 20	Povprečni vzorec smo vzeli na avtohtonih tleh. V vzorcu je združen material 28-ih sond.
										tla	ZMD101022/ 03/0908/C	20 – 30	Povprečni vzorec smo vzeli na avtohtonih tleh. V vzorcu je združen material 28-ih sond.
23	ZMD101023	481780	147484	1306	Topla-zero	Topla	Črna	kontrola	3	tla	ZMD101023/ 01/0908/A	0 – 5	V povprečnem vzorcu je združen material 25-ih sond.
										tla	ZMD101023/ 02/0908/B	5 – 20	V povprečnem vzorcu je združen material 25-ih sond.
										tla	ZMD101023/ 03/0908/C	20 – 30	V povprečnem vzorcu je združen material 25-ih sond.
24	ZMD101024	487963	147104	599	Pristava ROTS2004	Pristava	Črna	domačija	1	tla	ZMD101024/ 01/0908/A	0 – 5	Povprečni vzorec vzet na travniku med Mežo in njivo.

Preglednica 1.2: Seznam vzorčnih lokacij in vzorcev v Zgornji mežiški dolini (na štirih starneh; 4. stran)

	OZNAKA LOKACIJE	X (m)	Y (m)	NADM. VIŠINA (m)	LOKACIJA	ASELJE	OBČINA	KATEGO- RIJA	ŠT. VZETIH VZORCEV	OPIS VZORCA	OZNAKA VZORCA	GLOBINA VZORCA (cm)	OPIS VZORČNEGA MESTA
25	ZMD101025	490585	149024	536	Javno igrišče Žerjav - Dodatna lokacija	Žerjav	Črna	javno igrišče	2	tla	ZMD101025/ 01/0908/A	0 – 5	Povprečni vzorec smo vzeli na neporaščenih površinah ob igralih.
										tla	ZMD101025/ 02/0908/A	0 – 5	Povprečni vzorec smo vzeli na tleh okoli asfaltiranega igrišča, pri golih, pod koši.
26	ZMD101026	490474	148987	535	Vrt Žerjav - Dodatna lokacija	Žerjav	Črna	individualna hiša	1	Vrtna tla	ZMD101026/ 01/0908/D	0 – 20	Povprečni vzorec smo vzeli na zelenjavnem vrtu.



Slika 1.1: 26 vzorčnih lokacij v Zgornji Mežiški dolini – vzorčenje september 2008.

Slika 1.2: Nov terenski obrazec za zapis podatkov na vzorčni lokaciji

1.4 Število odvzetih in analiziranih vzorcev

V septembru 2008 je bilo opravljeno vzorčenje na 26 lokacijah (Preglednica 1.2, Slika 1.1) (koda vzorčenja ima oznako 0908). Vzeli smo 48 vzorcev: 32 vzorcev tal, 12 vzorcev na dvoriščih, 2 vzorca vrtnih tal in dva kontrolna vzorca. Opravljenih je bilo 466 analiz, narejenih 276 izračunov; skupaj 742 podatkov o pedoloških lastnostih tal ter vsebnosti anorganskih nevarnih snovi. Pregled vseh odvzetih vzorcev in opravljenih analiz je podan v preglednici 1.3.

Preglednica 1.3: Število odvzetih vzorcev po slojih oziroma globinah, število opravljenih analiz in izračunov v vzorcih vzeti v Zgornji Mežiški dolini

Sloj	Globina	Število vzorcev	Število vzorcev in analiz pedoloških parametrov	Število vzorcev in analiz anorganskih nevarnih snovi
A	0-5 cm	41	41	41
B	5-20 cm	2	2	6
C	20-30 cm	2	2	6
D	0-20 cm	2	0	6
Kontrolni vzorci		2	2	6
Skupaj vzorcev		48	46	46
Število analiz			322	146
Število izračunov			276	0
Σ Podatki meritev			598	146

1.5 Analizne metode

Analizirani so bili izbrani parametri kot predvideva metodologija projektov ROTS (Zupan s sodelavci 2000) na podlagi Pravilnika o obratovalnem monitoringu pri vnosu nevarnih snovi in rastlinskih hranil v tla (Ur.l.RS 55/97) in Uredbe o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vednostih snovi v tleh (Ur.l.RS 68/96) (Preglednice 1.4 in 1.5).

1.5.1 Priprava vzorcev tal

Obdelavo vzorcev tal pred izvedbo analiz in arhiviranje smo izvedli v laboratoriju Centra za pedologijo in varstvo okolja na Biotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani. Obdelava vzorcev tal pred analitskimi postopki zajema:

- homogenizacijo,
- sušenje pri 40°C,
- grobo mletje/drobljenje in sejanje skozi sita 5 in 2 mm,
- pripravo suhega arhiva (stalni arhiv – arhivska soba),
- pripravo vzorcev za meritve (razdelitev vzorcev, dodatno mletje, razklopi, ...).

Meritve pedoloških parametrov in vsebnost kovin so bile izvedene v laboratoriju Centra za pedologijo in varstvo okolja Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani (odgovorna oseba Andreja Hodnik).

1.5.2 Standardna pedološka analiza

Analize smo izvedli v zračno suhih vzorcih presejanih skozi sito velikosti odprtin 2mm v vzorcih tal. Parametri in metode določanja so podani v preglednici 1.4.

Preglednica 1.4: Pedološki parametri – metode določanja, enote vključno s spodnjo mejo detekcije (LOD) in podajanja (LOQ) rezultatov ter merilna negotovost

Parameter	Merilni princip	Referenca	Enota	LOD	LOQ	Merilna negotovost
PESEK	Sejanje, sedimentacija in pipetiranje	Janytzki 1986 /Soil survey laboratory methods manual, 1992/	%			15%
MELJ	Sedimentacija in pipetiranje	Janytzki 1986 /Soil survey laboratory methods manual, 1992/	%			10%
GLINA	Sedimentacija in pipetiranje	Janytzki 1986 /Soil survey laboratory methods manual, 1992/	%			15%
TRZ	Teksturni razred po ameriški teksturni klasifikaciji	Ameriška teksturna klasifikacija /Soil survey laboratory methods manual, 1992/				
ORG. SNOV	Organska snov	Izračun: %ORG. SNOV = %Corg x 1.724	%	0,02	0,1	25%
C	Vsebnost organskega ogljika	Mokra oksidacija in titracija	%	0,01	0,05	25%
N	Celokupni dušik	Sežig pri 900° C in določitev s TCD detektorjem	%	0,007	0,02	10%
C/N	CN razmerje	Izračun Corg/N				
pH v CaCl ₂	pH v kalcijevem kloridu	Elektrometrija				4%
Masa enega litra nasutih tal	Tehtanje	Interna metoda	g/L			
Volumen skeleta	Mokro sejanje in določanje volumna na principu izpodrinjene tekočine	Interna metoda	L			
Masa skeleta	Mokro sejanje in določanje mase s tehtanjem	Interna metoda	g			

1.5.3 Anorganske nevarne snovi

Vzorci tal smo dodatno zmleli in presejali na velikost 150 µm in jih pripravili za meritve po postopku mokrega sežiga z zlatotopko (SIST ISO 11466).

Preglednica 1.5: Anorganske nevarne snovi (kadmij, svinec in cink) – metode določanja, enota vključno s spodnjo mejo detekcije (LOD) in podajanja (LOQ) rezultatov ter merilna negotovost

Parameter		Merilni princip	Referenca	Enota	LOD	LOQ	Merilna negotovost
Cd	Kadmij v zlatotopki	AAS	SIST ISO 11047	mg/kg	0,01	0,1	19%
Pb	Svinec v zlatotopki	AAS	SIST ISO 11047	mg/kg	2	5	16%
Zn	Cink v zlatotopki	AAS	SIST ISO 11047	mg/kg	5	10	19%

2 KOMENTAR REZULTATOV ZMD 2008

2.1 Osnovni pedološki podatki

Vzorci, ki so bili v jeseni 2008 odvzeti na območju Mežiške doline, se med seboj precej razlikujejo v pedoloških lastnostih. Vzrok je v različni rabi tal, saj smo vzorčili tla (travnik, vrt, njiva) in material, ki je na dvoriščih. V slednjem primeru gre ponavadi za navoz skeleta (kamnin) različnih velikosti. Rezultati meritev pedoloških parametrov so navedeni v preglednici 2.1.

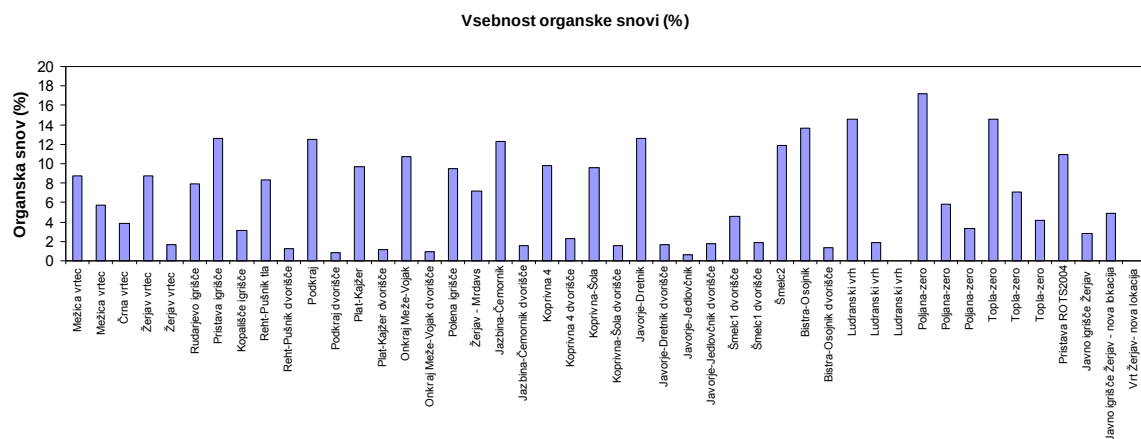
Preglednica 2.1: Standardna pedološka analiza (na dveh straneh; 1. stran)

OZNAKA	LOKACIJA	OPIS	KODA VZORCA	PESEK			MELJ			GLINA	TRZ	ORG.	ORG	C / N	DUŠIK	pH v	Gostota		SKELET			
																			VOLUMEN		MASA	
LOKACIJE		VZORCA		grobi	fini	skupni	grobi	fini	skupni			SN OV	OGLJIK	razmerje		CaCl2	Svež	Suh	2-5mm	>5mm	2-5mm	>5mm
			enota	%	%	%	%	%	%	%							g/L	g/L	ml/L	ml/L	g/L	g/L
ZMD101001	Mežica vrtec	tla	ZMD101001/01/0908/A	26,5	20,2	46,7	14,3	22,7	37	16,3	I	8,8	5,1	10,9	0,47	7	881	680	55	40	11	41,5
		tla	ZMD101001/02/0908/A	31,8	17,8	49,6	14,2	21,5	35,7	14,7	I	5,7	3,3	13,8	0,24	7,1	1168	993	90	110	103,5	160
ZMD101002	Črna vrtec	tla	ZMD101002/01/0908/A	43,8	26	69,8	8,6	12,3	20,9	9,3	PI	3,9	2,3	16,4	0,14	7	1114	956	60	60	79,5	110,5
ZMD101003	Žerjav vrtec	tla	ZMD101003/01/0908/A	38,8	25,6	64,4	15,2	14,4	29,6	6	PI	8,7	5	12,2	0,41	6,9	845	837	65	45	58,5	86,5
		tla	ZMD101003/02/0908/A	48,6	17,4	66	10,4	13,9	24,3	9,7	PI	1,7	1	16,7	0,06	7,1	1135	957	90	95	99	133
ZMD101004	Rudarjevo igrišče	tla	ZMD101004/01/0908/A	34,7	25,7	60,4	15,3	15,7	31	8,6	PI	7,9	4,6	13,5	0,34	7	1246	1077	65	120	113,5	321
ZMD101005	Pristava igrišče	tla	ZMD101005/01/0908/A	37,9	21	58,9	13	20,1	33,1	8	PI	12,6	7,3	13,3	0,55	6,8	706	496	56	50	49	48
ZMD101006	Kopališče igrišče	tla	ZMD101006/01/0908/A	53,9	15	68,9	8,3	14	22,3	8,8	PI	3,1	1,8	12,9	0,14	7,2	1278	1124	80	90	189	179,5
ZMD101007	Reht-Pušnik	tla	ZMD101007/01/0908/A	15,1	25,7	40,8	21,5	26,5	48	11,2	I	8,3	4,8	12	0,4	6,4	779	545	20	30	6,5	10
		dvorišče	ZMD101007/02/0908/A	48,9	21,8	70,7	10,7	11,3	22	7,3	PI	1,3	0,8	20	0,04	7,6	1529	1425	150	155	280,5	316,5
ZMD101008	Podkraj	tla	ZMD101008/01/0908/A	4,52	12,78	17,3	19,1	37,2	56,3	26,4	MI	12,5	7,2	12,6	0,57	6,9	859	608	55	25	44	16
		dvorišče	ZMD101008/02/0908/A	33,7	25,2	58,9	13,2	19,9	33,1	8	PI	0,8	0,5	50	0,01	7,6	1637	1546	260	220	410,5	526,5
ZMD101009	Plat-Kajžer	tla	ZMD101009/01/0908/A	7,91	26,29	34,2	34,4	21	55,4	10,4	MI	9,7	5,6	10,8	0,52	7,1	763	538	80	50	65	54,5
		dvorišče	ZMD101009/02/0908/A	39	24,8	63,8	17,2	12,3	29,5	6,7	PI	1,1	0,6	20	0,03	7,7	1515	1426	175	140	366	303,5
ZMD101010	Onkraj Meže-Vojak	tla	ZMD101010/01/0908/A	17	14,3	31,3	19,7	37	56,7	12	MI	10,7	6,2	12,4	0,5	6,6	856	617	75	65	63,5	76,5
		dvorišče	ZMD101010/02/0908/A	53,7	17,6	71,3	14,8	9,2	24	4,7	PI	0,9	0,5	50	0,01	7,7	1588	1509	175	160	334,5	346
ZMD101011	Polena igrišče	tla	ZMD101011/01/0908/A	18,9	26,6	45,5	22,2	23,2	45,4	9,1	PI-I	9,5	5,5	10,6	0,52	7,1	781	568	45	50	39,5	43,5
ZMD101012	Žerjav - Mrdavs	tla	ZMD101012/01/0908/A	8,56	18,54	27,1	14,6	36,2	50,8	22,1	MI-I	7,2	4,2	10,5	0,4	7	949	728	40	25	30,5	45,5
ZMD101013	Jazbina-Čemornik	tla	ZMD101013/01/0908/A	1,08	16,02	17,1	28,4	37,4	65,8	17,1	MI	12,3	7,1	9,7	0,73	7,1	734	511	20	5	6	11
		dvorišče	ZMD101013/02/0908/A	46,2	20	66,2	13,7	12,1	25,8	8	PI	1,6	0,9	18	0,05	7,5	1634	1571	125	220	293,5	617
ZMD101014	Koprivna 4	tla	ZMD101014/01/0908/A	26,8	17,5	44,3	18,9	27,2	46,1	9,6	PI-I	9,8	5,7	11,6	0,49	7,1	890	677	50	45	69	115
		dvorišče	ZMD101014/02/0908/A	52,6	21,6	74,2	7,9	13	20,9	4,9	PI-IP	2,3	1,3	65	0,02	7,3	1540	1475	305	245	486	541

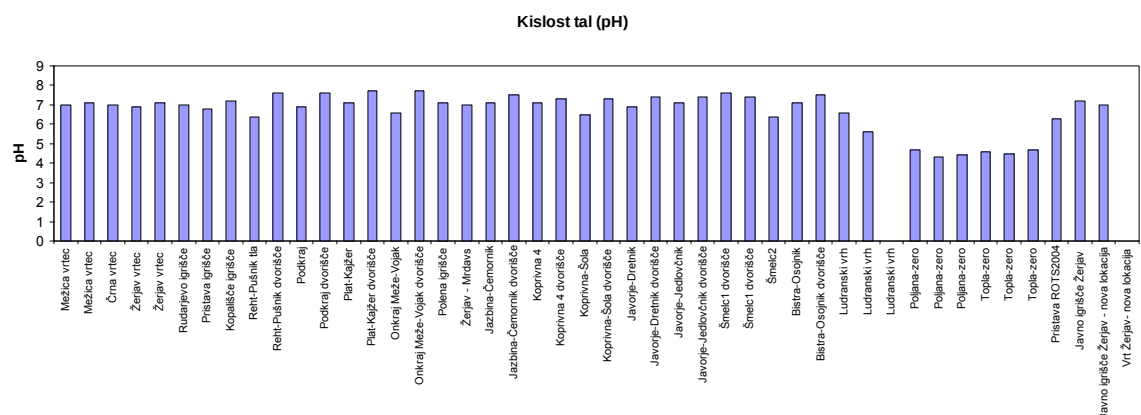
Preglednica 2.1: Standardna pedološka analiza (na dveh straneh; 2. stran)

OZNAKA	LOKACIJA	OPIS	KODA VZORCA	PESEK			MELJ			GLINA	TRZ	ORG.	ORG	C / N	DUŠIK	pH v	Gostota		SKELET			
																			VOLUMEN		MASA	
LOKACIJE		VZORCA		grobi	fini	skupni	grobi	fini	skupni			SN OV	OGLJIK	razmerje		CaCl2	Svež	Suh	2-5mm	>5mm	2-5mm	>5mm
			enota	%	%	%	%	%	%	%							g/L	g/L	ml/L	ml/L	g/L	g/L
ZMD101015	Koprivna-Šola	tla	ZMD101015/01/0908/A	31,3	28,3	59,6	17,9	15	32,9	7,5	PI	9,6	5,6	9,2	0,61	6,5	655	438	45	20	32,5	35
		dvorišče	ZMD101015/02/0908/A	35,9	32,4	68,3	15	11,6	26,6	5,1	PI	1,6	0,9	18	0,05	7,3	1593	1504	145	220	297,5	493,5
ZMD101016	Javorje-Dretnik	tla	ZMD101016/01/0908/A	13,6	14,6	28,2	18,1	34,1	52,2	19,6	MI	12,6	7,3	10	0,73	6,9	804	643	50	45	38	48
		dvorišče	ZMD101016/02/0908/A	52,2	21	73,2	9,8	10	19,8	7	PI-IP	1,7	1	20	0,05	7,4	1636	1591	320	85	402,5	617
ZMD101017	Javorje-Jedlovčnik	tla	ZMD101017/01/0908/A	19,2	18,5	37,7	17,3	29,8	47,1	15,2	I	0,6	0,3	0,9	0,35	7,1	1003	818	140	115	115	277,5
		dvorišče	ZMD101017/02/0908/A	46,3	18,9	65,2	10,2	15,1	25,3	9,5	PI	1,8	1	20	0,05	7,4	1640	1635	295	250	477,5	508,5
ZMD101018	Šmelc1	dvorišče	ZMD101018/01/0908/A	52,9	19,8	72,7	10,7	12	22,7	4,6	PI-IP	0,6	0,3	150	0,02	7,6	1459	1399	135	80	258	135,5
		dvorišče	ZMD101018/02/0908/A	50,9	22,1	73	10,8	10,7	21,5	5,5	PI-IP	1,9	1,1	22	0,05	7,4	1661	1561	210	155	456,5	440,5
ZMD101019	Šmelc2	tla	ZMD101019/01/0908/A	21,8	15,9	37,7	21,4	28	49,4	12,9	MI	11,9	6,9	13,8	0,5	6,4	864	674	50	70	86	130
ZMD101020	Bistra-Osojnik	tla	ZMD101020/01/0908/A	16,9	23,1	40	21,2	27,5	48,7	11,3	MI-I	13,6	7,9	12	0,66	7,1	761	487	2	0	12	0
		dvorišče	ZMD101020/02/0908/A	52,7	17,8	70,5	11,1	11,6	22,7	6,8	PI	1,4	0,8	40	0,02	7,5	1490	1355	185	215	312	485
ZMD101021	Ludranski vrh	tla	ZMD101021/01/0908/A	33,9	25,1	59	15,8	16,5	32,3	8,7	PI	14,6	8,5	19,3	0,44	6,6	839	660	125	20	92,5	104
		tla	ZMD101021/02/0908/A	36,2	25,1	61,3	14,3	14,8	29,1	9,6	PI	1,9	1,1	27,5	0,04	5,6	1098	929	105	105	126,5	135,5
		Vrtna tla	ZMD101021/03/0908/D																			
ZMD101022	Poljana-zero	tla	ZMD101022/01/0908/A	18,9	16,3	35,2	16,4	31,3	47,7	17,1	MI	11,8	6,8	9,6	0,71	4,7	860	669	50	45	89,5	134
		tla	ZMD101022/02/0908/B	21,7	11,8	33,5	11,7	36	47,7	18,8	MI-I	5,8	3,4	11	0,31	4,3	1140	952	130	165	133	276,5
		tla	ZMD101022/03/0908/C	23,3	10,6	33,9	11,6	32,7	44,3	21,8	I	3,3	1,9	11,9	0,16	4,4	1136	965	65	160	128	315
ZMD101023	Topla-zero	tla	ZMD101023/01/0908/A	34,1	20,4	54,5	13,3	17,3	30,6	14,9	PI	10,4	6	13,3	0,45	4,6	750	605	100	40	121	99
		tla	ZMD101023/02/0908/B	32,4	21,2	53,6	13,1	18,1	31,2	15,2	PI	7,1	4,1	14,1	0,29	4,5	927	765	95	60	141,5	140,5
		tla	ZMD101023/03/0908/C	37,8	19,2	57	11,5	15	26,5	16,5	PI	4,2	2,4	16	0,15	4,7	1049	851	140	80	194	162
ZMD101024	Pristava ROTS2004	tla	ZMD101024/01/0908/A	29,9	26	55,9	17,2	20,1	37,3	6,8	PI	10,9	6,3	11,5	0,55	6,3	791	580	40	25	19,5	14
ZMD101025	Javno igrišče Žerjav - nova lokacija	tla	ZMD101025/01/0908/A	33	23,1	56,1	13,6	19,5	33,1	10,8	PI	2,8	1,6	14,5	0,11	7,2	1407	1265	110	130	216	321
		tla	ZMD101025/02/0908/A	35,3	22,2	57,5	16,4	18	34,4	8,1	PI	4,9	2,8	13,3	0,21	7	1540	1453	150	200	380	544,5
ZMD101026	Vrt Žerjav-nova lokacija	Vrtna tla	ZMD101026/01/0908/D																			

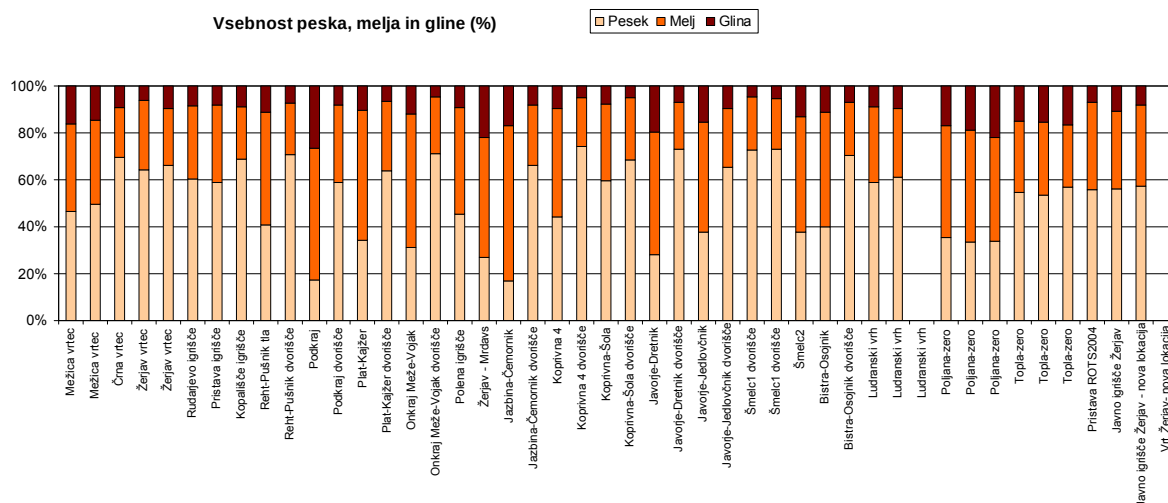
Največje razlike smo zabeležili v masnem deležu skeleta (delci večji od 2 mm), ki variira od 2,5 do 69,6 %. Na ostale meritve delež skeleta neposredno ne vpliva, ker so v analizo vključeni le talni delci, ki so manjši od 2 mm (predhodno sejanje). Med ostalimi lastnostmi smo velike razlike zabeležili tudi pri vsebnosti organske snovi, ki je pogojena z rabo tal, medtem ko na druge lastnosti (pH, tekstura...) raba tal nima tako velikega vpliva. Vsebnost organske snovi je bila v razponu od 0,6 do 17,2 %, mediana 5,8 %. Kislost (pH) je bila v razponu od 4,3 do 7,7, mediana 7,1. Vidimo, da prevladujejo nevtralna tla. Le nekaj vzorcev iz Tople ima kisloto reakcijo tal. Vsebnost peska v vzorcih presejanih skozi 2 mm sito je bila od 17,1 do 74,2 %, mediana (57,3 %); vsebnost melja od 19,8 do 65,8 %, mediana 33 % in vsebnost gline od 4,6 do 26,4 %, mediana 9,6 %.



Slika 2.1: Vsebnost organske snovi (%) v vzorcih tal odvzetih v jeseni 2008 na območju Mežiške doline.



Slika 2.2: Kislost tal (pH) v vzorcih tal odvzetih v jeseni 2008 na območju Mežiške doline.



Slika 2.3: Vsebnost peska, melja in glina (%) v vzorcih tal odvzetih v jeseni 2008 na območju Mežiške doline.

2.2 Vsebnost svineca, cinka in kadmija v vzorcih tal in dvorišč

V vzorcih, presejanih skozi 2 mm sito (brez skeleta) smo določali vsebnost treh kovin, ki izvirajo iz rudniško topilniške dejavnosti na tem območju in jih je določil naročnik. To so svinec (Pb), cink (Zn) in kadmij (Cd). Rezultati analiz vzorcev odvzetih v ZMD septembra 2008 so zbrani v preglednici 2.2. Za vsebnosti kadmija, svineca in cinka v tleh so predpisane normativne vrednosti in metoda razklopa talnega vzorca (Ur. l. RS 68/96). Vrednosti v tabeli so označene z ustrezno barvo glede na stopnjo onesnaženosti:

< LOQ	Neobarvano
< mejna imisijska vrednost	Zeleno
< opozorilna imisijska vrednost	Rumeno
< kritična imisijska vrednost	Rdeče
> kritična imisijska vrednost	Vijolično



Analize kažejo, da vse tri kovine presegajo normativne vrednosti slovenske zakonodaje za tla (Ur. l. RS 68/96).

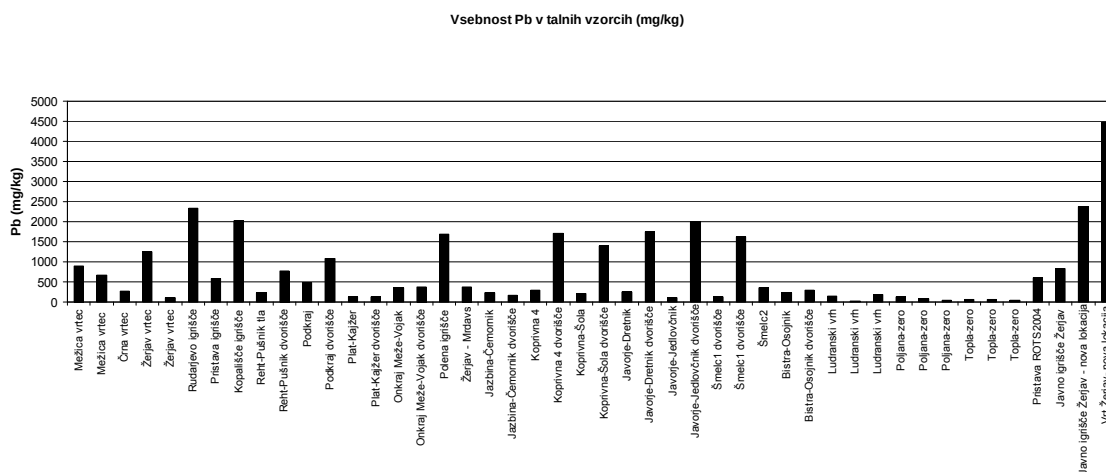
Preglednica 2.2: Vsebnost anorganskih nevarnih snovi v vzorcih odvzetih v ZMD septembra 2008 (mg/kg zračno suhih tal)

OZNAKA LOKACIJE	LOKACIJA	OPIS VZORCA	GLOBINA VZORCA (cm)	KODA VZORCA	Cd	Pb	Zn
				enota	mg/kg	mg/kg	mg/kg
				Meja detekcije (LOD)	<0,01	<2	<5
				Meja določljivosti (LOQ)	[0,1]	[5]	[10]
ZMD101001	Mežica vrtec	tla	0 – 5	ZMD101001/01/0908/A	10,02	892	1650
		tla	0 – 5	ZMD101001/02/0908/A	5,49	668	941
ZMD101002	Črna vrtec	tla	0 – 5	ZMD101002/01/0908/A	2,03	267	332
ZMD101003	Žerjav vrtec	tla	0 – 5	ZMD101003/01/0908/A	5,14	1244	849
		tla	0 – 5	ZMD101003/02/0908/A	0,67	103	210
ZMD101004	Rudarjevo igrišče	tla	0 – 5	ZMD101004/01/0908/A	5,99	2326	2857
ZMD101005	Pristava igrišče	tla	0 – 5	ZMD101005/01/0908/A	2,97	578	810
ZMD101006	Kopališče igrišče	tla	0 – 5	ZMD101006/01/0908/A	8,16	2011	1628
ZMD101007	Reht-Pušnik	tla	0 – 5	ZMD101007/01/0908/A	1,41	231	174
		dvorišče	0 – 5	ZMD101007/02/0908/A	16,28	779	2787
ZMD101008	Podkraj	tla	0 – 5	ZMD101008/01/0908/A	2,56	469	286
		dvorišče	0 – 5	ZMD101008/02/0908/A	18,58	1089	2910
ZMD101009	Plat-Kajžer	tla	0 – 5	ZMD101009/01/0908/A	2,03	131	402
		dvorišče	0 – 5	ZMD101009/02/0908/A	2,98	129	462
ZMD101010	Onkraj Meže-Vojak	tla	0 – 5	ZMD101010/01/0908/A	2,94	363	412
		dvorišče	0 – 5	ZMD101010/02/0908/A	9,59	375	1588
ZMD101011	Polena igrišče	tla	0 – 5	ZMD101011/01/0908/A	9,1	1694	1752
ZMD101012	Žerjav - Mrdavs	tla	0 – 20	ZMD101012/01/0908/D	2	380	355
ZMD101013	Jazbina-Čemornik	tla	0 – 5	ZMD101013/01/0908/A	2,21	239	321
		dvorišče	0 – 5	ZMD101013/02/0908/A	3,4	166	838
ZMD101014	Koprivna 4	tla	0 – 5	ZMD101014/01/0908/A	3,39	297	756
		dvorišče	0 – 5	ZMD101014/02/0908/A	54,43	1704	7811
ZMD101015	Koprivna-Šola	tla	0 – 5	ZMD101015/01/0908/A	2,98	200	530
		dvorišče	0 – 5	ZMD101015/02/0908/A	3,92	1391	632
ZMD101016	Javorje-Dretnik	tla	0 – 5	ZMD101016/01/0908/A	2,71	241	422
		dvorišče	0 – 5	ZMD101016/02/0908/A	42,3	1754	5670
ZMD101017	Javorje-Jedlovčnik	tla	0 – 5	ZMD101017/01/0908/A	1,33	112	330
		dvorišče	0 – 5	ZMD101017/02/0908/A	43,66	2002	5923
ZMD101018	Šmelc1	dvorišče	0 – 5	ZMD101018/01/0908/A	1,68	118	229
		dvorišče	0 – 5	ZMD101018/02/0908/A	46,73	1625	6518
ZMD101019	Šmelc2	tla	0 – 5	ZMD101019/01/0908/A	2,19	344	203
ZMD101020	Bistra-Osojnik	tla	0 – 5	ZMD101020/01/0908/A	1,56	229	344
		dvorišče	0 – 5	ZMD101020/02/0908/A	6,58	285	1194
ZMD101021	Ludranski vrh	tla	0 – 5	ZMD101021/01/0908/A	1,93	153	356
		tla	0 – 5	ZMD101021/02/0908/A	[0,1]	26	79
		Vrtna tla	0 – 20	ZMD101021/03/0908/D	2,0	196	249
ZMD101022	Poljana-zero	tla	0 – 5	ZMD101022/01/0908/A	0,98	135	150
		tla	5 – 20	ZMD101022/02/0908/B	0,48	77	110
		tla	20 – 30	ZMD101022/03/0908/C	0,35	32	99
ZMD101023	Topla-zero	tla	0 – 5	ZMD101023/01/0908/A	0,40	58	75
		tla	5 – 20	ZMD101023/02/0908/B	0,36	55	69
		tla	20 – 30	ZMD101023/03/0908/C	0,17	37	51
ZMD101024	Pristava ROTS2004	tla	0 – 5	ZMD101024/01/0908/A	3,95	596	472
ZMD101025	Javno igrišče Žerjav - nova lokacija	tla	0 – 5	ZMD101025/01/0908/A	11,27	829	1759
		tla	0 – 5	ZMD101025/02/0908/A	25,76	2372	3263
ZMD101026	Vrt Žerjav- nova lokacija	Vrtna tla	0 – 20	ZMD101026/01/0908/D	24,7	4483	1419

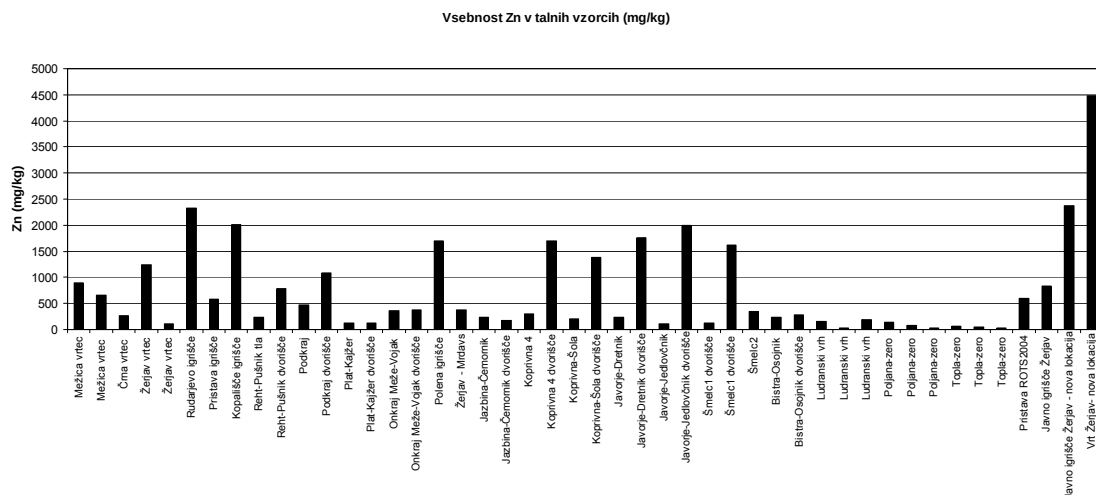
Vsebnost Pb je bila od 26 do 4483 mg/kg, mediana 320,5 mg/kg. Mejno vrednost je presegalo 40 vzorcev, vsi so bili tudi nad opozorilno vrednostjo: od teh jih je bilo 22 pod kritično, 18 pa nad kritično imisijsko vrednostjo za Pb. Moramo poudariti, da so nekatere vsebnosti Pb izjemno visoke in nekajkrat presegajo kritično vrednost. Zaskrbljujoče so predvsem visoke vrednosti v vzorcih tal večine vrtcev in in javnih igrišč ter dovoznih poti oziroma dvorišč, ki so bili urejeni z materialom iz Žerjava (Slika 2.4).

Vsebnost Zn je bila od 51 do 7811 mg/kg, mediana 467 mg/kg. Mejno vrednost je presegalo 38 vzorcev: od teh jih je bilo 5 pod opozorilno, 13 nad opozorilno in pod kritično, 20 pa nad kritično imisijsko vrednostjo za Zn. Tudi pri Zn nekatere vrednosti nekajkrat presegajo kritično imisijsko vrednost. Zn je za razliko od Cd in Pb esencionalen element tako za rastline, kot živali in človeka in nekoliko manj toksičen (Slika 2.5).

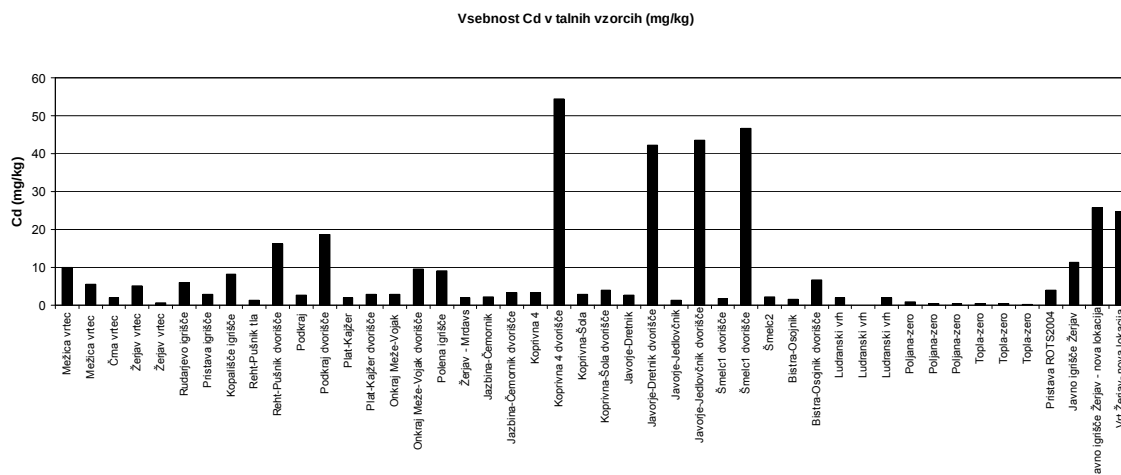
Vsebnost Cd je bila od 0,17 do 54,43 mg/kg, mediana 2,98 mg/kg. Mejno vrednost je presegalo 38 vzorcev: od teh jih je bilo 5 pod opozorilno, 15 nad opozorilno in pod kritično, 8 pa nad kritično imisijsko vrednostjo za Cd. Moramo poudariti, da so nekatere vsebnosti Cd, ki velja za zelo toksičen element, izjemno visoke (nekajkrat presežena kritična vrednost); javno igrišče in vrt v Žerjavu ter vsa dvorišča oziroma privozi, ki so bili urejeni z materialom iz Žerjava. (Slika 2.6).



Slika 2.4: Vsebnost Pb (mg/kg) v vzorcih tal odvzetih v jeseni 2008 na območju Mežiške doline.



Slika 2.5: Vsebnost Zn (mg/kg) v vzorcih tal odvzetih v jeseni 2008 na območju Mežiške doline.

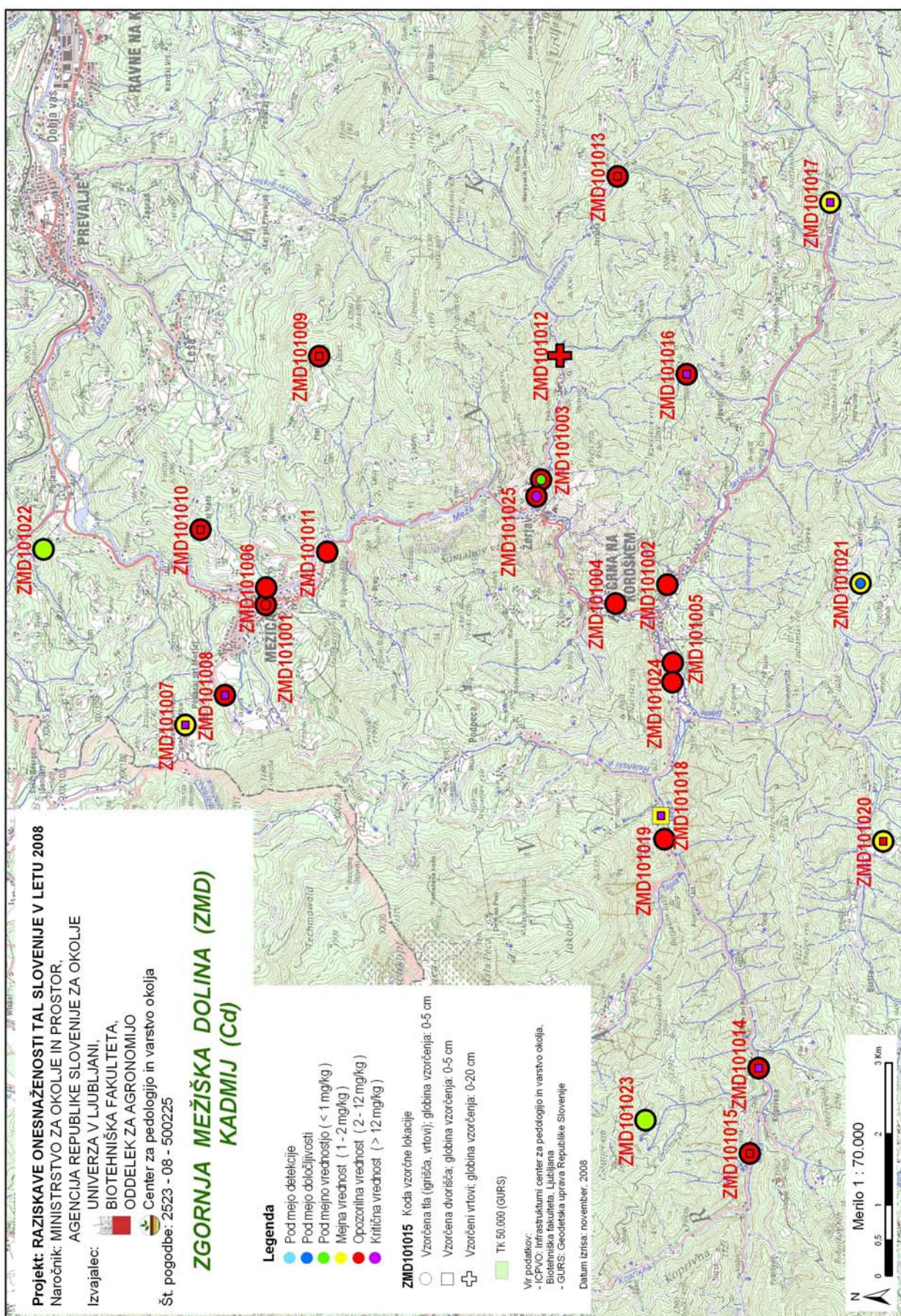


Slika 2.6: Vsebnost Cd (mg/kg) v vzorcih tal odvzetih v jeseni 2008 na območju Mežiške doline.

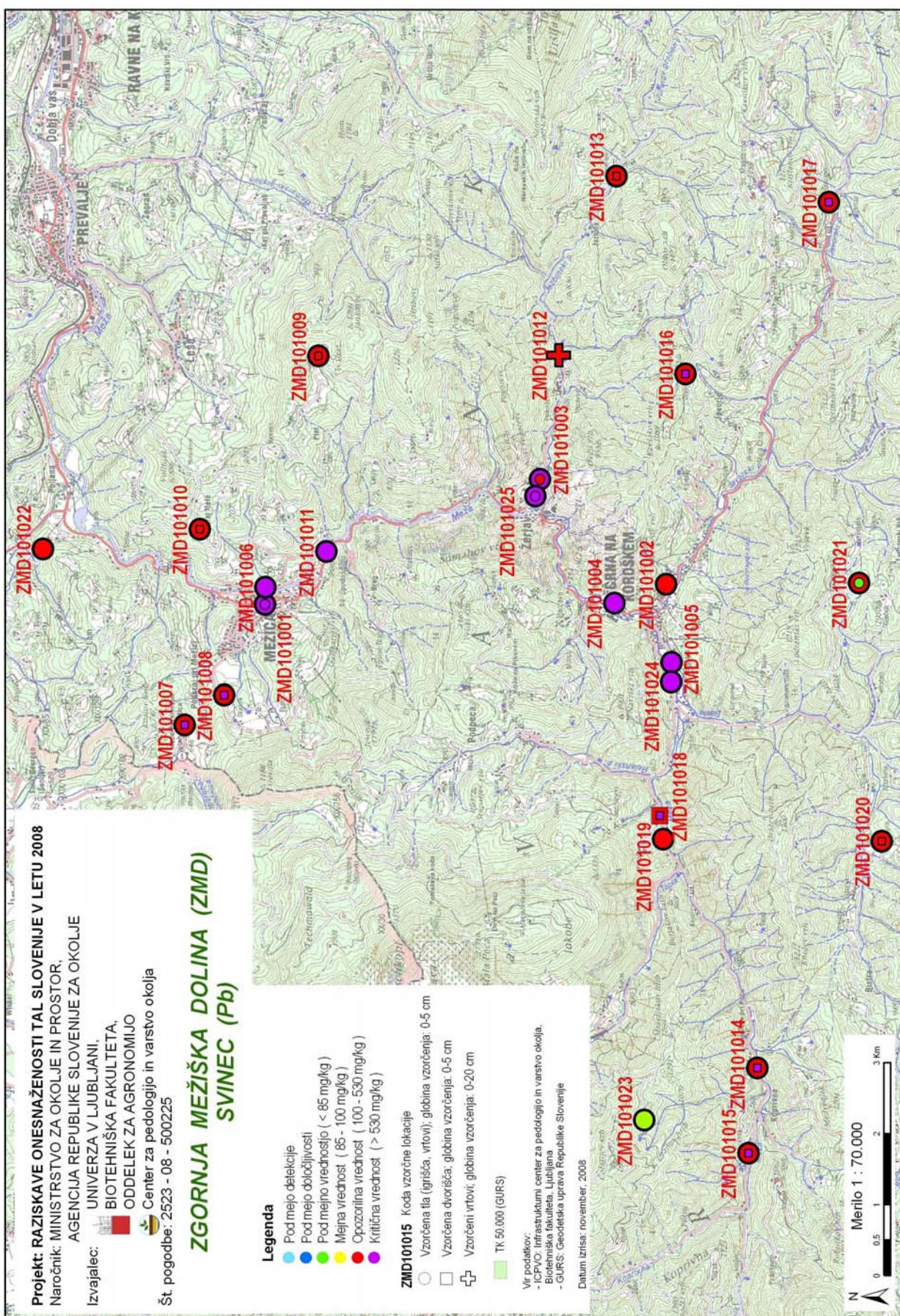
3 PRIKAZ REZULTATOV

3.1 Tematske karte

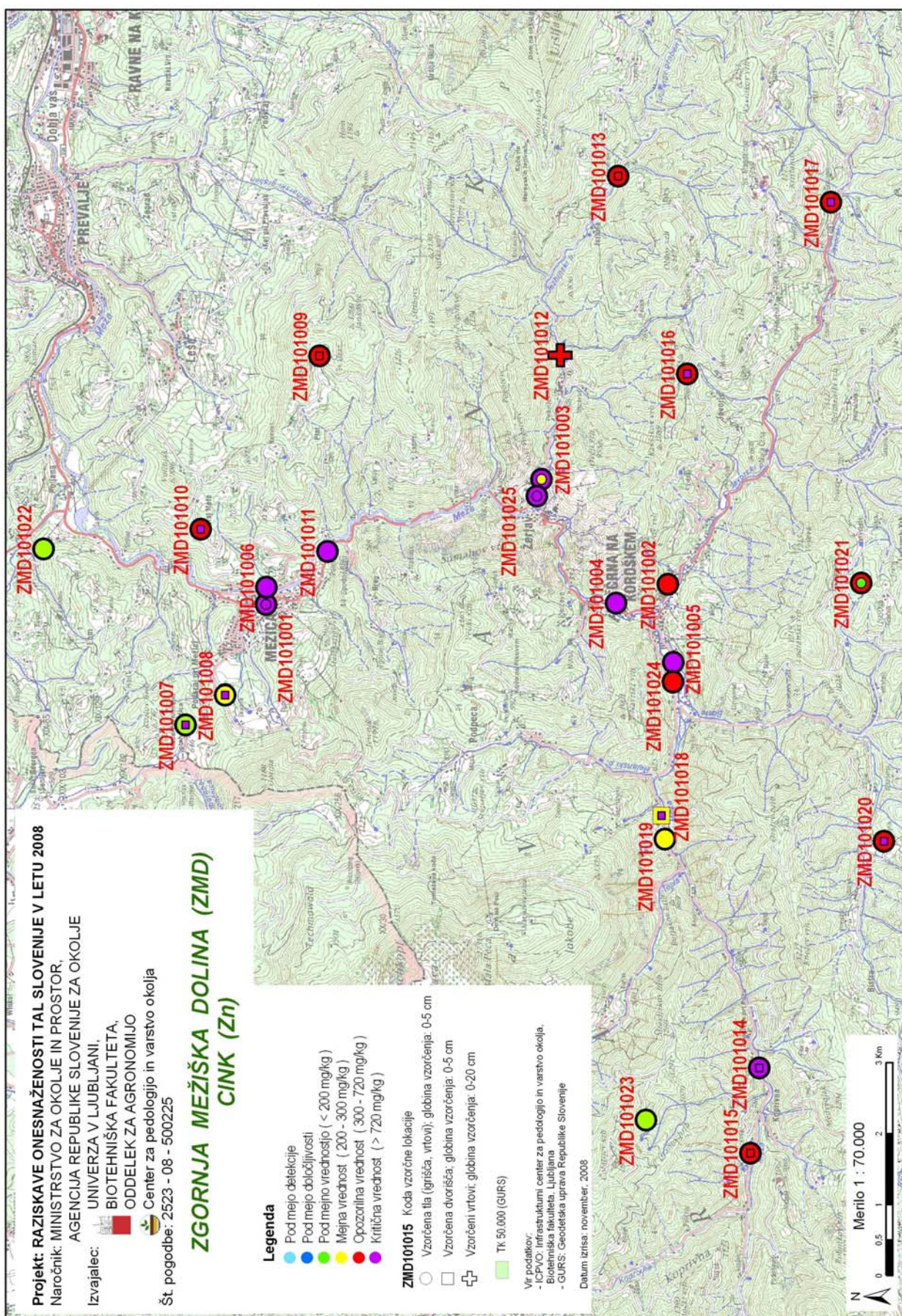
Na naslednjih treh straneh so prikazane tematske karte onesnaženosti tal v ZMD na osnovi vzorčenja v letu 2008. Vsebnost Cd (Slika 3.1), Pb (Slika 3.2), in Zn (Slika 3.3), je prikazana glede na normativne vrednosti slovenske zakonodaje za tla (Ur. L. RS 68/96).



Slika 3.1: Vsebnost kadmija v površinskih vzorcih tal Zgornje Mežiške doline



Slika 3.2: Vsebnost svineca v površinskih vzorcih tal Zgornje Mežiške doline



Slika 3.3: Vsebnost cinka v površinskih vzorcih tal Zgornje Mežiške doline

3.2 Standardizirani izpis za posamezno lokacijo

Poročilo za vsako posamezno lokacijo je standardizirano in obsega tri strani (Slika 3.4 na naslednjih treh straneh). Izpisi za vse lokacije so v prilogi na koncu poročila.

Na prvi strani je prikazana situacija vzorčne lokacije na ortofoto podlagi, geografski podatki lokacije, terenski opis lokacije in vzorčnih mest s fotografijo in skico vzorčne lokacije.

Na drugi strani je opis morfoloških lastnosti tal po horizontih pridobljenih s posebno koničasto sondo in opis vzorčnih mest oziroma odvzetih vzorcev. Na drugi strani je podan tudi masni delež posameznih velikostnih skupin mineralnega dela tal, ki se nanaša na odvzet homogeniziran material brez predhodnega sejanja skozi 2mm sito. Podaja informacijo o razmerju med skeletom (siva barva) in talnimi delci v vzorcu (rjavi odtenki), kar je pomembno pri interpretaciji rezultatov potencialno nevarnih snovi v tleh, ki jih določamo v frakciji < 2mm.

Na tretji strani podajamo rezultate (tabelarično in grafično) osnovnih pedoloških parametrov in anorganskih nevarnih snovi. Rezultati teh parametrov se nanašajo na frakcijo < 2 mm. Vsebnost anorganskih nevarnih snovi je nedvoumno označena glede na normativne vrednosti.

Projekt: RAZISKAVE ONESNAŽENOSTI TAL SLOVENIJE V LETU 2008 - ROTS 2008

Naročnik: MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR, AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA OKOLJE

Izvajalec: UNIVERZA V LJUBLJANI, BIOTEHNIŠKA FAKULTETA, ODDELEK ZA AGRONOMIJO, Center za pedologijo in varstvo okolja

Vzorčna lokacija: ZMD101007

Čas vzorčenja: September 2008

Datum izpisa: 28.11.2008

Stran: 1/3

Vzorčna lokacija: ZMD101007

Kraj/naselje: PODKRAJ

Občina: MEŽICA

Lokacija: PUŠNIK

Kategorija: DOMAČIJA

Vzorčenje: ZMD101007/0908

GK: X = 487358 m Y = 153965 m

Nadmorska višina: 663 m

Obrazec terenskega opisa: TZMD101007_0908.tif

Fotografija lokacije vzorčenja: FZMD101007_0908.jpg

Čas vzorčenja: September 2008

Vzorčenje: posebno



Število odvzetih vzorcev: 2

Vzorčno mesto TLA: 01

DVORIŠČE:

02

DRUGO:

Terenski opis lokacije vzorčne točke

Opisal: Marko Zupan, Tomaž Kralj, Miha Anžič:
UNIVERZA V LJUBLJANI, BIOTEHNIŠKA FAKULTETA,
Oddelek za agronomijo, Center za pedologijo in varstvo okolja
Petra Kršnik:
Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje

Raba tal: neintenzivni sadovnjak

Oddaljenost prometnic od vzorčne točke:
reg. cesta: 70m

Vreme ob vzorčenju: sončno

Makrorelief: razgiban-hribovje

Mikrorelief: sredina pobočja

Oblika mikrorelief: konveksna

Dreniranost: dobra

Opombe: Ekološka kmetija, ki se ukvarja z ovčerejo (jagnetino). Drobnica se pase 3 mesece na Peci. Na kmetiji bo v bodočnosti tudi turistična dopolnilna dejavnost.

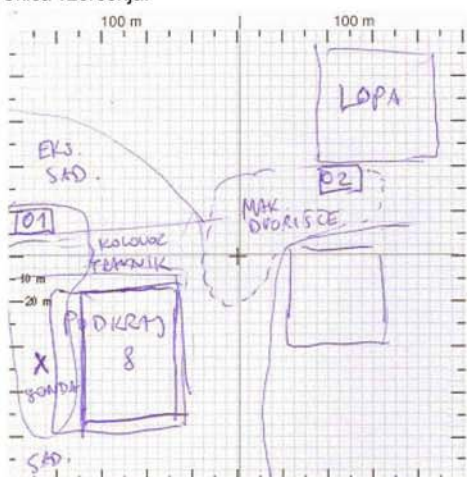
Podatki o sanaciji tal na vzorčni lokaciji: SANACIJA NI BILA IZVEDENA.

Število ljudi, ki so v stiku z lokacijo: vsak dan (skupaj odrasli in otroci): 7

vsak dan (predšolski otroci): 1

vsak dan (osnovnošolci): 1

Skica vzorčenja:



Slika 3.4: Primer standardiziranega izpisa podatkov za posamezno lokacijo
– prva stran: geografski položaj in opis lokacije in vzorčenja

Projekt: RAZISKAVE ONESNAŽENOSTI TAL SLOVENIJE V LETU 2008 - ROTS 2008

Naročnik: MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR, AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA OKOLJE

Izvajalec: UNIVERZA V LJUBLJANI, BIOTEHNIŠKA FAKULTETA, ODDELEK ZA AGRONOMIJO, Center za pedologijo in varstvo okolja

Vzorčna lokacija: ZMD101007

Čas vzorčenja: September 2008

Datum izpisa: 28.11.2008

Stran: 2/3

Vzorčenje: ZMD101007/0908

Terenski opis talnega profila (sonda) na mikrolokaciji

Opisal: Marko Zupan, Tomaž Kralj, Miha Anžič:
UNIVERZA V LJUBLJANI, BIOTEHNIŠKA FAKULTETA,
Oddelek za agronomijo, Center za pedologijo in varstvo okolja
Petra Kršnik:
Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje

Horizonti v profilu: A-BA-Bv2-BC

1. horizont: A (0-13cm)

Konzistenca: drobljiv
Stopnja konz.: lahko
Struktura: grudičast
Izraženost str.: dobra

Barva: 10YR 4/2
Organska snov: humozen
Vlažnost ob opisu: svež
Prekoreninjenost: goste korenine

Volumski delež skeleta: 1%
Max. velikost skeleta: 2 cm
Oblika skeleta: ostrorob

2. horizont: BA (13-25cm)

Konzistenca: drobljiv
Stopnja konz.: nekoliko
Struktura: oreškast
Izraženost str.: srednja

Barva: 10YR 4/3
Organska snov: slabo humozen
Vlažnost ob opisu: svež
Prekoreninjenost: posamezne korenine

Volumski delež skeleta: 1%
Max. velikost skeleta: 2 cm
Oblika skeleta: ostrorob

3. horizont: Bv2 (25-50cm)

Konzistenca: drobljiv
Stopnja konz.: nekoliko
Struktura: oreškast
Izraženost str.: slaba

Barva: 2,5Y 5/4
Organska snov: mineralen
Vlažnost ob opisu: svež
Prekoreninjenost: neprekoreninjen sloj

Volumski delež skeleta: 5%
Max. velikost skeleta: 2 cm
Oblika skeleta: ostrorob

4. horizont: BC (50-73cm)

Konzistenca: plastičen, drobljiv
Stopnja konz.: nekoliko
Struktura: oreškast
Izraženost str.: slaba

Barva: 2,5Y 5/4
Organska snov: mineralen
Vlažnost ob opisu: svež
Prekoreninjenost: neprekoreninjen sloj

Volumski delež skeleta: 20%
Max. velikost skeleta: 2 cm
Oblika skeleta: ostrorob

Opis vzorčnih mest (mikrolokacije)

Opisal: Marko Zupan, Tomaž Kralj, Miha Anžič:
UNIVERZA V LJUBLJANI, BIOTEHNIŠKA FAKULTETA,
Oddelek za agronomijo, Center za pedologijo in varstvo okolja
Petra Kršnik:
Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje

Vzorčno mesto TLA: 01 (vzorec ZMD101007/01/0908/A) :

Globina vzete vzorca je 0 - 5 cm

Povprečni vzorec je vzet v ekstenzivnem sadovnjaku, kjer je tudi vrv za perilo.

Vzorčno mesto DVORIŠČE: 02 (vzorec ZMD101007/02/0908/A) :

Globina vzete vzorca je 0 - 5 cm

Povprečni vzorec smo vzeli na makedamskem dvorišču za hišo. Pesek je lastnik navozil iz Pece.

Analize odvzetih vzorcev

Analitski laboratorij: UNIVERZA V LJUBLJANI, BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
Oddelek za agronomijo, Center za pedologijo in varstvo okolja

Delež (masni %) posameznih velikostnih skupin mineralnega dela tal

Vzorec (globina)	velikost enota	skelet > 5000	skelet 5000 - 2000	grobni pesek 2000 - 200	fini pesek 200 - 50	grobni melj 50 - 20	fini melj 20 - 2	glina < 2
		mikrometer						
TLA 01 (0-5cm)		18,6%	14,6%	24,9%	20,8%	25,7%	10,3%	
DVORIŠČE 02 (0-5cm)		22,2%	19,7%	28,4%	12,7%	6,2%	6,6%	4,2%

Slika 3.4: Primer standardiziranega izpisa podatkov za posamezno lokacijo – druga stran: morfološke lastnosti tal in odvzetih vzorcev ter velikostna sestava

Projekt: RAZISKAVE ONESNAŽENOSTI TAL SLOVENIJE V LETU 2008 - ROTS 2008

Vzorčna lokacija: ZMD101007

Naročnik: MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR, AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA OKOLJE

Čas vzorčenja: September 2008

Izvajalec: UNIVERZA V LJUBLJANI, BIOTEHNIŠKA FAKULTETA, ODDELEK ZA AGRONOMIJO, Center za pedologijo in varstvo okolja

Datum izpisa: 28.11.2008 Stran: 3/3

Vzorčenje: ZMD101007/0908

Osnovni pedološki parametri

Analitski laboratorij: UNIVERZA V LJUBLJANI, BIOTEHNIŠKA FAKULTETA,
Oddelek za agronomijo, Center za pedologijo in varstvo okolja

Vzorec	(globina)	enota	p e s e k			m e l j			glina %	TRZ	org. snov %	C %	N %	C/N	pH CaCl ₂
			grobi - fini - skupni	%	skupni	grobi - fini - skupni	%	skupni							
TLA 01	(0-5cm)		15,1	25,7	40,8	21,5	26,5	48	11,2	I	8,3	4,8	0,4	12	6,4
DVORIŠČE 02	(0-5cm)		48,9	21,8	70,7	10,7	11,3	22	7,3	PI	1,3	0,8	0,04	20	7,6

TEKSTURNI RAZRED (Texture Class)

VRSTNI RAZRED (Texture Class)		VRSTNA TRAVNICA (Grass Type)													
		lahka tla			sr. težka tla					težka tla					
		P	IP	PI	I	MI	M	PGI	GI	MGI	PG	MG	G		
Vzorec (globina)															
TLA 01 (0-5cm)	I				*										
DVORIŠČE 02 (0-5cm)	PI			*											

ORGANSKA SNOV (Organic Matter)

Vzorec (globina)	org. snov	0%	10%	20%	30%	35%
TLA 01 (0-5cm)	8,3%					
DVORIŠČE 02 (0-5cm)	1,3%					

LEGENDA:

0-1: mineralna tla
1-2: malo humozna
2-4: srednje hum.
4-8: dobro hum.
8-15: zelo dobro hum.
15-35: ekstremno hum.
>>>> hum.

pH (v CaCl₂) VREDNOST (pH in CaCl₂)

Vzorec (globina)	pH	zelo močno kisl	močno kisl	kisl	zmerno kisl	nevtralna	alkalna	zelo močno alk
TLA 01 (0-5cm)	6,4							
DVORIŠČE 02 (0-5cm)	7,6							

Anorganske nevarne snovi

Analitski laboratorij: UNIVERZA V LJUBLJANI, BIOTEHNIŠKA FAKULTETA,
Oddelek za agronomijo, Center za pedologijo in varstvo okolja

Vzorec	(globina)	enota	Cd	Pb	Zn
TLA 01	(0-5cm)	mg / kg	1,41	231	174
DVORIŠČE 02	(0-5cm)	mg / kg	16,28	779	2787

Opombe: Analiza opravljena; vsebnost pod mejo detekcije (LOD): <X,xxx

Analiza opravljena; vsebnost pod mejo določanja (LOQ): [X,xxx]

Globina Vsebnost

Nevarna snov: Cd

TLA 01 (0-5cm)	1,41 mg/kg	
DVORIŠČE 02 (0-5cm)	16,28 mg/kg	PRESEGA KRITIČNO VREDNOST!!!

pod mejo detekcije: <0,01mg/kg pod mejo določljivosti: [0,1]mg/kg pod mejno vrednostjo: <1mg/kg mejna vrednost: >1mg/kg opozorilna vrednost: >2mg/kg kritična vrednost: >12mg/kg

Nevarna snov: Pb

TLA 01 (0-5cm)	231 mg/kg	
DVORIŠČE 02 (0-5cm)	779 mg/kg	PRESEGA KRITIČNO VREDNOST!!!

pod mejo detekcije: <2mg/kg pod mejo določljivosti: [5]mg/kg pod mejno vrednostjo: <85mg/kg mejna vrednost: >85mg/kg opozorilna vrednost: >100mg/kg kritična vrednost: >550mg/kg

Nevarna snov: Zn

TLA 01 (0-5cm)	174 mg/kg	
DVORIŠČE 02 (0-5cm)	2787 mg/kg	PRESEGA KRITIČNO VREDNOST!!!

pod mejo detekcije: <5mg/kg pod mejo določljivosti: [10]mg/kg pod mejno vrednostjo: <200mg/kg mejna vrednost: >200mg/kg opozorilna vrednost: >300mg/kg kritična vrednost: >720mg/kg

LEGENDA:

- Dejanska vsebnost elementa.
- Vsebnost snovi je zelo majhna in pod mejo detekcije instrumenta.
- Vsebnost snovi je zelo majhna in pod mejo določljivosti.
- Analitski postopek in instrumenti so zaznali manjšo količino snovi, katere skupna vsebnost je pod MEJNO vrednostjo.
- Vsebnost snovi v tleh je povečana in nad MEJNO vrednostjo, a še pod OPOZORILNO vrednostjo.
- Vsebnost snovi v tleh je presežena glede na OPOZORILNO vrednost in je manjša od KRITIČNE vrednosti.
- >>>> Vsebnost snovi presega KRITIČNO vrednost.

Slika 3.4: Primer standardiziranega izpisa podatkov za posamezno lokacijo – tretja stran: analitski podatki vzorcev

4 DOPOLNITEV PODATKOV, KATEGORIZIRANJE PODATKOV IN IZDELAVA TEMATSKIH KART ONESNAŽENOSTI TAL

Pregledali smo poročila, elaborate in članke, ki se nanašajo na raziskave tal v ZMD (Preglednica 4.1). Izdelali smo nov podatkovni sloj in definirali ustrezen nabor pripadajočih atributnih parametrov. Pridobljene podatke smo opremili z enotno kodo, ki je opisna v poglavju metode.

Vzorci so bili odvzeti v različnih letih za namene različnih projektov in analizirani v različnih laboratorijih. Mnogo jih ni bilo opremljenih z natančnimi geo-koordinatami. Za nekatere izmed njih smo v tej fazi uspeli pridobiti podatek o mestu vzorčenja ali na podlagi orto-foto posnetka sami rekonstruirati geo-koordinate. S temi podatki smo dopolnili bazo, ki smo jo zasnovali v predhodni fazi projekta (Mejnik 1). Za nekatere podatke še nismo dobili odgovora izvajalca in jih bomo dopolnili, če in ko bomo pridobili odgovore izvajalcev.

Podatki so se med seboj razlikovali tudi po uporabljenih analitskih metodah. V novejših raziskavah so kovine analizirali v glavnem po standardizirani metodi (ISO 11466 in ISO 11465 za razklop in ISO 17249-2 in ISO 11047 za meritev elementov). Standardizirana metoda uporablja za razklop zlatotopko, to je mešanica dveh kislin, in sicer dušikove in solne kisline. V starejših raziskavah so uporabljali za razklop tudi samo dušikovo kislino, ali še močnejši razklop s tremi kislinami: dušikovo, perklorno in fluorovodikovo kislino. V nekaterih primerih, teh je bilo manj, so določevali tudi dostopne oblike kovin ekstrahirane z amonlaktatom (AL – ekstrakcija). To metodo poznamo predvsem po določanju lahko dostopnega fosforja in kalija v tleh, ki se uporablja za oceno rastlinam dostopnih hranil..

Metode so se razlikovale tudi v načinu meritve kovine v ekstraktu. Uporabljali so metodo plamenske atomske absorpcije (FAAS), metodo atomske absorpcije z elektrotermično atomizacijo (ETAAS), plamensko emisijsko metodo (ICP), ki je v novejšem času tudi v kombinaciji z masnim detektorjem (ICP-MS). Zasledili pa smo tudi uporabo XRF metode.

Ker način meritve kovine v ekstraktu ne sme vplivati na točnost rezultata, vpliva predvsem na mejo detekcije oziroma določljivosti, smo se odločili, da podatke grupiramo samo po načinu ekstrakcije, ki najbolj vpliva na določitev kovine. Tako smo podatke grupirali v štiri skupine:

- razklop z dušikovo kislino (oznaka v preglednicah 4.3 in 4.4 je HNO_3),
- razklop z zlatotopko (oznaka v preglednicah 4.3 in 4.4 je HNO_3+HCl),
- razklop z mešanico perklorne, dušikove in fluorovodikove kisline (oznaka v preglednicah 4.3 in 4.4 je $\text{HClO}_4+\text{HNO}_3+\text{HF}$)
- in razklop z amonlaktatom (oznaka v preglednicah 4.3 in 4.4 je AL).

Prve tri skupine bi praktično lahko vrednotili kot podatek za skupno vsebnost kovine v tleh, pri čemer je razklop z dušikovo kislino najšibkejši, razklop s tremi kislinami pa najmočnejši, vendar gre po literaturnih podatkih, za manjša odstopanja. Povsem posebej pa moramo vrednoti podatek o dostopni obliki kovine, določeni po razklopu z AL metodo, ki daje bistveno nižje vrednosti.

Preglednica 4.1: Poročila, članki, elaborati in drugi viri iz katerih smo pridobili podatke o kakovosti tal v ZMD

VIR	NASLOV POROČILA	AVTOR	DATUM IZDAJE POROČILA	OSNOVNI VIR PODATKOV	ŠTEVILO LOKACIJ
1	ZDRAV. VESTN. 47 (1978), 263-267	Ž.Kerin, D.Kerin	1978	Ekološki parametri kontaminacije biosfere z industrijskimi ekshalacijami aerosolov svinca v Mežiški dolini. Doktorska disertacija, Kerin Žarka, 1974	10
2	ONESNAŽENOST MEŽIŠKE DOLINE (Pregledna študija)	H.Gršman	maj.97	Inštitut za medicinske raziskave in medicino dela v Zagrebu	11
3	ONESNAŽENOST MEŽIŠKE DOLINE (Pregledna študija)	H.Gršman	maj.97	Zavod za zdravstveno varstvo Maribor	10
4	OBREMENJENOST GOZDA Z ŽVEPLOM IN TEŽKIMI KOVINAMI V OKOLICI ČRNE IN MEŽICE (ekspertiza)	(P.Simončič, P.Kalan, M.Urbančič, T.Kralj (doktorat:T.Kralj	1998		1
5	ANALIZA TAL IN RASTLIN OB DEPONJI POLENA V MEŽICI (fazno poročilo)	CPVO	1996		5
6	Pb V MEŽIŠKI DOLINI IN VPLIV NA ZDRAVJE OTROK (TALNI VZORCI IZ LETA 1997)	Falnoga I., Dretnik V., Gangl AE, Scete P., Milačič R.	mar.98	Inštitut "Jožef Štefan"	12
7	PROBLEM TEŽKIH KOVIN V ZGORNJI MEŽIŠKI DOLINI (zbornik referatov): st 66.:VSEBNOST Pb, Cd IN Zn V TLEH IN NEKATERIH RASTLINAH V ZGORNJI MEŽIŠKI DOLINI	Nives Kugonič, Marko ZUPAN	1999		36

Preglednica 4.2: Vzorčne lokacije v ZMD, kjer so bile izvedene meritve tal do leta 2008 (na dveh straneh; 1. stran)

OZNAKA LOKACIJE	LOKACIJA	X (m)	Y (m)	ČAS VZORČENJA	OPIS VZORCA	VIR (glede na pregl.4.1)
ZMD002001	Polena - Vrt pri mostu	489800	152100	0696 (jun. 1996)	Vrtna tla/njivska tla	5
ZMD003001	Polena - Vrtovi pri mostu	489800	152100	0796(jul. 1996)	Vrtna tla/njivska tla	5
ZMD002002	Polena - Vrt pri upravi	489700	152050	0696(jun. 1996)	Vrtna tla/njivska tla	5
ZMD003002	Polena - Vrtovi pri upravi	489700	152050	0796(jul. 1996)	Vrtna tla/njivska tla	5
ZMD002003	Polena - Deponija	489650	152150	0696(jun. 1996)	5	5
ZMD001001	Žerjav - Voh	489850	148700	1071(okt. 1971)	Vrtna tla/njivska tla	1
ZMD001002	Žerjav - Valter	490450	148700	1071(okt. 1971)	Vrtna tla/njivska tla	1
ZMD001003	Žerjav - Zapečnik	490600	149600	1071(okt. 1971)	Vrtna tla/njivska tla	1
ZMD001004	Sp.Javorje - Mlinar	489900	146600	1071(okt. 1971)	Vrtna tla/njivska tla	1
ZMD001005	Mušnik - Obojnik	487850	148000	1071(okt. 1971)	Vrtna tla/njivska tla	1
ZMD001006	Črna - Obretan			1071(okt. 1971)	Vrtna tla/njivska tla	1
ZMD001007	Sp.Javorje - Drvodol	490000	146700	1071(okt. 1971)	Vrtna tla/njivska tla	1
ZMD001008	Polena - Orešnik	490100	152000	1071(okt. 1971)	Vrtna tla/njivska tla	1
ZMD001009	Pristava - Knez	488100	147050	1071(okt. 1971)	Vrtna tla/njivska tla	1
ZMD001010	Prevalje - Živec			1071(okt. 1971)	Vrtna tla/njivska tla	1
ZMD005001	Podpeca/Praper-Šumah			1981-1988	Ni podatka	2
ZMD005002	Črna-Pristava/Piko-Pongrašč			1981-1988	Ni podatka	2
ZMD005003	Javorje/Mlinar-Matvoz			1981-1988	Ni podatka	2
ZMD005004	Črna-Javorje/Drvodol-Pušnik			1981-1988	Ni podatka	2
ZMD005005	Žerjav			1981-1988	Ni podatka	2
ZMD005006	Rudarjevo/Kodrun			1981-1988	Ni podatka	2
ZMD005007	Mežica-Plat/Štern-Ober			1981-1988	Ni podatka	2
ZMD005008	Mežica-Onkraj/Klavž-Obretan			1981-1988	Ni podatka	2
ZMD005009	Mežica-Onkraj/Pratnekar-Kunc			1981-1988	Ni podatka	2
ZMD005010	Mežica-Podkraj/Bivšek-Pričnik			1981-1988	Ni podatka	2
ZMD005011	Mežica-Lom/Vogel-Ferjet			1981-1988	Ni podatka	2
ZMD006001	Zgornja Jazbina (Potočnik)			0085 (leto 1985)	Vrtna tla/njivska tla	3
ZMD006002	Javorje (Matvoz, višinska kmet.)			0085 (leto 1985)	Vrtna tla/njivska tla	3
ZMD006003	Lampreče (Pukl)			0085 (leto 1985)	Vrtna tla/njivska tla	3
ZMD006004	Pristava			0085 (leto 1985)	Vrtna tla/njivska tla	3
ZMD006005	Žerjav (rudnik, topilnica)			0085 (leto 1985)	Vrtna tla/njivska tla	3
ZMD006006	Mežica (Pričnik, višinska kmet.)			0085 (leto 1985)	Vrtna tla/njivska tla	3
ZMD006007	Mežica (dolina)			0085 (leto 1985)	Vrtna tla/njivska tla	3
ZMD006008	Žerjav - srednja Jazbina			0085 (leto 1985)	Vrtna tla/njivska tla	3
ZMD006009	Mušnik			0085 (leto 1985)	Vrtna tla/njivska tla	3
ZMD006010	Primož - gostišče Kac			0085 (leto 1985)	Vrtna tla/njivska tla	3
ZMD007001	Mežica			0097 (leto 1997)	Vrtna tla/njivska tla	6
ZMD007002	Mežica			0097 (leto 1997)	Vrtna tla/njivska tla	6
ZMD007003	Polena			0097 (leto 1997)	Vrtna tla/njivska tla	6
ZMD007004	Rudarjevo			0097 (leto 1997)	Vrtna tla/njivska tla	6
ZMD007005	Rudarjevo			0097 (leto 1997)	Vrtna tla/njivska tla	6
ZMD007006	Rudarjevo			0097 (leto 1997)	Vrtna tla/njivska tla	6
ZMD007007	Žerjav - ob otroškem vrtcu			0097 (leto 1997)	Vrtna tla/njivska tla	6
ZMD007008	Žerjav - ob topilnici - ob cesti			0097 (leto 1997)	Ob cesti	6
ZMD007009	Žerjav - ob topilnici - ob cesti			0097 (leto 1997)	Ob cesti	6

Preglednica 4.2: Vzorčne lokacije v ZMD, kjer so bile izvedene meritve tal do leta 2008 (na dveh straneh; 2. stran)

OZNAKA LOKACIJE	LOKACIJA	X (m)	Y (m)	ČAS VZORČENJA	OPIS VZORCA	VIR (glede na pregl.4.1)
ZMD007010	Žerjav - ob topilnici - ob reki			0097 (leto 1997)	Ob reki	6
ZMD007011	Žerjav - ob odlagališču ostankov predelanih akumul			0097 (leto 1997)		6
ZMD007012	Polena - pod odlagališčem akumulatorjev			0097 (leto 1997)		6
ZMD008001	Vodovnik	488000	155000	0299 (feb. 1999)	Travniška tla	7
ZMD008002	Štriker	490000	155000	0299 (feb. 1999)	Travniška tla	7
ZMD008003	Ručnik	488000	153000	0299 (feb. 1999)	Travniška tla	7
ZMD008004	Obretan	490000	153000	0299 (feb. 1999)	Travniška tla	7
ZMD008005	Junčar	488000	151000	0299 (feb. 1999)	Travniška tla	7
ZMD008006	Ladinekov mos	490000	151000	0299 (feb. 1999)	Travniška tla	7
ZMD008007	Lovska koča Mežica	492000	151000	0299 (feb. 1999)	Travniška tla	7
ZMD008008	Črna - Vernik	486000	151000	0299 (feb. 1999)	Travniška tla	7
ZMD008009	Črna - Mihev	486000	149000	0299 (feb. 1999)	Travniška tla	7
ZMD008010	Črna - Bisternik	488000	149000	0299 (feb. 1999)	Travniška tla	7
ZMD008011	Žerjav	490000	149000	0299 (feb. 1999)	Travniška tla	7
ZMD008012	Mrdavs - Navršnik	492000	149000	0299 (feb. 1999)	Travniška tla	7
ZMD008013	Podpeca	486000	147000	0299 (feb. 1999)	Travniška tla	7
ZMD008014	Pristava	488000	147000	0299 (feb. 1999)	Travniška tla	7
ZMD008015	Motvoz	490000	147000	0299 (feb. 1999)	Travniška tla	7
ZMD008016	Dretnik	492000	147000	0299 (feb. 1999)	Travniška tla	7
ZMD008017	Hober	494000	147000	0299 (feb. 1999)	Travniška tla	7
ZMD008018	Veselk	490000	145000	0299 (feb. 1999)	Travniška tla	7
ZMD008019	Upravna zgradba rudnika	489700	152040	0299 (feb. 1999)	Vrtna tla/njivska tla	7
ZMD008020	Samski dom	489170	152380	0299 (feb. 1999)	Vrtna tla/njivska tla	7
ZMD008021	OŠ Mežica	489060	152760	0299 (feb. 1999)	Vrtna tla/njivska tla	7
ZMD008022	Ob Meži	489260	153105	0299 (feb. 1999)	Vrtna tla/njivska tla	7
ZMD008023	Mrvovo	488770	153090	0299 (feb. 1999)	Vrtna tla/njivska tla	7
ZMD008024	Ekonomija	488380	153330	0299 (feb. 1999)	Vrtna tla/njivska tla	7
ZMD008025	Vivodovi travniki	489200	153250	0299 (feb. 1999)	Vrtna tla/njivska tla	7
ZMD008026	Senčna vas	489250	153695	0299 (feb. 1999)	Vrtna tla/njivska tla	7
ZMD008027	Reht	487750	153675	0299 (feb. 1999)	Vrtna tla/njivska tla	7
ZMD008028	Žerjav - Petre	490800	149000	0299 (feb. 1999)	Vrtna tla/njivska tla	7
ZMD008029	Žerjav - Fajmut	490530	149000	0299 (feb. 1999)	Vrtna tla/njivska tla	7
ZMD008030	Mušnik - Odbojnik	488670	148450	0299 (feb. 1999)	Vrtna tla/njivska tla	7
ZMD008031	Mušnik - Haberman	489190	148250	0299 (feb. 1999)	Vrtna tla/njivska tla	7
ZMD008032	Rudarjevo polje	489240	148010	0299 (feb. 1999)	Vrtna tla/njivska tla	7
ZMD008033	Črna - Center	488920	147630	0299 (feb. 1999)	Vrtna tla/njivska tla	7
ZMD008034	Črna - Štrucl	489190	147210	0299 (feb. 1999)	Vrtna tla/njivska tla	7
ZMD008035	Lampreče	489500	147020	0299 (feb. 1999)	Vrtna tla/njivska tla	7
ZMD008036	Pristava	487900	147063	0299 (feb. 1999)	Vrtna tla/njivska tla	7

Preglednica 4.3: Podatki meritev onesnaženja tal do leta 2008 (na šestih straneh; 1. stran)

OZNAKA	LOKACIJA	GLOBI NA_ZG	GLOBI NA_SP	SLOJ	KODA VZORCA	Org. snov	PH	KCl2	GLINA	Cd HNO ₃ + HCl	CD_ HNO ₃	Cd HClO ₄ + HNO ₃ + HCl	Pb HNO ₃ + HCl	Pb Al	Pb HNO ₃	Pb HClO ₄ + HNO ₃ + HCl	Zn HNO ₃ + HCl	Zn HNO ₃	Zn HClO ₄ + HNO ₃ + HCl
ZMD002001	Polena - Vrt pri mostu	0	20	D	ZMD002001/01/0696/D		6,5			12,54			2177				2008		
ZMD003001	Polena - Vrtovi pri mostu	0	20	D	ZMD003002/01/0796/D	8,3	6,8			13,29			1921				1788		
ZMD002002	Polena - Vrt pri upravi	0	20	D	ZMD002002/01/0696/D		6,8			4,43			791				649		
ZMD003002	Polena - Vrtovi pri upravi	0	20	D	ZMD003002/01/0796/D	9,9	7			5,23			890				646		
ZMD002003	Polena - Deponija	0	20	D	ZMD002003/01/0696/D		6,8			4,62			1167				888		
ZMD001001	Žerjav - Voh	3	4	G	ZMD001001/01/1071/G								3293	334,6					
ZMD001002	Žerjav - Valter	3	4	G	ZMD001002/01/1071/G								5323	699,5					
ZMD001003	Žerjav - Zapečnik	3	4	G	ZMD001003/01/1071/G								1462	85,5					
ZMD001004	Sp.Javorje - Mlinar	3	4	G	ZMD001004/01/1071/G								356,3	33,5					
ZMD001005	Mušenik - Obojnik	3	4	G	ZMD001005/01/1071/G														
ZMD001006	Črna - Obretan	3	4	G	ZMD001006/01/1071/G								481,7	44,6					
ZMD001007	Sp.Javorje - Drvodol	3	4	G	ZMD001007/01/1071/G								762,6	26,7					
ZMD001008	Polena - Orešnik	3	4	G	ZMD001008/01/1071/G								853,5	166,2					
ZMD001009	Pristava - Knez	3	4	G	ZMD001009/01/1071/G								746,6	40,5					
ZMD001010	Prevalje - Živec	3	4	G	ZMD001010/01/1071/G								170,7	9,2					
ZMD005001	Podpeca/Praper-Šumah	0	10	E	ZMD005001/01/0088/E						3,46				311			126	
ZMD005001	Podpeca/Praper-Šumah	10	20	F	ZMD005001/01/0088/F						2,84				203			92	
ZMD005001	Podpeca/Praper-Šumah	20	30	C	ZMD005001/01/0088/C						2,46				117			82	
ZMD005002	Črna-Pristava/Piko-Pongrašič	0	10	E	ZMD005002/01/0088/E						3,88				423			154	
ZMD005002	Črna-Pristava/Piko-Pongrašič	10	20	F	ZMD005002/01/0088/F						2,92				249			153	
ZMD005002	Črna-Pristava/Piko-Pongrašič	20	30	C	ZMD005002/01/0088/C						2,22				139			116	
ZMD005003	Javorje/Mlinar-Matvoz	0	10	E	ZMD005003/01/0088/E						5,27				588			144	
ZMD005003	Javorje/Mlinar-Matvoz	10	20	F	ZMD005003/01/0088/F						1,89				114			108	
ZMD005003	Javorje/Mlinar-Matvoz	20	30	C	ZMD005003/01/0088/C						1,48				58			92	

Preglednica 4.3: Podatki meritev onesnaženja tal do leta 2008 (na šestih straneh; 2. stran)

OZNAKA	LOKACIJA	GLOBI NA_ZG	GLOBI NA_SP	SLOJ	KODA VZORCA	Org. snov	PH KCl2	GLINA	Cd HNO ₃ + HCl	CD_ HNO ₃	Cd HClO ₄ + HNO ₃ + HCl	Pb HNO ₃ + HCl	Pb Al	Pb HNO ₃	Pb HClO ₄ + HNO ₃ + HCl	Zn HNO ₃ + HCl	Zn HNO ₃	Zn HClO ₄ + HNO ₃ + HCl
ZMD005004	Črna-Javorje/Drvodol-Pušnik	0	10	E	ZMD005004/01/0088/E					4,17				515			110	
ZMD005004	Črna-Javorje/Drvodol-Pušnik	10	20	F	ZMD005004/01/0088/F					3,5				379			97	
ZMD005004	Črna-Javorje/Drvodol-Pušnik	20	30	C	ZMD005004/01/0088/C					2,05				127			77	
ZMD005005	Žerjav	0	10	E	ZMD005005/01/0088/E					6,86				1026			236	
ZMD005005	Žerjav	10	20	F	ZMD005005/01/0088/F					5,1				450			141	
ZMD005005	Žerjav	20	30	C	ZMD005005/01/0088/C					4,33				243			105	
ZMD005006	Rudarjevo/Kodrun	0	10	E	ZMD005006/01/0088/E					12,67				1336			216	
ZMD005006	Rudarjevo/Kodrun	10	20	F	ZMD005006/01/0088/F					7,12				535			133	
ZMD005006	Rudarjevo/Kodrun	20	30	C	ZMD005006/01/0088/C					4,96				186			80	
ZMD005007	Mežica-Plat/Štern-Ober	0	10	E	ZMD005007/01/0088/E					4,49				241			157	
ZMD005007	Mežica-Plat/Štern-Ober	10	20	F	ZMD005007/01/0088/F					2,6				104			131	
ZMD005007	Mežica-Plat/Štern-Ober	20	30	C	ZMD005007/01/0088/C					2,17				66			108	
ZMD005008	Mežica-Onkraj/Klavž-Obretan	0	10	E	ZMD005008/01/0088/E									399			124	
ZMD005008	Mežica-Onkraj/Klavž-Obretan	10	20	F	ZMD005008/01/0088/F					2,84				276			108	
ZMD005008	Mežica-Onkraj/Klavž-Obretan	20	30	C	ZMD005008/01/0088/C													
ZMD005009	Mežica-Onkraj/Pratnekar-Kunc	0	10	E	ZMD005009/01/0088/E					3,22				319			152	
ZMD005009	Mežica-Onkraj/Pratnekar-Kunc	10	20	F	ZMD005009/01/0088/F					2,42				173			122	
ZMD005009	Mežica-Onkraj/Pratnekar-Kunc	20	30	C	ZMD005009/01/0088/C					1,61				89			99	
ZMD005010	Mežica-Podkraj/Bivšek-Pričnik	0	10	E	ZMD005010/01/0088/E					2,96				364			113	
ZMD005010	Mežica-Podkraj/Bivšek-Pričnik	10	20	F	ZMD005010/01/0088/F					2,1				107			107	
ZMD005010	Mežica-Podkraj/Bivšek-Pričnik	20	30	C	ZMD005010/01/0088/C					1,79				53			78	
ZMD005011	Mežica-Lom/Vogel-Ferjet	0	10	E	ZMD005011/01/0088/E					2,56				228			96	
ZMD005011	Mežica-Lom/Vogel-Ferjet	10	20	F	ZMD005011/01/0088/F					1,62				58			76	
ZMD005011	Mežica-Lom/Vogel-Ferjet	20	30	C	ZMD005011/01/0088/C					1,98				111			85	

Preglednica 4.3: Podatki meritev onesnaženja tal do leta 2008 (na šestih straneh; 3. stran)

OZNAKA	LOKACIJA	GLOBI NA_ZG	GLOBI NA_SP	SLOJ	KODA VZORCA	Org. snov	PH	KCl2	GLINA	Cd HNO ₃ + HCl	CD_ HNO ₃	Cd HClO ₄ + HNO ₃ + HCl	Pb HNO ₃ + HCl	Pb Al	Pb HNO ₃	Pb HClO ₄ + HNO ₃ + HCl	Zn HNO ₃ + HCl	Zn HNO ₃	Zn HClO ₄ + HNO ₃ + HCl
ZMD006001	Zgornja Jazbina (Potočnik)			X	ZMD006001/01/0085/X					3,4					310				
ZMD006002	Javorje (Matvoz, višinska kmet.)			X	ZMD006002/01/0085/X					4,9					640				
ZMD006003	Lampreče (Pukl)			X	ZMD006003/01/0085/X					4,7					530				
ZMD006004	Pristava			X	ZMD006004/01/0085/X					3,6					540				
ZMD006005	Žerjav (rudnik, topilnica)			X	ZMD006005/01/0085/X					26					5100				
ZMD006006	Mežica (Pričnik, višinska kmet.)			X	ZMD006006/01/0085/X					4,1					620				
ZMD006007	Mežica (dolina)			X	ZMD006007/01/0085/X					3,7					600				
ZMD006008	Žerjav - srednja Jazbina			X	ZMD006008/01/0085/X					2,8					410				
ZMD006009	Mušenik			X	ZMD006009/01/0085/X					5,1					710				
ZMD006010	Primož - gostišče Kac			X	ZMD006010/01/0085/X					0,65					46				
ZMD007001	Mežica	0	10	E	ZMD007001/01/0097/E							1,35				221			232
ZMD007002	Mežica	30	30	J	ZMD007002/01/0097/J							0,39				300			250
ZMD007003	Polena	0	5	H	ZMD007003/01/0097/H							17,5				2950			2930
ZMD007003	Polena	5	15	I	ZMD007003/01/0097/I											2600			3010
ZMD007004	Rudarjevo	0	5	H	ZMD007004/01/0097/H											623			534
ZMD007004	Rudarjevo	5	15	I	ZMD007004/01/0097/I							4,7				712			535
ZMD007005	Rudarjevo	0	10	E	ZMD007005/01/0097/E							3,2				850			1700
ZMD007006	Rudarjevo	30	30	J	ZMD007006/01/0097/J							5,5				1420			410
ZMD007007	Žerjav - ob otroškem vrtcu	0	5	H	ZMD007007/01/0097/H							12				2240			1650
ZMD007007	Žerjav - ob otroškem vrtcu	5	15	I	ZMD007007/01/0097/I											2320			1880
ZMD007008	Žerjav - ob topilnici - ob cesti	0	10	E	ZMD007008/01/0097/E							17,5				7030			1955
ZMD007009	Žerjav - ob topilnici - ob cesti	0	10	E	ZMD007009/01/0097/E							57				9479			1980
ZMD007010	Žerjav - ob topilnici - ob reki	0	10	E	ZMD007010/01/0097/E							20,6				5130			570

Preglednica 4.3: Podatki meritev onesnaženja tal do leta 2008 (na šestih straneh; 4. stran)

OZNAKA	LOKACIJA	GLOBI NA_ZG	GLOBI NA_SP	SLOJ	KODA VZORCA	Org. snov	PH	KCl2	GLINA	Cd HNO ₃ + HCl	CD_ HNO ₃	Cd HClO ₄ + HNO ₃ + HCl	Pb HNO ₃ + HCl	Pb Al	Pb HNO ₃	Pb HClO ₄ + HNO ₃ + HCl	Zn HNO ₃ + HCl	Zn HNO ₃	Zn HClO ₄ + HNO ₃ + HCl
ZMD007011	Žerjav - ob odlagališču ostankov predelanih akumul	0	10	E	ZMD007011/01/0097/E							33,5				95835			15610
ZMD007012	Polena - pod odlagališčem akumulatorjev	0	10	E	ZMD007012/01/0097/E							0,26				260			270
ZMD008001	Vodovnik	0	5	A	ZMD008001/01/0299/A	14,5	4,3			3			145,8				643,5		
ZMD008001	Vodovnik	5	20	B	ZMD008001/01/0299/B	7,8	4,1			1,2			116,3				241,2		
ZMD008001	Vodovnik	20	30	C	ZMD008001/01/0299/C	2,5	4			0,4			106				98,8		
ZMD008002	Štriker	0	5	A	ZMD008002/01/0299/A	5,8	6,6			28,3			313,8				1244,3		
ZMD008002	Štriker	5	20	B	ZMD008002/01/0299/B	3,6	7			27,8			1495,3				1178,2		
ZMD008002	Štriker	20	30	C	ZMD008002/01/0299/C	2,5	5,9			13			2677,7				1318,5		
ZMD008003	Ručnik	0	5	A	ZMD008003/01/0299/A	6,4	4,5			1,6			355,7				119,2		
ZMD008003	Ručnik	5	20	B	ZMD008003/01/0299/B	1,2	4,8	24,2		0,7			142,1				101,3		
ZMD008003	Ručnik	20	30	C	ZMD008003/01/0299/C	4,4	6,5			0,4			77,9				106,5		
ZMD008004	Obretan	0	5	A	ZMD008004/01/0299/A	5,4	10,1			2,8			609,5				185,7		
ZMD008004	Obretan	5	20	B	ZMD008004/01/0299/B	5,5	5,8	23,1		2,5			372,3				179,2		
ZMD008004	Obretan	20	30	C	ZMD008004/01/0299/C	5,8	2,9			0,9			113,8				187,5		
ZMD008005	Junčar	0	5	A	ZMD008005/01/0299/A	5,3	12,5			1,5			160,5				94,8		
ZMD008005	Junčar	5	20	B	ZMD008005/01/0299/B	5,9	9,1	40		1,2			134,5				104,3		
ZMD008005	Junčar	20	30	C	ZMD008005/01/0299/C	6,2	5,1			1			109,4				98,9		
ZMD008006	Ladinekov mos	0	5	A	ZMD008006/01/0299/A	6,9	10,5			7,2			2537,2				446,5		
ZMD008006	Ladinekov mos	5	20	B	ZMD008006/01/0299/B	6,9	6,9	0,9		6,2			1775,5				381,2		
ZMD008006	Ladinekov mos	20	30	C	ZMD008006/01/0299/C	7,1	4,7			2,1			392,3				229,3		
ZMD008007	Lovska koča Mežica	0	5	A	ZMD008007/01/0299/A	5,5	11,5			1,6			233,8				197,7		
ZMD008007	Lovska koča Mežica	5	20	B	ZMD008007/01/0299/B	5,9	2,8	0,9		0,8			117,1				145,5		
ZMD008007	Lovska koča Mežica	20	30	C	ZMD008007/01/0299/C	6,6	1,2			0,4			29,5				82,2		

Preglednica 4.3: Podatki meritev onesnaženja tal do leta 2008 (na šestih straneh; 5. stran)

OZNAKA	LOKACIJA	GLOBI NA_ZG	GLOBI NA_SP	SLOJ	KODA VZORCA	Org. snov	PH	KCl2	GLINA	Cd HNO ₃ + HCl	CD_ HNO ₃	Cd HClO ₄ + HNO ₃ + HCl	Pb HNO ₃ + HCl	Pb Al	Pb HNO ₃	Pb HClO ₄ + HNO ₃ + HCl	Zn HNO ₃ + HCl	Zn HNO ₃	Zn HClO ₄ + HNO ₃ + HCl
ZMD008008	Črna - Vernik	0	5	A	ZMD008008/01/0299/A	33	6,6			2,2			332,7				461,5		
ZMD008008	Črna - Vernik	5	20	B	ZMD008008/01/0299/B	15,3	6,8	14,5		1,6			323,8				362,2		
ZMD008008	Črna - Vernik	20	30	C	ZMD008008/01/0299/C	2,8	7			1,4			224,5				371,7		
ZMD008009	Črna - Mihev	0	5	A	ZMD008009/01/0299/A	28,7	5,5			3,4			533,5				478,8		
ZMD008009	Črna - Mihev	5	20	B	ZMD008009/01/0299/B	23,2	5,6	13,2		2,8			477				463,8		
ZMD008009	Črna - Mihev	20	30	C	ZMD008009/01/0299/C	19,8	6			2,4			168,2				417,2		
ZMD008010	Črna - Bisternik	0	5	A	ZMD008010/01/0299/B	25,7	6,9			0,9			73,6				189,2		
ZMD008010	Črna - Bisternik	20	30	B	ZMD008010/01/0299/A	27,4	6,8	6,2		0,7			66,3				188,2		
ZMD008010	Črna - Bisternik	20	30	B	ZMD008010/01/0299/C	10,1	6,8			1,8			88,2				176		
ZMD008011	Žerjav	0	5	A	ZMD008011/01/0299/A	30,1	6,7			31,7			5898,3				1202		
ZMD008011	Žerjav	5	20	B	ZMD008011/01/0299/B	26,3	6,9	1		37,7			3608,3				1180		
ZMD008011	Žerjav	20	30	C	ZMD008011/01/0299/C	12,5	6,9			26,6			2542,3				937,8		
ZMD008012	Mrdavs - Navršnik	0	5	A	ZMD008012/01/0299/A	40,5	7			7,5			736,7				518,5		
ZMD008012	Mrdavs - Navršnik	5	20	B	ZMD008012/01/0299/B	9	7,3			0,6			111,5				95,3		
ZMD008012	Mrdavs - Navršnik	20	30	C	ZMD008012/01/0299/C	6,6	7,6			0,1			14,4				17,1		
ZMD008013	Podpeca	0	5	A	ZMD008013/01/0299/A	38,3	6,9			5,9			553,9				661,8		
ZMD008013	Podpeca	5	20	B	ZMD008013/01/0299/B	30	7,3	1		1,7			621,3				605		
ZMD008013	Podpeca	20	30	C	ZMD008013/01/0299/C	2,5	7,4			0,5			226,6				289,5		
ZMD008014	Pristava	0	5	A	ZMD008014/01/0299/A	18,6	6,6			1,7			501,4				256,5		
ZMD008014	Pristava	5	20	B	ZMD008014/01/0299/B	13,7	6,5	0,2		2,3			473,8				337,3		
ZMD008014	Pristava	20	30	C	ZMD008014/01/0299/C	15,2	6,9			1,5			310,8				272,7		
ZMD008015	Motvoz	0	5	A	ZMD008015/01/0299/A	29,8	5			5,6			3335,2				257		
ZMD008015	Motvoz	5	20	B	ZMD008015/01/0299/B	12,7	4,6	15,6		2,3			405,8				158,3		
ZMD008015	Motvoz	20	30	C	ZMD008015/01/0299/C	8	5,1			1,4			420				143,6		

Preglednica 4.3: Podatki meritev onesnaženja tal do leta 2008 (na šestih straneh; 6. stran)

OZNAKA	LOKACIJA	GLOBI NA_ZG	GLOBI NA_SP	SLOJ	KODA VZORCA	Org. snov	PH	KCl2	GLINA	Cd HNO ₃ + HCl	CD_ HNO ₃	Cd HClO ₄ + HNO ₃ + HCl	Pb HNO ₃ + HCl	Pb Al	Pb HNO ₃	Pb HClO ₄ + HNO ₃ + HCl	Zn HNO ₃ + HCl	Zn HNO ₃	Zn HClO ₄ + HNO ₃ + HCl
ZMD008016	Dretnik	0	5	A	ZMD008016/01/0299/A	9,2	6,8			0,3			43,5				98,6		
ZMD008016	Dretnik	5	20	B	ZMD008016/01/0299/B	9,7	7	27,9		0,3			48,3				102,1		
ZMD008016	Dretnik	20	30	C	ZMD008016/01/0299/C	10,2	7			0,3			54,5				99,9		
ZMD008017	Hober	0	5	A	ZMD008017/01/0299/A	12,3	6,5	14,4		0,6			86,9				125,6		
ZMD008017	Hober	5	20	B	ZMD008017/01/0299/B	20,3	6,5			1			104,9				139,7		
ZMD008017	Hober	20	30	C	ZMD008017/01/0299/C	7,5	7,2			0,2			28,8				81,3		
ZMD008018	Veselnik	0	5	A	ZMD008018/01/0299/A	21	5,4			1,2			171,3				154,8		
ZMD008018	Veselnik	5	20	B	ZMD008018/01/0299/B	13,4	6,1	6,7		0,9			98,4				159,5		
ZMD008018	Veselnik	20	30	C	ZMD008018/01/0299/C	12,1	5,5			0,2			42,1				113,4		
ZMD008019	Upravna zgradba rudnika	0	20	D	ZMD008019/01/0299/D	14	6,7	5,8		3,1			1410				535		
ZMD008020	Samski dom	0	20	D	ZMD008020/01/0299/D	29,7	6,5	3,2		23			2830				785		
ZMD008021	OŠ Mežica	0	20	D	ZMD008021/01/0299/D	17	6,8	5,1		1,5			898				475		
ZMD008022	Ob Meži	0	20	D	ZMD008022/01/0299/D	13,5	7	5,1		1,5			1030				697		
ZMD008023	Mrvovo	0	20	D	ZMD008023/01/0299/D	10,5	6,9	1,9		0,9			597				307		
ZMD008024	Ekonomija	0	20	D	ZMD008024/01/0299/D	19,9	6,9	3,8		1,4			593				444		
ZMD008025	Vivodovi travniki	0	20	D	ZMD008025/01/0299/D	11,5	7,1	4,7		1,9			947				558		
ZMD008026	Senčna vas	0	20	D	ZMD008026/01/0299/D	17	6,6	6,8		1,4			936				582		
ZMD008027	Reht	0	20	D	ZMD008027/01/0299/D	18,1	6,8	14,4		0,9			573				249		
ZMD008028	Žerjav - Petre	0	20	D	ZMD008028/01/0299/D	11,3	6,5	4,5		5,1			3350				736		
ZMD008029	Žerjav - Fajmut	0	20	D	ZMD008029/01/0299/D	12,1	6,8	3,9		12,4			4470				704		
ZMD008030	Mušenik - Odbojnik	0	20	D	ZMD008030/01/0299/D	10	7	6,2		1,4			1190				160		
ZMD008031	Mušenik - Haberman	0	20	D	ZMD008031/01/0299/D	11	6,5	10,7		2,5			1890				557		
ZMD008032	Rudarjevo polje	0	20	D	ZMD008032/01/0299/D	8,7	7	16,1		1,3			925				172		
ZMD008033	Črna - Center	0	20	D	ZMD008033/01/0299/D	7,7	6,5	4,6		5,9			1950				699		
ZMD008034	Črna - Štrucl	0	20	D	ZMD008034/01/0299/D	9,3	7	7,5		1,3			897				351		
ZMD008035	Lampreče	0	20	D	ZMD008035/01/0299/D	6,7	6,8	12,7		1,3			734				333		
ZMD008036	Pristava	0	20	D	ZMD008036/01/0299/D	21,2	6,7	4,1		4,9			1710				624		

Preglednica 4.4: Analitski postopki uporabljeni pri meritvah onesnaženosti tal do leta 2008

Analize	Oznaka metode	Analitski Postopek	Enota
Org. snov		Organska snov je določena po Wakley - Black metodi z oksidacijo 0,5 mol/l kalijevem bikromatu (K ₂ Cro ₇) ob koncentrirani žvepleni kislini.	%
PH KCl2		pH v KCl: vrednost pH smo določili v suspenziji tal z 0,1 mol/l KCl elektrometrijsko na instrumentu Radiometer.	
GLINA 1		Mehanska analiza je izvedena s sedimentacijsko pipetno metodo	%
Cd_ZL1	HNO ₃ + HCl	3g fino zmletega talnega vzorca smo prelili z zlatotopko. Po 16 urah smo vzorec 2 uri postopoma segrevali v posodi s povratnim hladilnikom (ISO/DIS 11466.2) in razredčili. Po filtraciji smo dobili matični filtrat v katerem smo z atomskim emisijskim spektrometrom (ICP) določili vsebnost Cd, Pb, Zn.	mg/kg s.s.
Cd_ZL2	HNO ₃ + HCl	Razklop talnega vzorca smo opravili z zlatotopko (ISO 11465) z mikrovalovno napravo (CEM MSP 1000 Varian) Vsebnost elementa smo opravili z metodo atomske absorpcijske spektrometrije z elektrotermično atomizacijo (Perkin Elmer SIMAA 6000)	mg/kg
Cd_dus_kisl_	HNO ₃	Vzorci zemlje so posušeni na 105 C, zmleti v ahatnem mlinu, ekstrakcija z redestilirano dušikovo kislino	mg/kg
Cd_HNO3_HCl_1	HNO ₃ + HCl	Meritev v ekstrakciji po kislinsem razklopu (HNO ₃ /HCl)	mg/kg s.s.
Cd_HClO4_FAAS	HClO ₄ + HNO ₃ + HCl	Celokupna koncentracija Cd; razkroj z HClO ₄ , HNO ₃ in HF izmerjene z metodo FAAS	mg/kg
Cd_HClO4_ETAAS	HClO ₄ + HNO ₃ + HCl	Celokupna koncentracija Cd; razkroj z HClO ₄ , HNO ₃ in HF izmerjene z metodo ETAAS	mg/kg
Pb_ZL1	HNO ₃ + HCl	3g fino zmletega talnega vzorca smo prelili z zlatotopko. Po 16 urah smo vzorec 2 uri postopoma segrevali v posodi s povratnim hladilnikom (ISO/DIS 11466.2) in razredčili. Po filtraciji smo dobili matični filtrat v katerem smo z atomskim emisijskim spektrometrom (ICP) določili vsebnost Cd, Pb, Zn.	mg/kg s.s.
Pb_ZL2	HNO ₃ + HCl	Razklop talnega vzorca smo opravili z zlatotopko (ISO 11465) z mikrovalovno napravo (CEM MSP 1000 Varian) Vsebnost elementa smo opravili z metodo atomske absorpcijske spektrometrije z elektrotermično atomizacijo (Perkin Elmer SIMAA 6000)	mg/kg
Pb_HNO3_1	HNO ₃	Skupni svinec v tleh določen po ekstrakciji z razredčeno HNO ₃ (1:1) spektrofotometrično z ditiozinsko metodo	mg/kg
rast_dost_Pb_Al_1	AL	Rastlinam dostopni Pb je določen po Al - metodi (Riehm in Egner, 1958)	mg/kg
Pb_dus_kisl_1	HNO ₃	Vzorci zemlje so posušeni na 105 C, zmleti v ahatnem mlinu, ekstrakcija z redestilirano dušikovo kislino	mg/kg
Pb_HNO3_HCl_1	HNO ₃ + HCl	Meritev v ekstrakciji po kislinsem razklopu (HNO ₃ /HCl)	mg/kg s.s.
Pb_HClO4_FAAS	HClO ₄ + HNO ₃ + HCl	Celokupna koncentracija Pb; razkroj z HClO ₄ , HNO ₃ in HF izmerjene z metodo FAAS	mg/kg
Pb_HClO4_XRF	HClO ₄ + HNO ₃ + HCl	Celokupna koncentracija Pb; razkroj z HClO ₄ , HNO ₃ in HF izmerjene z metodo XRF	mg/kg
Zn_ZL1	HNO ₃ + HCl	3g fino zmletega talnega vzorca smo prelili z zlatotopko. Po 16 urah smo vzorec 2 uri postopoma segrevali v posodi s povratnim hladilnikom (ISO/DIS 11466.2) in razredčili. Po filtraciji smo dobili matični filtrat v katerem smo z atomskim emisijskim spektrometrom (ICP) določili vsebnost Cd, Pb, Zn.	mg/kg s.s.
Zn_ZL2	HNO ₃ + HCl	Razklop talnega vzorca smo opravili z zlatotopko (ISO 11465) z mikrovalovno napravo (CEM MSP 1000 Varian) Vsebnost elementa smo opravili z metodo atomske absorpcijske spektrometrije z elektrotermično atomizacijo (Perkin Elmer SIMAA 6000)	mg/kg
Zn_dus_kisl_1	HNO ₃	Vzorci zemlje so posušeni na 105 C, zmleti v ahatnem mlinu, ekstrakcija z redestilirano dušikovo kislino	mg/kg
Zn_HClO4_FAAS	HClO ₄ + HNO ₃ + HCl	Celokupna koncentracija Pb; razkroj z HClO ₄ , HNO ₃ in HF izmerjene z metodo FAAS	mg/kg
Zn_HClO4_XRF	HClO ₄ + HNO ₃ + HCl	Celokupna koncentracija Pb; razkroj z HClO ₄ , HNO ₃ in HF izmerjene z metodo XRF	mg/kg

5 POVZETEK IN PREDLOGI ZA NADALJNJE DELO

Odvzem vzorcev tal in priprava poročila o rezultatih je potekal v skladu z načrtom ukrepov za leto 2008 na osnovi Odloka o območjih največje obremenjenosti okolja in o programu ukrepov za izboljšanje kakovosti okolja v Zgornji Mežiški dolini (Ur. L. RS 119/07; v nadaljevanju Odlok). Izvajalec omenjenega sklopa je bil Center za pedologijo in varstvo okolja (CPVO), ki nalogo izvajala v okviru projekta Raziskave onesnaženosti tal Slovenije v letu 2008. Izvajanje naloge, predvsem fazo priprave in izvedbe vzorčenja, sta spremljala predstavnik naročnika ga. Petra Krsnik (ARSO) in koordinator naloge g. Matej Ivartnik (ZZV Ravne na Koroškem). Pri izvajanju vzorčenja in pripravi poročila smo prišli do naslednjih ugotovitev in predlogov.

1. Dodatno vzorčenje na lokacijah, ki so iz vidika sanacije na prioritetni listi, je bilo izvedeno od 12. do 18. septembra 2008. Pred izvedbo vzorčenja je bil narejen ogled predvidenih lokacij (8. julij), kjer se je izvajalec seznanil s cilji naloge v letu 2008 in željo koordinatorja, da poleg tal odvzame tudi vzorce makadamskih dvorišč oziroma cest, ki vodijo neposredno mimo bivališč.
2. Geografska razporeditev vzorčnih lokacij je bila pripravljena s strani koordinatorja, ki je upošteval kriterije iz načrta ukrepov za leto 2008. Lokacije so bile razporejene na območju največjega onesnaženja (1. območje iz Odloka) in tudi na širšem območju, kjer je podatkov o kakovosti tal manj, vendar so bile ugotovljene nekatere povečane vsebnosti Pb v krvi otrok. V mrežo vzorčnih lokacij je bila vključeno tudi zemljišče predvideno za nadomestno zemljo pri izvedbi sanacije. Cilj naloge in vrsta vzorcev sta zahtevala modifikacijo standardnih postopkov vzorčenja tal z namenom izvedbe racionalnega in strokovno pravilnega načina odvzema vzorcev in pridobitev potrebnih podatkov na vzorčnih lokacijah. Pomen dobre zasnove vzorčenja (načrt vzorčenja) je pomemben pri izdelavi objektivnega mnenja o posameznih lokacijah, sintezi podatkov tal z drugimi meritvami stanja okolja v ZMD in pripravi nadaljnjih ukrepov v okviru 'Programa sanacije okolja Zgornje Mežiške doline (ZMD)'

3. Izvajalec je pripravil načrt vzorčenja, ki je zajemal:
 - opredelitev vzorčne lokacije in mesto odvzema vzorcev,
 - izdelava opisnega lista vzorčne lokacije,
 - kategoriziranje lokacij in vrste vzorcev,
 - univerzalni kodni sistem za lokacije in vzorce,
 - določitev globine vzorčenja in način odvzema vzorcev,
 - način ravnanja z opremo in vzorci saj smo iz dosedanjih raziskav predvidevali, da se bomo gibal po onesnaženem območju.
4. Opredelitev vzorčne lokacije zajema strokovno presojo o številu potrebnih vzorcev na lokaciji in mesto odvzema vzorcev (mikrolokacija). Število in vrsto potrebnih vzorcev ter mikrolokacijo odvzema vzorcev je na osnovi strokovne presoje določila vzorčevalna ekipa po ogledu lokacije in pogovoru s kontaktno osebo. Pri tem smo upoštevali več kriterijev vezanih na cilj raziskav v letu 2008:
 - prostor, kjer se največ zadržujejo otroci,
 - prostor, kjer je največja verjetnost prašenja,
 - prostor, kjer je bila zgornja plast zamenjana ali prekrita.
5. Naredili smo predlog univerzalnega kodnega sistema za usmerjene raziskave onesnaženosti tal in sanacijskih ukrepov, ki je zasnovan podobno kot že uveljavljen sistem v projektu Raziskave onesnaženosti tal Slovenije (ROTS). Sistem omogoča vključevanje podatkov v enotno prostorsko bazo z nedvoumno kodiranimi različnimi projekti in ponovitvami vzorčenj na istem območju ali lokacijah. Lokacije, kjer smo izvajali vzorčenje v letu 2008 in tudi podatke raziskav opravljenih v preteklosti v Zgornji Mežiški dolini smo označili z okrajšavo ZMD in šestmestno numerično kodo, ki vključuje podatek o projektu in številki vzorčne lokacije. Vzorci odvzeti na lokacijah v kodi vsebujejo še oznako časa in globino odvzema.
6. Izdelan je bil formular 'Zapis o vzorčenju na lokaciji' z glavnimi rubrikami: podatki lokacije, opis lokacije in opis talnega profila. Izpostavimo le nekaj rubrik, ki so bile uvedene posebej za območje ZMD:
 - kontaktna oseba na lokaciji,
 - kategorija lokacije,
 - podatki o sanaciji tal na lokaciji,

- število ljudi (odrasli, otroci), ki so v stiku z lokacijo,
- skica vzorčenja (označevanje mikrolokacij vzorčenja).

Na zadnji strani formularja je bila situacija v merilu 1:3000 na ortofoto posnetku, ki jo je zagotovil naročnik in je olajšala iskanje lokacije na terenu.

7. Pri strokovni presoji določanja števila in vrste vzorcev ter določitve mikrolokacij odvzema vzorcev je zelo koristna kontaktna oseba. Na javnih lokacijah so bile kontaktne osebe vodje vrtcev ali krajevnih skupnosti, na domačijah in ob individualnih hišah pa lastniki. Omenjene osebe so vzorčevalcem posredovale informacije o rabi tal na lokaciji, o zamenjavah tal, izvoru materiala za vzdrževanje makadamskih dvorišč in zgodovini drugih posegov na lokaciji vzorčenja. Koristno je bilo tudi sodelovanje s predstavniki občin Mežica in Črna na Koroškem, saj vsaka informacija olajša strokovno presojno vzorčevalne ekipe. Kljub temu je vzorčevalna ekipa končno presojno opravila neodvisno in na osnovi kriterijev navedenih v točki 4. Pri komuniciranju s kontaktno osebo smo večkrat naleteli na očitke, da jim rezultatov meritev (analizni izvid) izvajalec ne posreduje, zato bomo naročniku in koordinatorju posredovali predlog priprave izpisa z ustreznim pojasnjevalnim komentarjem za vsako lokacijo oziroma lastnika ali upravljavca.
8. Vzorčne lokacije v ZMD v letu 2008 smo razvrstili v različne kategorije (lokacije in število odvzetih vzorcev je navedeno v preglednici 1.2):
- VRTEC - 3 lokacije: igrišča in dvorišča (privozi) pri otroških vrtcih v Mežici, Žerjavu in Črni na Koroškem,
 - JAVNO IGRIŠČE - 5 lokacij: javna otroška igrišča v Mežici, Žerjavu in Črni na Koroškem,
 - DOMAČIJA -14 lokacij: dvorišče (privoz) ali vrt na kmetiji oziroma domačiji (sem sta všteti tudi lokacija ROTS na Pristavi (ZMD101024) in lokacija Žerjav/Mrdavs (ZMD101012) v Žerjavu),
 - INDIVIDUALNA HIŠA - 2 lokaciji: dvorišče (privoz) ali vrt pri individualni hiši ali večstanovanjskem objektu (tako smo kategorizirali privoz za tri stanovanjske hiše v Podkraju (ZMD101008) in zelenjavni vrt v Žerjavu (ZMD101026),
 - KONTROLA - 2 lokaciji, predvidoma izven vpliva emisij topilnic.

9. Na posamezni lokaciji je bilo več vrst vzorcev: vzorec tal, vzorec dvorišča oziroma gole površine igrišča, vzorec na kontrolni lokaciji, vzorec vrtnih tal in kontrolni vzorec:

- VZORCE TAL smo prednostno odvzeli na golih površinah nastalih zaradi intenzivne rabe (npr. prostor pod igrali) ali na zelenici, kjer se otroci igrajo in zadržujejo;
- VZOREC DVORIŠČA ali privoza je vzorec makadamskega dvorišča ali cestišča pri čemer smo pri kontaktni osebi pridobili podatek o času izvedbe zadnje preplastitve in izvor materiala;
- VZOREC NA KONTROLNI LOKACIJI predvidoma izven dosega emisij topilnice smo odvzeli po metodologiji ROTS v treh globinah (0-5, 5-20, 20-30cm);
- VZOREC NA VRTOVIH za pridelavo vrtnin smo odvzeli le na dveh lokacijah v globini 0 – 20 cm za preliminarne meritve o kakovosti tal in pridelkov iz vrtov ter oceno vnosa težkih kovin preko doma pridelanih vrtnin (paradižnik, kumare, radič, korenje);
- KONTROLNI VZOREC je vzorec, ki ga vzporedno odvajamo na katerikoli lokaciji; pri vzorčenju v ZMD septembra 2008 smo naredili dva kontrolna vzorca (vrtec in javno igrišče).

Vzorci tal in dvorišč smo odvzeli le iz površine 0 – 5 cm, saj je za prašenje delcev najpomembnejši zgornji sloj tal oziroma zemljišča. Vsebnost kovin praviloma z globino pada, zato bi vzorčenje debelejšega zgornjega sloja tal v tem primeru lahko vplivalo na nižji analitski rezultat.

10. Izvedene analize so pokazale (Preglednica 2.2, Slike (tematske karte) 3.3, 3.2 in 3.3), da je vsebnost težkih kovin visoka, vse tri izmerjene kovine na več lokacijah presegajo najvišjo normativno vrednost, t.j. kritično imisijsko vrednost v tleh (Ur.l.RS 68/96). Analize dvorišč smo vrednotili z normativom za tla, vendar velja pripomniti, da je delež delcev ki so manjši od 2 mm (talni delci v katerih je bila izvedena meritev) precej manjši na račun večjih skeletnih delcev oziroma gramoza. V nadaljnjih postopkih vrednotenja rezultatov bo zelo koristen tudi podatek o velikostni sestavi mineralnega dela tal, ki je prikazan na drugi strani tristranskega izpisa. Za prašenje so predvsem pomembni delci manjši od 100 mikrometrov (0,1 mm).

11. Analize vzorcev tal na predvidenih kontrolnih lokacijah so bile izven dosega emisij topilnice v Žerjavu, oziroma je bil vpliv le-te ali drugih topilnic v ZMD v preteklosti minimalen. Analize vseh treh merjenih kovin kažejo na večje vsebnosti v zgornjem sloju tal, vendar le pri Pb vsebnost na lokaciji Poljana (ZMD101022) presega opozorilno vrednost. Z globino vrednosti padejo na nivo naravnega ozadja (Preglednica 2.2). Takšna vertikalna porazdelitev potrjuje onesnaževanje preko zraka, vendar na splošno nizke koncentracije dokazujejo pravilnost izbire lokacij za kontrolo. Predvidena lokacija nadomestnega zemljišča za vrtove v Žerjavu (Žerjav-Mrdavs: ZMD101012) je precej manj onesnažena kot tla v Žerjavu, vendar so vrednosti vseh treh izmerjenih kovin večje od opozorilnih vrednosti (Preglednica 2.2).
12. Zaskrbljujoči so podatki vsebnosti Pb v tleh igrišč v vrtcih. Najvišjo vrednost dosega Pb (1244 mg/kg) v avtohtonem delu tal v vrtcu v Žerjavu (ZMD101003/01), vendar tudi vrednosti v Mežici presegajo kritično vrednost (trata pri vzorčevalniku zraka - ZMD101001/01, gole površine pri igralih - ZMD101001/01). Tla v vrtcu v Črni so najmanj onesnažena (Cd=2.03 mg/kg, Pb=267 mg/kg, Zn=332mg/kg), tudi golih površin je na igrišču tega vrtca najmanj. Zanimiva je primerjava tal na igrišču vrtca v Žerjavu, kjer so del tal pri toboganu spomladi zamenjali (zemljina je bila pripeljana iz območja Raven na Koroškem); vrednosti v vzorcu ZMD101003/02 so občutno nižje (Cd=0.67 mg/kg, Pb=103 mg/kg, Zn=210 mg/kg). Ob tem velja pripomniti, da se vrtec v Žerjavu nahaja neposredno pod haldo jalovine, ki jo že več let ponovno izkoriščajo za izdelavo gramoza in različnih gradbenih surovin (mivka). Tehnološki postopki na deponiji (odkop, globo ločevanje, nakladanje), transport in dodatna obdelava (drobljenje, separiranje) povzročajo prašenje najbolj finih delcev v neposredno okolico.
13. Že preliminarna primerjava meritev kakovosti zraka in materiala iz deponije jalovine (ARSO) s podatki onesnaženosti tal je nakazala onesnaževanje zaradi prašenja iz deponije. Takšni postopki izkoriščanja jalovine lahko izničijo sanacijske ukrepe, saj onesnaževanje preko zraka še vedno poteka. Predlagamo izdelavo sintezne analize podatkov o kakovosti zraka v obdobju 2007-2008 in tal v jeseni 2008 v katero bodo vključeni strokovnjaki obeh področij in koordinator ter naročnik naloge.

14. Po navedbah kontaktnih oseb pri vzorčenju dvorišč in privozov je gramoz iz omenjene deponije marsikje uporabljen za vzdrževanje makadamskih cest in urejanju dvorišč (Preglednica 1.2). Meritve vzorcev so te navedbe potrdile saj koncentracije Cd, Pb in Zn na nekaterih lokacijah močno odstopajo od drugih meritev v okolici (Preglednica 2.2). Takšni primeri so na sledečih lokacijah: Reht (ZMD101007), Podkraj (ZMD101008), Koprivna 4 (ZMD101014), Javorje-Dretnik (ZMD101016), Javorje-Jedlovčnik (ZMD101017) in Šmelc (ZMD101018). Material iz deponije v Žerjavu je neprimeren za odprto makadamsko cestišče ali celo dvorišče.

15. V nadaljevanju projekta Raziskave onesnaženosti tal Slovenije bomo z obdelavo podatkov o kakovosti tal v ZMD še nadaljevali, saj so meritve na izbranih lokacijah septembra 2008 odprle nova vprašanja povezana s sanacijo okolja v ZMD. Koordinatorju in naročniku predlagamo interdisciplinaren sestanek in pripravo sinteznih mnenj glede na meritve kakovosti zraka, tal, jalovine, in drugo. V januarju pričakujemo tudi rezultate vrtnin iz dveh vrtov, ki bodo skupaj z dopolnjenimi podatki o meritvah iz preteklosti dobro izhodišče za načrtovanje ukrepov za izboljšanje kakovosti okolja in bivanja v Zgornji Mežiški dolini.



v **RAZISKAVE ONESNAŽENOSTI** **TAL SLOVENIJE V LETU 2008**

1 Del:

POROČILO O VSEBNOSTI Cd, Pb in Zn V TLEH V LETU 2008 V
ZGORNJI MEŽIŠKI DOLINI – Ukrep 2.9 programa za izboljšanje
kakovosti okolja v Zgornji Mežiški dolini

PRILOGA 1:

Opisi vzorčnih lokacij, vzorcev ter opravljenih meritev na
vzorčnih lokacijah v letu 2008 v Zgornji Mežiški dolini
(standardni (tristranski) izpis za vsako od 25 vzorčnih lokacij)

Priloga je bila oddana naročniku decembra 2008 v skladu s terminskim planom projektne naloge (Mejnik 2) in je bila glede na predlog naročnika popravljena v januarju 2009!