

Univerza
v Ljubljani

Biotehniška
fakulteta



^v RAZISKAVE ONESNAŽENOSTI TAL SLOVENIJE

POROČILO ZA LETO 2006

Ljubljana, december 2007

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: 7.december 2007
Datoteka: ROTS2006_Porocilo.doc

NAROČNIK: **MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR, Agencija Republike Slovenije za okolje, Vojkova 1b, 1000 Ljubljana**

IZVAJALEC: **BIOTEHNIŠKA FAKULTETA V LJUBLJANI, Oddelek za agronomijo, Center za pedologijo in varstvo okolja, Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubljana**

v sodelovanju z **Zavod za zdravstveno varstvo Maribor, Center za varstvo okolja, Prvomajska 1, 2000 Maribor**

PROJEKT: **RAZISKAVE ONESNAŽENOSTI TAL SLOVENIJE V LETU 2006**

POGODBA: **2523 - 06 - 500277**

ŠT. IZVODOV: **Naročnik 2 izvoda
Izvajalec 2 izvoda**

IZVOD 1 / 4

ODGOVORNI
VODJA: **mag. Marko ZUPAN**
marko.zupan@bf.uni-lj.si

SODELAVCI: mag. Marko ZUPAN, univ.dipl.ing.agr.
Dr. Helena GRČMAN, univ.dipl.ing.agr.
Andreja HODNIK, univ.dipl.ing.kem.
Prof.dr. Franc LOBNIK, univ.dipl.ing.agr.
Tomaž KRALJ, univ.dipl.ing.agr.
Spec. Janez RUPREHT, univ.dipl.ing.agr.
Marjan Šporar, univ.dipl.ing.agr.

mag. Slavko LAPAJNE, univ.dipl.kem
Irena TIČ, ing. inf.
Vili ŠIJANEC
Svetlana GOGIČ
Bernarda MOHOROVIČ
Zalka ILC
Milan KOBAL, univ.dipl.ing.gozd.

Odgovorni vodja projekta
Mag. Marko ZUPAN

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

Prodekan za področje agronomije
Prof. dr. Borut BOHANEČ

Dekan Biotehniške fakultete
Prof. dr. Janez HRIBAR



VSEBINA

1	UVOD.....	4
2	METODE DELA	6
2.1	IZBOR TOČK IN ODVZEM VZORCEV V LETU 2006	6
2.2	ANALIZNE METODE	11
2.2.1	Priprava vzorcev tal in vzpostavitev arhiva.....	12
2.2.2	Standardna pedološka analiza.....	13
2.2.3	Anorganske nevarne snovi	14
2.2.4	Organske nevarne snovi	15
2.3	VNOS NOVIH LOKACIJ V BAZO TALNEGA INFORMACIJSKEGA SISTEMA.....	17
2.4	RAČUNALNIŠKA OBDELAVA PODATKOV	18
2.4.1	Uporabljena programska in strojna oprema.....	18
2.5	BAZA PODATKOV ROTS (informacijski sloj OT).....	19
2.6	STRUKTURA IZPISA PODATKOV LOKACIJE IN ANALIZA REZULTATOV MERITEV21	
3	REZULTATI MERITEV STANJA KAKOVOSTI TAL V LETU 2006 ...	23
3.1	ŠTEVILO ODVZETIH IN ANALIZIRANIH VZORCEV ROTS V LETU 2006.....	23
3.2	KOMENTAR PODATKOV ROTS 2006	24
3.2.1	Osnovi pedološki podatki	24
3.2.2	Anorganske nevarne snovi - kovine	34
3.2.3	Organske nevarne snovi	54
3.2.4	Komentar lastnosti in kakovosti tal na posamezni lokaciji.....	62
4	IZDELAVA TEMATSKIH KART ONESNAŽENOSTI TAL	71
5	POROČILO O STANJU PROJEKTA ROTS GLEDE NA ReNPVO	95
6	VIRI.....	98
7	PRILOGE.....	100
	<u>Priloga 1:</u> Obrazec za opis vzorčenja in nalepke za označevanje vzorcev	
	<u>Priloga 2:</u> Navodilo za odvzem vzorcev	
	<u>Priloga 3:</u> Prikaz meritev ter komentar pedoloških lastnosti in vsebnosti nevarnih snovi na vzorčnih lokacijah ROTS 2006 (Štiri stranski izpis za vsako od 26 vzorčnih lokacij. Izpisi so vezani v ločeni prilogi.)	
	<u>Priloga 4:</u> Povzetek z izbranimi grafi, tabelami in kartami v za pripravo tiskane brošure (Vezano v ločeni prilogi.)	

1 UVOD

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). NPVO opredeljuje program ukrepov na področju varstva tal in določa preliminarno razporeditev vzorčnih lokacij na podlagi koordinatne mreže. Glede na to, da trenutno še nimamo celovitega pregleda stanja onesnaženosti tal, je nadaljevanje projekta prednostnega pomena za Slovenijo.

Center za pedologijo in varstvo okolja je 9. novembra 2006 naročniku (ARSO) oddal ponudbo za nalogo Raziskave onesnaženosti tal v letu 2006, na podlagi katere je po pogajanjih Agencija RS za okolje kot naročnik z izvajalcem (Biotehniška fakulteta, Center za pedologijo in varstvo okolja) sklenila pogodbo št. 2523 – 06 – 500277 za izvajanje omenjene naloge v obdobju november 2006–december 2007. V projektni nalogi, ki je bila del razpisne dokumentacije, je bil razviden predviden obseg vzorčenja tal v letu 2006; izvedba vzorčenja na 25 izbranih lokacijah iz preliminarne mreže NPVO.

S projektom ROTs 2006 smo pridobili dodatne podatke glede stanja (ne)onesnaženosti oziroma kakovosti tal na izbranih lokacijah na podlagi opredeljenega koncepta spremljanja onesnaženosti tal in v okviru enotne in mednarodno primerljive metodologije. Projekt pomeni tudi dodaten korak naprej k vzpostavitvi monitoringa kakovosti tal v RS ter talnega informacijskega sistema, kot to opredeljuje Zakon o varstvu okolja (96. člen ZVO, Ur. l. RS št. 41/04) in Resolucija NPVO za obdobje 2005-2012 (Ur. L. RS 2/06). Podatki bodo služili tudi pri odločanju v upravnih postopkih pri:

- vnosu nevarnih snovi in rastlinskih hranil v tla,
- celovitih ali delnih presojah vplivov na okolje,
- inšpekcijskem nadzoru,
- vrednotenju zemljišč in
- pripravi drugih strokovnih mnenj s področja tal in zemljišč;

kot to opredeljuje zakonodaja na tem področju.

Ohranitev naravnega vira tal pred fizičnim uničenjem in onesnaževanjem, ter ohranitev ravnovesja med tlemi in ostalimi deli ekosistema je danes ena pomembnih aktivnosti v slovenskem in evropskem prostoru. Evropska unija je zato sprejela strategijo varstva tal v kateri je opredelila 8 groženj, katerim je in bo v prihodnje potrebno posvetiti vso pozornost ter sprejeti ustrezne ukrepe za omilitev le-teh (COM (2006) 232):

- erozija tal
- zmanjšanje organske snovi

- onesnaženost tal
- zagrajevanje tal
- zbitost tal
- zmanjšanje biodiverzitete tal
- zaslanjevanje
- poplavljanje in plazenje tal.

Prvi pogoj uspešnega obvladovanja problematike onesnaženosti tal je poznavanje obsega in intenzivnosti onesnaženja in na podlagi tega priprava ustrezne zakonodaje. Tla so tisti del ekosistema, kjer so posledice onesnaževanja okolja v preteklosti zaznavne še danes. Tla v Sloveniji, razen nekaterih izjem (rudniško-topilniška dejavnost), niso močno onesnažena. Območja s fitotoksično koncentracijo nevarnih snovi v tleh, ki onemogočajo rast rastlin, praktično nimamo. Vendar na podlagi do sedaj znanih meritev vemo, da obstajajo območja s prekomerno vsebnostjo nekaterih nevarnih snovi, ki na različne načine lahko ogrožajo zdravje ljudi (neposredno kot prašni talni delci, preko rastlin kot hrana rastlinskega izvora, preko podtalnice, preko krme in živil živalskega izvora, ...). Takšna območja lahko odkrijemo le s sistematičnim vzorčenjem in analizami tal. Glede na to, da trenutno poznamo podatke o onesnaženosti tal le za okoli 13 % slovenskega ozemlja, je prednostnega pomena zaključiti raziskave onesnaženosti tal, kot jih predvideva preliminarna razporeditev vzorčnih lokacij na podlagi koordinatne mreže (ReNPVO), hkrati pa čim prej pričeti s sanacijo onesnaženih območij in rednim spremljanjem kakovosti tal na izbranih lokacijah (monitoring).

Vsebina poročila za leto 2006 je razdeljena na dva dela: poročilo in priloga. V poročilu navajamo metodologijo dela in vse rezultate stanja tal na izbranih lokacijah leta 2006. Rezultati meritev so statistično obdelani, prikazani so tabelarično in grafično, izdelane so dopolnjene tematske karte onesnaženosti tal Slovenije. V prilogi 3 so pregledno podani opisi vzorčnih lokacij, morfološke lastnosti tal, standardne pedološke analize ter vsebnost anorganskih in organskih nevarnih snovi tabelarično in grafično za vsako lokacijo posebej (4 strani/lokacijo) vključno s komentarjem in fotografijo vzorčne lokacije. V zadnjem poglavju sta dve vsebini povezani z vzpostavitvijo monitoringa tal v Republiki Sloveniji: opis postopkov vključitve lokacij kjer je vzorčenje in analize v preteklosti financirala Agencija RS za okolje ali Ministrstvo za okolje in prostor oziroma so bili podatki pridobljeni s pomočjo proračunskih sredstev ter opis stanja projekta ROTS glede na Resolucijo nacionalnega programa varstva okolja (ReNPVO).

Za izvedbo projekta je bil izbran Center za pedologijo in varstvo okolja (CPVO) iz Oddelka za agronomijo Biotehniške fakultete v Ljubljani. Zaradi kompleksnosti problematike (predvsem analiz) se je povezal z Inštitutom za varstvo okolja pri Zavodu za zdravstveno varstvo Maribor.

2 METODE DELA

2.1 IZBOR TOČK IN ODVZEM VZORCEV V LETU 2006

Vzorčenje v letu 2006 je bilo predvideno v skladu z določili razpisne dokumentacije ARSO na 25 izbranih lokacijah osnovne preliminarne mreže ROTS 8 x 8 km (ReNPVO; objava v Uradnem listu RS št. 2/06 dne 6. januar 2006). Vzorčenje zajema sledeče faze dela:

- priprava terenskih obrazcev in nalepk za označevanje vzorcev,
- oprema za orientacijo na terenu (karte, GPS, ...),
- oprema za odvzem in transport vzorcev (lopate, vedra, vrečke, ...),
- organiziranje terenskih ekip in
- izvedba vzorčenja.

Priprava terenskih obrazcev poteka avtomatično v TIS (Talni Informacijski Sistem), kjer je OT (onesnaženost tal) eden od osnovnih informacijskih slojev in vsebuje podatke o kodi vsake potencialne lokacije v sistemu koordinatne mreže 1 x 1 km, ki zagotavlja objektivno izbiro vzorčnih lokacij. Sloj OT je bil dopolnjen s podatki izbora preliminarne mreže vzorčenja (8 in 4 km) za potrebe ugotavljanja kakovosti tal po programu, ki je opredeljen v ReNPVO. V okviru TIS je zasnovan sistem za izpis protokola za vzorčenje za vsako vnaprej izbrano lokacijo, pri čemer se uporabijo podatki različnih geokodiranih informacij. Na formularju se izpišejo vsi potrebni podatki, ki omogočajo lažje delo na terenu (določitev lokacije, hitro in učinkovito izpolnjevanje formularja in podobno): podatki o talnem tipu (pedosistemtska enota) oziroma pedokartografski enoti, geografski položaj točke na izrezu TK25, naklon, ekspozicija, koordinate, nadmorska višina,...(Priloga 1). Za vse izbrane vzorčne lokacije so bili poleg formularjev pripravljeni tudi kompleti nalepk za označevanje na terenu in v laboratoriju (Priloga 1) ter topografske karte v merilu 1:25000.

V terenske ekipe so bili imenovani sodelavci, ki so v projektu ROTS sodelovali že v preteklih letih, zato posebno izobraževanje (trening na terenu) ni bilo potrebno: Marko Zupan, Vili Šijanec, Tomaž Kralj, Janez Ruprecht, Marjan Šporar, Irena Tič in Milan Kobal (pogodbeni sodelavec CPVO). Terenska ekipa je sestavljena iz dveh članov, ki morata biti seznanjena z načinom odvzema reprezentativnih vzorcev tal za projekt ROTS; vsaj en član ekipe pa mora imeti ustrezno prakso prepoznavanja tal in opisovanja morfoloških lastnosti talnih slojev oziroma horizontov.

Vzorčenje smo pričeli izvajati v ponedeljek 13. novembra; hkrati so na terenu delale tri terenske ekipe. V petek 17. novembra smo naredili pregled opravljenega dela in ugotovili, da vzorčenje na vseh predvidenih lokacijah ni bilo možno. Na eni lokaciji lastnik zemljišča odvzema vzorcev tal ni dovolil, na treh lokacijah pa vzorčenje ni bilo možno zaradi vremenskih razmer (sneg). Za lokacije na večjih nadmorskih višinah (Slika 1) smo že pri pregledu projektne dokumentacije takšno situacijo

predvidevali, zato smo pri pripravi terenske dokumentacije (karte, obrazci, nalepke) zagotovili nadomestne lokacije v nižje ležečih predelih Slovenije, ki prav tako izpolnjujejo pogoj, da ležijo na osnovni mreži 8 x 8 km. Naknadno smo določili tudi nadomestno lokacijo zaradi prepovedi odvzema vzorcev s strani lastnika zemljišča. Odvzem vzorcev tal smo zaključili 21. novembra 2006.

Skupno smo odvzeli 63 talnih vzorcev na 25 lokacijah (Slika 2). Na 22 lokacijah je bilo vzorčenje izvedeno prvič, na treh lokacijah v Zasavju (09716, 10316, 10332) pa drugič, saj smo ponovili vzorčenje na lokacijah, kjer je bilo prvi odvzem vzorcev izveden leta 1999. Na eni lokaciji (koda vzorčne lokacije: 04617) lastnik vzorčenja ni dovolil. Namesto te lokacije smo vzorčili na nadomestni lokaciji, tako da je bilo vzorčenje izvedeno na 25 lokacijah, pregled in vpis v bazo ROTS pa na 26 lokacijah.. Za kontrolo kakovosti v fazi odvzema vzorcev in priprave vzorcev smo paralelno odvzeli 5 kontrolnih vzorcev na izbranih lokacijah (dvojni vzorci) in štiri vzorce razdelili v fazi homogenizacije in predpriprave vzorcev (razdeljeni vzorci). Število vseh odvzetih vzorcev po slojih in pregled po lokacijah navajamo v preglednicah 1 in 2.

Preglednica 1: Število odvzetih vzorcev po slojih oziroma globinah v projektu ROTS 2006

Sloj	Globina	Število vzorcev
A	0-5 cm	19
B	5-20 cm	18
C	20-30 cm	20
D	0-20 cm	6
Kontrolni vzorci		9
Skupaj vzorcev		72

Preglednica 2: Seznam lokacij ROTS 2006, kjer je bil izveden pregled oziroma vzorčenje tal

				Morebiten zamik točke						
OTL	X [m]	Y [m]	Z [m]	Popravek			VZORČIL	BLIŽINA NASELJA	OBČINA	ODVZETI VZORCI*
				X [m]	Y [m]	Z [m]				
01146	565000	164000	250	+15	+31	+10	Tomaž Kralj, Vili Šijanec	SPODNJI ŽERJAVC	SVETA ANA	D, C
01162	581000	164000	230	0	0	0	Tomaž Kralj, Vili Šijanec	HRAŠENSKI VRH	RADENCI	D, C
02067	501000	156000	631	0	+50	0	Marjan Šporar, Vili Šijanec	ŠENTJANŽ PRI DRAVOGRADU	RAVNE NA KOROŠKEM	A, B, C
** 03121	485000	148000	1240					PODPECA	ČRNA NA KOROŠKEM	ni vzorc.
03209	573000	148000	220	-74	+10	+7	Tomaž Kralj, Vili Šijanec	GABRNIK	JURŠINCI	D, C
** 04476	397000	140000	1675					STRMEC NA PREDELU	BOVEC	ni vzorc.
*** 04617	541000	140000	463					VISOLE	SLOVENSKA BISTRICA	ni vzorc. lastnik ne dovoli

				Morebiten zamik točke						
OTL	X [m]	Y [m]	Z [m]	Popravek			VZORČIL	BLIŽINA NASELJA	OBČINA	ODVZETI VZORCI*
				X [m]	Y [m]	Z [m]				
06255	573000	132000	255	0	0	+34	Tomaž Kralj, Vili Šijanec	ZGORNJI LESKOVEC	VIDEM	A, B, C
**	07652	405000	1850					ČADRG	TOLMIN	ni vzorc.
**	09026	421000	1220					PODBRDO	TOLMIN	ni vzorc.
09716	505000	112000	367	0	0	0	Jani Rupreht, Marjan Šporar	OJSTRO	TRBOVLJE	A, B, C, 1099
10268	445000	108000	855	0	0	0	Jani Rupreht, Marjan Šporar	BRODE	ŠKOFJA LOKA	A, B
10316	493000	108000	625	+150	0	0	Jani Rupreht, Marjan Šporar	ROVIŠČE	ZAGORJE OB SAVI	A, B, C 1099
10332	509000	108000	340	0	0	0	Jani Rupreht, Marjan Šporar	ŠAVNA PEČ	HRASTNIK	A, B, C 1099
10348	525000	108000	448	-30	+6	+13	Tomaž Kralj, Vili Šijanec	VELIKE GORELCE	LAŠKO	A, B, C
11520	389000	100000	337	+190	-120	+80	Marko Zupan, Milan Kobal	SLAPNIK	BRDA	A, B
11536	405000	100000	894	+52	+73	-6	Marko Zupan, Milan Kobal	ČEPOVAN	NOVA GORICA	A, B, C
11680	549000	100000	326	-20	-20	+24	Tomaž Kralj, Vili Šijanec	TREBČE	BISTRICA OB SOTLI	A, B, C
12998	525000	92000	356	-48	+5	0	Tomaž Kralj, Vili Šijanec	DOLNJE IMPOLJE	SEVNICA	A, B, C
14239	477000	84000	355	+25	-25	0	Jani Rupreht, Marjan Šporar	MALA RAČNA	GROSUPLJE	A, B, C
14311	549000	84000	143	0	0	0	Tomaž Kralj, Vili Šijanec	MOSTEC	BREŽICE	A, B, C
15460	413000	76000	160	0	+150	0	Marko Zupan, Milan Kobal	DOLANCI	KOMEN	D, C
16595	477000	68000	528	-150	0	0	Jani Rupreht, Marjan Šporar	BREŽE	RIBNICA	D, C
17465	437000	60000	604	+100	-50	0	Marko Zupan, Milan Kobal	PIVKA	PIVKA	A, B, C
18322	413000	52000	387	-230	-80	0	Marko Zupan, Irena Tič	BEKA	HRPELJE- KOZINA	A
18354	445000	52000	674	-70	0	+15	Marko Zupan, Milan Kobal	KORITNICE	ILIRSKA BISTRICA	A, B
18370	461000	52000	878	0	0	0	Marko Zupan, Milan Kobal	BABNO POLJE	LOŠKA DOLINA	A, B, C
19190	429000	44000	552	-50	0	0	Marko Zupan, Irena Tič	OBROV	HRPELJE- KOZINA	A, B
19911	413000	36000	203	-150	0	+60	Marko Zupan, Irena Tič	SOKOLIČI	KOPER	D, C
19938	525000	36000	275	-45	-12	+24	Jani Rupreht, Tomaž Kralj	ZILJE	ČRNOMELJ	A, B, C

* A=0-5 cm, B=5-20 cm, C=20-30 cm, D=0-20 cm

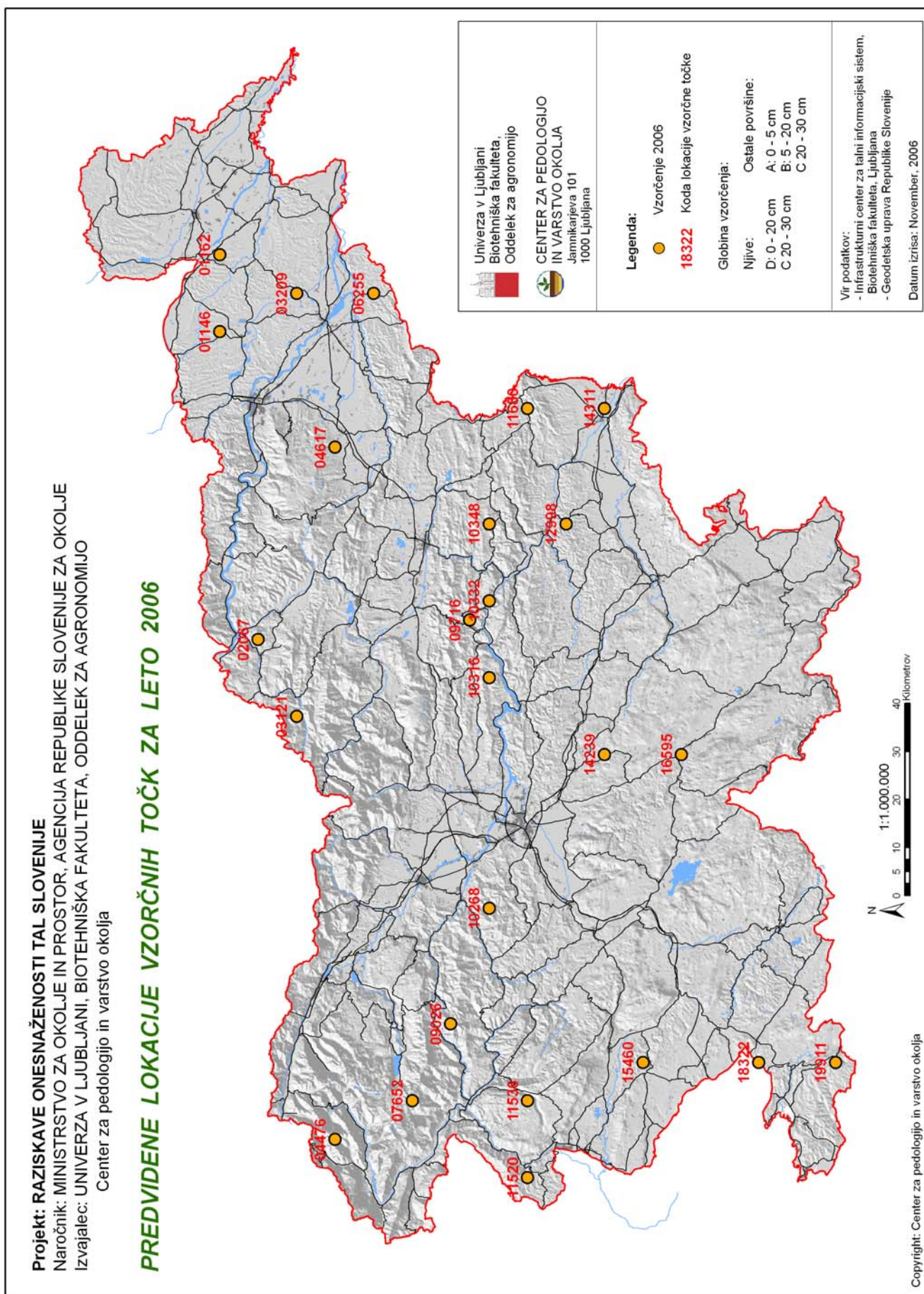
** Lokacije so bile predvidene za vzorčenje, vendar le to zaradi lege same točke, ni bilo možno izvesti.

*** Vzorčenje na tej točki ni bilo izvedeno, ker lastnik ni dovolil vzorčenja.

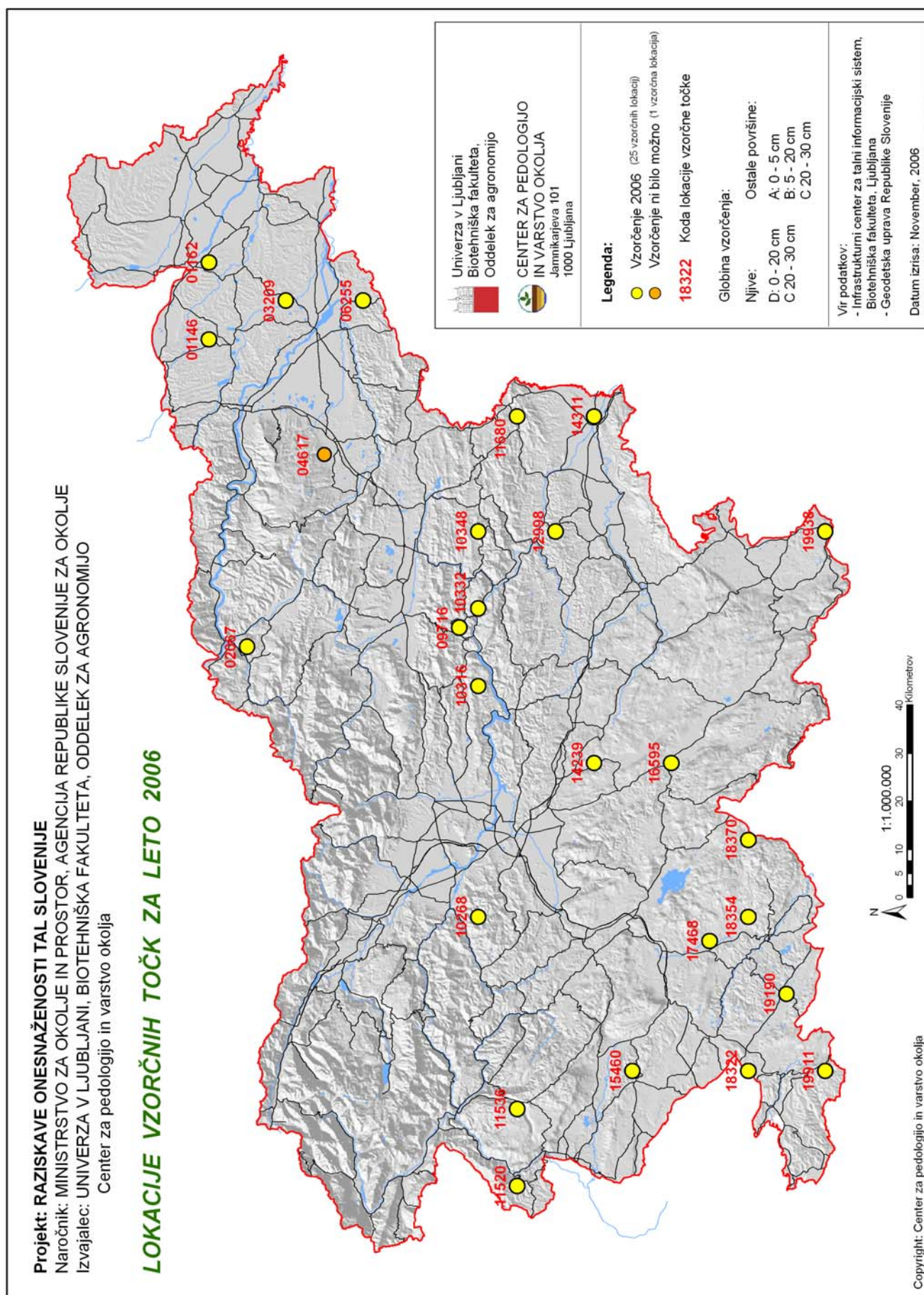
Sliki na naslednjih straneh:

Slika 1: Predvidene lokacije vzorčnih točk za leto 2006;

Slika 2: Lokacije vzorčnih točk za leto 2006.



Slika 1: Predvidene lokacije vzorčnih točk za leto 2006



Slika 2: Lokacije vzorčnih točk za leto 2006

2.2 ANALIZNE METODE

Analizirani so bili 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 3, 4, 5 in 6). V skladu s projektno nalogo so bili letos ponovno izbrani vzorci za analizo na vsebnost celokupnih fluoridov in sicer iz 10 lokacij vzorčenih leta 2005 in 10 lokacij vzorčenih v letu 2006. Predvidene so bile analize v slojih tal do globine 20 cm, kar razen pri njivski rabi pomeni 2 vzorca na lokacijo. Da smo zagotovili predviden obseg analiz (40 vzorcev) smo ustrezno povečali število lokacij, saj so bile v izboru tudi lokacije kjer je bila njivska raba tal. Izbiro lokacij smo izvedli po posvetovanju s predstavnikom naročnika tako; lokacije in sloji kjer smo opravili analize na vsebnost fluoridov so podani v preglednici 3.

Preglednica 3: Seznam lokacij ROTS 2005 in 2006, kjer so bile narejene analize fluoridov v okviru projekta ROTS 2006

Izbrane lokacije za analizo fluoridov					Izbrani vzorci	
OTL	Bližina naselja	Občina	Odvzeti vzorci	Leto vzorčenja	Koda vzorca	Globina (cm)
00524	ČRNCI	GORNJA RADGONA	D, C	2005	00524/1105/D	0 -20
00784	MURSKA SOBOTA	MURSKA SOBOTA	D, C	2005	00784/1105/D	0 -20
01146	SPODNJI ŽERJAVC	SVETA ANA	D, C	2006	01146/1106/D	0-20
01562	ČRNEČE	DRAVOGRAD	A, B, C	2005	01562/1105/A 01562/1105/B	0-5 5-20
03209	GABRNIK	JURŠINCI	D, C	2006	03209/1106/D	0-20
04581	RAVNE	ŠOŠTANJ	A, B, C	2005	04581/1105/A 04581/1105/B	0-5 5-20
05279	TRENTA	BOVEC	A, B	2005	05279/1105/A 05279/1105/B	0-5 5-20
06179	MOZIRJE	MOZIRJE	A, B, C	2005	06179/1105/A 06179/1105/B	0-5 5-20
06898	STUDOR V BOHINJU	BOHINJ	A, B	2005	06898/1105/A 06898/1105/B	0-5 5-20
07632	POTOKI	KOBARID	A, B, C	2005	07632/1105/A 07632/1105/B	0-5 5-20
09716	OJSTRO	TRBOVLJE	A, B, C	2006	09716/1106/A 09716/1106/B	0-5 5-20
10316	ROVIŠČE	ZAGORJE OB SAVI	A, B, C	2006	10316/1106/A 10316/1106/B	0-5 5-20
10332	ŠAVNA PEČ	HRASTNIK	A, B, C	2006	10332/1106/A 10332/1106/B	0-5 5-20
10348	VELIKE GORELCE	LAŠKO	A, B, C	2006	10348/1106/A 10348/1106/B	0-5 5-20
11520	SLAPNIK	BRDA	A, B	2006	11520/1106/A 11520/1106/B	0-5 5-20
12335	JABLANICA	SEVNICA	A, B, C	2005	12335/1105/A 12335/1105/B	0-5 5-20
12998	DOLNJE IMPOLJE	SEVNICA	A, B, C	2006	12998/1106/A 12998/1106/B	0-5 5-20
15460	DOLANCI	KOMEN	D, C	2006	15460/1106/D	0-20

Preglednica 3: Seznam lokacij ROTS 2005 in 2006, kjer so bile narejene analize fluoridov v okviru projekta ROTS 2006 (nadaljevanje)

Izbrane lokacije za analizo fluoridov					Izbrani vzorci	
OTL	Bližina naselja	Občina	Odvzeti vzorci	Leto vzorčenja	Koda vzorca	Globina (cm)
16595	BREŽE	RIBNICA	D, C	2006	16595/1106/D	0-20
17465	PIVKA	PIVKA	A, B, C	2006	17465/1105/A 17465/1105/B	0-5 5-20
18798	KOČEVSKA REKA	KOČEVJE	A, B, C	2005	18798/1105/A 18798/1105/B	0-5 5-20
19190	OBROV	HRPELJE-KOZINA	A, B	2006	19190/1106/A 19190/1106/B	0-5 5-20
19617	ZAZID	KOPER	A, B, C	2005	19617/1105/A 19617/1105/B	0-5 5-20

2.2.1 Priprava vzorcev tal in vzpostavitev arhiva

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,
- pripravo svežega arhiva (začasni arhiv – 2 leti),
- naključni izbor in pripravo kontrolnih vzorcev (deljeni vzorci),
- sušenje pri 40°C,
- grobo mletje/drobljenje in sejanje skozi sito 2 mm,
- pripravo suhega arhiva (stalni arhiv – arhivska soba),
- pripravo vzorcev za meritve (razdelitev vzorcev, dodatno mletje, razklopi, ...).

Meritve pedoloških parametrov so bile izvedene v laboratoriju Centra za pedologijo in varstvo okolja Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani (odgovorna oseba Andreja Hodnik). Pripravo vzorcev in meritve anorganskih oziroma organskih nevarnih snovi so bile izvedene v laboratoriju Inštituta za varstvo okolja pri Zavodu za zdravstveno varstvo Maribor (odgovorna oseba mag. Slavko Lapajne).

2.2.2 Standardna pedološka analiza

Analize smo izvedli v zračno suhih vzorcih presejanih skozi sito velikosti odprtini 2mm v vseh odvzetih vzorcih tal (sloji: A, B, C in D). Parametri in metode določanja so podani v preglednici 4.

Preglednica 4: Pedološki parametri – metode določanja, enote vključno s podnjo mejo detekcije (LOD) in podajanja (LOQ) rezultatov ter merilna negotovost

Parameter	Merilni princip	Referenca	Enota	LOD	LOQ	Merilna negotovost
PESEK	Sedimentacija in pipetiranje	Janytzki 1986 /Soil survey laboratory methods manual, 1992/	%			13%
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	%	0,0007	0,02	10%
C/N	CN razmerje	Izračun Corg/N				
pH v CaCl ₂	pH v kalcijevem kloridu	Elektrometrija				4%
P	Rastlinam dostopni fosfor (P ₂ O ₅)	Ekstrakcija in spektrofotometrija	mg P ₂ O ₅ /100g	0,4	1	18%
K	Rastlinam dostopni kalij (K ₂ O)	Ekstrakcija in spektrofotometrija	mg K ₂ O/100g	0,96	1,2	18%
Ca	Izmenljivi kalcij (Ca)	Ekstrakcija in AAS	mmol C+/100g	0,004	0,013	10%
Mg	Izmenljivi magnezij (Mg)	Ekstrakcija in AAS	mmol C+/100g	0,002	0,007	10%
K	Izmenljivi kalij (K)	Ekstrakcija in AAS	mmol C+/100g	0,005	0,013	10%
Na	Izmenljivi natrij (Na)	Ekstrakcija in AAS	mmol C+/100g	0,001	0,002	15%
H	Izmenljiva kislost	Ekstrakcija in titracija	mmol C+/100g	0,05	0,15	20%
S	Suma baz	Izračun	mmol C+/100g			
T	Izmenjalna kapaciteta tal	Izračun	mmol C+/100g			
V	Stopnja nasičenosti z bazami	Izračun	%			

2.2.3 Anorganske nevarne snovi

Vzorci tal slojev A, B in D smo predhodno zmlili na velikost 150 µm in jih pripravili za meritve po postopku mokrega sežiga z zlatotopko (SIST ISO 11466). Analize celokupnih fluoridov v vzorcih tal, ki so navedeni v preglednici 3, smo izvedli iz zračno suhega vzorca presejanega skozi sito 2 mm po ekstrakciji z NaOH. Parametri in metode so podane v preglednici 5.

Preglednica 5: Anorganske nevarne snovi predvidene v projektu ROTS – 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
Hg	Živo srebro v zlatotopki	AAS - HP	ISO 5666 modif., Ch. 5	mg/kg	0,01	0,05	20%
Cd	Kadmij v zlatotopki	ICP-MS	ISO 17294-2-modif	mg/kg	0,01	0,1	20%
Pb	Svinec v zlatotopki	ICP-MS	ISO 17294-2-modif	mg/kg	2	5	20%
Zn	Cink v zlatotopki	ICP-MS	ISO 17294-2-modif	mg/kg	5	10	20%
Tl	Talij v zlatotopki	ICP-MS	ISO 17294-2-modif	mg/kg	0,05	0,1	20%
Mo	Molibden v zlatotopki	ICP-MS	ISO 17294-2-modif	mg/kg	0,01	1	20%
Cu	Baker v zlatotopki	ICP-MS	ISO 17294-2-modif	mg/kg	2	5	20%
Co	Kobald v zlatotopki	ICP-MS	ISO 17294-2-modif	mg/kg	1	2	20%
As	Arzen v zlatotopki	ICP-MS	ISO 17294-2-modif	mg/kg	1	2	20%
Ni	Nikelj v zlatotopki	ICP-MS	ISO 17294-2-modif	mg/kg	2	5	20%
Cr	Krom v zlatotopki	ICP-MS	ISO 17294-2-modif	mg/kg	0,05	5	20%
V	Vanadij v zlatotopki	ICP-MS	ISO 17294-2-modif	mg/kg	2	5	20%
Se	Selen v zlatotopki	ICP-MS	ISO 17294-2-modif	mg/kg	1	2	20%
Mn	Mangan v zlatotopki	ICP-MS	ISO 17294-2-modif	mg/kg	2	5	20%
F	Celokupni fluoridi po ekstrakciji z NaOH	elektrometrično	ISO 10359-1	mg/kg	0,5	0,5	5%

2.2.4 Organske nevarne snovi

Analizo organskih nevarnih snovi smo izvedli v zračno suhih talnih vzorcih presejanih skozi sito 2mm. V prvi fazi izvajamo meritve le v slojih A in D. Pregled parametrov je podan v preglednici 6.

Preglednica 6: Organske nevarne snovi predvidene v projektu ROTS - 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
Acenaften	GC/MS/SIM	Interna metoda	mg/kg	0,005	0,01	25%
Acenaftilen	GC/MS/SIM	Interna metoda	mg/kg	0,005	0,01	25%
Acetoklor	GC/MS/SIM	IM/GC-MSD/SOP 092	mg/kg	0,003	0,005	25%
Alaklor	GC/MS/SIM	IM/GC-MSD/SOP 092	mg/kg	0,003	0,005	25%
Aldrin	GC/ECD	ISO 10382-mod.	mg/kg	0,005	0,01	16%
alfa-HCH	GC/ECD	ISO 10382-mod.	mg/kg	0,005	0,01	16%
Antracen*	GC/MS/SIM	Interna metoda	mg/kg	0,005	0,01	25%
Atrazin	GC/MS/SIM	IM/GC-MSD/SOP 092	mg/kg	0,003	0,005	25%
Benzo(a)antracen*	GC/MS/SIM	Interna metoda	mg/kg	0,005	0,01	25%
Benzo(a)piren*	GC/MS/SIM	Interna metoda	mg/kg	0,005	0,01	25%
Benzo(b)fluoranten*	GC/MS/SIM	Interna metoda	mg/kg	0,005	0,01	25%
Benzo(ghi)perilen*	GC/MS/SIM	Interna metoda	mg/kg	0,005	0,01	25%
Benzo(k)fluoranten*	GC/MS/SIM	Interna metoda	mg/kg	0,005	0,01	25%
beta-HCH	GC/ECD	ISO 10382-mod.	mg/kg	0,005	0,01	16%
Cianazin	GC/MS/SIM	IM/GC-MSD/SOP 092	mg/kg	0,003	0,005	25%
DDD(o,p)	GC/ECD	ISO 10382-mod.	mg/kg	0,005	0,01	16%
DDD(p,p)	GC/ECD	ISO 10382-mod.	mg/kg	0,005	0,01	16%
DDE(o,p)	GC/ECD	ISO 10382-mod.	mg/kg	0,005	0,01	16%
DDE(p,p)	GC/ECD	ISO 10382-mod.	mg/kg	0,005	0,01	16%
DDT(o,p)	GC/ECD	ISO 10382-mod.	mg/kg	0,005	0,01	16%
DDT(p,p)	GC/ECD	ISO 10382-mod.	mg/kg	0,005	0,01	16%
delta-HCH	GC/ECD	ISO 10382-mod.	mg/kg	0,005	0,01	16%
Desetil-atrazin	GC/MS/SIM	IM/GC-MSD/SOP 092	mg/kg	0,003	0,005	25%
Desizopropil-atrazin	GC/MS/SIM	IM/GC-MSD/SOP 092	mg/kg	0,003	0,005	25%
Dibenzo(a,h)antracen	GC/MS/SIM	Interna metoda	mg/kg	0,005	0,01	25%
Dieldrin	GC/ECD	ISO 10382-mod.	mg/kg	0,005	0,01	16%
Endrin	GC/ECD	ISO 10382-mod.	mg/kg	0,005	0,01	16%
Fenantren*	GC/MS/SIM	Interna metoda	mg/kg	0,005	0,01	25%
Fluoranten*	GC/MS/SIM	Interna metoda	mg/kg	0,005	0,01	25%
Fluoren	GC/MS/SIM	Interna metoda	mg/kg	0,005	0,01	25%
gama-HCH	GC/ECD	ISO 10382-mod.	mg/kg	0,005	0,01	16%
Heptaklor	GC/ECD	ISO 10382-mod.	mg/kg	0,005	0,01	16%
Heptaklorepoxid-cis	GC/ECD	ISO 10382-mod.	mg/kg	0,005	0,01	16%
Heptaklorepoxid-trans	GC/ECD	ISO 10382-mod.	mg/kg	0,005	0,01	16%
Indeno(1,2,3-cd)piren*	GC/MS/SIM	Interna metoda	mg/kg	0,005	0,01	25%
Klordan-cis	GC/ECD	ISO 10382-mod.	mg/kg	0,005	0,01	16%
Klordan-trans	GC/ECD	ISO 10382-mod.	mg/kg	0,005	0,01	16%

Preglednica 6: Organske nevarne snovi predvidene v projektu ROTS - metode določanja, enota vključno s spodnjo mejo detekcije (LOD) in podajanja (LOQ) rezultatov ter merilna negotovost (nadaljevanje)

Parameter	Merilni princip	Referenca	Enota	LOD	LOQ	Merilna negotovost
Krizen*	GC/MS/SIM	Interna metoda	mg/kg	0,005	0,01	25%
Metolaklor	GC/MS/SIM	IM/GC-MSD/SOP 092	mg/kg	0,003	0,005	25%
Naftalen*	GC/MS/SIM	Interna metoda	mg/kg	0,01	0,01	25%
PCB-101	GC/ECD	ISO 10382-mod.	mg/kg	0,005	0,01	20%
PCB-118	GC/ECD	ISO 10382-mod.	mg/kg	0,005	0,01	20%
PCB-138	GC/ECD	ISO 10382-mod.	mg/kg	0,005	0,01	20%
PCB-153	GC/ECD	ISO 10382-mod.	mg/kg	0,005	0,01	20%
PCB-180	GC/ECD	ISO 10382-mod.	mg/kg	0,005	0,01	20%
PCB-28	GC/ECD	ISO 10382-mod.	mg/kg	0,005	0,01	20%
PCB-52	GC/ECD	ISO 10382-mod.	mg/kg	0,005	0,01	20%
Piren	GC/MS/SIM	Interna metoda	mg/kg	0,005	0,01	25%
Prometrin	GC/MS/SIM	IM/GC-MSD/SOP 092	mg/kg	0,003	0,005	25%
Propazin	GC/MS/SIM	IM/GC-MSD/SOP 092	mg/kg	0,003	0,005	25%
Sebutilazin	GC/MS/SIM	IM/GC-MSD/SOP 092	mg/kg	0,003	0,005	25%
Simazin	GC/MS/SIM	IM/GC-MSD/SOP 092	mg/kg	0,003	0,005	25%
Terbutilazin	GC/MS/SIM	IM/GC-MSD/SOP 092	mg/kg	0,003	0,005	25%
Terbutrin	GC/MS/SIM	IM/GC-MSD/SOP 092	mg/kg	0,003	0,005	25%
Vsota PCB	Izračun_1		mg/kg	0,04	0,07	
Vsota drinov	Izračun_2		mg/kg	0,005	0,01	
Vsota HCH	Izračun_3		mg/kg	0,005	0,01	
Vsota DDx	Izračun_4		mg/kg	0,005	0,01	
PAH*	Izračun_5		mg/kg	0,005	0,01	
PAH	Izračun_6		mg/kg	0,005	0,01	

Izračun_1 : Vsota PCB = PCB-101 + PCB-118 + PCB-138 + PCB-153 + PCB-180 + PCB-28 + PCB-52

Izračun_2: Vsota drinov = aldrin + dieldrin + endrin

Izračun_3: Vsota HCH = alfa-HCH + beta-HCH + delta-HCH + gama-HCH

Izračun_4: Vsota DDx = DDD(o,p) + DDD(p,p) + DDE(o,p) + DDE(p,p) + DDT(o,p) + DDT(p,p)

Izračun_5: PAH* = Antracen*+ Benzo(a)antracen*+ Benzo(a)piren*+ Benzo(ghi)perilen*+ Benzo(k)fluoranten*+ Fenantren*+ Fluoranten*+ Indeno(1,2,3-cd)piren*+ Krizen*+ Naftalen*

Izračun_6: PAH = Antracen*+ Benzo(a)antracen*+ Benzo(a)piren*+ Benzo(ghi)perilen*+ Benzo(k)fluoranten*+ Fenantren*+ Fluoranten*+ Indeno(1,2,3-cd)piren*+ Krizen*+ Naftalen*+ Acenaften + Acenaftenil + Benzo(b)fluoranten + Dibenzen(a,h) antracen + Fluoren + Piren

Pri seštevajanju vrednosti in za statistično vrednotenje rezultatov pri izjemno nizkih koncentracijah (manjših od detekcijske meje oziroma meje podajanja uporabljene metode) uporabljamo sledeča pravila (Lapajne in Baskar, 2007):

- vrednosti <LOD upoštevamo kot vrednost 0; rezultat seštevka je v primeru seštevjanja samo <LOD vrednosti enak <LOD vrednosti (v komentarju mora biti pojasnilo, da so vsebnosti posameznih spojin na koncentracijskem nivoju <LOD);
- vsebnosti <LOQ pretvorimo v numerično vrednost tako da upoštevamo 75% LOQ ($75/100 \cdot \text{LOQ}$) in tako dobljene vrednosti upoštevamo pri izračunu vsote; znova pa se za vrednosti <LOD uporabi vrednost 0.

2.3 VNOS NOVIH LOKACIJ V BAZO TALNEGA INFORMACIJSKEGA SISTEMA

Podatki opisov lokacij in rezultatov meritev so bili dodani v bazo talnega informacijskega sistema (TIS) in sicer v sloj OT (onesnaženost tal). Podatki onesnaženosti tal Slovenije se hranijo v Talnem informacijskem sistemu (TIS) na Centru za pedologijo in varstvo okolja na Biotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani. TIS je relacijska baza podatkov o tleh Slovenije in je največja in najbolj kompleksna zbirka podatkov tal za območje celotne države. V okviru mreže infrastrukturnih centrov Univerze v Ljubljani jo stalno posodabljam in pripravljamo za javno uporabo (<http://www.bf.uni-lj.si/icpvo/index.htm>). Sestavljajo ga trije osnovni sloji geokodiranih podatkov:

- digitalna pedološka karta (DPK) vsebuje poligone kartografskih enot (PKE-pedokartografske enote) in podatek o sestavi PKE glede na talno tvorbo (PSE- pedosistematska enota: tip tal, podtip, varieteta ali forma tal); v bazi DPK 1:25000 je za celotno območje Slovenije 10787 poligonov, ki jih predstavlja 1861 različnih PKE sestavljenih iz 935 PSE;
- fizikalne in kemijske lastnosti tal (PP), točkovni podatek z opisom in analizami naravnih geomorfološko določenih talnih horizontov (PP); v bazi TIS je 1680 pedoloških profilov s 5409 opisanimi in analiziranimi pedološkimi profili;
- onesnaženost tal (OT); točkovni podatek z opisom in analizami osnovnih pedoloških lastnosti po vnaprej določenih globinah tal glede na rabo tal (sloji A(0-5cm), B(5-20cm), C(20-30cm) in D(0-20cm)) ter podatki o vsebnosti 15 anorganskih nevarnih snovi in 7 skupin organskih nevarnih snovi (48 različnih organskih substanc); v bazi TIS (stanje december 2007) je 444 lokacij OT (Slika 43).

2.4 RAČUNALNIŠKA OBDELAVA PODATKOV

2.4.1 Uporabljena programska in strojna oprema

V projektu je uporabljena programska oprema ArcInfo na NT platformi ter ArcView (oboje ESRI Redlands, USA). Center za pedologijo in varstvo okolja je lastnik komercialnih licenc omenjenih programskih orodij za verzije do vključno ARC/GIS 8.3. V okviru infrastrukturnega centra na Univerzi v Ljubljani pa za razvoj uporabljamo tudi novejšje verzije ESRI programske opreme (ARC/GIS 9.1 in 9.2).

2.4.1.1 Baza atributnih podatkov in metapodatkovne baze

Baze podatkov vzorčnih točk, rezultatov analiz in sorodni podatki vključno z metapodatkovnimi bazami so vnešeni in vzdrževani v Microsoft SQL podatkovni bazi.

2.4.1.2 Vrednotenje atributnih podatkov, izpisi podatkov

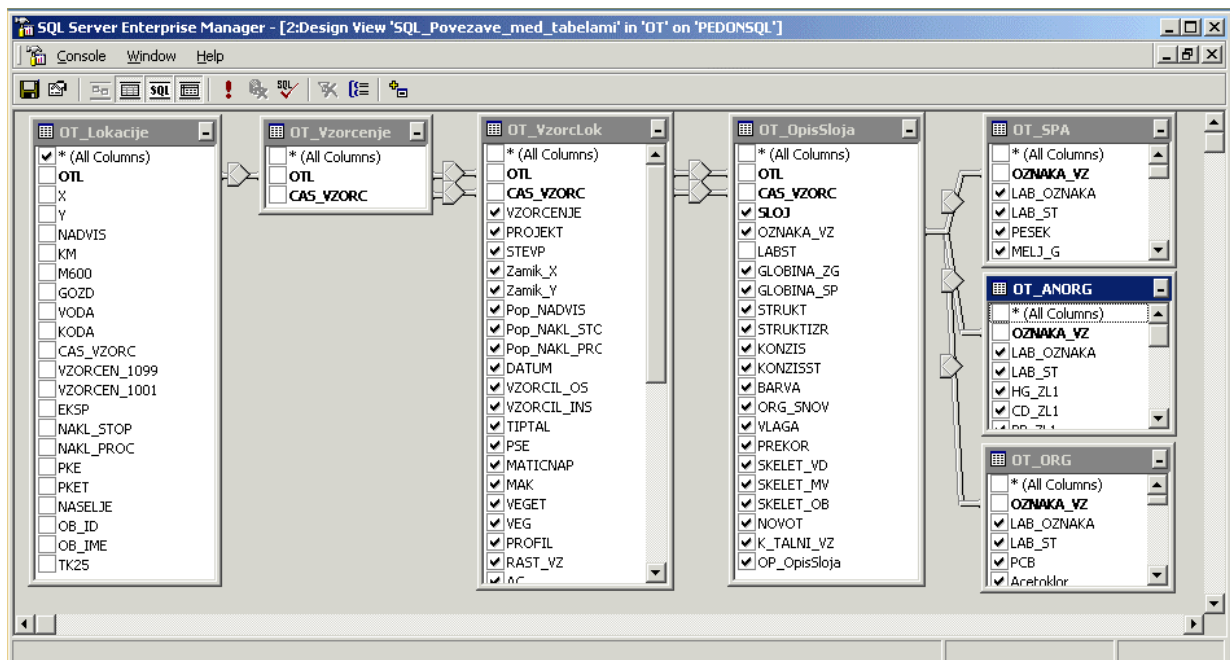
Interpretacija in vrednotenje atributov ter izpis podatkov območij je izdelan s programskim paketom Microsoft Access, s katerim smo zajemali podatke iz SQL baze. V MS Access-u je tudi vzpostavljeno relacijsko okolje, ki omogoča spajanje večjega števila atributnih tabel (Slika 3).

2.4.1.3 Izdelava kart, izpisi prostorskih podatkov

Za izris vseh kart smo uporabili program ArcGis 8.3, ki zajema prostorske podatke in attribute iz ArcInfo informacijskih slojev in SQL atributnih baz.

2.5 BAZA PODATKOV ROTS (informacijski sloj OT)

Vsi podatki zabeleženi pri odvzemu vzorcev (morebitni zamik lokacije vzorčenja, opisi lokacije in morfološki opis vzorčnih slojev) so bili dodani v bazo podatkov OT (ROTS), ki je bila zasnovana v MS Access okolju. Izdelano je bilo več osnovnih podatkovnih baz s pripadajočimi kodnimi tabelami. (Slika 3).



Slika 3: Relacijski model glavnih tabel v Access okolju.

Podatkovna baza **OT_Lokacije** vsebuje podatke vseh točk/lokacij v km mreži v Sloveniji. Vsaka lokacija ima enotno petmestno število – koda točke, kateri pripadajo osnovni geografski podatki: x, y koordinate, nadmorska višina, naklon, ekspozicija, gozd, urbano, itd.

Podatkovna baza **OT_Vzorčenje** je pomožna tabela za izbiro oziroma določitev točk vzorčenja po obdobjih/letih oziroma po programu NPVO ali ReNPVO.

Podatkovna baza **OT_VzorLok** vsebuje podatke o lokaciji vzorčne točke. To so podatki, ki jih je terenska ekipa vpisala na mestu lokacije vzorčne točke v formular za opis podatkov o vzorčenju:

- koda vzorčne točke (OTL), čas vzorčenja,
- lokacija vzorčne točke: eventuelni zamik Gauss - Kruegerjevih koordinat (X, Y), nadmorska višina, naklon pobočja, ime bližnjega naselja,
- datum vzorčenja in ime in priimek vzorčevalca,
- tip tal in matična podlaga na lokaciji vzorčne točke,

- podatki o bližini prometnic, makroreliefu, površinski organski snovi, rabi tal, o potencialnem viru onesnaženja, o mikroreliefu, skalovitost, kamnitosti,... na lokaciji vzorčne točke.

V podatkovni bazi **OT_OpisSloja** so shranjeni morfološki opisi slojev A, B, C in D. Tudi zajem teh podatkov poteka preko formularja ob izvedbi vzorčenja:

- koda vzorčne točke, čas vzorčenja, sloj in globina,
- opis strukture, izraženost strukture, konzistenca, barva sloja, organska snov, vlažnost ob opisu, prekoreninjenost sloja, skelet, novotvorbe,..
- koda vzorca za standardne pedološke analize, koda vzorca za anorganske substance, koda vzorca za organske substance.

Podatkovna baza **OT_SPA** vsebuje rezultate standardne pedološke analize (Preglednica 4): koda vzorca za standardne pedološke analize, % peska, grobega in finega melja ter glin v tleh, teksturni razred, organska snov, vsebnost ogljika in dušika v tleh ter razmerje med njima, pH, fosfor, kalij, izmenjalna kapaciteta tal, stopnja nasičenosti z bazami in razmerje med kationi.

Podatkovna baza **OT_ANORG** vsebuje rezultate analiz anorganskih snovi v tleh (Preglednica 5): koda vzorca za anorganske substance, rezultati analiz z zlatotopko za elemente: živo srebro, kadmij, svinec, cink, talij, molibden, baker, kobalt, arzen, nikelj, krom, vanadij, selen in mangan; vsebnost celokupnih fluoridov v talnih vzorcih.

Podatkovna baza **OT_ORG** vsebuje rezultate analiz organskih substanc v tleh (Preglednica 6): koda vzorca za organske substance, poliklorirani bifenili (PCB), organoklorni insekticidi in druga fitofarmacevtska sredstva in policiklični aromatski ogljikovodiki (PAH).

2.6 STRUKTURA IZPISA PODATKOV LOKACIJE IN ANALIZA REZULTATOV MERITEV

V okviru TIS smo razvili sistem analize in interpretacije podatkov, kot je razviden v izpisu za vsako lokacijo posebej (Priloga 3), pri čemer smo upoštevali zakonsko določene normative (Preglednica 7). Osrednji del izpisa je za vsako točko sestavljen iz štirih strani; informacije izpisa so podane v preglednici 8.

Preglednica 7: Izpis podatkov iz Uredbe o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh (Ur. l. RS 68/96, st. 5774)

Nevarna snov	Mejna vrednost (mg/kg suhih tal)	Opozorilna vrednost (mg/kg suhih tal)	Kritična vrednost (mg/kg suhih tal)
1. kovine ekstrahirane z zlatotopko:			
kadmij in njegove spojine, izražene kot Cd	1	2	12
baker in njegove spojine, izražene kot Cu	60	100	300
nikelj in njegove spojine, izražene kot Ni	50	70	210
svinec in njegove spojine, izražene kot Pb	85	100	530
cink in njegove spojine, izražene kot Zn	200	300	720
celotni krom Cr	100	150	380
živo srebro in njegove spojine, izražene kot Hg	0,8	2	10
kobalt in njegove spojine, izražene kot Co	20	50	240
molibden in njegove spojine, izražene kot Mo	10	40	200
arzen in njegove spojine, izražene kot As	20	30	55
2. Druge anorganske spojine			
fluoridi (F-, celotni)	450	825	1200
4. Policiklični aromatski ogljikovodiki (PAH)			
Skupna koncentracija PAH ⁽¹⁾	1	20	40
5a. Poliklonirani bifenili (PCB)			
Skupna koncentracija PCB ⁽²⁾	0,2	0,6	1
5b. insekticidi na bazi kloriranih ogljikovodikov			
DDT/DDD/DDE ⁽³⁾	0,1	2	4
drini ⁽⁴⁾	0,1	2	4
HCH spojine ⁽⁵⁾	0,1	2	4
5c. Druga fitofarmacevtska sredstva			
Atrazin	0,01	3	6
Simazin	0,01	3	6
PAH ⁽¹⁾	skupna koncentracija PAH je seštevek naftalena, antracena, fenantrena, fluorantena, benzo(a)antracena, krizena, benzo(a)pirena, benzo(ghi)perilena, benzo(k)fluorantena in indeno(1,2,3)pirena		
PCB ⁽²⁾	skupna koncentracija PCB je seštevek PCB 28, 52, 101, 118, 138, 153 in 180		
DDT/DDD/DDE ⁽³⁾	skupna koncentracija je seštevek DDT, DDD in DDE		
drini ⁽⁴⁾	skupna koncentracija je seštevek aldrina, dieldrina in endrina		
HCH spojine ⁽⁵⁾	skupna koncentracija je seštevek alfa-HCH, beta-HCH, gama-HCH in delta-HCH		

Preglednica 8: Informacije podane pri izpisu vzorčne točke iz baze ROTS

STRAN IZPISA	INFORMACIJE
1. stran	- osnovni podatki vzorčne točke in izrez iz karte v merilu 1:25000 - kraj, občina in geografske koordinate - datoteka elektronsko shranjenega zapisa o vzorčenju - fotografija lokacije z navedbo datoteke digitalne fotografije - podatki o lokaciji: tla, matična podlaga, relief, morebitni izvori onesnaženja, ... - splošni komentar (povzetek) pedoloških lastnosti in vsebnosti nevarnih snovi na lokaciji - podatek o izvajalcu vzorčenja
2. stran	- morfološki opis vzorčnih slojev - rezultati standardne pedološke analize za vse sloje tal - grafični prikaz izbranih pedoloških parametrov za vse sloje tal - podatek o opisovalcu in analitskem laboratoriju
3 stran	- rezultati meritev vsebnosti anorganskih nevarnih snovi v slojih A, B, in D - analiza vsebnosti 10 kovin v slojih A, B in D glede na Uredbo o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednosti nevarnih snovi v tleh (Ur. l. RS 68/96) - podatek o analitskem laboratoriju
4. stran	- rezultati meritev vsebnosti organskih nevarnih snovi v slojih A in D - analiza vsebnosti 7 organskih nevarnih snovi v slojih A in D glede na Uredbo o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednosti nevarnih snovi v tleh (Ur. l. RS 68/96) - podatek o analitskem laboratoriju

Vse meritve so bile obdelane tudi po parametrih; osnovne (opisne) statistike so izračunane in podane za posamezne skupine merjenih parametrov:

- Pedološke lastnosti (Preglednica 10),
- Anorganske nevarne snovi (Preglednica 11),
- Organske nevarne snovi (Preglednici 12).

V statistično obdelavo podatkov so bile vključene vse lokacije oziroma vse opravljene meritve. Vsaka preglednica se zaključi z izračunanimi opisnimi statistikami za vsak izmerjen ali izračunan parameter, ki služijo za splošni opis lastnosti oziroma vsebnosti nevarne snovi. Omenjeni podatki so bili uporabljeni pri pripravi komentarjev in povzetka. Za bolj nazoren prikaz smo nekatere statistično izračunane podatke prikazali grafično v obliki okvirja z ročaji, kjer so razvidni minimum in maksimum, kvartili (25, 50 (mediana) in 75 percentil) ter osamelci prikazani po posameznih vzorčnih slojih oziroma globinah tal. Vsebnost anorganskih nevarnih snovi je prikazana tudi s stolpci za vse lokacije po posameznih parametrih, medtem, ko so organske nevarne snovi prikazane le v tabeli, saj večina nevarnih snovi pod mejo detekcije oziroma podajanja. Zaradi bolj nazornega pregleda smo tudi v tabeli uporabili ustrezen barvni prikaz za tiste parametre, ki imajo normativne vrednosti v uredbi.

3 REZULTATI MERITEV STANJA KAKOVOSTI TAL V LETU 2006

3.1 ŠTEVILO ODVZETIH IN ANALIZIRANIH VZORCEV ROTS V LETU 2006

V letu 2006 je bil opravljen pregled in vzorčenje na 26 lokacijah (Preglednica 2, Slika 2). Ker vzorčenje na eni izmed lokacij ni bilo možno (lastnik ni dovolil vzorčenja), so bili vzorci odvzeti na 25 lokacijah. Vzorčenje smo izvedli med 13. in 21. novembrom 2006, zato ima koda vzorčenja oznako 1106. Večina vzorčnih lokacij (n=19) je na zelenih površinah (travniki, zelenice, pašniki, sadovnjak), 5 lokacij je na njivah in ena v vinogradu. Vzorci so bili odvzeti v predpisanih globinah; njive iz slojev D in C, ostale površine iz slojev A, B, in C.

Na štirih lokacijah so bila tla plitva (< 20 cm) in vzorčenje sloja C ni bilo možno. Na eni lokaciji smo zaradi plitvosti tal lahko vzeli le globino A (0-5cm). Odvzetih je bilo 63 vzorcev tal, skupaj s kontrolnimi vzorci 72; opravljenih je bilo 3198 meritev, kar z dodatnimi izračuni pomeni 3796 podatkov o pedoloških lastnostih tal ter vsebnosti anorganskih in organskih nevarnih snovi. Pregled vseh odvzetih vzorcev in opravljenih analiz je podana v preglednici 9.

Preglednica 9: Število odvzetih vzorcev po slojih oziroma globinah, število opravljenih analiz in izračunov v projektu ROTS 2006

Sloj	Globina	Število vzorcev	Število vzorcev in analiz pedoloških parametrov	Število vzorcev in analiz anorganskih nevarnih snovi	Število vzorcev in analiz organskih nevarnih snovi
A	0-5 cm	19	19 vz.; 266 anal.	19 vz.; 274 anal.	19 vz.; 988 anal.
B	5-20 cm	18	18 vz.; 252 anal.	18 vz.; 260 anal.	0
C	20-30 cm	20	20 vz.; 280 anal.	0	0
D	0-20 cm	6	6 vz.; 84 anal.	6 vz.; 88 anal.	6 vz.; 312 anal.
Kontrolni vzorci		9	9 vz.; 126 anal.	8 vz.; 112 anal.	3 vz.; 156 anal.
Skupaj vzorcev		72	72	51	28
Število analiz			1008	734	1456
Število izračunov			430	0	168
Σ Podatki meritev			1438	734	1624

3.2 KOMENTAR PODATKOV ROTS 2006

3.2.1 Osnovi pedološki podatki

Opisni podatki lokacije, morfološki opis tal ter rezultati standardne pedološke analize so pomembni za interpretacijo usode nevarnih snovi v tleh. Pri tem so najpomembnejši sledeči parametri: tekstura oziroma delež gline, pH, delež organske snovi in kationska izmenjalna kapaciteta. Pomembne so tudi morfološke lastnosti tal, kot sta struktura in konsistenca, saj neposredno odražata fizikalne lastnosti tal predvsem zračno vodni režim v tleh, od katerega so odvisni tudi mikrobiološki procesi.

Eden najpomembnejših faktorjev, ki vpliva na topnost in s tem dostopnost anorganskih nevarnih snovi (kovin), je reakcija tal, ki jo izražamo s pH vrednostjo (Alloway, 1990). Reakcija tal oziroma talne raztopine vpliva tako na adsorpcijske razmere v tleh (količina disociiranih organskih radikalov) kot na speciacijo kovinskih kationov. Na splošno je dostopnost kovin večja v kislem okolju, ko je na razpolago manj negativno nabitih mest za adsorpcijo (Evans, 1989). V literaturi najdemo različne dokaze, kako pH poveča topnost in s tem mobilnost in biodostopnost kovin. Neposredno merjenje aktivnosti kovinskih ionov v tleh z različno pH vrednostjo pokaže, da so predvsem Zn, Cd, Cu in v manjši meri tudi Pb veliko bolj topni v območju pH 4–5 kot v območju pH 5–7, pri čemer je zaporedje $Cd > Zn \geq Cu > Pb$ (Brummer in Herms, 1983). Za večino kovinskih kationov velja, da jih je zelo malo topnih v talni raztopini pri pH 6–7 in več (Rieuwerts, 1998). pH vpliva tako na adsorpcijo kovin kot na specifično sorpcijo oziroma vezavo kovinskih kationov v netopne oborine oziroma komplekse z organo-mineralnim delom trdne faze tal.

Organsko snov v tleh aerobnih kopenskih ekosistemov v glavnem predstavljajo odmrli rastlinski ostanki ter živa in mrtva mikrobna biomasa. Humus je tisti stabilizirani del organske snovi, ki predstavlja bolj ali manj stalno zalogo organske snovi v tleh, čeprav je v procesu mineralizacije tudi humus podvržen razgradnji. Proces razgradnje humusa je bistveno počasnejši kot proces razgradnje organskih ostankov in humifikacije, zato ne glede na to, da se organska snov oziroma humus nahaja le v površinskih horizontih tal, ta v precejšnji meri vpliva na lastnosti tal saj v organskem delu tal največja biološka aktivnost. Najpomembnejši način razgradnje organskih nevarnih snovi (npr. fitofarmacevtskih sredstev) je ravno mikrobiološka razgradnja spojin, ki v končni fazi poteka do anorganskih komponent (CO_2 , H_2O , ...). Poleg pozitivnega vpliva na tvorbo strukturnih agregatov in s tem povezanimi fizikalnimi lastnostmi tal (optimalni zračno-vodni režim) organska snov vpliva na kroženje makro- in mikroelementov. Glede na lastnosti in nahajanje (površinski sloji tal) ima delež organske snovi velik pomen pri vnosu nevarnih snovi iz zraka v tla (Rieuwerts, 1998).

Večina anorganskih nevarnih snovi ima v ionski obliki pozitivni naboj, zato je nespecifična vezava na talne delce z negativnim nabojem v veliki meri odvisna od količine oziroma gostote negativnega naboja na površini tal. Tega s skupnim imenom imenujemo kationska izmenjalna kapaciteta (KIK) tal

in jo izražamo v $\text{mmol}_c/100 \text{ g tal}$. Za proces, ki poteka v talni raztopini oziroma na meji med tekočo in trdno fazo tal, je značilno, da je reverzibilen, stehiometričen (ravnotežje med vezano in nevezano količino kationov), da je vezava elektrostatična in da je selektiven glede na vrsto kationa in vrsto nosilcev negativnega naboja. Selektivnost se kaže v sposobnosti za zamenjavo na mestu adsorpcije in je odvisna od valenčnega stanja kationa ter njegovega hidratacijskega ovoja. Praviloma imajo večvalentni ioni prednost pred nižje valentnimi in manj hidratizirani pred bolj hidratiziranimi (Alloway, 1990).

Nosilci negativnega naboja v tleh so mineralnega in organskega izvora. Mineralni delci z nabojem so glinasti delci tal oziroma posamezni glineni minerali (kaolinit, ilit, montmorilonit, vermikulit), ki imajo zaradi različne sestave glede na njihovo površino različno količino negativnega naboja. K skupnemu negativnemu naboju prispevajo tudi oksidi železa in mangana, ki v tleh nastopajo samostojno, kot kristali in geli v hidroksidni obliki ali kot prevleke na glinastih delcih. Zato je v organski sestavi tal prek disociranih radikalov (karboksil, fenolhidroksil, ...) na voljo veliko negativnih mest. Kako velika je KIK organskega dela tal, nam pove primerjava KIK v mineralnih tleh, ki se običajno giblje med 20 in 40 $\text{mmol}_c/100 \text{ g tal}$ (maksimalno 60 $\text{mmol}_c/100 \text{ g}$), z vrednostjo KIK v organskih tleh, ki lahko znaša prek 200 $\text{mmol}_c/100 \text{ g}$ (Alloway, 1990). Vendar je treba poudariti, da je disociacija H^+ iz aktivnih skupin organskih molekul odvisna od pH. To velja tudi za Fe in Mn okside, medtem ko je negativni naboj glinenih mineralov tipa 2:1 (ilit, montmorilonit) neodvisen od pH (Alloway, 1990). Tla s fino teksturo in tla z visoko vsebnostjo organskega materiala in mineralov glin imajo višjo adsorpcijsko sposobnost za reverzibilno vezavo kationov v tleh obenem pa predstavljajo tudi 'gostejše sito' za velike molekule kovinsko organskih kompleksov ali nekaterih organskih nevarnih snovi.

Rezultati vseh meritev standardne pedološke analize so podani v preglednici 10. Morfološki opis vzorčnih slojev (A, B, C, ali D) in analize ter grafični prikaz pomembnih lastnosti tal (pH, tekstura, delež organske snovi, kationska izmenjalna kapaciteta in delež zasičenosti z bazičnimi kationi) so prikazani pri izpisu podatkov za vsako lokacijo posebej (Slika 4, Priloga 3). Iz podatkov na koncu preglednice 10 smo povzeli posamezne lastnosti tal vzorčenih v letu 2006, ki so opisno in grafično prikazane v nadaljevanju.

Projekt: RAZISKAVE ONESNAŽENOSTI TAL SLOVENIJE V LETU 2006 - ROTS 2006

Vzorčna točka: 17465

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

Čas vzorčenja: November 2006

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

Datum izpisa: 3.12.2007 Stran: 2/4

Vzorčenje: 17465/1106

Terenski opis slojev vzorčne točke

Opisal: Marko Zupan, Milan Kobal, UNIVERZA V LJUBLJANI, BIOTEHNIŠKA FAKULTETA, Oddelek za agronomijo, Center za pedologijo in varstvo okolja

Globina A (0-5cm)

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

Barva: 7,5YR 3/2
Organska snov: humozen
Vlažnost ob opisu: svež do vlažen
Prekoreninjenost: goste korenine

Volumski delež skeleta: 0%

Globina B (5-20cm)

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

Barva: 7,5YR 3/2
Organska snov: humozen
Vlažnost ob opisu: svež do vlažen
Prekoreninjenost: srednje goste korenine

Volumski delež skeleta: 30%
Oblika skeleta: ostrorob
Max. velikost skeleta: 10cm

Globina C (20-30cm)

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

Barva: 7,5YR 3/4
Organska snov: slabo humozen
Vlažnost ob opisu: svež do vlažen
Prekoreninjenost: redke korenine

Volumski delež skeleta: 70%
Oblika skeleta: ostrorob
Max. velikost skeleta: 20cm

Opisi
slojev
tal

Osnovni pedološki parametri

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

Globina	Lab. št.	pesek	melj	glina	TRZ	TOC	org. snov	C	N	C/N	karbo nati	pH	P	K	Ca	Mg	K	Na	H	S	T	V
enota	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	CaCl ₂	- mg / 100g -	- mg / 100g -	- mmol / 100g -	- mmol / 100g -	- mmol / 100g -	- mmol / 100g -	- mmol / 100g -	- mmol / 100g -	- mmol / 100g -	%
A (0-5cm)	49	8,7	57,7	33,6	MI	12,8	7,4	0,64	11,6	5,7	4,7	14,1	23,77	2,65	0,33	0,18	16,6	26,9	43,5	61,8		
B (5-20cm)	50	9	54,5	36,5	MI	9,2	5,3	0,47	11,3	5,6	2,1	9,2	20,81	1,39	0,21	0,16	16,5	22,6	39,1	57,8		
C (20-30cm)	51	5,8	53,5	40,7	MG-MGI	7,2	4,2	0,34	12,4	5,7	[1]	9,1	20,85	1,06	0,19	0,15	15,25	22,3	37,6	59,3		

Standardna
pedološka
analiza
- tabelarni
izpis

pH (v CaCl₂) VREDNOST (pH in CaCl₂)

Globina	pH	2	3	4,5	5,5	6,5	7,2	8	9
A (0-5cm)	5,7								
B (5-20cm)	5,6								
C (20-30cm)	5,7								

TEKSTURNI RAZRED (Texture Class)

Globina	P	IP	PI	I	MI	M	PGI	GI	MGI	PG	MG	G
A (0-5cm)	MI				*							
B (5-20cm)	MI				*							
C (20-30cm)	MG-MGI								*		*	

ORGANSKA SNOV (Organic Matter)

Globina	org. snov	0%	10%	20%	30%	35%
A (0-5cm)	12,8%					
B (5-20cm)	9,2%					
C (20-30cm)	7,2%					

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.
>>>> > 35: organska tla

KATIONSKA IZMENJALNA KAPACITETA - T vrednost (mmolc/100g) (Cation Exchange Capacity)

Globina	T	0	20	40	60
A (0-5cm)	43,5				
B (5-20cm)	39,1				
C (20-30cm)	37,6				

LEGENDA:

Kalcij (Ca)
Magnezij (Mg)
Kalij (K)
Natrij (Na)
Vodik (H)
>>>> > 60mmolH/100g

ZASIČENOST Z BAZIČNIMI KATIONI - V vrednost (Base saturation)

Globina	V	0%	50%	100%
A (0-5cm)	61,8%			
B (5-20cm)	57,8%			
C (20-30cm)	59,3%			

Grafični
pregled
nekaterih
lastnosti
tal

Slika 4: Primer morfološkega opisa in analiz slojev tal ter grafični prikaz pomembnih lastnosti tal na vzorčni lokaciji

Preglednica 10: Standardna pedološka analiza (na treh straneh)

KODA VZORČNE LOKACIJE	KRAJ VZORČNE LOKACIJE	KODA VZORCA	PESEK %	MELJ %	GLINA %	TRZ	ORG. SNOV %	C %	N %	C/N	pH CaCl2	P mg P2O5/100g	K mg K2O/100g	Ca mmol C+/100g	Mg mmol C+/100g	K mmol C+/100g	Na mmol C+/100g	H mmol C+/100g	S mmol C+/100g	T mmol C+/100g	V %	delež				
																						Ca	Mg	K	Na	H
																						%	%	%	%	%
		Enota	%	%	%		%	%	%																	
		Meja detekcije (LOD)					<0,02	<0,01	<0,00 07			<0,4	<0,96	<0,004	<0,002	<0,005	<0,001	<0,05								
		Meja določljivosti (LOQ)					[0,1]	[0,05]	[0,02]			[1]	[1,2]	[0,013]	[0,007]	[0,013]	[0,002]	[0,15]								
01146	SPODNJI ŽERJAVC	01146/1106/D	12,2	75,2	12,6	MI	2,8	1,6	0,19	8,4	5,9	10	12,9	7,11	2,28	0,29	0,08	7,35	9,8	17,2	57	41,3	13,3	1,7	0,5	42,7
01146	SPODNJI ŽERJAVC	01146/1106/C	14,1	71,8	14,1	MI	3	1,7	0,16	10,6	6	10,4	14,2	7,81	2	0,31	0,08	6,65	10,2	16,9	60,4	46,2	11,8	1,8	0,5	39,3
01162	HRAŠENSKI VRH	01162/1106/D	27,7	57,3	15	MI	1,9	1,1	0,12	9,2	4,7	4,5	12	4,85	1,3	0,29	0,03	8,9	6,5	15,4	42,2	31,5	8,4	1,9	0,2	57,8
01162	HRAŠENSKI VRH	01162/1106/C	30,3	54,4	15,3	MI	2,4	1,4	0,14	10	4,8	5,7	14,4	5,01	1,39	0,33	0,03	8,75	6,8	15,6	43,6	32,1	8,9	2,1	0,2	56,1
02067	ŠENTJANŽ PRI DRAVOGRADU	02067/1106/A	48,1	37,3	14,6	G	2,8	1,6	0,14	11,4	4,9	5,2	13,7	3,39	1,43	0,32	0,06	12,3	5,2	17,5	29,7	19,4	8,2	1,8	0,3	70,3
02067	ŠENTJANŽ PRI DRAVOGRADU	02067/1106/B	50,7	36,7	12,6	I	0,8	0,5	0,04	12,5	4,9	4,7	6,6	2,55	1,36	0,15	0,08	9,55	4,1	13,7	29,9	18,6	9,9	1,1	0,6	69,7
02067	ŠENTJANŽ PRI DRAVOGRADU	02067/1106/C	49,3	37,1	13,6	I	0,8	0,5	0,03	16,7	5	5,3	6,7	2,88	1,37	0,12	0,11	9,2	4,5	13,7	32,8	21	10	0,9	0,8	67,2
03209	GABRNIK	03209/1106/D	8,1	56,7	35,2	MGI	5	2,9	0,3	9,7	5,2	4,8	13,3	18,96	4,14	0,3	0,18	13,8	23,6	37,4	63,1	50,7	11,1	0,8	0,5	36,9
03209	GABRNIK	03209/1106/C	6,4	58,6	35	MGI	4,3	2,5	0,25	10	5,1	4,5	11	19,47	4,27	0,24	0,14	13,3	24,1	37,4	64,4	52,1	11,4	0,6	0,4	35,6
06255	ZGORNJI LESKOVEC	06255/1106/A	25,5	49,9	24,6	GI	6,3	3,6	0,34	10,6	7,1	7	25,7	29,02	1,12	0,57	0,07	2,05	30,8	32,9	93,6	88,2	3,4	1,7	0,2	6,2
06255	ZGORNJI LESKOVEC	06255/1106/B	23,2	49	27,8	GI	3,7	2,1	0,24	8,8	7,1	2,4	14,6	28,42	0,92	0,34	0,08	1,7	29,8	31,5	94,6	90,2	2,9	1,1	0,3	5,4
06255	ZGORNJI LESKOVEC	06255/1106/C	25,3	47,3	27,4	GI	2,3	1,3	0,15	8,7	7,3	4,1	11	27,67	0,89	0,23	0,08	1,1	28,9	30	96,3	92,2	3	0,8	0,3	3,7
09716	OJSTRO	09716/1106/A	12,4	50,7	36,9	MGI	14,2	8,2	0,57	14,4	6,5	8,1	35	34,51	3,74	0,87	0,11	13,75	39,2	53	74	65,1	7,1	1,6	0,2	25,9
09716	OJSTRO	09716/1106/B	14,7	48,7	36,6	MGI	12	6,9	0,41	16,8	6,7	2,7	28,8	36,93	3,2	0,7	0,11	13,05	40,9	54	75,7	68,4	5,9	1,3	0,2	24,2
09716	OJSTRO	09716/1106/C	15,5	45,7	38,8	MGI	11,8	6,8	0,34	20	6,7	4,2	28,8	36,65	2,49	0,66	0,13	11,9	39,9	51,8	77	70,8	4,8	1,3	0,3	23
10268	BRODE	10268/1106/A	42,8	44	13,2	I	12,2	7,1	0,59	12	5,6	14,4	21,3	12,05	5,25	0,48	0,08	13,3	17,9	31,2	57,4	38,6	16,8	1,5	0,3	42,6
10268	BRODE	10268/1106/B	42	44,2	13,8	I	8,1	4,7	0,37	12,7	5,5	7,7	11,3	8,95	3,72	0,26	0,07	11,8	13	24,8	52,4	36,1	15	1	0,3	47,6
10316	ROVIŠČE	10316/1106/A	22,3	58,9	18,8	MI	11,7	6,8	0,65	10,5	7,2	14,6	11,4	24,15	10,99	0,28	0,1	4,7	35,5	40,2	88,3	60,1	27,3	0,7	0,2	11,7
10316	ROVIŠČE	10316/1106/B	30,6	53	16,4	MI	9,5	5,5	0,55	10	7,2	6,7	8,4	21,95	9,74	0,21	0,08	3,9	32	35,9	89,1	61,1	27,1	0,6	0,2	10,9
10316	ROVIŠČE	10316/1106/C	43,3	43,9	12,8	I	5,2	3	0,28	10,7	7,3	3	6,4	13,32	6,86	0,12	0,05	2,35	20,4	22,8	89,5	58,4	30,1	0,5	0,2	10,3
10332	ŠAVNA PEČ	10332/1106/A	26,5	53,4	20,1	MGI	6,9	4	0,35	11,4	6,9	5,2	15,7	15,95	7,58	0,39	0,06	4,8	24	28,8	83,3	55,4	26,3	1,4	0,2	16,7
10332	ŠAVNA PEČ	10332/1106/B	29,7	50,2	20,1	MGI	3,8	2,2	0,23	9,6	7	3	10,8	14,35	7,38	0,27	0,07	2,8	22,1	24,9	88,8	57,6	29,6	1,1	0,3	11,2
10332	ŠAVNA PEČ	10332/1106/C	32,6	45,5	21,9	I	2,6	1,5	0,12	12,5	7,2	1,9	9,2	12,28	6,6	0,2	0,05	2,6	19,1	21,7	88	56,6	30,4	0,9	0,2	12

Preglednica 10: Standardna pedološka analiza (na treh straneh) - nadaljevanje

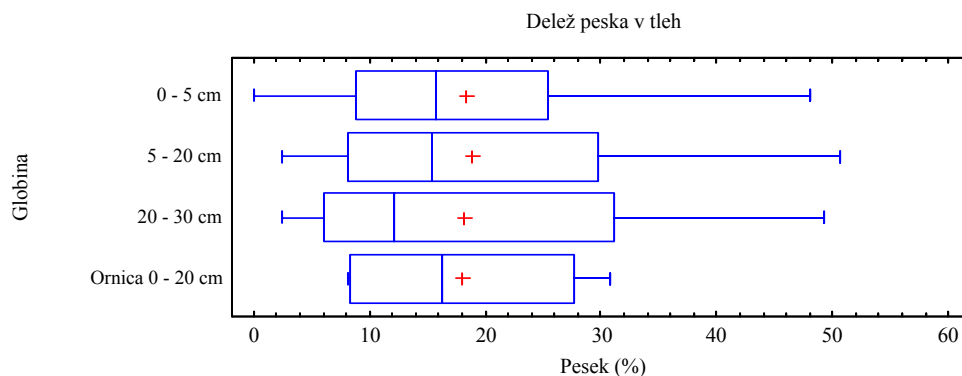
KODA VZORČNE LOKACIJE	KRAJ VZORČNE LOKACIJE	KODA VZORCA	PESEK %	MELJ %	GLINA %	TRZ	ORG. SNOV %	C %	N %	C/N	pH CaCl2	P mg P2O5/100g	K mg K2O/100g	Ca mmol C+/100g	Mg mmol C+/100g	K mmol C+/100g	Na mmol C+/100g	H mmol C+/100g	S mmol C+/100g	T mmol C+/100g	V %	delež				
																						Ca	Mg	K	Na	H
																						%	%	%	%	%
		Enota																								
		Meja detekcije (LOD)					<0,02	<0,01	<0,00 07			<0,4	<0,96	<0,004	<0,002	<0,005	<0,001	<0,05								
		Meja določljivosti (LOQ)					[0,1]	[0,05]	[0,02]			[1]	[1,2]	[0,013]	[0,007]	[0,013]	[0,002]	[0,15]								
10348	VELIKE GORELCE	10348/1106/A	12,4	55	32,6	MI	7,7	4,5	0,37	12,2	6,5	9,1	24	30,9	2,8	0,58	0,11	9,6	34,4	44	78,2	70,2	6,4	1,3	0,3	21,8
10348	VELIKE GORELCE	10348/1106/B	8,2	58,2	33,6	MGI	5,1	3	0,29	10,3	6,6	6	18,4	30,31	2,59	0,43	0,12	7,55	33,4	40,9	81,7	74,1	6,3	1,1	0,3	18,5
10348	VELIKE GORELCE	10348/1106/C	9,7	53	37,3	MI	3,9	2,3	0,21	11	6,9	4,9	16,4	28,22	2,4	0,37	0,11	5,15	31,1	36,3	85,7	77,7	6,6	1	0,3	14,2
11520	SLAPNIK	11520/1106/A	18,5	51,6	29,9	MGI	7	4,1	0,28	14,6	6,8	2,2	22,4	38,16	0,6	0,5	0,1	4,4	39,4	43,8	90	87,1	1,4	1,1	0,2	10
11520	SLAPNIK	11520/1106/B	18,2	50,8	31	MGI	4,5	2,6	0,18	14,4	6,9	1,3	14,3	32,08	0,45	0,31	0,11	4,55	33	37,6	87,8	85,3	1,2	0,8	0,3	12,1
11536	ČEPOVAN	11536/1106/A	6,4	69,1	24,5	MI	11,5	6,7	0,59	11,4	5,5	21,1	12,9	19,93	1,93	0,29	0,22	19,85	22,4	42,3	53	47,1	4,6	0,7	0,5	46,9
11536	ČEPOVAN	11536/1106/B	2,4	70	27,6	MGI	7,5	4,3	0,37	11,6	5,7	17	8,4	20,16	0,58	0,18	0,15	16,75	21,1	37,9	55,7	53,2	1,5	0,5	0,4	44,2
11536	ČEPOVAN	11536/1106/C	2,4	63,9	33,7	MGI	5,5	3,2	0,26	12,3	6,6	23,2	8,3	26,08	0,3	0,17	0,13	10,8	26,7	37,5	71,2	69,5	0,8	0,5	0,3	28,8
11680	TREBČE	11680/1106/A	8,8	56,2	35	MGI	7,5	4,3	0,37	11,6	6,8	8,8	19,1	39,77	1,34	0,45	0,13	5,25	41,7	47	88,7	84,6	2,9	1	0,3	11,2
11680	TREBČE	11680/1106/B	7,7	54,5	37,8	MGI	4,1	2,4	0,22	10,9	6,9	5,5	11,7	37,26	1,04	0,27	0,13	5	38,7	43,7	88,6	85,3	2,4	0,6	0,3	11,4
11680	TREBČE	11680/1106/C	3,2	57,2	39,6	MG- MGI	2,8	1,6	0,15	10,7	7,1	3,8	11,2	36,73	0,83	0,25	0,13	4,65	37,9	42,6	89	86,2	1,9	0,6	0,3	10,9
12998	DOLNJE IMPOLJE	12998/1106/A	15,6	49,6	34,8	I	9	5,2	0,47	11,1	6,8	2,6	15	16,68	8,55	0,34	0,12	6,3	25,7	32	80,3	52,1	26,7	1,1	0,4	19,7
12998	DOLNJE IMPOLJE	12998/1106/B	9,3	57,9	32,8	MGI	3,9	2,3	0,24	9,6	7	2,7	10,7	13,79	6,55	0,24	0,08	5,2	20,7	25,9	79,9	53,2	25,3	0,9	0,3	20,1
12998	DOLNJE IMPOLJE	12998/1106/C	5,6	48,3	46,1	MG	2,6	1,5	0,15	10	7	5,1	10,7	12,38	6,12	0,23	0,08	5,9	18,8	24,7	76,1	50,1	24,8	0,9	0,3	23,9
14239	MALA RAČNA	14239/1106/A	5,9	76	18,1	MI	6,5	3,8	0,35	10,9	6	4,5	22	11,4	3,8	0,46	0,07	9,65	15,7	25,4	61,8	44,9	15	1,8	0,3	38
14239	MALA RAČNA	14239/1106/B	7,2	74,5	18,3	MI	5	2,9	0,27	10,7	6	2,2	13,1	10,56	3,25	0,28	0,07	9,2	14,2	23,4	60,7	45,1	13,9	1,2	0,3	39,3
14239	MALA RAČNA	14239/1106/C	5,3	74,7	20	MI	4	2,3	0,21	11	6,3	2,4	11,7	10,41	2,82	0,23	0,07	8,2	13,5	21,7	62,2	48	13	1,1	0,3	37,8
14311	MOSTEC	14311/1106/A	35,9	46,7	17,4	I	5,1	3	0,27	11,1	7,2	17,4	12,1	26,38	2,45	0,3	0,09	2,15	29,2	31,4	93	84	7,8	1	0,3	6,8
14311	MOSTEC	14311/1106/B	32,3	53,8	13,9	MI	4,3	2,5	0,22	11,4	7,2	9	7,4	29,24	2,16	0,17	0,09	1,9	31,7	33,6	94,3	87	6,4	0,5	0,3	5,7
14311	MOSTEC	14311/1106/C	36,3	46,6	17,1	I	3,2	1,9	0,15	12,7	7,4	6,4	6,5	26,21	2,2	0,12	0,09	1,45	28,6	30,1	95	87,1	7,3	0,4	0,3	4,8
15460	DOLANCI	15460/1106/D	30,8	49,7	19,5	I	2,4	1,4	0,15	9,3	6	3,8	9,8	13,14	0,93	0,21	0,07	6,25	14,4	20,7	69,6	63,5	4,5	1	0,3	30,2
15460	DOLANCI	15460/1106/C	31,8	49,4	18,8	I	2,7	1,6	0,15	10,7	6	4,5	9,6	13,49	0,96	0,2	0,07	6,3	14,7	21	70	64,2	4,6	1	0,3	30
16595	BREŽE	16595/1106/D	8,3	78,7	13	MI	6,3	3,6	0,33	10,9	6,1	1,3	10,6	11,98	3,77	0,24	0,1	10,1	16,1	26,2	61,5	45,7	14,4	0,9	0,4	38,5
16595	BREŽE	16595/1106/C	10,2	73,2	16,6	MI	4,3	2,5	0,23	10,9	6,2	2	7,9	9,63	3,18	0,16	0,11	8,8	13,1	21,9	59,8	44	14,5	0,7	0,5	40,2
17465	PIVKA	17465/1106/A	8,7	57,7	33,6	MI	12,8	7,4	0,64	11,6	5,7	4,7	14,1	23,77	2,65	0,33	0,18	16,6	26,9	43,5	61,8	54,6	6,1	0,8	0,4	38,2
17465	PIVKA	17465/1106/B	9	54,5	36,5	MI	9,2	5,3	0,47	11,3	5,6	2,1	9,2	20,81	1,39	0,21	0,16	16,5	22,6	39,1	57,8	53,2	3,6	0,5	0,4	42,2
17465	PIVKA	17465/1106/C	5,8	53,5	40,7	MG- MGI	7,2	4,2	0,34	12,4	5,7	[1]	9,1	20,85	1,06	0,19	0,15	15,25	22,3	37,6	59,3	55,5	2,8	0,5	0,4	40,6

Preglednica 10: Standardna pedološka analiza (na treh straneh) - nadaljevanje

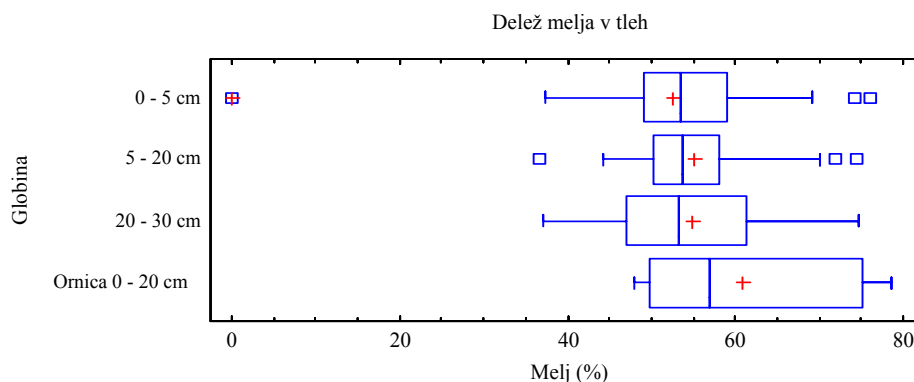
KODA VZORČNE LOKACIJE	KRAJ VZORČNE LOKACIJE	KODA VZORCA	PESEK %	MELJ %	GLINA %	TRZ	ORG. SNOV %	C %	N %	C/N	pH CaCl2	P mg P2O5/100g	K mg K2O/100g	Ca mmol C+/100g	Mg mmol C+/100g	K mmol C+/100g	Na mmol C+/100g	H mmol C+/100g	S mmol C+/100g	T mmol C+/100g	V %	delež				
																						Ca	Mg	K	Na	H
																						%	%	%	%	%
		Enota																								
		Meja detekcije (LOD)					<0,02	<0,01	<0,00 07			<0,4	<0,96	<0,004	<0,002	<0,005	<0,001	<0,05								
		Meja določljivosti (LOQ)					[0,1]	[0,05]	[0,02]			[1]	[1,2]	[0,013]	[0,007]	[0,013]	[0,002]	[0,15]								
18322	BEKA	18322/1106/A	15,7	49,2	35,1	MGI	18,2	10,5	0,76	13,8	6,4	1,4	28,8	31,69	2,06	0,65	0,14	13,8	34,5	48,3	71,4	65,6	4,3	1,3	0,3	28,6
18354	KORITNICE	18354/1106/A	16,2	56	27,8	MGI	27,3	15,8	1,19	13,3	6,8	41,7	37,9	29,42	13,57	0,8	0,1	11,1	43,9	55	79,8	53,5	24,7	1,5	0,2	20,2
18354	KORITNICE	18354/1106/B	19,4	53,5	27,1	MGI	19,5	11,3	0,81	14	6,9	15,9	21,1	26,13	12,19	0,48	0,09	9,7	38,9	48,6	80	53,8	25,1	1	0,2	20
18370	BABNO POLJE	18370/1106/A	17,1	61,3	21,6	MI	10,7	6,2	0,36	17,2	4,6	3,2	9,4	9	0,84	0,22	0,09	21,15	10,2	31,4	32,5	28,7	2,7	0,7	0,3	67,4
18370	BABNO POLJE	18370/1106/B	16,1	59,6	24,3	MI	3,4	2	0,12	16,7	4,7	[1]	4,5	5,88	0,24	0,1	0,06	13,6	6,3	19,9	31,7	29,5	1,2	0,5	0,3	68,3
18370	BABNO POLJE	18370/1106/C	10	55,4	34,6	MGI	3	1,7	0,11	15,5	5,3	[1]	5,8	8,51	0,28	0,1	0,08	10,95	9	20	45	42,6	1,4	0,5	0,4	54,8
19190	OBROV	19190/1106/A	12,8	57,7	29,5	MGI	18,1	10,5	0,81	13	6,6	1,1	29	43,43	2,35	0,66	0,14	12	46,6	58,6	79,5	74,1	4	1,1	0,2	20,5
19190	OBROV	19190/1106/B	8,2	52,1	39,7	MGI	10,5	6,1	0,47	13	6,4	[1]	15,4	28,75	0,86	0,36	0,15	11,8	30,1	41,9	71,8	68,6	2,1	0,9	0,4	28,2
19911	SOKOLIČI	19911/1106/D	20,4	48	31,6	GI	2,5	1,4	0,15	9,3	7,4	9,5	23,3	28,53	0,51	0,59	0,08	1,25	29,7	31	95,8	92	1,6	1,9	0,3	4
19911	SOKOLIČI	19911/1106/C	16	49,9	34,1	MGI	1,6	0,9	0,11	8,2	7,4	7,4	14	32,42	0,55	0,36	0,1	1,35	33,4	34,8	96	93,2	1,6	1	0,3	3,9
19938	ZILJE	19938/1106/A	10,1	74,2	15,7	MI	8,5	4,9	0,33	14,8	4,9	1,5	19,4	5,21	1,34	0,46	0,04	13,4	7,1	20,5	34,6	25,4	6,5	2,2	0,2	65,4
19938	ZILJE	19938/1106/B	11,1	71,9	17	MI	3,9	2,3	0,18	12,8	4,8	[1]	7,6	3,82	0,81	0,16	0,04	10,5	4,8	15,3	31,4	25	5,3	1	0,3	68,6
19938	ZILJE	19938/1106/C	9,1	68,5	22,4	MI	2,1	1,2	0,1	12	5	[1]	5,7	3,71	0,85	0,09	0,04	8,15	4,7	12,9	36,4	28,8	6,6	0,7	0,3	63,2
		Povprečje	18,6	55,7	25,7		6,7	3,9	0,32	11,9	6,2	6,4	14,5	19,92	3,07	0,33	0,10	8,6	23,4	32,0	69,4	57,9	10,1	1,0	0,3	30,6
		Minimum	2,4	36,7	12,6		0,8	0,5	0,03	8,2	4,6	1,0	4,5	2,55	0,24	0,09	0,03	1,1	4,1	12,9	29,7	18,6	0,8	0,4	0,2	3,7
		Maximum	50,7	78,7	46,1		27,3	15,8	1,19	20,0	7,4	41,7	37,9	43,43	13,57	0,87	0,22	21,2	46,6	58,6	96,3	93,2	30,4	2,2	0,8	70,3
		St. deviacija	12,7	10,1	9,4		5,1	2,9	0,21	2,3	0,9	6,7	7,4	11,27	3,03	0,18	0,04	4,9	11,8	11,8	20,2	20,7	8,9	0,4	0,1	20,1
		Mediana	15,5	53,8	24,6		5,0	2,9	0,27	11,4	6,5	4,5	12,1	19,93	2,16	0,29	0,09	8,8	23,6	31,4	71,8	55,4	6,6	1,0	0,3	28,2
		Št. nad LOQ	63	63	63		63	63	63	63	63	57	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63

3.2.1.1 Tekstura tal

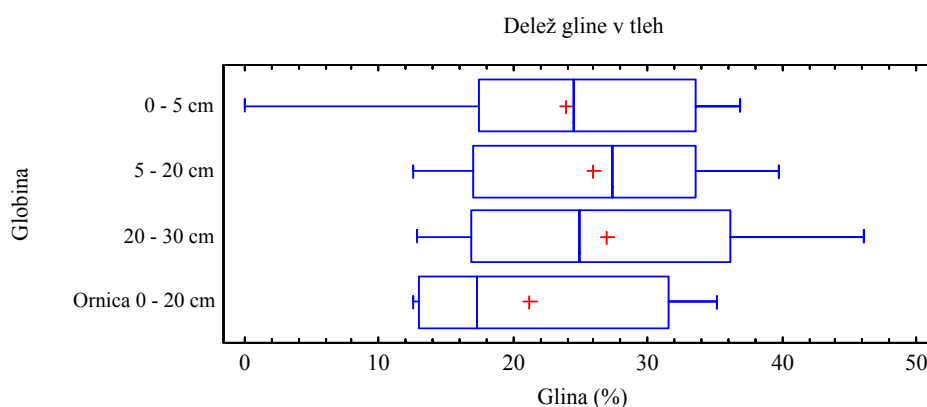
Tekstura tal na lokacijah ROTS 2006 ne kaže ekstremnih oblik tal (izrazito peščena ali izrazito glinasta). Na slikah od 5 – 7 je razvidno, da z globino rahlo narašča delež gline oziroma finih delcev, da je tekstura ornice (sloj D) največkrat meljasta in da je največja variabilnost pri deležu peska v tleh.



Slika 5: Delež peska v vzorcih tal ROTS 2006 po globinah



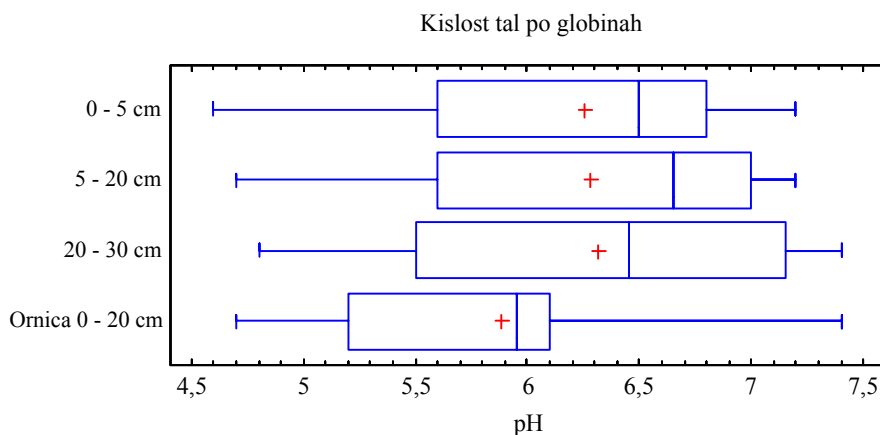
Slika 6: Delež melja v vzorcih tal ROTS 2006 po globinah



Slika 7: Delež gline v vzorcih tal ROTS 2006 po globinah

3.2.1.2 Reakcija tal

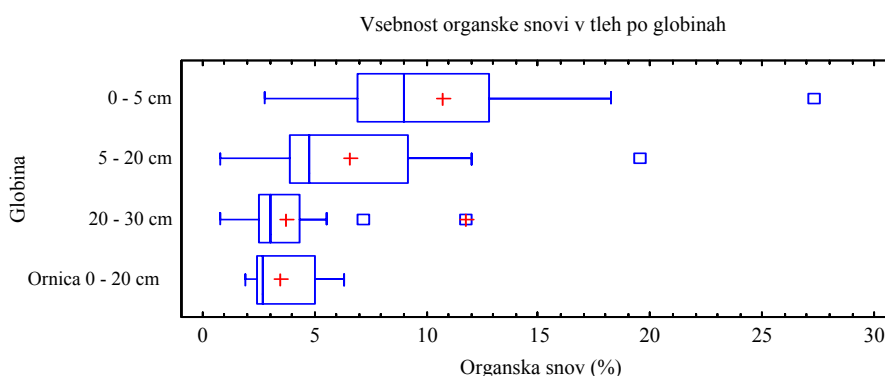
Reakcija tal v vzorcih ROTS 2006 je v območju od 4.6 do 7.4, največ vzorcev ima šibko kislo reakcijo (pH=6). Območje pH vrednosti se glede na globino vzorčenja veliko ne razlikuje. Nekoliko bolj kislja so tla obdelovanega sloja tal (mediana je pH=5.5).



Slika 8: Reakcija tal (pH vrednost) v vzorcih tal ROTS 2006 po globinah

3.2.1.3 Organska snov

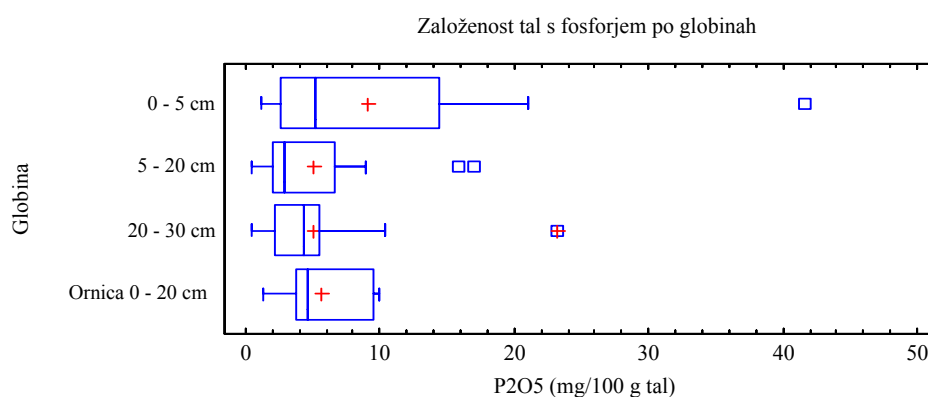
Vsebnost organske snovi v tleh običajno z globino pada, kar kažejo tudi vsebnosti v vzorcih ROTS 2006. Vsebnost organske snovi v obdelovanem horizontu njiv je pričakovano nižja kot v zgornjem sloju tal na travnikih, vendar sta obe vrednosti v območju povprečnih vrednosti v Sloveniji (Slika 9).



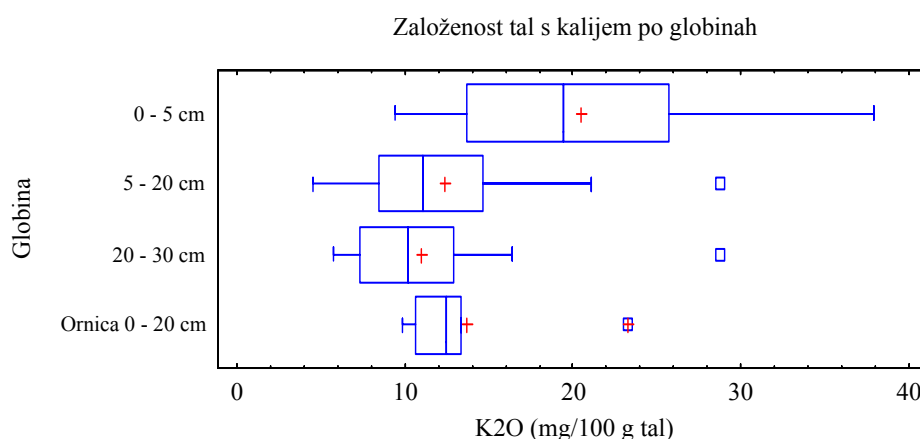
Slika 9: Vsebnost organske snovi v vzorcih tal ROTS 2006 po globinah

3.2.1.4 Rastlinam dostopna fosfor in kalij

Založenost tal z rastlinam dostopnim fosforjem je za večino vzorcev siromašna. Za območja, v katera ni posegel človek, je nizka vsebnost fosforja v tleh običajna, posebno to velja za mineralni del tal. Ekstremno vrednost smo zabeležili le na eni lokaciji in sicer v zgornji plasti (0-5 cm) tal na lokaciji Koritnice (18354). Presenetljivo nizke vsebnosti fosforja smo zabeležili tudi na njivskih lokacijah. Vse njivske vzorce bi lahko po založenosti tal s fosforjem uvrstili v kategorijo siromašnih oziroma srednje preskrbljenih tal s fosforjem, kar kaže, da kmetje ne gnojijo površin. Založenost tal s kalijem je boljša, saj je naravni izvor kalija matična podlaga oziroma glineni minerali. Večina vzorcev zgornjega sloja tal na travnikih je srednje dobro oz. dobro preskrbljena s kalijem. Slabše so založena njivska tla, kjer bi lahko večino vzorcev uvrstili v razred srednje preskrbljena tla.



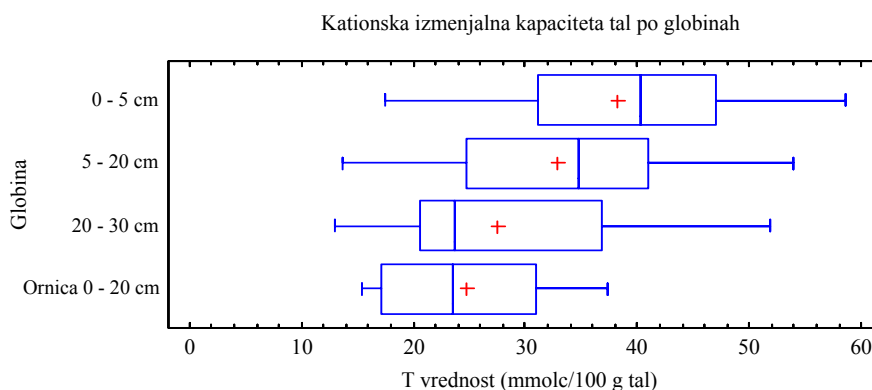
Slika 10: Vsebnost rastlinam dostopnega fosforja v vzorcih tal ROTS 2006 po globinah



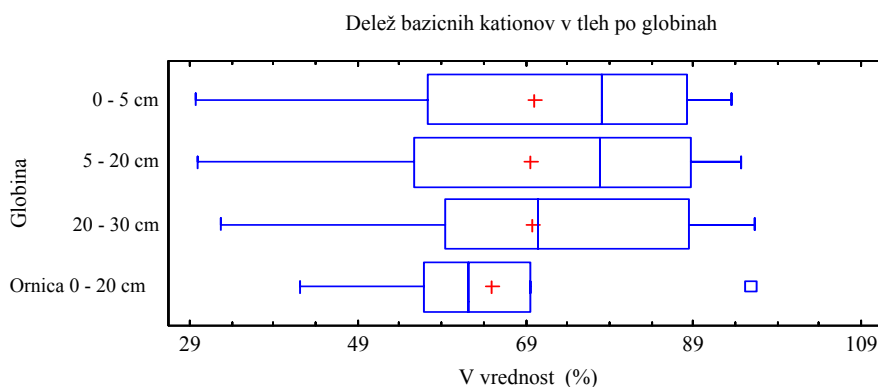
Slika 11: Vsebnost rastlinam dostopnega kalija v vzorcih tal ROTS 2006 po globinah

3.2.1.5 Kationska izmenjalna kapaciteta

Kationska izmenjalna kapaciteta (T vrednost) je parameter s katerim izražamo sposobnost tal za zadrževanje koristnih in nevarnih snovi v tleh. T vrednost je odvisna predvsem od vsebnosti organske snovi v tleh in deleža gline in je običajna v območju med 20 in 40 mmol_c/100 g tal. V tem območju je tudi največ vrednosti v vzorcih ROTS 2006 (slika 12). Kot kaže slika 12, je kationska izmenjalna kapaciteta največja v zgornjem sloju tal s travniško vegetacijo, ker je tam, tudi vsebnost organske snovi največja. Vrednost V predstavlja delež bazičnih kationov na izmenljivem delu tal in v večini primerov presega 50 % (slika 13), kar je v korelaciji z reakcijo tal.



Slika 12: Kationska izmenjalna kapaciteta tal v vzorcih ROTS 2006 po globinah



Slika 13: Delež izmenljivih bazičnih kationov v vzorcih tal ROTS 2006 po globinah

3.2.2 Anorganske nevarne snovi - kovine

Od petnajst analiziranih anorganskih nevarnih snovi so za deset kovin in vsebnost celokupnih fluoridov predpisane normativne vrednosti (Ur. l. RS 68/96). Presežene mejne vrednosti smo zabeležili za sedem kovin (Cd, Mo, Cu, Co, As, Ni, Cr) in fluoride. Kar pet kovin (Cd, Cu, As, Ni, Cr) pa presega tudi opozorilno vrednost. V nadaljevanju podajamo komentarje vsebnosti anorganskih nevarnih snovi v vzorcih ROTS iz leta 2006, le pri fluoridi smo v statistiko in komentar vključili le izbrane lokacije (vzorci) iz leta 2006 in izbrane vzorce iz leta 2005, kot je bilo predvideno v projektni nalogi (Preglednica 3).

V 28 vzorcih (od skupno 43 vzorcev) iz 16 lokacij vsaj en element presega mejno vrednost, od teh v 17 vzorcih (10 lokacij) vsaj en element presega tudi opozorilno vrednost, kar pomeni, da je 40% lokacij onesnaženih z vsaj enim elementom. Pet lokacij (Slapnik (11520), Čepovan (11536), Dolnje Impolje (12998), Dolanci (15460), (18354), Sokoliči (19911)) je onesnaženo (preko opozorilne vrednosti) z enim elementom, na treh lokacijah (Trebče (11680), Koritnice (18354), Obrov (19190)) dva elementa presegata opozorilno vrednost in na dveh lokacijah (Pivka (17465) in Beka (18322)) presegajo trije elementi opozorilno vrednost. Nobena lokacija ni zelo onesnažena, saj na nobeni lokaciji noben od merjenih elementov ne presega kritične vrednosti. Večinoma so vrednosti kovin povišane zaradi naravnega ozadja (predvsem vsebnost niklja).

Izmed merjenih elementov mejno vrednost največkrat presega Co, in sicer v 19 vzorcih (11 lokacij), vendar nobena vrednost ne doseže opozorilne vrednosti. Mo preseže mejno vrednost v petih vzorcih (3 lokacije), vendar nobena vrednost ne doseže opozorilne vrednosti.

Opozorilno vrednost največkrat presega vsebnost Ni in sicer v 12 vzorcih (7 lokacij), Cd v 9 vzorcih (5 lokacij), Cr v 4 vzorcih (3 lokacije), As v dveh vzorcih (ena lokacija) in Cu v enem vzorcu.

Največkrat povečana koncentracija Ni sovpada tudi s povečano koncentracijo Cr. Povečane koncentracije teh dveh elementov se pogosto pojavljata skupaj saj sta oba t.i. geogena elementa, povečana koncentracija kislinsko topne oblike pa ni posledica antropogenih vnosov oziroma onesnaževanja okolja. Pozorni moramo biti le na lokacijah, kjer smo pri odvzemu vzorcev opazili antropogene dejavnike oziroma se omenjena elementa pojavlja ta skupaj z drugimi tipičnimi indikatorji antropogena vnosa (npr. Cd, Pb). Takšen je primer lokacije Pivka (17465) in Beka (18322), kjer so hkrati povečane vsebnosti Cd, Pb in Zn, ki so značilni antropogeni elementi.

V Preglednici 11 so prikazane vsebnosti težkih kovin za vse vzorčne lokacije in globine. Oznaka globine je razvidna iz zadnje črke v kodi vzorca, ki je v tretjem stolpcu. Črka D pomeni skupno

globino 0-20 cm in njivsko rabo tal, Črka A pomeni 0-5 cm (v nadaljevanju zgornji sloj tal) ter črka B 5-20 cm (v nadaljevanju spodnji sloj tal). Na dnu preglednice so izračunane osnovne sta statistike za vse vzorce, ne glede na globino. V nadaljevanju so grafično prikazane koncentracije po vzorčnih lokacijah za vsak element in grafični prikaz osnovnih statistik po globinah za vsak element. Podajamo tudi kratek komentar obeh prikazov, osnovne ugotovitve in primerjavo z rezultati geokemičnih raziskav Pirca in Šajna, ki so zbrane v monografiji Kemizacija okolja in življenja-do katere meje (1997).

Preglednica 11: Vsebnost anorganskih nevarnih snovi v tleh (mg/kg zračno suhih tal) v slojih A, (0-5 cm), B (5-20 cm) in D (0-20cm)

KODA VZORČNE LOKACIJE	KRAJ VZORČNE LOKACIJE	KODA VZORCA	Hg	Cd	Pb	Zn	Tl	Mo	Cu	Co	As	Ni	Cr	V	Se	Mn	F
		Enota	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
		Meja detekcije (LOD)	<0,01	<0,01	<2	<5	<0,05	<0,01	<2	<1	<1	<2	<0,05	<2	<1	<2	<0,5
		Meja določljivosti (LOQ)	[0,05]	[0,1]	[5]	[10]	[0,1]	[1]	[5]	[2]	[2]	[5]	[5]	[5]	[2]	[5]	[0,5]
01146	SPODNJI ŽERJAVC	01146/1106/D	0,087	0,25	19	80	0,21	1	20	12	12	26	40	45	<1	760	210
01162	HRAŠENSKI VRH	01162/1106/D	0,072	0,16	18	60	0,17	1	18	14	6,3	21	31	33	<1	1100	
02067	ŠENTJANŽ PRI DRAVOGRADU	02067/1106/A	0,08	0,19	18	110	0,34	1,2	48	21	5,2	42	62	110	<1	790	
02067	ŠENTJANŽ PRI DRAVOGRADU	02067/1106/B	0,05	0,11	14	110	0,36	1,5	48	21	6	45	62	110	<1	770	
03209	GABRNIK	03209/1106/D	0,095	0,32	26	110	0,37	1	29	17	15	45	59	64	<1	1100	350
06255	ZGORNJI LESKOVEC	06255/1106/A	0,05	0,33	14	88	0,21	1,2	30	9,3	7,4	43	37	31	<1	330	
06255	ZGORNJI LESKOVEC	06255/1106/B	0,05	0,3	13	83	0,21	1,1	27	9,3	7,2	44	41	34	<1	310	
09716	OJSTRO	09716/1106/A	0,31	1,4	45	120	0,56	28	39	15	24	44	36	57	3,7	1700	230
09716	OJSTRO	09716/1106/B	0,33	1,4	45	120	0,62	39	40	16	25	49	39	68	4,3	1900	290
10268	BRODE	10268/1106/A	0,17	0,3	30	60	0,23	1	14	7	7,7	12	21	24	<1	570	
10268	BRODE	10268/1106/B	0,16	0,23	25	45	0,21	1	11	4,9	6,5	22	18	23	<1	390	
10316	ROVIŠČE	10316/1106/A	0,12	1,4	30	80	0,36	1	19	10	12	27	48	52	<1	860	210
10316	ROVIŠČE	10316/1106/B	0,11	1,3	29	72	0,34	1	17	9,6	10	28	43	48	<1	790	210
10332	ŠAVNA PEČ	10332/1106/A	0,082	0,84	34	74	0,7	1	16	9,8	18	23	27	33	<1	720	220
10332	ŠAVNA PEČ	10332/1106/B	0,06	0,73	31	65	0,72	1	15	8,9	17	21	25	29	<1	650	240
10348	VELIKE GORELCE	10348/1106/A	0,076	0,59	27	84	0,32	2	17	16	14	35	40	44	<1	1000	220
10348	VELIKE GORELCE	10348/1106/B	0,081	0,64	32	86	0,3	2,1	18	19	14	40	56	46	<1	1200	200
11520	SLAPNIK	11520/1106/A	0,14	0,52	23	86	0,22	1	44	20	7	96	77	61	<1	1200	210
11520	SLAPNIK	11520/1106/B	0,17	0,48	22	83	0,24	1	44	21	7,5	98	80	64	<1	1100	210
11536	ČEPOVAN	11536/1106/A	0,47	4,8	51	160	0,81	1	33	21	15	57	87	89	<1	1300	
11536	ČEPOVAN	11536/1106/B	0,57	4,7	47	150	0,85	1	34	23	16	60	91	92	<1	1300	
11680	TREBČE	11680/1106/A	0,078	2,8	30	98	1,1	9,3	40	23	23	70	70	110	[2]	910	
11680	TREBČE	11680/1106/B	0,077	2,6	33	100	1,2	9,6	42	22	27	75	78	130	[2]	900	

Preglednica 11: Vsebnost anorganskih nevarnih snovi v tleh (mg/kg zračno suhih tal) v slojih A, (0-5 cm), B (5-20 cm) in D (0-20cm) – nadaljevanje

KODA VZORČNE LOKACIJE	KRAJ VZORČNE LOKACIJE	KODA VZORCA	Hg	Cd	Pb	Zn	Tl	Mo	Cu	Co	As	Ni	Cr	V	Se	Mn	F
		Enota	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
		Meja detekcije (LOD)	<0,01	<0,01	<2	<5	<0,05	<0,01	<2	<1	<1	<2	<0,05	<2	<1	<2	<0,5
		Meja določljivosti (LOQ)	[0,05]	[0,1]	[5]	[10]	[0,1]	[1]	[5]	[2]	[2]	[5]	[5]	[5]	[2]	[5]	[0,5]
12998	DOLNJE IMPOLJE	12998/1106/A	0,16	2,2	35	100	0,47	1	46	22	20	50	80	92	<1	1800	230
12998	DOLNJE IMPOLJE	12998/1106/B	0,15	2,3	40	98	0,49	1	48	27	21	51	89	95	<1	2200	290
14239	MALA RAČNA	14239/1106/A	0,14	0,62	31	89	0,5	1	21	20	13	35	74	81	<1	1500	
14239	MALA RAČNA	14239/1106/B	0,14	0,6	35	88	0,52	1	21	23	15	36	84	90	<1	1800	
14311	MOSTEC	14311/1106/A	0,27	0,52	32	100	0,17	1	23	9,6	10	30	27	28	<1	750	
14311	MOSTEC	14311/1106/B	0,23	0,47	31	94	0,16	1	21	9	10	29	26	26	<1	690	
15460	DOLANCI	15460/1106/D	0,073	0,32	25	83	0,18	1	42	25	11	86	54	50	<1	2300	260
16595	BREŽE	16595/1106/D	0,13	0,68	43	94	0,44	1,7	25	18	19	30	63	110	<1	1800	330
17465	PIVKA	17465/1106/A	0,17	7,3	43	130	0,77	1,5	55	21	18	76	180	200	<1	1900	350
17465	PIVKA	17465/1106/B	0,15	7,4	44	130	0,86	1,5	73	25	21	85	200	230	<1	2100	270
18322	BEKA	18322/1106/A	0,12	4,7	57	120	0,61	1,5	35	20	20	85	260	350	[2]	1700	
18354	KORITNICE	18354/1106/A	0,13	1,2	42	130	1,5	11	27	15	37	73	76	150	<1	1200	
18354	KORITNICE	18354/1106/B	0,14	1,1	40	110	1,6	13	24	15	42	78	77	160	<1	1200	
18370	BABNO POLJE	18370/1106/A	0,15	0,66	38	93	1,1	9,3	17	14	16	40	52	100	<1	740	
18370	BABNO POLJE	18370/1106/B	0,13	0,64	25	85	1,1	11	16	15	16	43	57	110	<1	650	
19190	OBROV	19190/1106/A	0,13	0,99	44	130	1,2	3,3	28	18	24	77	110	200	<1	1400	510
19190	OBROV	19190/1106/B	0,11	0,76	34	120	1,5	3,9	30	21	29	95	170	240	<1	1500	380
19911	SOKOLIČI	19911/1106/D	0,05	0,32	14	71	0,15	1	120	13	6,2	67	50	42	<1	870	
19938	ZILJE	19938/1106/A	0,097	0,46	30	71	0,59	1,9	17	29	11	29	50	66	<1	1300	
19938	ZILJE	19938/1106/B	0,092	0,43	31	68	0,61	1,9	17	34	13	31	60	74	<1	1500	
00524	ČRNCI	00524/1105/D															260
00784	MURSKA SOBOTA	00784/1105/D															270
01562	ČRNEČE	01562/1105/A															280
01562	ČRNEČE	01562/1105/B															300
04581	RAVNE	04581/1105/A															280
04581	RAVNE	04581/1105/B															260
05279	TRENTA	05279/1105/A															290
05279	TRENTA	05279/1105/B															260
06179	MOZIRJE	06179/1105/A															320
06179	MOZIRJE	06179/1105/B															280
06898	STUDOR V BOHINJU	06898/1105/A															320
06898	STUDOR V BOHINJU	06898/1105/B															270
07632	POTOKI	07632/1105/A															260
07632	POTOKI	07632/1105/B															220
12335	JABLANICA	12335/1105/A															280
12335	JABLANICA	12335/1105/B															290
18798	KOČEVSKA REKA	18798/1105/A															430
18798	KOČEVSKA REKA	18798/1105/B															500
19617	ŽAZID	19617/1105/A															410
19617	ŽAZID	19617/1105/B															380

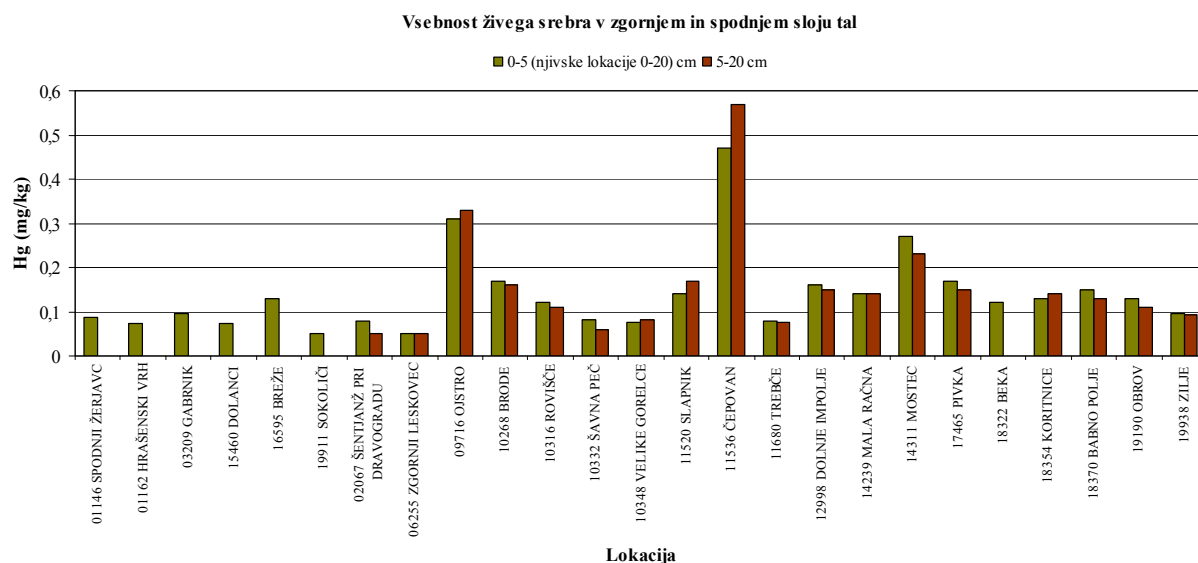
Preglednica 11: Vsebnost anorganskih nevarnih snovi v tleh (mg/kg zračno suhih tal) v slojih A, (0-5 cm), B (5-20 cm) in D (0-20cm) – nadaljevanje; statistične vrednosti

KODA VZORČNE LOKACIJE	KRAJ VZORČNE LOKACIJE	KODA VZORCA	Hg	Cd	Pb	Zn	Tl	Mo	Cu	Co	As	Ni	Cr	V	Se	Mn	F
		Enota	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
		Meja detekcije (LOD)	<0,01	<0,01	<2	<5	<0,05	<0,01	<2	<1	<1	<2	<0,05	<2	<1	<2	<0,5
		Meja določljivosti (LOQ)	[0,05]	[0,1]	[5]	[10]	[0,1]	[1]	[5]	[2]	[2]	[5]	[5]	[5]	[2]	[5]	[0,5]
		Povprečje	0,15	1,40	31,9	96,0	0,59	4,1	31,8	17,3	15,7	50,0	69,9	90,5	2,8	1175,6	289,5
		Minimum	0,05	0,11	13,0	45,0	0,15	1,0	11,0	4,9	5,2	12,0	18,0	230	2,0	310	200
		Maximum	0,57	7,40	57,0	160,0	1,60	39,0	120,0	34,0	42,0	98,0	260,0	350	4,3	2300	510
		St. deviacija	0,11	1,79	10,6	24,7	0,40	7,4	19,3	6,4	8,2	23,8	49,3	68,6	1,1	516,2	75,8
		Mediana	0,13	0,64	31,0	93,0	0,49	1,1	27,0	18,0	15,0	44,0	59,0	68,0	2,0	1100,0	275,0
		Št. nad LOQ	40	43	43	43	43	23	43	43	43	43	43	43	2	43	40

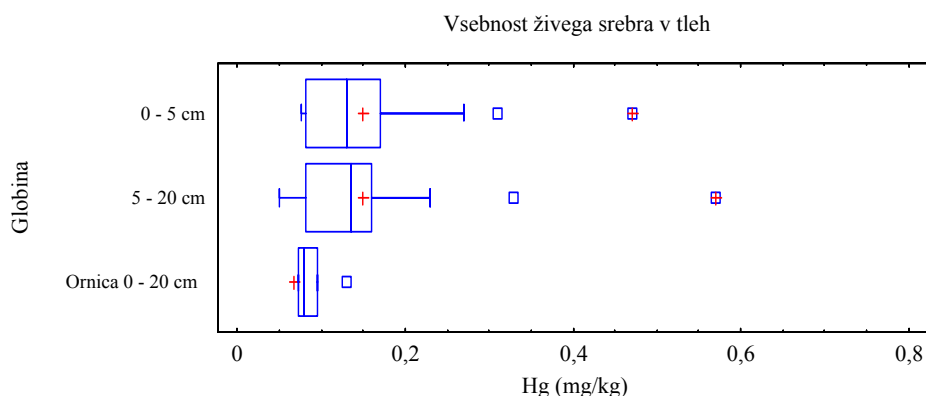
* A=0-5 cm, B=5-20 cm, C=20-30 cm, D=0-20 cm

3.2.2.1 Živo srebro

Živo srebro se v vzorcih tal ROTS 2006 pojavlja v majhnih koncentracijah, v razponu od 0,05 do 0,57 mg/kg. Na nobeni lokaciji ni presežena mejna vrednost (0,8 mg/kg). V zgornjem sloju so koncentracije nekoliko podobne kot v spodnjem sloju (Sliki 14 in 15). V zgornjem sloju tal je mediana 0,13 mg/kg, v spodnjem sloju pa 0,135 mg/kg. V vzorcih, ki so bili odvzeti na obdelovalnih površinah, iz skupne globine 0-20 cm, je mediana 0,08 mg/kg. Vse omenjene medianske srednje vrednosti za Hg so manjše od ugotovitev Pirca in Šajna (1997), ki sta v geokemičnih raziskavah zgornjega sloja tal v Sloveniji določila mediano za Hg 0,16 mg/kg (119 vzorcev).



Slika 14: Vsebnost živega srebra v zgornjem (0-5 cm oziroma 0-20 cm za njive) in spodnjem (5-20 cm) sloju talnih vzorcev ROTS 2006.



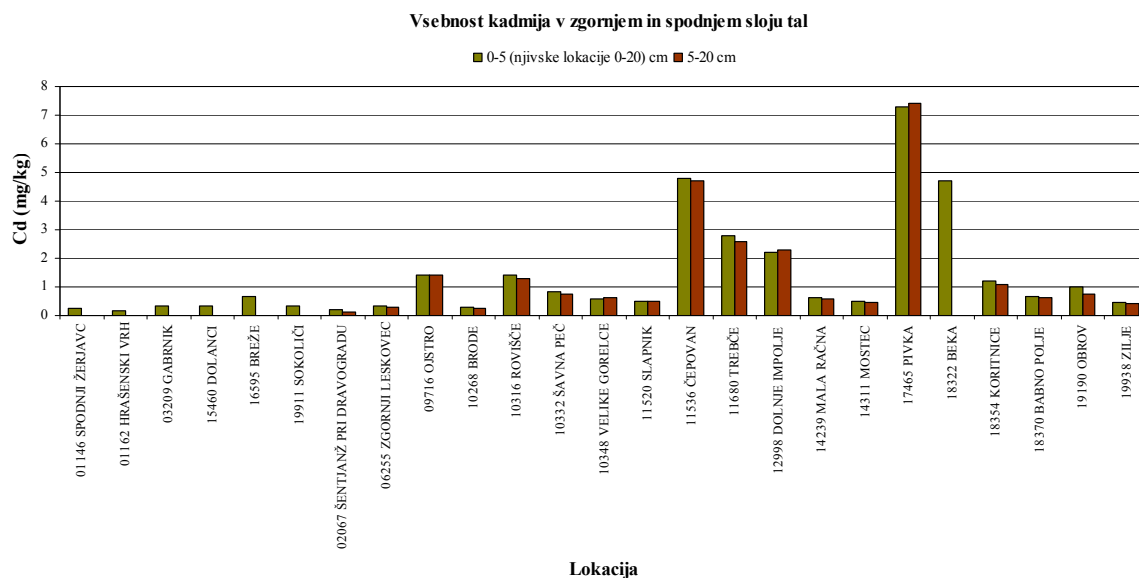
Slika 15: Vsebnost živega srebra v vzorcih tal ROTS 2006 tleh po globinah

3.2.2.2 Kadmij

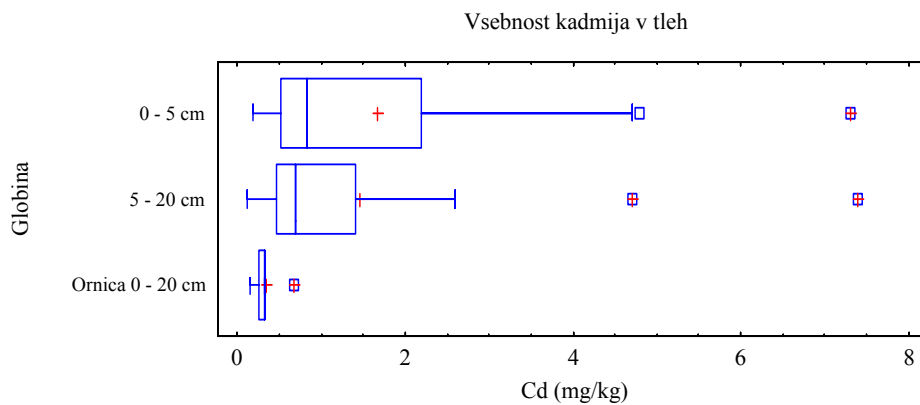
Kadmij je tipičen element, ki se pojavlja v urbanem in industrijskem okolju. V talnih vzorcih ROTS 2006 se pojavlja v razponu od 0,11 do 7,4 mg/kg. Na treh lokacijah: Koritnice (18354), Rovišče (10316) in Ojstro (09716) je presežena mejna vrednost (1 mg/kg), in sicer v obeh globinah (0-5cm in 5-20cm).

Na petih lokacijah: Dolnje Impolje (12998), Trebče (11680), Beka (18322), Čepovan (11536) in Pivka (17465) pa vrednost kadmija presega tudi opozorilno vrednost (2 mg/kg) in sicer v obeh globinah.

Na 13 lokacijah so koncentracije v zgornjem sloju nekoliko večje kot v spodnjem sloju, kar se odraža v nekoliko večji povprečni vrednosti. Tudi mediana za zgornji sloj je višja (0,84 mg/kg), kot za spodnji sloj (0,685 mg/kg). V vzorcih, ki so bili odvzeti na obdelovalnih površinah, iz skupne globine 0-20 cm, je vsebnost Cd nižja in sicer je mediana 0,342 mg/kg, kar kaže, da kmetijstvo v splošnem ni izvor onesnaževanja s Cd. Ugotovljene medianske srednje vrednosti so nekoliko višje kot po ugotovitvah Pirca in Šajna (1997) velja za celotno Slovenijo (0,5 mg/kg (116 vzorcev)).



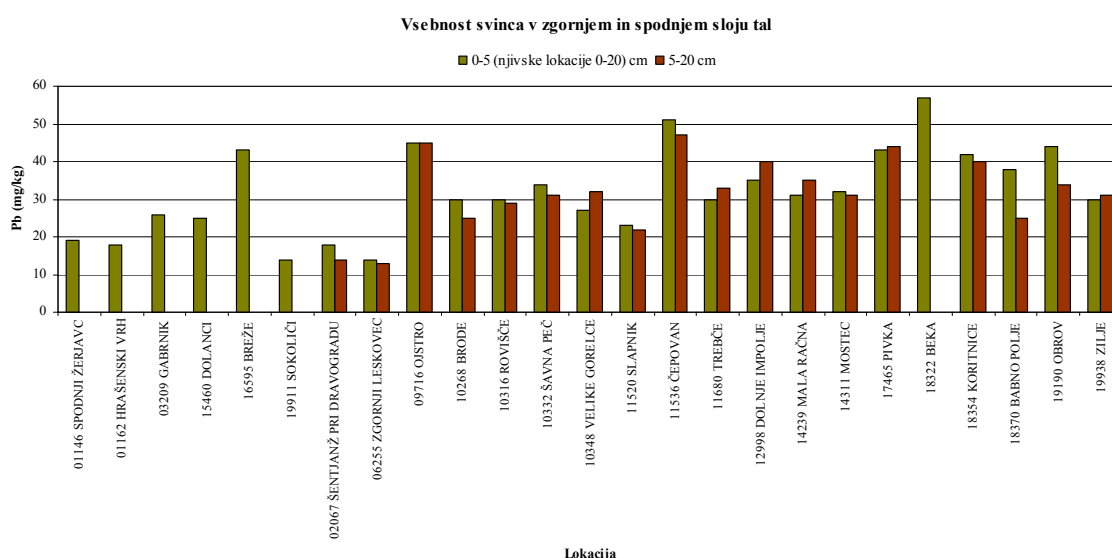
Slika 16: Vsebnost kadmija v zgornjem (0-5 cm oziroma 0-20 cm za njive) in spodnjem (5-20 cm) sloju talnih vzorcev ROTS 2006.



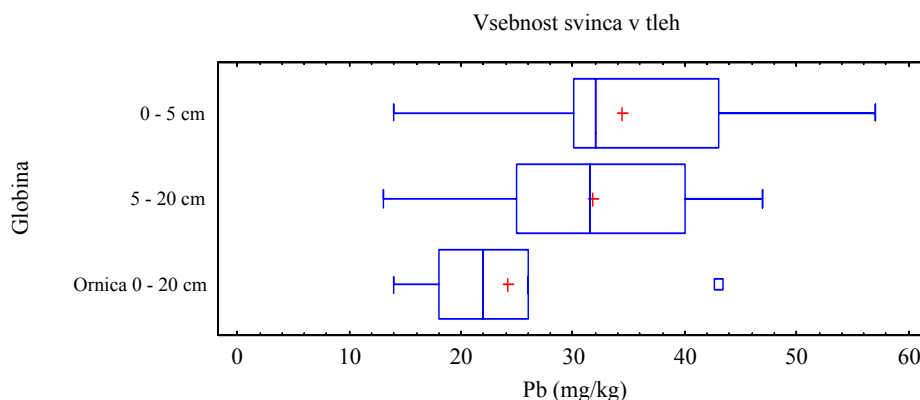
Slika 17: Vsebnost kadmija v vzorcih tal ROTS 2006 po globinah.

3.2.2.3 Svinec

Koncentracije Pb v vzorcih ROTS 2006 so v območju od 13 do 57 mg/kg tal. Večjo variabilnost smo ugotovili v zgornjem sloju tal: predvidevamo, da so nizke vrednosti posledica razredčitve zaradi vsebnosti organske snovi, višje vrednosti pa so posledice onesnaževanja. V zgornjem sloju je mediana 32,0 mg/kg, v spodnjem sloju pa 31,5 mg/kg. V vzorcih, ki so bili odvzeti na obdelovalnih površinah, iz skupne globine 0-20 cm, je vsebnost Pb nižja in sicer je mediana 22,0 mg/kg, kar potrjuje, da kmetijstvo ni izvor onesnaževanja s Pb. Ugotovljene medianske srednje vrednosti so primerljive z ugotovitvami Pirca in Šajna (1997), ki sta v geokemičnih raziskavah zgornjega sloja tal v Sloveniji, določila mediano za Pb 34 mg/kg (116 vzorcev).



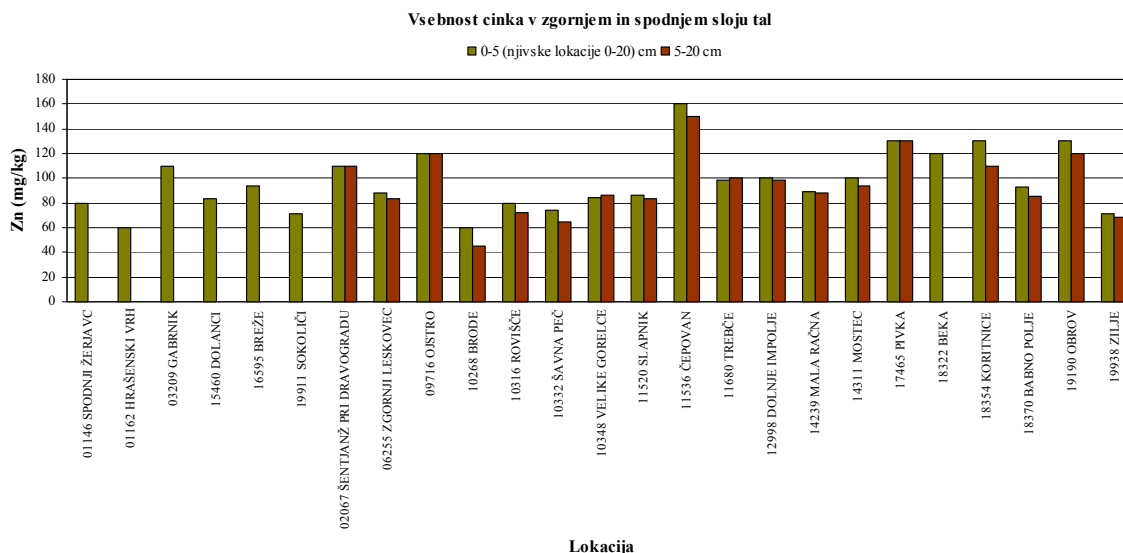
Slika 18: Vsebnost svinec v zgornjem (0-5 cm oziroma 0-20 cm za njive) in spodnjem (5-20 cm) sloju talnih vzorcev ROTS 2006.



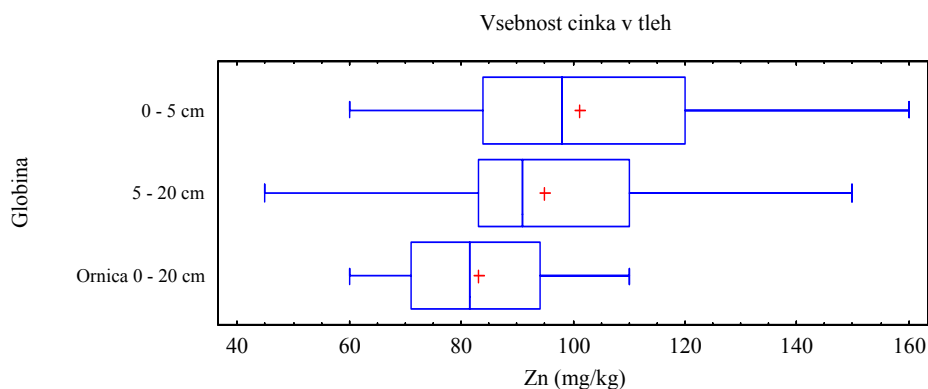
Slika 19: Vsebnost svinec v vzorcih tal ROTS 2006 po globinah.

3.2.2.4 Cink

Koncentracije Zn v vzorcih ROTS 2006 so v območju od 45 do 160 mg/kg tal. Nekoliko večje koncentracije smo izmerili v zgornjem sloju tal, kjer je mediana 98 mg/kg. V spodnjem sloju je mediana 91 mg/kg. Mediana za njivske vzorce je 81,5 mg/kg, povprečna vrednost pa 83 mg/kg. Ugotovljene medianske srednje vrednosti so večje kot sta jih ugotovila Pirc in Šajn (1997), ki sta v geokemičnih raziskavah zgornjega sloja tal v Sloveniji, določila mediano za Zn 77 mg/kg (116 vzorcev).



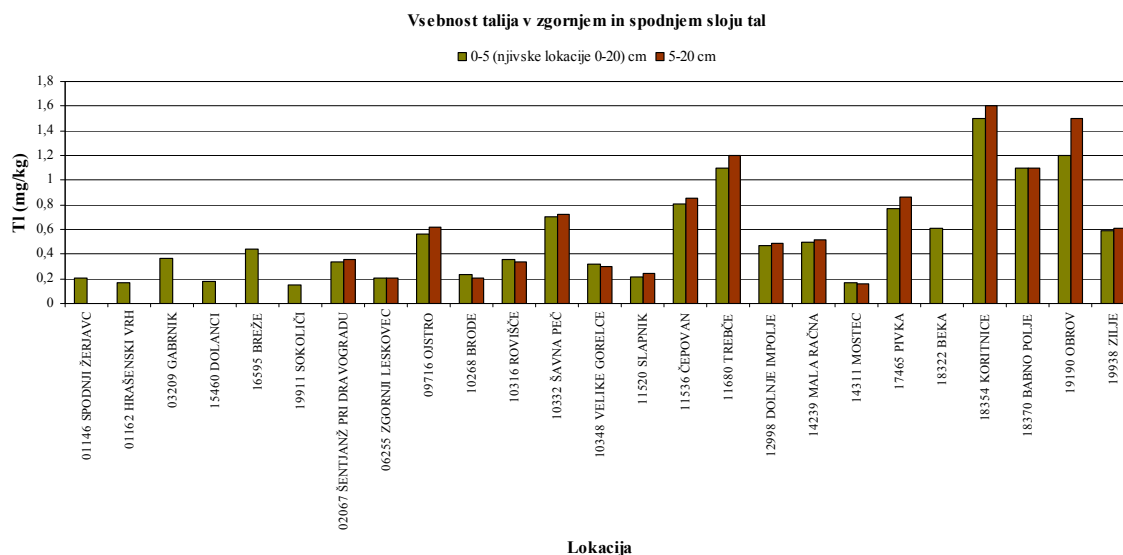
Slika 20: Vsebnost cinka v zgornjem (0-5 cm oziroma 0-20 cm za njive) in spodnjem (5-20 cm) sloju talnih vzorcev ROTS 2006.



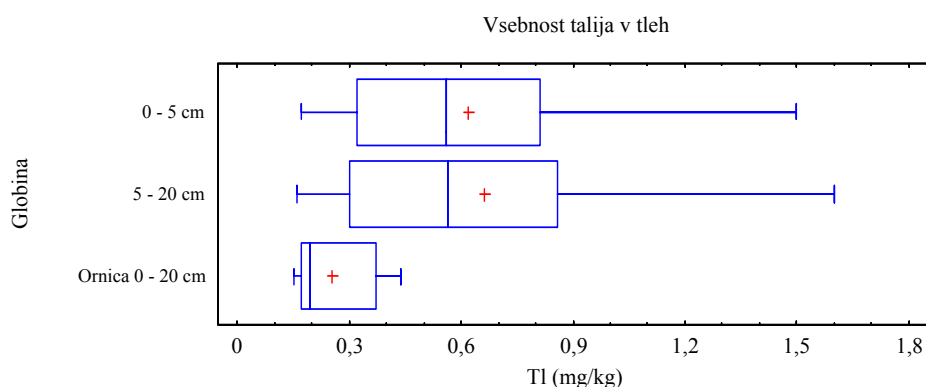
Slika 21: Vsebnost cinka v vzorcih tal ROTS 2006 po globinah.

3.2.2.5 Talij

Talij se v vzorcih tal ROTS 2006 pojavlja v razponu od 0,15 do 1,6 mg/kg. Vrednosti so v območju naravnih vrednosti in nihanj. Za ta element v slovenski zakonodaji nimamo predpisanih mejnih, opozorilnih in kritičnih vrednosti. Vzorci, ki so bili odvzeti na obdelovalnih površinah, iz skupne globine 0-20 cm, imajo manjše koncentracije Tl od ostalih vzorcev, kar nakazuje, da kmetijstvo ni izvor onesnaževanja s Tl.



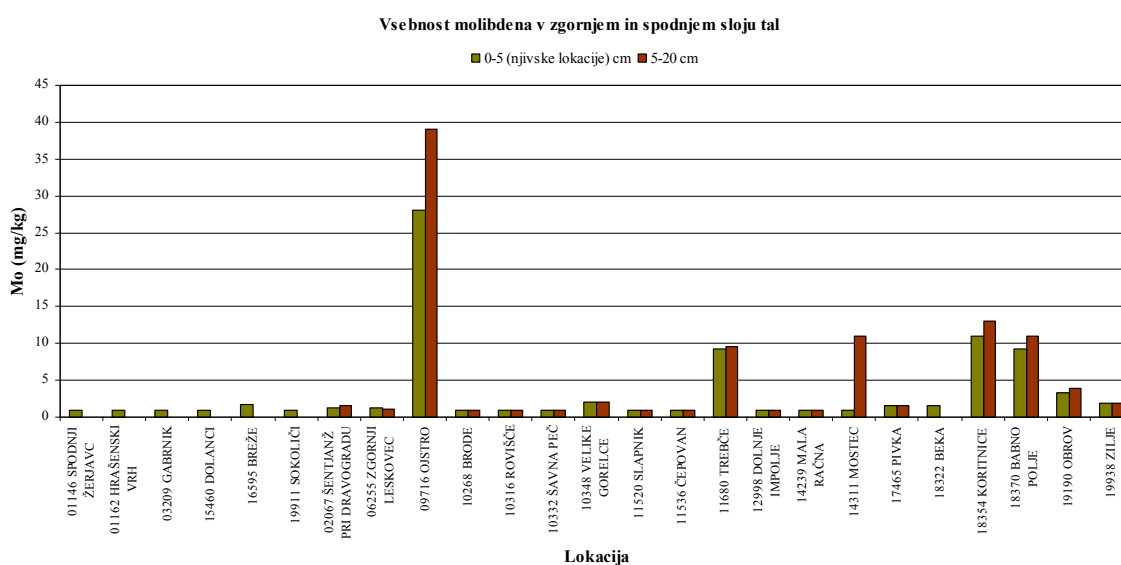
Slika 22: Vsebnost talija v zgornjem (0-5 cm oziroma 0-20 cm za njive) in spodnjem (5-20 cm) sloju talnih vzorcev ROTS 2006.



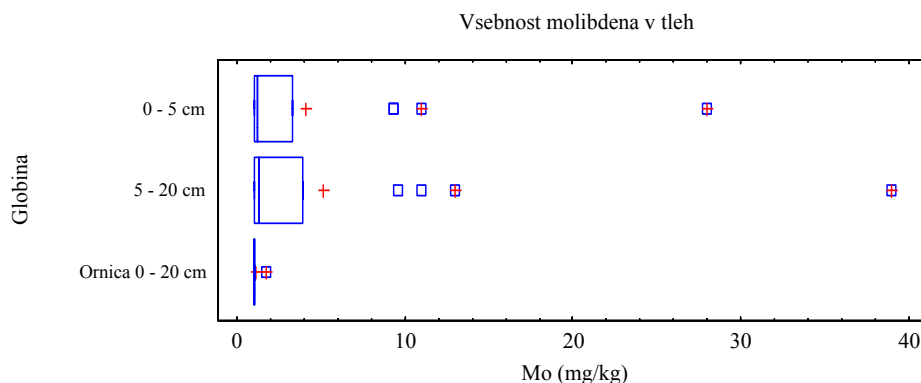
Slika 23: Vsebnost talija v vzorcih tal ROTS 2006 po globinah.

3.2.2.6 Molibden

Vsebnost molibdena je kar v 20-tih talnih vzorcih ROTS 2006 na meji določljivosti (1 mg/kg). Maksimalna vrednost je 39 mg/kg (globina 5-20cm) in je bila določena na lokaciji Ojstro (09716). Na isti lokaciji je bila v zgornjem sloju (0-5cm) izmerjena tudi druga najvišja vrednost 28 mg/kg. Obe vrednosti presegata mejno vrednost za Mo (10 mg/kg). Mejna vrednost pa je bila presežena tudi na vzorčnem mestu Koritnice (18354) in v spodnji globini vzorčne točke Babno polje (18370). Mediana za vzorce iz zgornje globine je 1,2 mg/kg in za vzorce iz spodnje globine 1,3 mg/kg. Vzorci, ki so bili odvzeti na obdelovalnih površinah, iz skupne globine 0-20 cm, ne odstopajo imajo mediano na meji določljivosti (1 mg/kg), kar nakazuje, da kmetijstvo ni izvor onesnaževanja z Mo.



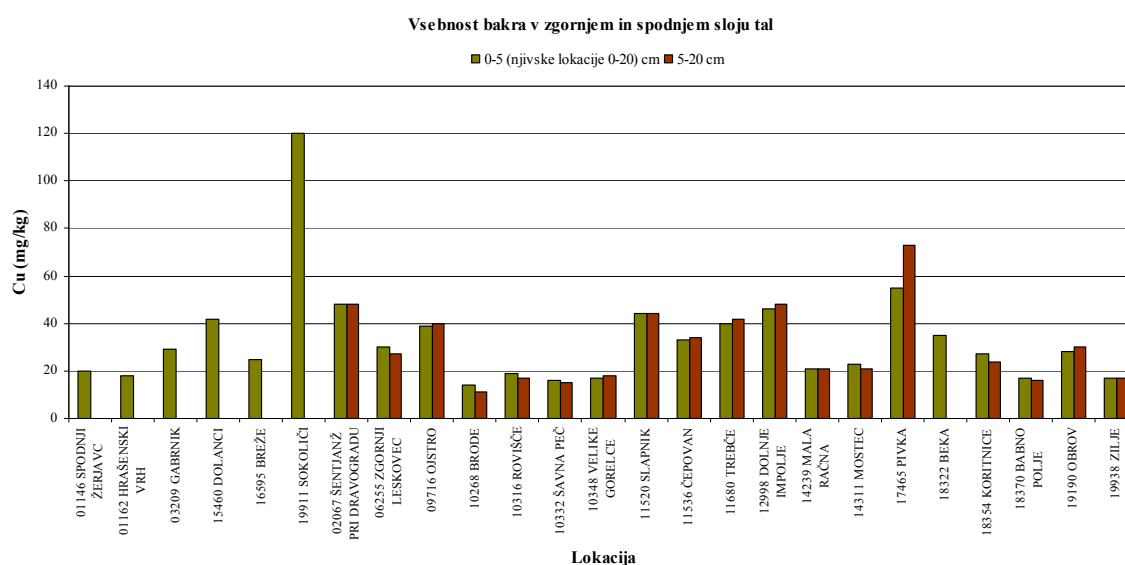
Slika 24: Vsebnost molibdena v zgornjem (0-5 cm oziroma 0-20 cm za njive) in spodnjem (5-20 cm) sloju talnih vzorcev ROTS 2006.



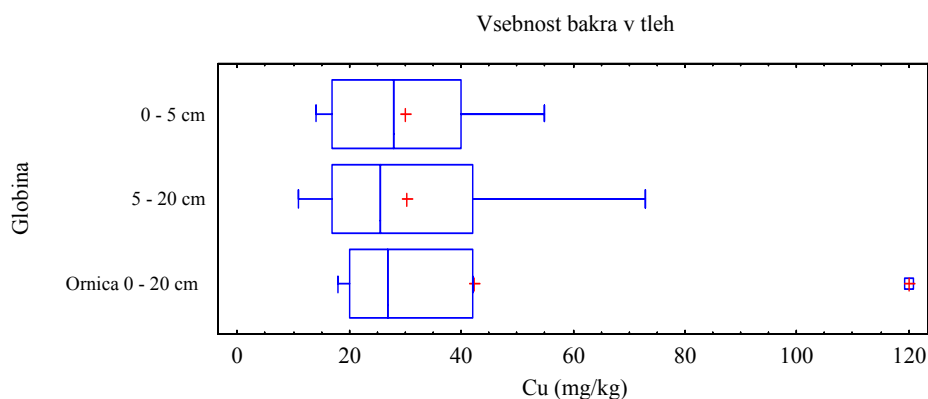
Slika 25: Vsebnost molibdena v vzorcih tal ROTS 2006 po globinah.

3.2.2.7 Baker

Koncentracije bakra v vzorcih ROTS 2006 so v območju od 11 do 120 mg/kg tal. Nekoliko večje koncentracije smo izmerili v zgornjem sloju tal, kjer je mediana 28 mg/kg. V spodnjem sloju je mediana 25,5 mg/kg. V vzorcih, ki so bili odvzeti na obdelovalnih površinah, iz skupne globine 0-20 cm, je mediana je 27 mg/kg. Največja vsebnost (120 mg/kg) je bila izmerjena na lokaciji Sokoliči (19911) in presega opozorilno vrednost (100 mg/kg); vzorec je bil odvzet v vinogradu, koncentracija je posledica dolgoletne rabe fitofarmacevtskih sredstev (fungicidov) na osnovi bakra. Ugotovljene medianske srednje vrednosti so nekoliko večje od ugotovitev Pirca in Šajna (1997), ki sta v geokemičnih raziskavah zgornjega sloja tal v Sloveniji, določila mediano za Cu 23,5 mg/kg (116 vzorcev).



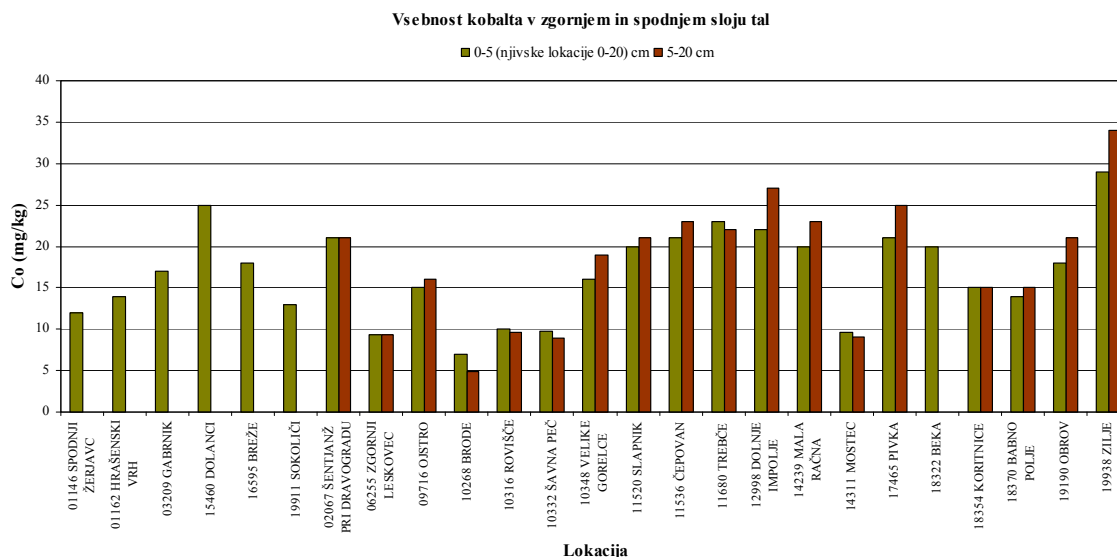
Slika 26: Vsebnost bakra v zgornjem (0-5 cm oziroma 0-20 cm za njive) in spodnjem (5-20 cm) sloju talnih vzorcev ROTS 2006.



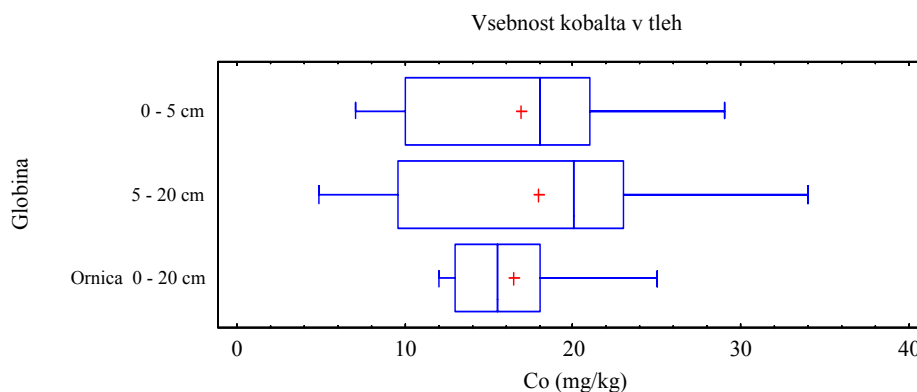
Slika 27: Vsebnost bakra v vzorcih tal ROTS 2006 po globinah.

3.2.2.8 Kobalt

Kobalt se v vzorcih tal ROTS 2006 pojavlja v razponu od 4,9 do 34 mg/kg. Mejna vrednost (20 mg/kg) je presežena na 11 lokacijah. Največja vrednost (34 mg/kg) je bila izmerjena na lokaciji Zilje (19938), v spodnjem sloju tal. Na nobeni lokaciji nista preseženi opozorilna ali kritična vrednost. V zgornjem sloju je mediana 18 mg/kg, v spodnjem sloju pa 20 mg/kg, kar kaže, da je izvor Co mineralni del tal. V vzorcih, ki so bili odvzeti na obdelovalnih površinah, iz skupne globine 0-20 cm, je mediana 15,5 mg/kg, kar nakazuje, da kmetijstvo ni izvor onesnaževanja s Co.



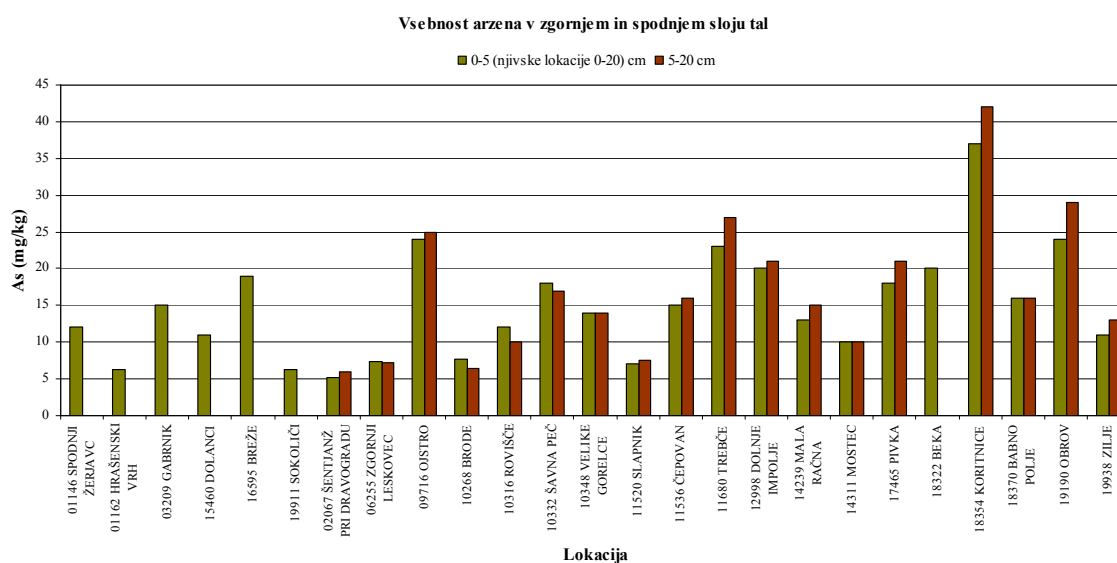
Slika 28: Vsebnost kobalta v zgornjem (0-5 cm oziroma 0-20 cm za njive) in spodnjem (5-20 cm) sloju talnih vzorcev ROTS 2006.



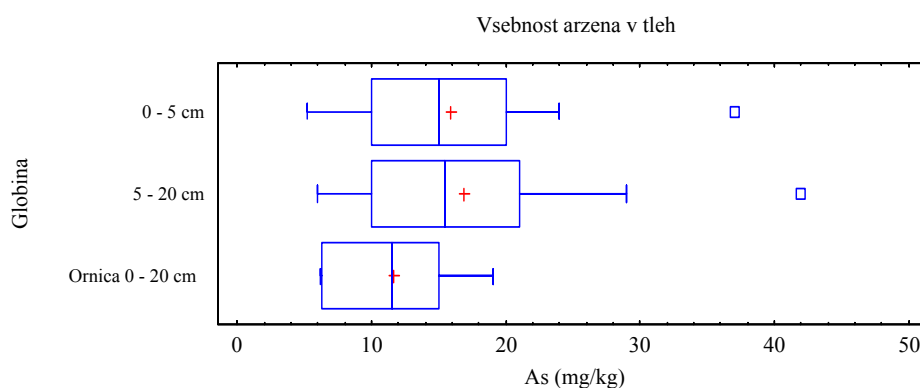
Slika 29: Vsebnost kobalta v vzorcih tal ROTS 2006 po globinah.

3.2.2.9 Arzen

Arzen se v vzorcih tal ROTS 2006 pojavlja v razponu od 5,2 do 42 mg/kg. Mejna vrednost (20 mg/kg) je presežena na 5 lokacijah: Dolnje impolje (12998), Beka (18322), Pivka (17465), Trebče (11680) in Ojstro (09716). Opozorilna vrednost (30 mg/kg) je presežena na lokaciji Koritnice (18354) in sicer v obeh globinah. V zgornjem sloju je mediana 15,0 mg/kg, v spodnjem sloju 15,5 mg/kg, v vzorcih, ki so bili odvzeti na obdelovalnih površinah, iz skupne globine 0-20 cm, pa tako 11,5 mg/kg, kar nakazuje, da kmetijstvo ni izvor onesnaževanja z As. Ugotovljene medianske srednje vrednosti so primerljive z ugotovitvami Pirca in Šajna (1997), ki sta v geokemičnih raziskavah zgornjega sloja tal v Sloveniji, določila mediano za As 12 mg/kg (119 vzorcev).



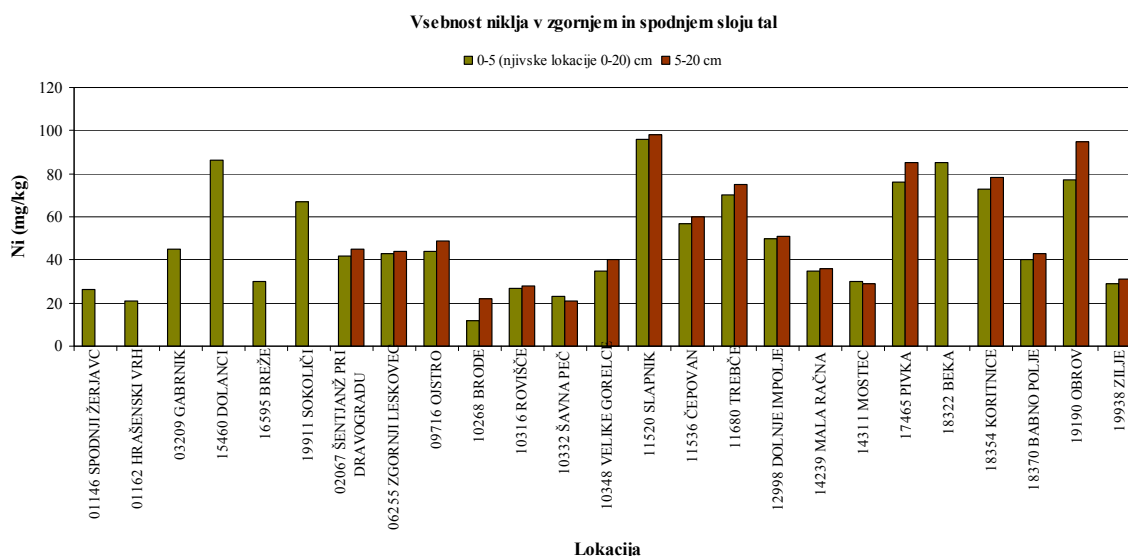
Slika 30: Vsebnost arzena v zgornjem (0-5 cm oziroma 0-20 cm za njive) in spodnjem (5-20 cm) sloju talnih vzorcev ROTS 2006.



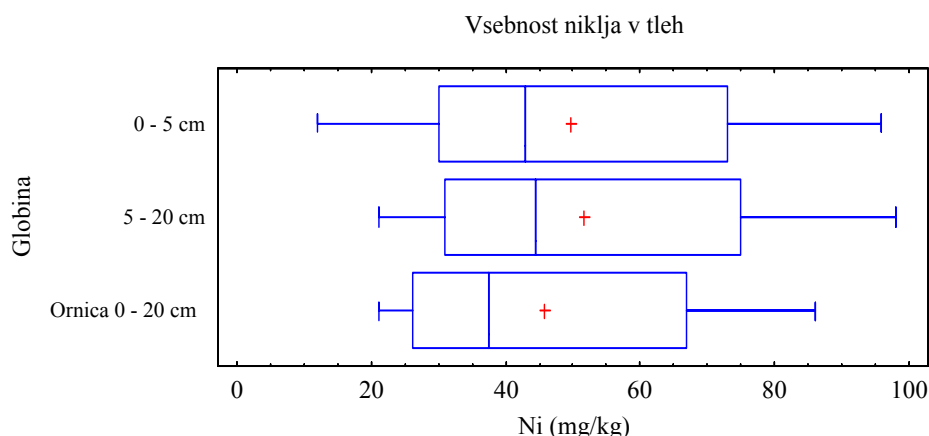
Slika 31: Vsebnost arzena v vzorcih tal ROTS 2006 po globinah.

3.2.2.10 Nikelj

Koncentracije niklja v vzorcih ROTS 2006 so v območju od 12 do 98 mg/kg tal. Med zgornjim in spodnjim slojem tal ni bistvenih razlik v koncentraciji Ni. V zgornjem sloju je mediana 43 mg/kg, v spodnjem sloju pa 44,5 mg/kg. Vzorci, ki so bili odvzeti na obdelovalnih površinah, iz skupne globine 0-20 cm, kažejo manjšo variabilnost in tudi manjšo povprečno vrednost, kar kaže, da poljedelstvo v splošnem ni izvor onesnaževanja z Ni. Na 3 lokacijah je presežena mejna vrednost (50 mg/kg): Čepovan (11536), Dolnje Impolje (12998) in Sokoliči (19911). Opozorilna vrednost za Ni (70 mg/kg) pa je presežena kar na sedmih lokacijah: Slapnik (11520), Trebče (11680), Dolanci (15460), Pivka (17465), Beka (18322), Koritnice (18354) in Obrov (19190). Največja vsebnost (98 mg/kg) je bila izmerjena na lokaciji Slapnik (11520). Na nobeni lokaciji ni presežena kritična vrednost. Ugotovljene srednje vrednosti (mediana) so večje od ugotovitev Pirca in Šajna (1997), ki sta v geokemičnih raziskavah zgornjega sloja tal v Sloveniji, določila mediano za Ni 31 mg/kg (116 vzorcev).



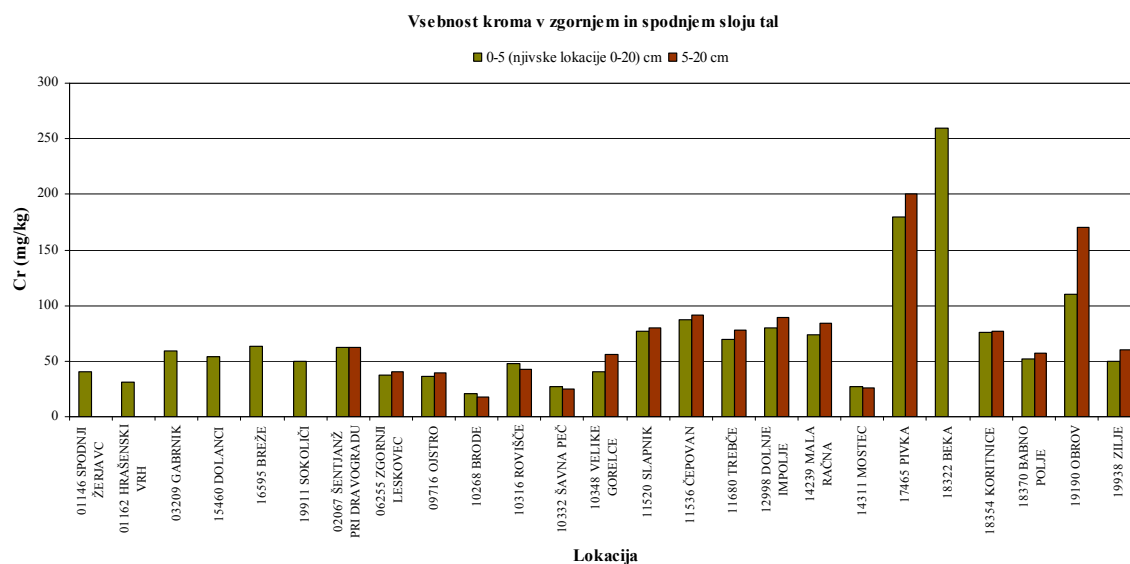
Slika 32: Vsebnost niklja v zgornjem (0-5 cm oziroma 0-20 cm za njive) in spodnjem (5-20 cm) sloju talnih vzorcev ROTS 2006.



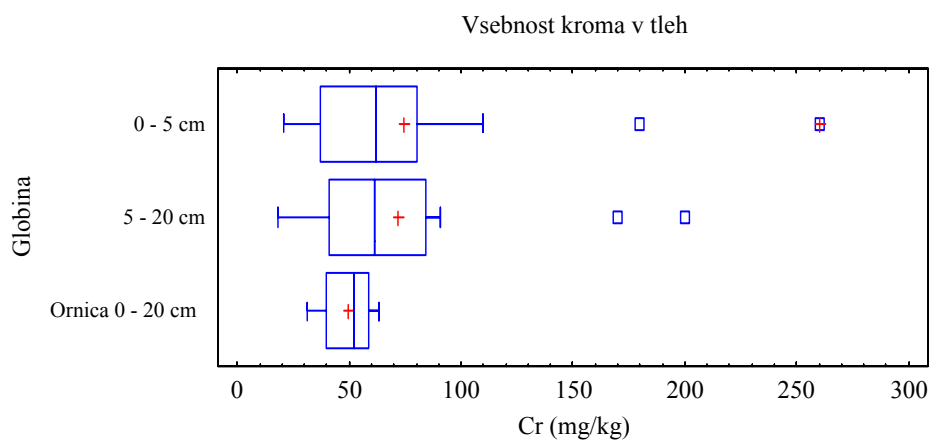
Slika 33: Vsebnost niklja v vzorcih tal ROTS 2006 po globinah.

3.2.2.11 Krom

Koncentracije kroma v vzorcih ROTS 2006 so v območju od 18 do 260 mg/kg tal. Na večini vzorčnih lokacij smo večjo vsebnost Cr izmerili v spodnjem sloju, kar potrjuje, podobno kot pri Ni, da je izvor Cr matična podlaga. Mediana za vzorce iz zgornjega sloja je 62 mg/kg, iz spodnjega 61 mg/kg. Vzorci, ki so bili odvzeti na obdelovalnih površinah, iz skupne globine 0-20 cm, kažejo manjšo variabilnost in tudi manjšo povprečno vrednost (Slika), kar kaže, da poljedelstvo v splošnem ni izvor onesnaževanja s Cr. Primerjava slik jasno kaže podobno distribucijo obeh elementov, ker se Cr in Ni v matični podlagi pogosto pojavljata skupaj. Zakonodajne vrednosti so za Cr višje kot pri Ni, tako da mejno vrednost (100 mg/kg) presega ena lokacija in sicer Obrov (19190) v zgornjem sloju, medtem ko je na isti lokaciji v spodnjem sloju presežena opozorilna vrednost (150 mg/kg). Opozorilna vrednost je presežena še na dveh lokacijah: Pivka (17465) in Beka (18322). Na nobeni lokaciji ni presežena kritična vrednost. Ugotovljene medianske srednje vrednosti so višje od ugotovitev Pirca in Šajna (1997), ki sta v geokemičnih raziskavah zgornjega sloja tal v Sloveniji, določila mediano za Cr 42,5 mg/kg (116 vzorcev).



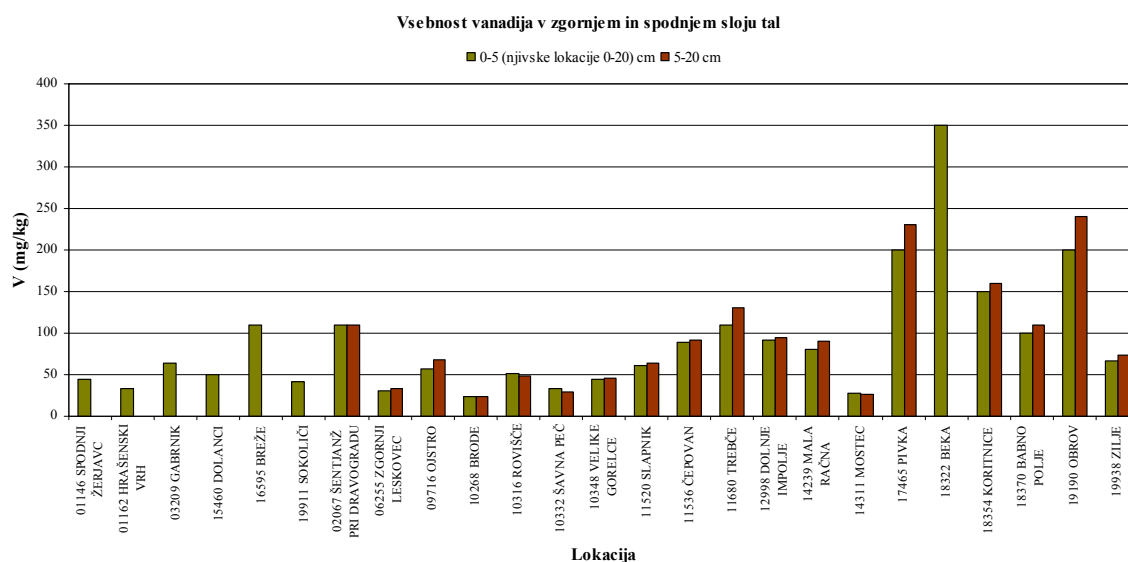
Slika 34: Vsebnost kroma v zgornjem (0-5 cm oziroma 0-20 cm za njive) in spodnjem (5-20 cm) sloju talnih vzorcev ROTS 2006.



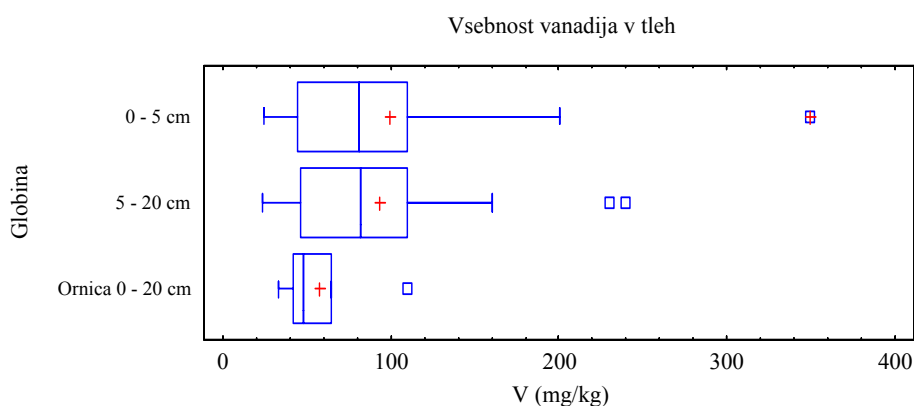
Slika 35: Vsebnost kroma v vzorcih tal ROTS 2006 po globinah.

3.2.2.12 Vanadij

Vanadij se v vzorcih tal ROTS 2006 pojavlja v razponu od 23 do 350 mg/kg. Vrednosti so v območju naravnih vrednosti in nihanj. Za ta element v slovenski zakonodaji nimamo predpisanih mejnih, opozorilnih in kritičnih vrednosti. Na večini lokacij smo zabeležili večje vsebnosti V spodnjem sloju tal, kar nakazuje na njegov geogeni izvor. Za vzorce iz zgornjih slojev tal sta mediana in povprečna vrednost 81 mg/kg, medtem ko imajo vzorci iz spodnjih slojev skoraj enako mediansko srednjo vrednost (82 mg/kg), povprečje pa je nekoliko manjše (92,7 mg/kg). Vzorci, ki so bili odvzeti na obdelovalnih površinah, iz skupne globine 0-20 cm, imajo manjšo mediano (47,5 mg/kg) in povprečno vrednost (57 mg/kg), kar potrjuje, da kmetijstvo ni izvor onesnaževanja z V. Ugotovljene medianske srednje vrednosti so večje od ugotovitev Pirca in Šajna (1997), ki sta v geokemičnih raziskavah zgornjega sloja tal v Sloveniji, določila mediano za V 37 mg/kg (116 vzorcev).



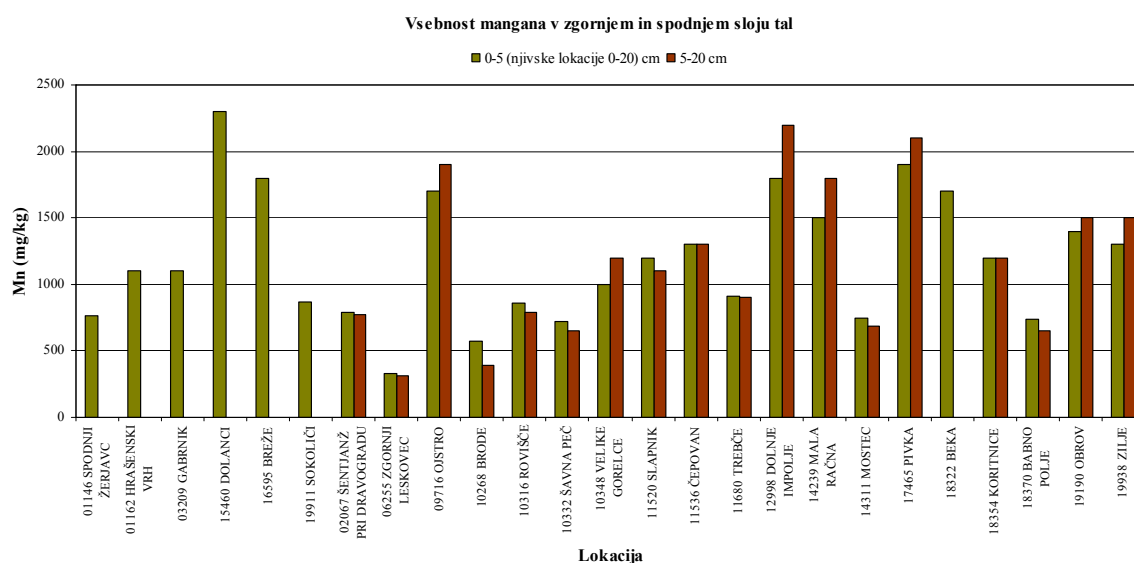
Slika 36: Vsebnost vanadija v zgornjem (0-5 cm oziroma 0-20 cm za njive) in spodnjem (5-20 cm) sloju talnih vzorcev ROTS 2006.



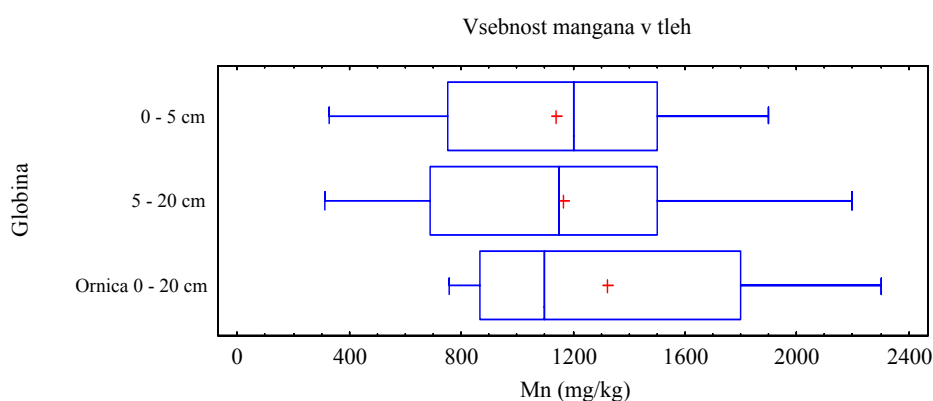
Slika 37: Vsebnost vanadija v vzorcih tal ROTS 2006 po globinah.

3.2.2.13 Mangan

Mangan je geogeni element. V vzorcih tal ROTS 2006 se pojavlja v razponu od 310 do 2300 mg/kg. Vrednosti so v območju naravnih vrednosti in nihanj. Za ta element v slovenski zakonodaji nimamo predpisanih mejnih, opozorilnih in kritičnih vrednosti. Za vzorce iz zgornjih slojev je mediana 1200 mg/kg, za vzorce iz spodnjih slojev pa 1150 mg/kg. Vzorci, ki so bili odvzeti na obdelovalnih površinah, iz skupne globine 0-20 cm, imajo manjšo mediano (1100 mg/kg), kar potrjuje, da kmetijstvo ni izvor onesnaževanja z Mn. Ugotovljene medianske srednje vrednosti so nekoliko večje, kot sta ugotovila Pirc in Šajn (1997), ki sta v geokemičnih raziskavah zgornjega sloja tal v Sloveniji, določila mediano za Mn 834 mg/kg (116 vzorcev).



Slika 38: Vsebnost mangana v zgornjem (0-5 cm oziroma 0-20 cm za njive) in spodnjem (5-20 cm) sloju talnih vzorcev ROTS 2006.



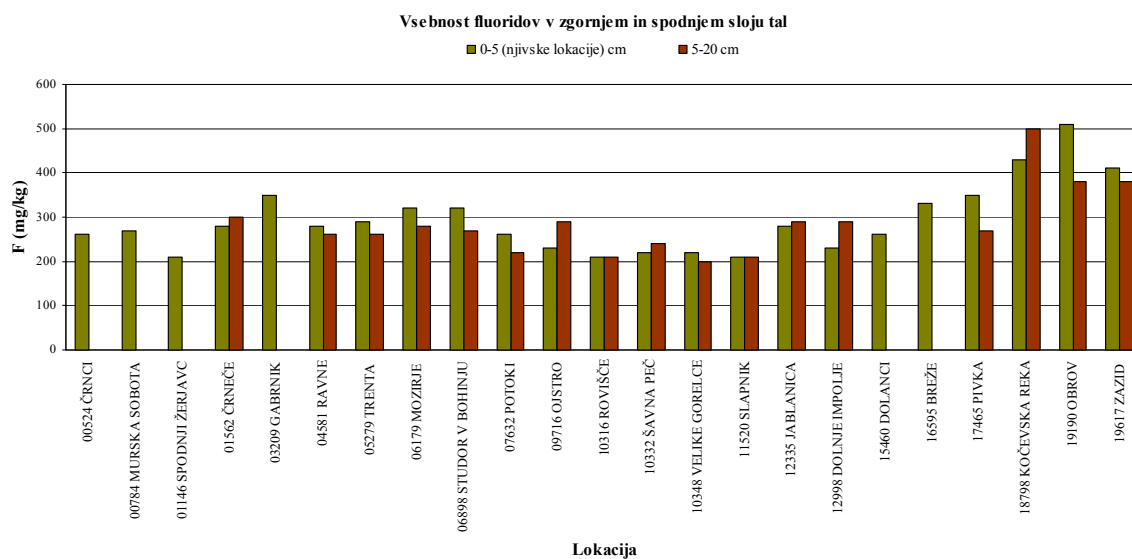
Slika 39: Vsebnost mangana v vzorcih tal ROTS 2006 po globinah.

3.2.2.14 Selen

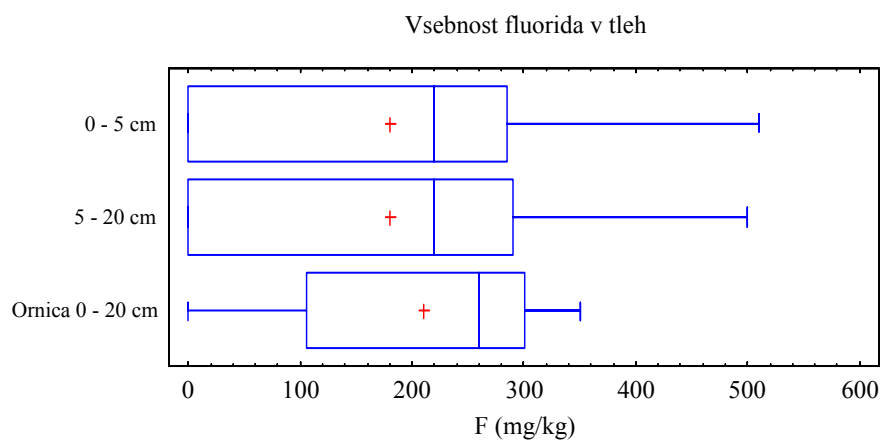
Koncentracije selena so na 22 vzorčnih lokacijah pod mejo detekcije uporabljene analitske metode, ki je 1 mg/kg. Na dveh vzorčnih lokacijah je bila izmerjena vrednost selena pod mejo določanja uporabljene analitske metode, ki je 2 mg/kg. Na lokaciji Ojstro (09716) pa je bila izmerjena vrednost selena 3,7 mg/kg v zgornjem sloju tal in 4,3 mg/kg v spodnjem sloju tal. Pirc in Šajn (1997), sta v geokemičnih raziskavah zgornjega sloja tal v Sloveniji, določila mediano za Se 0,1 mg/kg (119 vzorcev).

3.2.2.15 Fluoridi

Fluoridi so bili izmerjeni v 20 vzorcih tal ROTS 2006 (12 lokacij) in 20 vzorcih tal iz 11 lokacij ROTS 2005. Vrednosti fluoridov se pojavljajo v razponu od 200 do 510 mg/kg. Vrednost - 510 mg/kg na vzorčni lokaciji Obrov (19190) - presega mejno vrednost (450 mg/kg). Nekoliko manjše vrednosti smo zabeležili na dveh lokacijah iz vzorčenja 2005; Kočevska reka (18798) in Zazid (19617), kjer so vse izmerjene koncentracije malo pod mejno vrednostjo, spodnji sloj v Kočevski reki pa presega mejno vrednost (Slika 40). Ostale izmerjene vrednosti ne dosegajo mejne vrednosti.



Slika 40: Vsebnost celokupnih fluoridov v zgornjem (0-5 cm oziroma 0-20 cm za njive) in spodnjem (5-20 cm) sloju talnih vzorcev ROTS 2006.



Slika 41: Vsebnost celokupnih fluoridov v vzorcih tal ROTS 2006 in ROTS 2005 po globinah.

3.2.3 Organske nevarne snovi

V 25 površinskih vzorcih tal (sloji A in D) je bilo analiziranih in izračunanih 51 različnih organskih spojin (Preglednica 12). V Uredbi o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh (Ur. l. RS 68/96) so nekatere organske spojine upoštevane le kot seštevek vrednosti (Preglednica 7), zato v nadaljevanju komentiramo sledečih 7 skupin organskih nevarnih snovi:

- policiklični aromatski ogljikovodiki (PAH oziroma PAO) predstavljajo seštevek vsebnosti 10 različnih spojin: naftalen, antracen, fenantren, fluoranten, benzo(a)antracen, krizen, benzo(a)piren, benzi(ghi)perilen, benzo(k)fluoranten, indeno(1,2,3)piren;
- poliklorirani bifenili (PCB) so vsota 7 različnih PCB spojin, ki jih označimo glede na število C atomov v formuli: PCB 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180;
- za vrednotenje vsebnosti insekticidov DDT in njegovih derivatov uporabljamo seštevek koncentracij različnih oblik DDT, DDD in DDE ;
- drini predstavljajo seštevek vrednosti za: aldrin, dieldrin in endrin;
- vsota HCH je seštevek vsebnosti spojin: α -HCH, β -HCH, γ -HCH, δ -HCH;
- herbicida atrazin in simazin sta navedena neposredno s koncentracijo, komentiramo pa tudi prisotnost metolaklora in terbutilazina, ki v praksi zamenjujeta prej omenjeni aktivni snovi.

Izmed vseh analiziranih organskih spojin so le nekatere spojine iz skupine PAO prisotne v tleh zaradi naravnih procesov razgradnje organske snovi. Vse ostale spojine so sintetične in vsaka detekcija pomeni antropogen vpliv oziroma vpliv povzročen s človekovo dejavnostjo. Analize vzorcev tal odvzetih v letu 2006 so pokazale, da so tla malo onesnažena z organskimi nevarnimi snovmi. Na vseh lokacijah seštevek spojin PAO ne presega mejne imisijske vrednosti. Prisotni so ostanki fitofarmacevtskih sredstev predvsem na njivah in lokacijah, kjer je bila v preteklosti intenzivna kmetijska raba. Koncentracije niso visoke, še vedno pa so prisotni ostanki DDT in njegovih derivatov, čeprav je uporaba teh sredstev že dve desetletji prepovedana. Zmanjšuje se vsebnost ostankov prav tako prepovedanih pripravkov na osnovi atrazina in simazina (v vzorcih ROTS 2006 jih nismo določili).

Spojine iz skupine PAO so največkrat detektirane organske nevarne snovi v vzorcih ROTS 2006. Največkrat detektirana je spojina naftalen, določili smo jih na 24-ih lokacijah (vseh lokacij je 25). Policiklični aromatski ogljikovodiki se tvorijo pri nepopolnem zgorevanju naravne vegetacije, fosilnih goriv in drugih organskih snovi. Onesnaženje tal poteka preko zraka, razen v primerih direktnega onesnaženja z odpadki, mulji iz čistilnih naprav in podobnim. V industrijskih in gosto naseljenih področjih je zrak onesnažen predvsem zaradi uporabe fosilnih goriv in prometa. Izračunana vrednost mediane za 10 spojin PAO (v preglednici 12 je oznaka PAH*) je 0.035 mg/kg

Ostanke aktivnih snovi insekticidov na osnovi DDT in njegovih derivatov smo našli na 5 od 25 merjenih lokacijah. Večinoma so DDT in njegovi derivati prisotni v ornici oziroma zgornjem sloju tal, kjer je bila včasih intenzivna kmetijska raba (zatravljene njive in trajni nasadi). Seštevek vsebnosti DDT spojin presega mejno imisijsko vrednost (0,1 mg/kg) na eni vzorčni lokaciji Sokoliči (19911), kjer je raba tal vinograd in povečana koncentracija DDT je posledica rabe sredstev za varstvo rastlin. Ostankov ostalih fitofarmacevtskih sredstev na osnovi kloriranih ogljikovodikov (HCH spojine) in pokloriranih bifenilov (PCB) nismo določili na nobeni lokaciji (Preglednica 12).

Ostanki herbicidov z aktivno snovjo atrazin in simazin so zelo majhni, oziroma so pod detekcijsko mejo uporabljene analitske metode. Na eni lokaciji (Gabrnik 03209) smo zaznali majhno vsebnost simazina in atrazina, ki pa je pod mejo določljivosti (0,005 mg/kg) uporabljene metode. Vsebnost atrazina v koncentraciji 0,005 mg/kg smo določili na lokaciji Dolanci (15460) v Vipavski dolini in je prav tako posledica rabe herbicidov v koruzi (Preglednica 12, Priloga 3).

Preglednica 12: Vsebnost organskih nevarnih snovi v tleh (mg/kg zračno suhih tal) v slojih A, (0-5 cm) in D (0-20cm); 1. del (dve strani)

KODA VZORČNE LOKACIJE	KRAJ VZORČNE LOKACIJE	KODA VZORCA	PCB-28	PCB-52	PCB-101	PCB-118	PCB-138	PCB-153	PCB-180	Vsota PCB	Alfa HCH	Beta HCH	Delta HCH	Gama HCH	Vsota HCH	DDD (o,p)	DDD (p,p)	DDE (o,p)	DDE (p,p)	DDT (o,p)	DDT (p,p)	Vsota DDX
		Enota	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
		Meja detekcije (LOD)	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,04	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
		Meja določljivosti (LOQ)	[0,01]	[0,01]	[0,01]	[0,01]	[0,01]	[0,01]	[0,01]	[0,07]	[0,01]	[0,01]	[0,01]	[0,01]	[0,01]	[0,01]	[0,01]	[0,01]	[0,01]	[0,01]	[0,01]	[0,01]
01146	SPODNJI ŽERJAVC	01146/1106/D	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,04	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
01162	HRAŠENSKI VRH	01162/1106/D	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,04	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
02067	ŠENTJANŽ PRI DRAVOGRADU	02067/1106/A	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,04	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
03209	GABRNIK	03209/1106/D	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,04	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
06255	ZGORNJI LESKOVEC	06255/1106/A	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,04	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,015	<0,005	0,019	0,034
09716	OJSTRO	09716/1106/A	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,04	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	[0,01]	0,007
10268	BRODE	10268/1106/A	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,04	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
10316	ROVIŠČE	10316/1106/A	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,04	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
10332	ŠAVNA PEČ	10332/1106/A	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,04	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
10348	VELIKE GORELCE	10348/1106/A	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,04	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	[0,01]	<0,005	0,014	[0,01]	0,054	0,082
11520	SLAPNIK	11520/1106/A	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,04	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
11536	ČEPOVAN	11536/1106/A	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,04	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
11680	TREBČE	11680/1106/A	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,04	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
12998	DOLNJE IMPOLJE	12998/1106/A	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,04	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
14239	MALA RAČNA	14239/1106/A	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,04	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	[0,01]	0,007
14311	MOSTEC	14311/1106/A	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,04	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,043	<0,005	0,051	0,094
15460	DOLANCI	15460/1106/D	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,04	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
16595	BREŽE	16595/1106/D	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,04	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	[0,01]	<0,005	0,026	0,033
17465	PIVKA	17465/1106/A	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,04	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
18322	BEKA	18322/1106/A	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,04	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
18354	KORITNICE	18354/1106/A	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,04	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
18370	BABNO POLJE	18370/1106/A	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,04	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
19190	OBROV	19190/1106/A	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,04	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
19911	SOKOLIČI	19911/1106/D	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,04	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,12	[0,01]	0,097	0,224
19938	ZILJE	19938/1106/A	[0,01]	[0,01]	[0,01]	[0,01]	[0,01]	[0,01]	[0,01]	<0,04	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005

Preglednica 12: Vsebnost organskih nevarnih snovi v tleh (mg/kg zračno suhih tal) v slojih A, (0-5 cm) in D (0-20cm); 1. del – nadaljevanje; statistične vrednosti

KODA VZORČNE LOKACIJE	KRAJ VZORČNE LOKACIJE	KODA VZORCA	PCB-28	PCB-52	PCB-101	PCB-118	PCB-138	PCB-153	PCB-180	Vsota PCB	Alfa HCH	Beta HCH	Delta HCH	Gama HCH	Vsota HCH	DDD (o,p)	DDD (p,p)	DDE (o,p)	DDE (p,p)	DDT (o,p)	DDT (p,p)	Vsota DDx
		Enota	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
		Meja detekcije (LOD)	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,04	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
		Meja določljivosti (LOQ)	[0,01]	[0,01]	[0,01]	[0,01]	[0,01]	[0,01]	[0,01]	[0,07]	[0,01]	[0,01]	[0,01]	[0,01]	[0,01]	[0,01]	[0,01]	[0,01]	[0,01]	[0,01]	[0,01]	[0,01]
		Povprečje																	0,038		0,038	0,069
		Minimum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,010	0	0,010	0,007
		Maximum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,120	0	0,097	0,224
		St. deviacija																	0,046		0,032	0,076
		Mediana																	0,015		0,026	0,034
		Št. nad LOQ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	5	5

Preglednica 12: Vsebnost organskih nevarnih snovi v tleh (mg/kg zračno suhih tal) v slojih A, (0-5 cm) in D (0-20cm); 2. del (dve strani)

KODA VZORČNE LOKACIJE	KRAJ VZORČNE LOKACIJE	KODA VZORCA	Aldrin	Dieldrin	Endrin	Vsota drinov	Acenaften	Acenaftilen	Acetoklor	Alaklor	Antracen*	Atrazin	Benzo(a)antracen*	Benzo(a)piren*	Benzo(b)fluoranten	Benzo(GH)piren*	Benzo(k)fluoranten*	Cianazin	Desetil atrazin	Desizopropil-atrazin	Dibenz(a,h)antracen	Fenantren*	Fluoranten*	Fluoren	
		Enota	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	
		Meja detekcije (LOD)	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,003	<0,003	<0,005	<0,003	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,003	<0,003	<0,003	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	
		Meja določljivosti (LOQ)	[0,01]	[0,01]	[0,01]	[0,01]	[0,01]	[0,01]	[0,005]	[0,005]	[0,01]	[0,005]	[0,01]	[0,01]	[0,01]	[0,01]	[0,01]	[0,005]	[0,005]	[0,005]	[0,01]	[0,01]	[0,01]	[0,01]	
01146	SPODNJI ŽERJAVC	01146/1106/D	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,003	<0,003	<0,005	<0,003	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,003	<0,003	<0,003	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	
01162	HRAŠENSKI VRH	01162/1106/D	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,003	<0,003	<0,005	<0,003	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,003	<0,003	<0,003	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	
02067	ŠENTJANŽ PRI DRAVOGRADU	02067/1106/A	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,003	<0,003	<0,005	<0,003	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,003	<0,003	<0,003	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	
03209	GABRNIK	03209/1106/D	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,003	<0,003	<0,005	<0,005	[0,01]	<0,005	[0,01]	<0,005	<0,005	<0,003	<0,003	<0,003	<0,005	[0,01]	[0,01]	<0,005	
06255	ZGORNJI LESKOVEC	06255/1106/A	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,003	<0,003	<0,005	<0,003	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,003	<0,003	<0,003	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	
09716	OJSTRO	09716/1106/A	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	[0,01]	<0,005	<0,003	<0,003	<0,005	<0,003	<0,005	<0,005	[0,01]	0,011	<0,005	<0,005	<0,003	<0,003	<0,003	<0,005	[0,01]	[0,01]	<0,005
10268	BRODE	10268/1106/A	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	[0,01]	<0,005	<0,003	<0,003	<0,005	<0,003	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,003	<0,003	<0,003	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	
10316	ROVIŠČE	10316/1106/A	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	[0,01]	<0,005	<0,003	<0,003	<0,005	<0,003	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,003	<0,003	<0,003	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	
10332	ŠAVNA PEČ	10332/1106/A	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	[0,01]	<0,005	<0,003	<0,003	<0,005	<0,003	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,003	<0,003	<0,003	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	
10348	VELIKE GORELCE	10348/1106/A	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	[0,01]	<0,005	<0,003	<0,003	<0,005	<0,003	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,003	<0,003	<0,003	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	
11520	SLAPNIK	11520/1106/A	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,003	<0,003	<0,005	<0,003	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,003	<0,003	<0,003	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	
11536	ČEPOVAN	11536/1106/A	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	[0,01]	<0,005	<0,003	<0,003	[0,01]	<0,003	0,082	0,075	0,064	0,038	0,033	<0,003	<0,003	<0,003	0,011	0,016	0,11	<0,005	
11680	TREBČE	11680/1106/A	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	[0,01]	<0,005	<0,003	<0,003	<0,005	<0,003	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,003	<0,003	<0,003	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	
12998	DOLNJE IMPOLJE	12998/1106/A	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	[0,01]	<0,005	<0,003	<0,003	<0,005	<0,003	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,003	<0,003	<0,003	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	
14239	MALA RAČNA	14239/1106/A	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	[0,01]	<0,005	<0,003	<0,003	<0,005	<0,003	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,003	<0,003	<0,003	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	
14311	MOSTEC	14311/1106/A	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	[0,01]	<0,005	<0,003	<0,003	<0,005	<0,003	<0,005	<0,005	[0,01]	[0,01]	[0,01]	<0,005	<0,003	<0,003	<0,003	<0,005	<0,005	0,01	<0,005
15460	DOLANCI	15460/1106/D	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	[0,01]	<0,005	<0,003	<0,003	<0,005	<0,005	[0,01]	<0,005	[0,01]	[0,01]	<0,005	<0,003	<0,003	<0,003	<0,005	0,01	0,013	<0,005	
16595	BREŽE	16595/1106/D	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	[0,01]	<0,005	<0,003	<0,003	<0,005	<0,003	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,003	<0,003	<0,003	<0,005	[0,01]	<0,005	<0,005	
17465	PIVKA	17465/1106/A	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	[0,01]	[0,01]	<0,003	<0,003	[0,01]	<0,003	0,033	0,032	0,028	0,025	0,014	<0,003	<0,003	<0,003	[0,01]	0,042	0,073	<0,005	
18322	BEKA	18322/1106/A	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	[0,01]	<0,005	<0,003	<0,003	<0,005	<0,003	[0,01]	0,01	0,012	0,011	[0,01]	<0,003	<0,003	<0,003	<0,005	0,014	0,02	<0,005	
18354	KORITNICE	18354/1106/A	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	[0,01]	<0,005	<0,003	<0,003	<0,005	<0,003	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,003	<0,003	<0,003	<0,005	<0,005	[0,01]	<0,005	
18370	BABNO POLJE	18370/1106/A	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	[0,01]	<0,005	<0,003	<0,003	<0,005	<0,003	<0,005	<0,005	[0,01]	[0,01]	<0,005	<0,003	<0,003	<0,003	<0,005	[0,01]	[0,01]	<0,005	
19190	OBROV	19190/1106/A	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	[0,01]	<0,005	<0,003	<0,003	<0,005	<0,003	<0,005	<0,005	[0,01]	[0,01]	<0,005	<0,003	<0,003	<0,003	<0,005	[0,01]	[0,01]	<0,005	
19911	SOKOLIČI	19911/1106/D	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	[0,01]	<0,005	<0,003	<0,003	<0,005	<0,003	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,003	<0,003	<0,003	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	
19938	ZILJE	19938/1106/A	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	[0,01]	<0,005	<0,003	<0,003	<0,005	<0,003	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,003	<0,003	<0,003	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	

Preglednica 12: Vsebnost organskih nevarnih snovi v tleh (mg/kg zračno suhih tal) v slojih A, (0-5 cm) in D (0-20cm); 2. del – nadaljevanje; statistične vrednosti

KODA VZORČNE LOKACIJE	KRAJ VZORČNE LOKACIJE	KODA VZORCA	Aldrin	Dieldrin	Endrin	Vsota drinov	Acenafte	Acenafte	Acetoklor	Alaklor	Antracen*	Atrazin	Benzo(a)antrac en*	Benzo(a)piren*	Benzo(b)fluoran ten	Benzo(k)fluoran ten*	Cianazin	Desetil atrazin	Desizopropil- atrazin	Dibenz(a,h)an tracen	Fenantren*	Fluoranten*	Fluoren
		Enota	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
		Meja detekcije (LOD)	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,003	<0,003	<0,005	<0,003	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,003	<0,003	<0,003	<0,005	<0,005	<0,005
		Meja določljivosti (LOQ)	[0,01]	[0,01]	[0,01]	[0,01]	[0,01]	[0,01]	[0,005]	[0,005]	[0,01]	[0,005]	[0,01]	[0,01]	[0,01]	[0,01]	[0,005]	[0,005]	[0,005]	[0,01]	[0,01]	[0,01]	[0,01]
		Povprečje					0,010						0,026	0,027	0,018	0,016	0,019				0,011	0,015	0,028
		Minimum	0	0	0	0	0,010	0	0	0	0	0	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0	0	0	0,010	0,010	0,010
		Maximum	0	0	0	0	0,010	0	0	0	0	0	0,082	0,075	0,064	0,038	0,033	0	0	0	0,011	0,042	0,110
		St. deviacija					0						0,029	0,028	0,018	0,011	0,012				0,001	0,010	0,035
		Mediana					0,010						0,010	0,010	0,010	0,010	0,014				0,011	0,010	0,010
		Št. nad LOQ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	4	3	2	0	0	0	1	4	5

Preglednica 12: Vsebnost organskih nevarnih snovi v tleh (mg/kg zračno suhih tal) v slojih A, (0-5 cm) in D (0-20cm); 3. del (dve strani)

KODA VZORČNE LOKACIJE	KRAJ VZORČNE LOKACIJE	KODA VZORČA	Heptaklor	Heptaklorepsid-cis	Heptaklorepsid- trans	Indeno(123-cd)piren*	Klordan-cis	Klordan-trans	Krizen*	Metolaklor	Naftalen*	Piren	Prometrin	Propazin	Sebutilazin	Simazin	Terbutilazin	Terbutrin	PAH	PAH*
		Enota	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
		Meja detekcije (LOD)	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,003	<0,01	<0,005	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,005	<0,005
		Meja določljivosti (LOQ)	[0,01]	[0,01]	[0,01]	[0,01]	[0,01]	[0,01]	[0,01]	[0,005]	[0,01]	[0,01]	[0,005]	[0,005]	[0,005]	[0,005]	[0,005]	[0,005]	[0,01]	[0,01]
01146	SPODNJI ŽERJAVC	01146/1106/D	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	[0,005]	0,018	<0,005	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,018	0,018
01162	HRAŠENSKI VRH	01162/1106/D	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	[0,005]	0,018	<0,005	<0,003	[0,005]	<0,003	<0,003	[0,005]	<0,003	0,018	0,018
02067	ŠENTJANŽ PRI DRAVOGRADU	02067/1106/A	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,003	0,017	<0,005	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,017	0,017
03209	GABRNIK	03209/1106/D	<0,005	<0,005	<0,005	[0,01]	<0,005	<0,005	[0,01]	<0,003	0,018	[0,01]	<0,003	<0,003	<0,003	[0,005]	<0,003	<0,003	0,067	0,053
06255	ZGORNJI LESKOVEC	06255/1106/A	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,003	0,017	<0,005	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,017	0,017
09716	OJSTRO	09716/1106/A	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	[0,01]	<0,003	0,032	0,016	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,094	0,06
10268	BRODE	10268/1106/A	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,003	0,016	<0,005	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,023	0,016
10316	ROVIŠČE	10316/1106/A	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,003	0,013	<0,005	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,02	0,013
10332	ŠAVNA PEČ	10332/1106/A	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,003	0,019	<0,005	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,026	0,019
10348	VELIKE GORELCE	10348/1106/A	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,003	0,012	<0,005	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,019	0,012
11520	SLAPNIK	11520/1106/A	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,003	0,015	<0,005	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,015	0,015
11536	ČEPOVAN	11536/1106/A	<0,005	<0,005	<0,005	0,061	<0,005	<0,005	0,059	<0,003	0,019	0,1	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,682	0,5
11680	TREBČE	11680/1106/A	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,003	0,018	<0,005	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,025	0,018
12998	DOLNJE IMPOLJE	12998/1106/A	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,003	<0,01	<0,005	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	[0,007]	<0,005
14239	MALA RAČNA	14239/1106/A	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,003	0,017	<0,005	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,024	0,017
14311	MOSTEC	14311/1106/A	<0,005	<0,005	<0,005	[0,01]	<0,005	<0,005	[0,01]	<0,003	0,014	0,011	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,084	0,059
15460	DOLANCI	15460/1106/D	<0,005	<0,005	<0,005	[0,01]	<0,005	<0,005	[0,01]	<0,003	0,032	0,012	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,109	0,083
16595	BREŽE	16595/1106/D	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,003	0,029	<0,005	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,043	0,036
17465	PIVKA	17465/1106/A	<0,005	<0,005	<0,005	0,031	<0,005	<0,005	0,03	<0,003	0,045	0,063	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,444	0,332
18322	BEKA	18322/1106/A	<0,005	<0,005	<0,005	0,013	<0,005	<0,005	0,011	<0,003	0,05	0,016	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,178	0,143
18354	KORITNICE	18354/1106/A	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,003	0,031	[0,01]	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,052	0,038
18370	BABNO POLJE	18370/1106/A	<0,005	<0,005	<0,005	[0,01]	<0,005	<0,005	<0,005	<0,003	0,028	[0,01]	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,077	0,056
19190	OBROV	19190/1106/A	<0,005	<0,005	<0,005	[0,01]	<0,005	<0,005	<0,005	<0,003	0,046	[0,01]	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,095	0,074
19911	SOKOLIČI	19911/1106/D	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,003	0,033	<0,005	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,04	0,033
19938	ZILJE	19938/1106/A	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,003	0,038	<0,005	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,045	0,038

Preglednica 12: Vsebnost organskih nevarnih snovi v tleh (mg/kg zračno suhih tal) v slojih A, (0-5 cm) in D (0-20cm); 3. del – nadaljevanje; statistične vrednosti

KODA VZORČNE LOKACIJE	KRAJ VZORČNE LOKACIJE	KODA VZORCA	Heptaklor	Heptaklorepoksid-cis	Heptaklorepoksid- trans	Indeno(123-cd)piren*	Klordan-cis	Klordan-trans	Krizen*	Metolaklor	Naftalen*	Piren	Prometrin	Propazin	Sebutilazin	Simazin	Terbutilazin	Terbutrin	PAH	PAH*
		Enota	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
		Meja detekcije (LOD)	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,003	<0,01	<0,005	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,005	<0,005
		Meja določljivosti (LOQ)	[0,01]	[0,01]	[0,01]	[0,01]	[0,01]	[0,01]	[0,01]	[0,005]	[0,01]	[0,01]	[0,005]	[0,005]	[0,005]	[0,005]	[0,005]	[0,005]	[0,01]	[0,01]
		Povprečje				0,019			0,020		0,025	0,026							0,090	0,070
		Minimum	0	0	0	0,010	0	0	0,010	0	0,012	0,010	0	0	0	0	0	0	0,007	0,012
		Maximum	0	0	0	0,061	0	0	0,059	0	0,050	0,100	0	0	0	0	0	0	0,682	0,500
		St. deviacija				0,018			0,019		0,011	0,031							0,152	0,113
		Mediana				0,010			0,010		0,019	0,012							0,040	0,035
		Št. nad LOQ	0	0	0	3	0	0	3	0	24	6	0	0	0	0	0	0	24	24

3.2.4 Komentar lastnosti in kakovosti tal na posamezni lokaciji

Komentar pedoloških lastnosti in vsebnosti nevarnih snovi za posamezno lokacijo je narejen v obliki povzetka in je namenjen predvsem izpisu na prvi strani standardnega štiri-stranskega izpisa, kjer je prostor omejen. Izpis podatkov za vsako lokacijo posebej (4 strani) z opisom lokacije, s komentarjem pedoloških lastnosti in vsebnosti nevarnih snovi, tabelami in grafičnimi prikazi nevarnih snovi je vezan v posebni prilogi (Priloga 3). Primer izpisa za lokacijo 17465 (Pivka) je prikazan na sliki 42. Sklepni komentarji za vsako posamezno lokacijo so podani v preglednici 13.

Preglednica 13: Povzetek oziroma komentar pedoloških lastnosti in vsebnosti nevarnih snovi po posameznih lokacijah

KODA VZORČN E TOČKE	NV (m)	BLIŽINA NASELJA	KOMENTAR
01146	260	SPODNJI ŽERJAVC	Območje slovenskih goric, mikrolokacija je v dolini, trenutna raba tal je travnik, vendar je bila do nedavnega njiva, saj je v profilu tal jasno viden Ap horizont. Tekstura je meljasto-ilovnata, delež finega melja je velik, propustnost za vodo je nepopolna; spodnji horizonti so oglejeni, redukcijski pogoji z globino naraščajo. Tla so šibko kisle reakcije z majhno kationsko izmenjalno kapaciteto, založenost s fosforjem in kalijem kaže na zmerno intenzivno kmetijsko rabo v preteklosti, ostankov fitofarmacevtskih sredstev nismo določili. Anorganske nevarne snovi so v območju naravnih vrednosti.
01162	230	HRAŠENSKI VRH	Kmetijsko območje na obronkih radgonskih goric, njivska raba, globina oranja je velika (30 cm). Tla meljasto ilovnate teksture so delno propustna za vodo, zato se pojavljajo procesi psevdooljevanja (zastajanje padavinske vode). Tla so kisle reakcije, nasičenosti z bazičnimi kationi je pod 50 % (distrična), imajo majhno kationsko izmenjalno kapaciteto. Vse izmerjene nevarne snovi so v območju naravnih vrednosti oz. pod LOD uporabljene metode.
02067	650	ŠENTJANŽ PRI DRAVOGRADU	Travnik na strmem pobočju z JZ ekspozicijo. Plitva distrična rjava tla (pH je 4.9-5.0; V je 29 -33%) so nastala na skrilavih metamorfnih kamninah (gnajs); zaradi velike vsebnosti peska (~50%) so dobro propustna za vodo, kar je pri majhni globini in južni ekspoziciji negativna lastnost, saj je rastišče precej suho. Tudi vsebnost organske snovi je majhna, kar ob nizkem deležu gline izkazuje izredno majhno kationsko izmenjano kapaciteto. Razen vsebnosti Co malo nad mejno vrednostjo (verjetno geogeni izbor) so koncentracije ostalih nevarnih snovi v območju naravnih vrednosti oziroma pod spodnjo mejo podajanja (LOQ).
03209	227	GABRNIK	Meliorirano kmetijsko območje v dolini Pesnice. Tla so težke meljasto glinasto ilovnate teksture, horizont oglejevanja GoGr se pojavi takoj pod ornim horizontom, marmoracije pa so prisotne tudi v ornici. Tla so kisle reakcije (pH je 5.1-5.2), vendar so zaradi nasičenosti z bazičnimi kationi (V je 63 – 64%) evtrična. Vse izmerjene nevarne snovi so v območju naravnih vrednosti oz. pod LOD uporabljene metode razen vsebnosti simazina in atrazina, katerih koncentracija je med LOD in LOQ. Tudi te vrednosti (<0.005 mg/kg) so zelo majhne, vendar nakazujejo, da so na tem območju v preteklosti uporabljali herbicide.
04617	463	VISOLE	/LASTNIK NI DOVOLIL VZORČENJA/

Preglednica 13: Povzetek oziroma komentar pedoloških lastnosti in vsebnosti nevarnih snovi po posameznih lokacijah - nadaljevanje

KODA VZORČN E TOČKE	NV (m)	BLIŽINA NASELJA	KOMENTAR
06255	289	ZGORNJI LESKOVEC	Travnik, v preteklosti njiva, v vznožju pobočja manjše strme doline v Halozah. Nad vzorčnim mestom so vinogradi iz katerih erozija odnaša zemljo. Evtrična rjava tla so nastala na laporjih in so delno kolvijalna, glinasto ilovnate teksture, nevtralne reakcije z visoko vsebnostjo izmenljivih bazičnih kationov (V je 93 – 96%) in srednjo kationsko izmenjalno kapaciteto. Določili smo ostanke DDT in derivata DDE v zgornjem sloju tal (nizke koncentracije), vsebnosti anorganskih nevarnih snovi je v območju naravnega ozadja.
09716	367	OJSTRO	Vzorčna lokacija je na starem nasutju domnevno rudniške jalovine, v profilih odzemnih mest smo našli ostanke premoga in opeke; talni horizonti niso razviti. Del opuščene deponije je tudi črno odlagališče kosovnih odpadkov. Tla so meljasto glinasto ilovnate teksture, šibko kisla do nevtralne reakcije in z relativno visokim deležem organske snovi tudi v spodnjem sloju. Vsebnost As, Cd in Mo je nad mejno vrednostjo (Ur.L. RS 68/96), vsebnost organskih nevarnih snovi je v okviru naravnega ozadja.
10268	855	BRODE	Travnik malo pod vrhom grebena pri Sv. Ožboltu; tla so plitva (ranker), ilovnate teksture (srednje težka tla) in zaradi matične podlage (groedenski peščenjaki) kisla reakcija, nasičenost z bazičnimi kationi je nekoliko nad 50%. Delež organske snovi je relativno velik predvsem v zgornjem sloju, kar s koncentracijami rastlinam dostopnega fosforja in kalija nakazuje na intenzivno rabo in gnojenje. Vse izmerjene nevarne snovi so v območju naravnih vrednosti oz. pod LOD uporabljene metode.
10316	625	ROVIŠČE	Vzorčna točka se nahaja na planoti med savsko in moravsko dolino na apnencih in dolomitih, kjer je združba plitvih tal (rendzina) in tipičnih rjavih pokarbonatnih tal. Odzemno mesto smo predstavili na travnik med cesto in kolovozom. Tla so plitva, meljasto ilovnate teksture, nevtralne do šibko bazične reakcije z visoko V vrednostjo (~89%). Vsebnost Cd presega mejno vrednost (Ur.L. RS 68/96), vsebnost ostalih anorganskih in organskih nevarnih snovi je v okviru naravnega ozadja.
10332	340	ŠAVNA PEČ	Travnik v strmem pobočju levo nad reko Savo; plitva rjava pokarbonatna tla imajo v sloju C že 30 % skeleta. Raba ni intenzivna, kar kažejo nizke vsebnosti rastlinam dostopnega fosforja in kalija; reakcija je nevtralna, zasičenost z bazičnimi kationi je velika, kar je za tla na apnencih in dolomitih običajno. Kationska izmenjalna kapaciteta je srednja. Vsebnost anorganskih in organskih nevarnih snovi je pod mejno vrednostjo (Ur.L. RS 68/96), kljub pogostim prekoračitvam vsebnosti SO ₂ in drugih nevarnih snovi v zraku na tem območju v preteklosti.
10348	460	VELIKE GORELCE	Travnik, v preteklosti njiva, v spodnjem delu pobočja; evtrična rjava tla na miocenskih peskih, peščenjakih in laporju so nevtralne reakcije, z veliko kationsko izmenjalno kapaciteto in dobro zasičenostjo z bazičnimi kationi. Vsebnost organske snovi je rahlo nad povprečjem za travniška tla, predvsem v spodnjih slojih, kar je posledica oranja v preteklosti in tudi možnih kolvialnih procesov. Določili smo ostanke DDT in derivata DDE v zgornjem sloju tal (blizu mejne vrednosti), vsebnosti anorganskih nevarnih snovi je v območju naravnega ozadja.

Preglednica 13: Povzetek oziroma komentar pedoloških lastnosti in vsebnosti nevarnih snovi po posameznih lokacijah - nadaljevanje

KODA VZORČN E TOČKE	NV (m)	BLIŽINA NASELJA	KOMENTAR
11520	417	SLAPNIK	Zaraščajoči teren na zahodni strani grebena med Sočo (Plave) in Belim potokom oziroma Noznim. Vzorčno mesto smo premaknili na skrajni rob vzorčne točke, na pašnik v zaraščanju, ki je edina negozdna raba v radiju 200m. Tla so zelo plitva (odvzeta sta le dva povprečna vzorca do globine 20 cm), nevtralne reakcije in z dobro zasičenostjo z bazičnimi kationi, kar je značilno za evtrična rjava tla na flišu. Dobra dreniranost in zahodna ekspozicija pomenita ob plitvem talnem profilu zelo suho rastišče, manj primerno za kmetijsko rabo. Antropogenih virov onesnaženja nismo zasledili, vendar smo določili visoko vsebnost Ni, ki presega opozorilno vrednost (Ur.L. RS 68/96). Vzrok je matična podlaga (geogeni vir), kar potrjujejo tudi vsebnosti Co in Cr, ki sta večje od mediane vzorcev ROTS2006 (n=43).
11536	888	ČEPOVAN	Vzorčno mesto je manjša vrtača na robu banjške planote nad Čepovanom. Pedološke analize potrjujejo lastnosti za tipična rjava pokarbonatna tla na apnencu; tla so plitva in delno antropogenizirana (vrtača je bila očiščena kamena in manjših skal, v spodnjih plasteh smo našli tudi na kose opeke). Antropogeni vpliv je opazen tudi v vsebnosti fosforja in nevarnih snovi; vsebnost Cd presega opozorilno vrednost (Ur.L. RS 68/96), nad mediano vzorcev ROTS 2006 (n=43) so tudi vsebnosti Pb, Zn, Cr, Co in Ni (koncentraciji slednjih dveh presegata mejno vrednost) ter policikličnih aromatskih ogljikovodikov (PAH). Skupna vsebnost PAH je sicer pod mejno vrednostjo, vendar smo v zgornjem sloju določili 12 od 16 spojin iz skupine PAH, kar je največ med vsemi vzorci ROTS2006.
11680	350	TREBČE	Današnja raba tal je pašnik (konji), pedološki opis in analize pa kažejo, da je bila v preteklosti raba tal njiva. Evtrična rjava tla na laporju so meljasto glinasto ilovnate teksture, nevtralne reakcije z veliko kationsko izmenjalno kapaciteto, kar je posledica visokega deleža gline in organske snovi. Predvidevamo, da so povečane vsebnosti anorganskih nevarnih snovi Cd, Ni, As in Co delno posledica antropogenih dejavnikov kot tudi povečanega naravnega ozadja.
12998	356	DOLNJE IMPOLJE	Rjava pokarbonatna tla, srednje globoka, imajo ilovnato do meljasto glinasto teksturo, nevtralno reakcijo, srednjo kationsko izmenjalno kapaciteto in relativno visoko vsebnost organske snovi. Vzorčno mesto je star ekstenzivni sadovnjak, neposredno ob lokalni cesti in začetku vasi, ki ga v jeseni uporabljajo tudi za neposredno pašo živine. Predvidevamo, da so povečane vsebnosti anorganskih nevarnih snovi Cd, Co, As in Ni delno posledica antropogenih dejavnikov kot tudi povečanega naravnega ozadja.
14239	360	MALA RAČNA	Rjava pokarbonatna tla na osamelcu nad Radenskim poljem. Raba tal je travnik, tla so nevtralne reakcije in meljasto ilovnate teksture (delež melja je preko 70%) ter imajo srednjo kationsko izmenjalno kapaciteto. Razen vsebnosti Co malo nad mejno vrednostjo (verjetno geogeni vir) so koncentracije ostalih nevarnih snovi v območju naravnih vrednosti oziroma pod spodnjo mejo podajanja (LOQ).
14311	143	MOSTEC	Lokacija se nahaja na obrežju reke Save nasproti Čateških toplic, vzorčno mesto je med jarkom in lokalno cesto. Obrečna tla nastala na nanosu reke Save imajo ilovnato do meljasto ilovnato teksturo, so nevtralne do šibko bazične reakcije in imajo srednjo kationsko izmenjalno kapaciteto. Trenutna raba je travnik, v preteklosti je bila njiva, kar je razvidno iz morfoloških lastnosti tal (še dobro viden obdelovani horizont Ap). Na intenzivno kmetijsko rabo kaže tudi prisotnost insekticida DDT in derivata DDE, ki smo jih v majhni koncentraciji določili v zgornjem sloju tal (seštevek vrednosti skoraj dosega mejno vrednost glede na Uredbo Ur.L.RS 68/96). Vsebnost ostalih organskih in anorganskih nevarnih snovi je v območju naravnih vrednosti oz. pod LOD uporabljene metode.

Preglednica 13: Povzetek oziroma komentar pedoloških lastnosti in vsebnosti nevarnih snovi po posameznih lokacijah - nadaljevanje

KODA VZORČNE TOČKE	NV (m)	BLIŽINA NASELJA	KOMENTAR
15460	160	DOLANCI	Vzorčno mesto je na njivi 150 m severno od centra lokacije in je bolj primerno glede rabe tal in dostopa za odvzem vzorcev in monitoring. Tla so srednje težke ilovnate teksture, nevtralne reakcije in imajo srednjo kationsko izmenjalno kapaciteto. Vsebnost rastlinam dostopnega fosforja in kalija je majhna, kar ne kaže na veliko intenzivnost rabe. Zabeležili smo le nizko vsebnost atrazina, kar je glede na rabo in vegetacijo (koruza) razumljivo, ostankov drugih fitofarmacevtskih sredstev nismo določili. Zaradi matične podlage (fliš) je povečana vsebnost Co in Ni, slednja presega opozorilno vrednost glede na zakonodajo (Ur.L.RS 68/96).
16595	520	BREŽE	Vzorčno mesto je na zatravljeni njivi 150 m zahodno od središča lokacije, ki je v naselju. Raba tal je njiva, trenutno je v kolobarju travinje, vzorci so bili odvzeti iz dobro vidnega onega sloja D in C. Tla so šibko kisle reakcije, evtrična (nasičenost z bazičnimi kationi je preko 50%) in vsebujejo veliko količino melja (srednje težka meljasto ilovnata tekstura); kationska izmenjalna kapaciteta je srednja. V nizkih koncentracijah smo določili ostanke DDT in DDE, vsebnost anorganskih nevarnih snovi je v območju naravnega ozadja.
17465	604	PIVKA	Vzorčna lokacija se nahaja na območju pašnikov in ekstenzivnih travnikov zahodno od Pivke, vzorčno mesto je JV od središča lokacije na nepokošenem travniku/pašniku. Plitva rjava pokarbonatna tla na apnencu imajo srednje težko do težko teksturo, šibko kisle reakcije in velik delež organske snovi, ki kaže, da se travnik malo kosi oziroma pase. Velik delež gline in organske snovi je razlog za dobro kationsko izmenjalno kapaciteto. Vsebnost nekaterih anorganskih nevarnih snovi (Cd, Ni, Cr) je večja od opozorilne vrednosti (Ur.L.RS 68/96) in je verjetno predvsem posledica geogenega izvora (velja tudi za Co). Visoka vsebnost Cd kaže tudi na antropogeni vpliv, ki ga potrjuje veliko število določenih spojin iz skupine policikličnih aromatskih ogljikovodikov (koncentracije sicer ne presegajo mejnih vrednosti). Ostale organske nevarne snovi niso prisotne.
18322	387	BEKA	Lokacija je blizu državne meje SZ od naselja Beka na kraškem območju. Vzorčno mesto smo zaradi zaraščenosti terena predstavili na rob vzorčnega območja na pašnik v zaraščanju (poleg kolovoza). Tla so zelo plitva (rendzina) in skeletna (80%), velika je tudi kamnitost na površini. Odvzet je bil le površinski talni vzorec – sloj A, ki vsebuje zelo veliko organske snovi (18,2%) zato ima tudi dobro kationsko izmenjalno kapaciteto. Vsebnost nekaterih anorganskih nevarnih snovi (Cd, Ni, Cr, Co, As) je večja od opozorilne vrednosti oziroma mejne vrednosti (Ur.L.RS 68/96) in je verjetno predvsem posledica geogenega izvora. Sumljiva je nekoliko visoka vsebnost Cd, vendar bi za potrditev drugih izvorov onesnaževanja potrebovali dodatne meritve v okolici vzorčne lokacije. Od organskih nevarnih snovi smo določili le nizke koncentracije 7 spojin iz skupine policikličnih aromatskih ogljikovodikov.
18354	690	KORITNICE	Pašnik v intenzivni rabi, kar dokazuje zelo dobra založenost z rastlinam dostopnim fosforjem in kalijem predvsem v zgornjem sloju. Talni tip je rendzina na dolomitu, humusno akumulativni horizont A je močno humozen (kar je bilo razvidno že pri opisu (temna barva), zato imajo tla dobro kationsko izmenjevalno kapaciteto. Ostanke fitofarmacevtskih sredstev niso prisotni, povečana vsebnost Cd pa je lahko posledica uporabe fosfatnih gnojil in delno tudi matične podlage, čeprav je visoka vsebnost Ni in nekoliko povišana vsebnost Cr za dolomit manj značilna kot za fliš in apnenec. Težje brez dodatnih analiz pojasnimo zelo visoko vsebnost As, ki se v spodnjem sloju že približuje kritični vrednosti (Ur.L.RS 68/96), možni so tako geogeni izvori kot tudi točkovno onesnaženje.

Preglednica 13: Povzetek oziroma komentar pedoloških lastnosti in vsebnosti nevarnih snovi po posameznih lokacijah - nadaljevanje

KODA VZORČN E TOČKE	NV (m)	BLIŽINA NASELJA	KOMENTAR
18370	878	BABNO POLJE	Lokacija v gozdu neposredno ob vlaki na širšem gozdnatem območju Snežnika. Vegetacija je tipični dinarski jelovo bukov gozd, rjava pokarbonatna tla na apnencu so plitva in skeletna ter nekoliko izprana (nizek pH, V vrednost < 50 %, večji delež gline v nižjih slojih tal). Vse izmerjene nevarne snovi so v območju naravnih vrednosti oz. pod LOD uporabljene metode. Zaradi nizkih geogenih vsebnosti kovin v tleh in oddaljenost vzorčne točke od možnih virov onesnaževanja je lokacija primerna za kontrolno lokacijo državnega monitoringa onesnaženosti tal.
19190	552	OBROV	Lokacija na kraškem območju nedaleč od regionalne ceste Kozina-Obrov. Središče vzorčne lokacije je lokalna cesta, zato smo vzorčno mesto predstavili 50m zahodno. Tla so plitva (rjava rendzina na apnencu), skeletna (spodaj do 80%), prisotna je tudi kamnitost in skalovitost na površini. Velika vsebnost organske snovi (zgoraj 18,1%) je razlog za dobro kationsko izmenjalno kapaciteto, tla so šibko kislila z dobro zasičenostjo z bazičnimi kationi; nizka vsebnost rastlinam dostopnega fosforja pa kaže na ekstenzivno kmetijsko rabo. Vsebnost nekaterih anorganskih nevarnih snovi (Ni, Cr, As, Co) je večja od opozorilne oziroma mejne vrednosti (Ur.L.RS 68/96) in je verjetno predvsem posledica geogenega izvora, saj so vrednosti v sponjih plasteh tal večje kot v zgornjih. Povečane vsebnosti fluoridov (v zgornjem sloju nad mejno vrednostjo) in večja vsebnost Cd glede na povprečje vzorcev ROTS_06 v zgornjih slojih tal pa kažejo tudi na antropogeni vpliv oziroma na možno občasno onesnaževanje preko zraka. Vsebnost organskih nevarnih snovi je v območju naravnih vrednosti oz. pod LOD uporabljene metode.
19911	260	SOKOLIČI	Odvzem vzorcev smo opravili na najbolj intenzivnem območju vzorčne lokacije – v starejšem vinogradu. Tla so površinsko obdelana do globine 25 cm, so plitva in skeletna, vpliv karbonatnega fliša je opazen tudi v šibko bazični reakciji in visoki nasičenosti z bazičnimi kationi. Tla vsebujejo veliko gline in melja in jih uvrščamo med težka tla. Vpliv dolgoletne rabe fitofarmaceutskih sredstev se kaže v povečani vsebnosti bakra, DDT in DDE. Zaradi matične podlage je nekoliko povečana tudi vsebnost Ni.
19938	299	ZILJE	Skraina JV vzorčna točka v mreži 8 x 8 km - travnata jasa v zaraščanju. Tla so srednje težke meljasto ilovnate teksture, kisle reakcije in slabo nasičena z bazičnimi kationi (distrična, izprana). Delež organske snovi z globino hitro pada, zato je tudi kationska izmenjalna kapaciteta majhna. Razen vsebnosti Co nad mejno vrednostjo (verjetno geogeni izbor) so koncentracije ostalih nevarnih snovi v območju naravnih vrednosti oziroma pod spodnjo mejo podajanja (LOQ).

Slika na straneh 67-70:

Slika 42: Primer izpisa vseh podatkov za posamezno lokacijo (17465 Pivka)

Projekt: RAZISKAVE ONESNAŽENOSTI TAL SLOVENIJE V LETU 2006 - ROTS 2006

Vzorčna točka: 17465

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

Čas vzorčenja: November 2006

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

Datum izpisa: 3.12.2007

Stran: 1/4

Vzorčna točka: 17465

KRAJ: PIVKA

OBČINA: PIVKA

GK: X= 437000m Y= 60000m

Nadmorska višina: 604m

Nagib: 9° (20%)

Smer pobočja: severo-zahod

Vzorčenje: 17465/1106

Obrazec terenskega opisa: T17465_1106.tif

Čas vzorčenja: November 2006

Vzorčenje: prvo

Zamik vzorčenja:

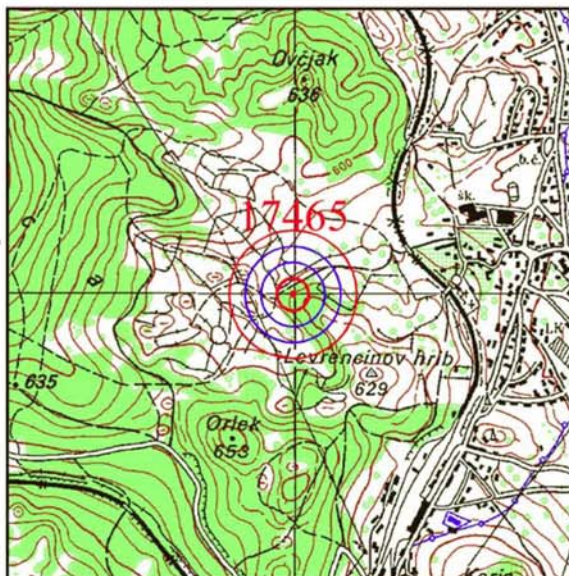
GK: X: +100m (X=437100m)

GK: Y: -50m (Y= 59950m)

Nagib: 5°

Ekspozicija mikoreliefa: severo-vzhod

Lokacija vzorčne točke



Opisal: Marko Zupan, Milan Kobal, UNIVERZA V LJUBLJANI, BIOTEHNIŠKA FAKULTETA, Oddelek za agronomijo, Center za pedologijo in varstvo okolja

Terenski opis lokacije vzorčne točke

Tip tal: rjava pokarbonatna tla, na apnencu

Matična podlaga: apnenec

Vegetacija: suha trava, zeli

Raba tal: travnik/pašnik

Oddaljenost prometnic od vzorčne točke:

reg. cesta: 600m

železnica: 600m

Makorelief: kotlina

Mikorelief: sredina pobočja

Oblika mikoreliefa: enakomerna

Kamnitost: nekamnito

Skalovitost: neskalovito

Površinska org. snov: sprstenina

Dreniranost: dobra

Vreme ob vzorčenju: oblačno

Opombe: Točka zamaknjena proti JV na ekstenzivni travnik. Na treh vzorčnih mestih sloja C ni bilo možno vzorčiti. Ob vzorčenju je travnik/pašnik nepokošen/nepopašen.



Komentar:

Vzorčna lokacija se nahaja na območju pašnikov in ekstenzivnih travnikov zahodno od Pivke, vzorčno mesto je JV od središča lokacije na nepokošenem travniku/pašniku. Plitva rjava pokarbonatna tla na apnencu imajo srednje težko do težko teksturo, šibko kislo reakcijo in velik delež organske snovi, ki kaže, da se travnik malo kosi oziroma pase. Velik delež gline in organske snovi je razlog za dobro kationsko izmenjalno kapaciteto. Vsebnost nekaterih anorganskih nevarnih snovi (Cd, Ni, Cr) je večja od opozorilne vrednosti (Ur.L.RS 68/96) in je verjetno predvsem posledica geogenega izvora (velja tudi za Co). Visoka vsebnost Cd kaže tudi na antropogeni vpliv, ki ga potrjuje veliko število določenih spojin iz skupine policikličnih aromatskih ogljikovodikov (koncentracije sicer ne presegajo mejnih vrednosti). Ostale organske nevarne snovi niso prisotne.

Slika 42: Primer izpisa vseh podatkov za posamezno lokacijo (17465 Pivka) – 1. stran: Opis lokacije vzorčne točke

Projekt: RAZISKAVE ONESNAŽENOSTI TAL SLOVENIJE V LETU 2006 - ROTS 2006
Vzorčna točka: 17465
Naročnik: MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR, AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA OKOLJE
Čas vzorčenja: November 2006
Izvajalec: UNIVERZA V LJUBLJANI, BIOTEHNIŠKA FAKULTETA, ODDELEK ZA AGRONOMIJO, Center za pedologijo in varstvo okolja

Datum izpisa: 3.12.2007 Stran: 2/4

Vzorčenje: 17465/1106
Terenski opis slojev vzorčne točke

Opisal: Marko Zupan, Milan Kobal, UNIVERZA V LJUBLJANI, BIOTEHNIŠKA FAKULTETA, Oddelek za agronomijo, Center za pedologijo in varstvo okolja

Globina A (0-5cm)

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

Barva: 7,5YR 3/2
Organska snov: humozen
Vlažnost ob opisu: svež do vlažen
Prekoreninjenost: goste korenine

Volumski delež skeleta: 0%

Globina B (5-20cm)

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

Barva: 7,5YR 3/2
Organska snov: humozen
Vlažnost ob opisu: svež do vlažen
Prekoreninjenost: srednje goste korenine

Volumski delež skeleta: 30%
Oblika skeleta: ostrorob
Max. velikost skeleta: 10cm

Globina C (20-30cm)

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

Barva: 7,5YR 3/4
Organska snov: slabo humozen
Vlažnost ob opisu: svež do vlažen
Prekoreninjenost: redke korenine

Volumski delež skeleta: 70%
Oblika skeleta: ostrorob
Max. velikost skeleta: 20cm

Osnovni pedološki parametri

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

Globina	Lab. št.	izmenljivi																					
		pesek	melj	glina	TRZ	TOC	org. snov	C	N	C/N	karbo nati	pH	CaCl ₂	P	K	Ca	Mg	K	Na	H	S	T	V
	enota	%	%	%		%	%	%	%	%	%		mg / 100g	mg / 100g	mg / 100g	mmol / 100g	mmol / 100g	mmol / 100g	mmol / 100g	mmol / 100g	mmol / 100g	mmol / 100g	mmol / 100g
A (0-5cm)	49	8,7	57,7	33,6	MI		12,8	7,4	0,64	11,6		5,7	4,7	14,1	23,77	2,65	0,33	0,18	16,6	26,9	43,5	61,8	
B (5-20cm)	50	9	54,5	36,5	MI		9,2	5,3	0,47	11,3		5,6	2,1	9,2	20,81	1,39	0,21	0,16	16,5	22,6	39,1	57,8	
C (20-30cm)	51	5,8	53,5	40,7	MG-MGI		7,2	4,2	0,34	12,4		5,7	[1]	9,1	20,85	1,06	0,19	0,15	15,25	22,3	37,6	59,3	

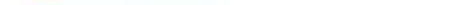
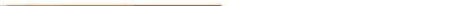
pH (v CaCl₂) VREDNOST (pH in CaCl₂)

Globina	pH	zelo močno		močno		kisla		zmerno		nevtralna		alkalna		zelo močno	
		2	kisla 3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
A (0-5cm)	5,7														
B (5-20cm)	5,6														
C (20-30cm)	5,7														

TEKSTURNI RAZRED (Texture Class)

Globina		izmenljivi																			
		lahka tla	IP	PI	I	MI	M	PGI	GI	MGI	PG	MG	G								
A (0-5cm)	MI					*															
B (5-20cm)	MI					*															
C (20-30cm)	MG-MGI									*		*									

ORGANSKA SNOV (Organic Matter)

	org. snov	izmenljivi					neizmenljivi				
Globina		0%	10%	20%	30%	35%	0%	10%	20%	30%	35%
A (0-5cm)	12,8%										
B (5-20cm)	9,2%										
C (20-30cm)	7,2%										

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.
- >>>> > 35: organska tla

KATIONSKA IZMENJALNA KAPACITETA - T vrednost (mmolc/100g) (Cation Exchange Capacity)

Globina	T	n i z k a				s r e d n j a				v i s o k a			
		0	20	40	60	0	20	40	60	0	20	40	60
A (0-5cm)	43,5												
B (5-20cm)	39,1												
C (20-30cm)	37,6												

LEGENDA:

- Kalcij (Ca)
- Magnezij (Mg)
- Kalij (K)
- Natrij (Na)
- Vodik (H)
- >>>> > 60mmolH/100g

ZASIČENOST Z BAZIČNIMI KATIONI - V vrednost (Base saturation)

Globina	V	0%	distrično	50%	evtrično	100%
A (0-5cm)	61,8%					
B (5-20cm)	57,8%					
C (20-30cm)	59,3%					

Slika 42: Primer izpisa vseh podatkov za posamezno lokacijo (17465 Pivka) – 2. stran: Opis slojev in rezultati standardne pedološke analize

Projekt: RAZISKAVE ONESNAŽENOSTI TAL SLOVENIJE V LETU 2006 - ROTS 2006
Vzorčna točka: 17465
Naročnik: MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR, AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA OKOLJE
Čas vzorčenja: November 2006
Izvajalec: UNIVERZA V LJUBLJANI, BIOTEHNIŠKA FAKULTETA, ODDELEK ZA AGRONOMIJO, Center za pedologijo in varstvo okolja

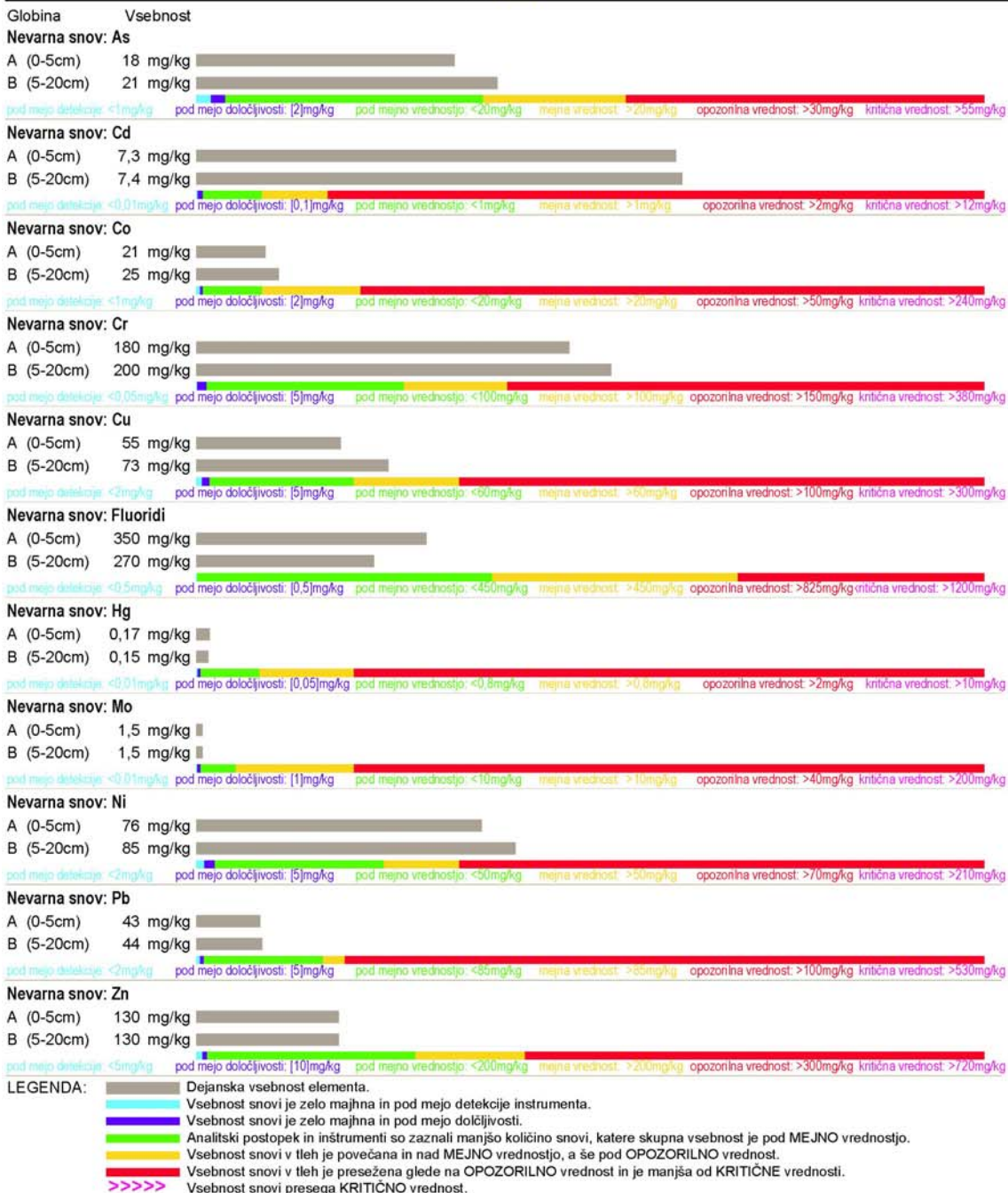
Datum izpisa: 3.12.2007 Stran: 3/4

Vzorčenje: 17465/1106
Anorganske nevarne snovi

Analitski laboratorij: Zavod za zdravstveno varstvo Maribor, Inštitut za varstvo okolja

Globina enota	Hg	Cd	Pb	Zn	Mo	Cu	Co	As	Ni	Cr	V	Se	Mn	Tl	Fe	Fluoridi vodotopni totalni
A (0-5cm)	0,17	7,3	43	130	1,5	55	21	18	76	180	200	<1	1900	0,77		350
B (5-20cm)	0,15	7,4	44	130	1,5	73	25	21	85	200	230	<1	2100	0,86		270

Opombe: Analiza opravljena; vsebnost pod mejo detekcije (LOD): <1,xxx
 Analiza opravljena; vsebnost pod mejo določanja (LOQ): [x,xxx]



Slika 42: Primer izpisa vseh podatkov za posamezno lokacijo (17465 Pivka) – 3. stran: Rezultati analiz anorganskih nevarnih snovi

Projekt: RAZISKAVE ONESNAŽENOSTI TAL SLOVENIJE V LETU 2006 - ROTS 2006
Vzorčna točka: 17465

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

Čas vzorčenja: November 2006

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

Datum izpisa: 3.12.2007 Stran: 4/4

Vzorčenje: 17465/1106
Organske nevarne snovi

Analitski laboratorij: Zavod za zdravstveno varstvo Maribor, Inštitut za varstvo okolja

Globina	Lab. št.	PCB	Aceto klor	Ala klor	Aldrin	Diel drin	Endrin	Drini	alfa-HCH	beta-HCH	delta-HCH	gama-HCH	HCH spojine	Atra zin	Cia nazin	Hept aklor	Klordan -cis	Klordan -trans
enota									mg / kg	suhe snovi								
A (0-5cm)	709	<0,04	<0,003	<0,003	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,003	<0,003	<0,005	<0,005	<0,005

Globina	Lab. št.	DDD (o,p)	DDD (p,p)	DDE (o,p)	DDE (p,p)	DDT (o,p)	DDT (p,p)	Vsota DDT, DDD, DDE	Metola klor	Heksa klor benzen	Desetil-atrazin	Desizo propil-atrazin	Promet rin	Prop azin	Sebutil azin	Sima zin	Terbu tilazin	Terbu trin
enota									mg / kg	suhe snovi								
A (0-5cm)	709	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,003		<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003

Globina	Lab. št.	Antracen*	Benzo (a)antra cen*	Benzo (a)piren*	Benzo (ghi)perilen*	Benzo (k)fluor anten*	Fenanten*	Fluoranten*	Indeno (1,2,3-cd)piren*	Krizen*	Naftalen*	Acenaft en	Acenaft ilen	Benzo (b)fluor anten	Dibenzo (a,h)antr acen	Fluoren	Piren	PAH	PAH*
enota									mg / kg	suhe snovi									
A (0-5cm)	709	[0,01]	0,033	0,032	0,025	0,014	0,042	0,073	0,031	0,03	0,045	[0,01]	[0,01]	0,028	[0,01]	<0,005	0,063	0,444	0,332

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

Globina Vsebnost

Nevarna snov: Simazin

A (0-5cm) <0,003 mg/kg Pod mejo detekcije
pod mejo detekcije: <0,003mg/kg pod mejo določljivosti: [0,005]mg/kg pod mejno vrednostjo: <0,01mg/kg mejna vrednost: >0,01mg/kg opozorilna vrednost: >3mg/kg kritična vrednost: >6mg/kg

Nevarna snov: PCB

A (0-5cm) <0,04 mg/kg Pod mejo detekcije
pod mejo detekcije: <0,04mg/kg pod mejo določljivosti: [0,07]mg/kg pod mejno vrednostjo: <0,2mg/kg mejna vrednost: >0,2mg/kg opozorilna vrednost: >0,6mg/kg kritična vrednost: >1mg/kg

Nevarna snov: PAH*

A (0-5cm) 0,332 mg/kg
pod mejo detekcije: <0,005mg/kg pod mejo določljivosti: [0,01]mg/kg pod mejno vrednostjo: <1mg/kg mejna vrednost: >1mg/kg opozorilna vrednost: >20mg/kg kritična vrednost: >40mg/kg

Nevarna snov: HCH spojine

A (0-5cm) <0,005 mg/kg Pod mejo detekcije
pod mejo detekcije: <0,005mg/kg pod mejo določljivosti: [0,01]mg/kg pod mejno vrednostjo: <0,1mg/kg mejna vrednost: >0,1mg/kg opozorilna vrednost: >2mg/kg kritična vrednost: >4mg/kg

Nevarna snov: Drini

A (0-5cm) <0,005 mg/kg Pod mejo detekcije
pod mejo detekcije: <0,005mg/kg pod mejo določljivosti: [0,01]mg/kg pod mejno vrednostjo: <0,1mg/kg mejna vrednost: >0,1mg/kg opozorilna vrednost: >2mg/kg kritična vrednost: >4mg/kg

Nevarna snov: DDT/DDD/DDE

A (0-5cm) <0,005 mg/kg Pod mejo detekcije
pod mejo detekcije: <0,005mg/kg pod mejo določljivosti: [0,01]mg/kg pod mejno vrednostjo: <0,1mg/kg mejna vrednost: >0,1mg/kg opozorilna vrednost: >2mg/kg kritična vrednost: >4mg/kg

Nevarna snov: Atrazin

A (0-5cm) <0,003 mg/kg Pod mejo detekcije
pod mejo detekcije: <0,003mg/kg pod mejo določljivosti: [0,005]mg/kg pod mejno vrednostjo: <0,01mg/kg mejna vrednost: >0,01mg/kg opozorilna vrednost: >3mg/kg kritična vrednost: >6mg/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 vrednost.
- Vsebnost snovi v tleh je presežena glede na OPOZORILNO vrednost in je manjša od KRITIČNE vrednosti.
- Vsebnost snovi presega KRITIČNO vrednost.

Slika 42: Primer izpisa vseh podatkov za posamezno lokacijo (17465 Pivka) – 4. stran: Rezultati analiz organskih nevarnih snovi

4 IZDELAVA TEMATSKIH KART ONESNAŽENOSTI TAL

Izdelana je pregledna karta lokacij vzorčenja po letih izvedbe projekta ROTS skupaj s predhodnimi projekti (sloj OT iz baze ICTIS), pregledna karta lokacij vzorčenja po letih izvedbe ROTS v mreži NPVO in pregledna karta lokacij vzorčenja po letih izvedbe ROTS v mreži ReNPVO. Izdelali smo tudi 18 tematskih kart, ki geografsko prikazujejo stanje onesnaženosti tal na vseh lokacijah v mreži NPVO in ReNPVO, kjer so potekale sistematične raziskave onesnaženosti tal Slovenije (ROTS), vključno s podatki 26 lokacij ROTS 2006. Legenda je univerzalna, pri čemer smo upoštevali različne normativne vrednosti za nevarne snovi glede na Uredbo o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednosti nevarnih snovi v tleh (Ur. l. RS 68/96) (Preglednica 14).

Sledeče tematske karte sledijo preglednici 14:

Slika 43: Raziskave onesnaženosti tal Slovenije (ROTS in predhodni projekti od leta 1989) – vzorčenje po letih

Slika 44: Raziskave onesnaženosti tal Slovenije (ROTS) – vzorčenje po letih v mreži NPVO

Slika 45: Raziskave onesnaženosti tal Slovenije (ROTS) – vzorčenje po letih v mreži ReNPVO

Slika 46: Vsebnost ARZENA (As) v zgornjem sloju tal (0 – 5 cm ali 0 – 20 cm) v mreži NPVO in ReNPVO v letih 1989 do 2006

Slika 47: Vsebnost KADMIJA (Cd) v zgornjem sloju tal (0 – 5 cm ali 0 – 20 cm) v mreži NPVO in ReNPVO v letih 1989 do 2006

Slika 48: Vsebnost KOBALDA (Co) v zgornjem sloju tal (0 – 5 cm ali 0 – 20 cm) v mreži NPVO in ReNPVO v letih 1989 do 2006

Slika 49: Vsebnost KROMA (Cr) v zgornjem sloju tal (0 – 5 cm ali 0 – 20 cm) v mreži NPVO in ReNPVO v letih 1989 do 2006

Slika 50: Vsebnost BAKRA (Cu) v zgornjem sloju tal (0 – 5 cm ali 0 – 20 cm) v mreži NPVO in ReNPVO v letih 1989 do 2006

Slika 51: Vsebnost FLUORIDOV (F) v zgornjem sloju tal (0 – 5 cm ali 0 – 20 cm) v mreži NPVO in ReNPVO v letih 1989 do 2006

Slika 52: Vsebnost ŽIVEGA SREBRA (Hg) v zgornjem sloju tal (0 – 5 cm ali 0 – 20 cm) v mreži NPVO in ReNPVO v letih 1989 do 2006

Slika 53: Vsebnost MOLIBDENA (Mo) v zgornjem sloju tal (0 – 5 cm ali 0 – 20 cm) v mreži NPVO in ReNPVO v letih 1989 do 2006

Slika 54: Vsebnost NIKLJA (Ni) v zgornjem sloju tal (0 – 5 cm ali 0 – 20 cm) v mreži NPVO in ReNPVO v letih 1989 do 2006

Slika 55: Vsebnost SVINCA (Pb) v zgornjem sloju tal (0 – 5 cm ali 0 – 20 cm) v mreži NPVO in ReNPVO v letih 1989 do 2006

Slika 56: Vsebnost CINKA (Zn) v zgornjem sloju tal (0 – 5 cm ali 0 – 20 cm) v mreži NPVO in ReNPVO v letih 1989 do 2006

Slika 57: Vsebnost ATRAZINA v zgornjem sloju tal (0 – 5 cm ali 0 – 20 cm) v mreži NPVO in ReNPVO v letih 1989 do 2006

Slika 58: Vsebnost DRINOV v zgornjem sloju tal (0 – 5 cm ali 0 – 20 cm) v mreži NPVO in ReNPVO v letih 1989 do 2006

Slika 59: Vsebnost vsote DDT in derivatov (glej preglednico 5) v zgornjem sloju tal (0 – 5 cm ali 0 – 20 cm) v mreži NPVO in ReNPVO v letih 1989 do 2006

Slika 60: Vsebnost vsote HCH spojin (glej preglednico 5) v zgornjem sloju tal (0 – 5 cm ali 0 – 20 cm) v mreži NPVO in ReNPVO v letih 1989 do 2006

Slika 61: Vsebnost vsote PAH (10 spojin – glej preglednico 5) v zgornjem sloju tal (0 – 5 cm ali 0 – 20 cm) v mreži NPVO in ReNPVO v letih 1989 do 2006

Slika 62: Vsebnost vsote PCB (7 spojin – glej preglednico 5) v zgornjem sloju tal (0 – 5 cm ali 0 – 20 cm) v mreži NPVO in ReNPVO v letih 1989 do 2006

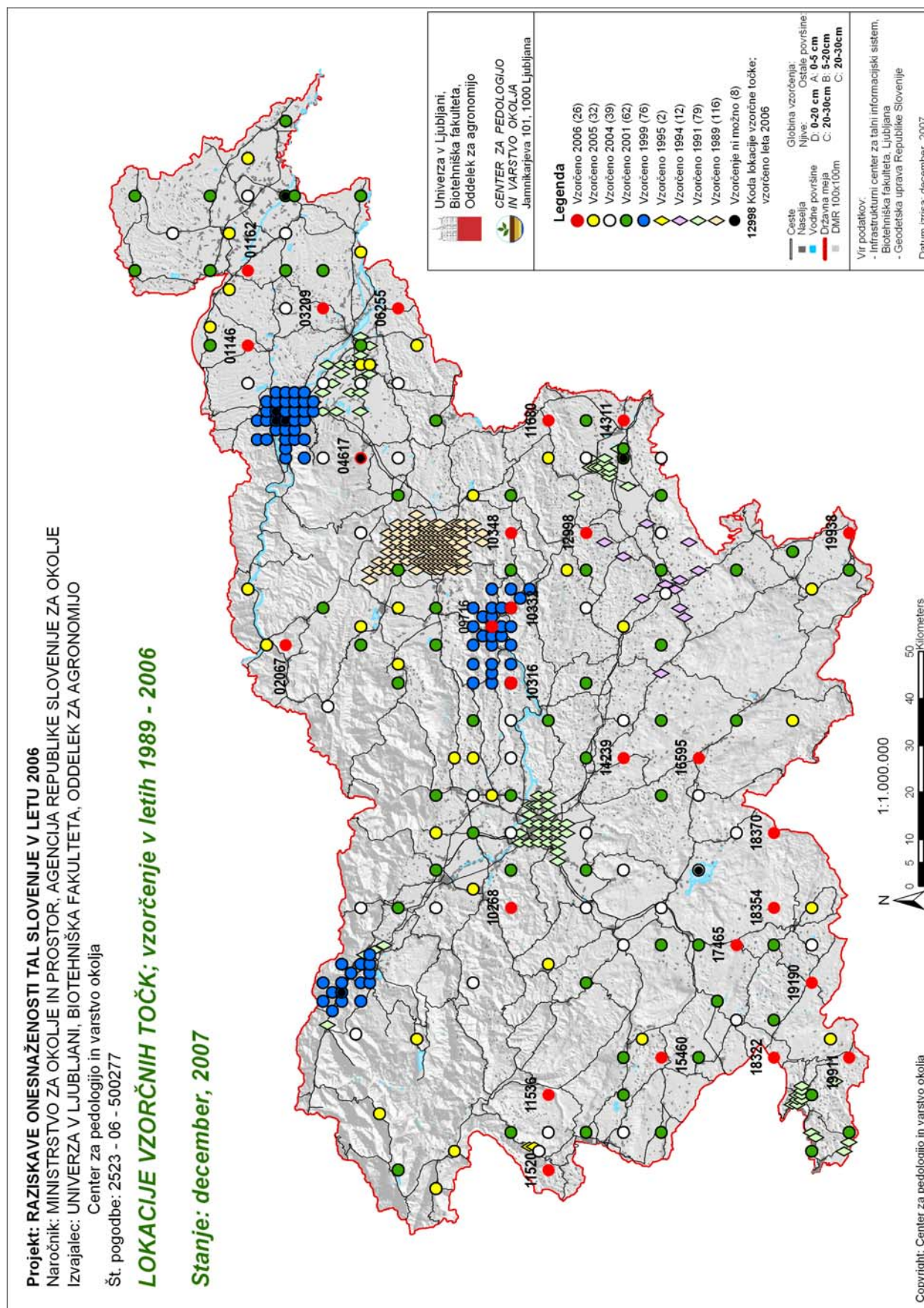
Slika 63: Vsebnost SIMAZINA v zgornjem sloju tal (0 – 5 cm ali 0 – 20 cm) v mreži NPVO in ReNPVO v letih 1989 do 2006

Preglednica 14: Legenda tematskih kart onesnaženosti tal, vrednosti so v mg/kg zračno suhih tal; upoštevane so mejna, opozorilna in kritična imisijska vrednost za posamezno nevarno snov v tleh glede na slovensko zakonodajo (Ur. l. RS 68/96)

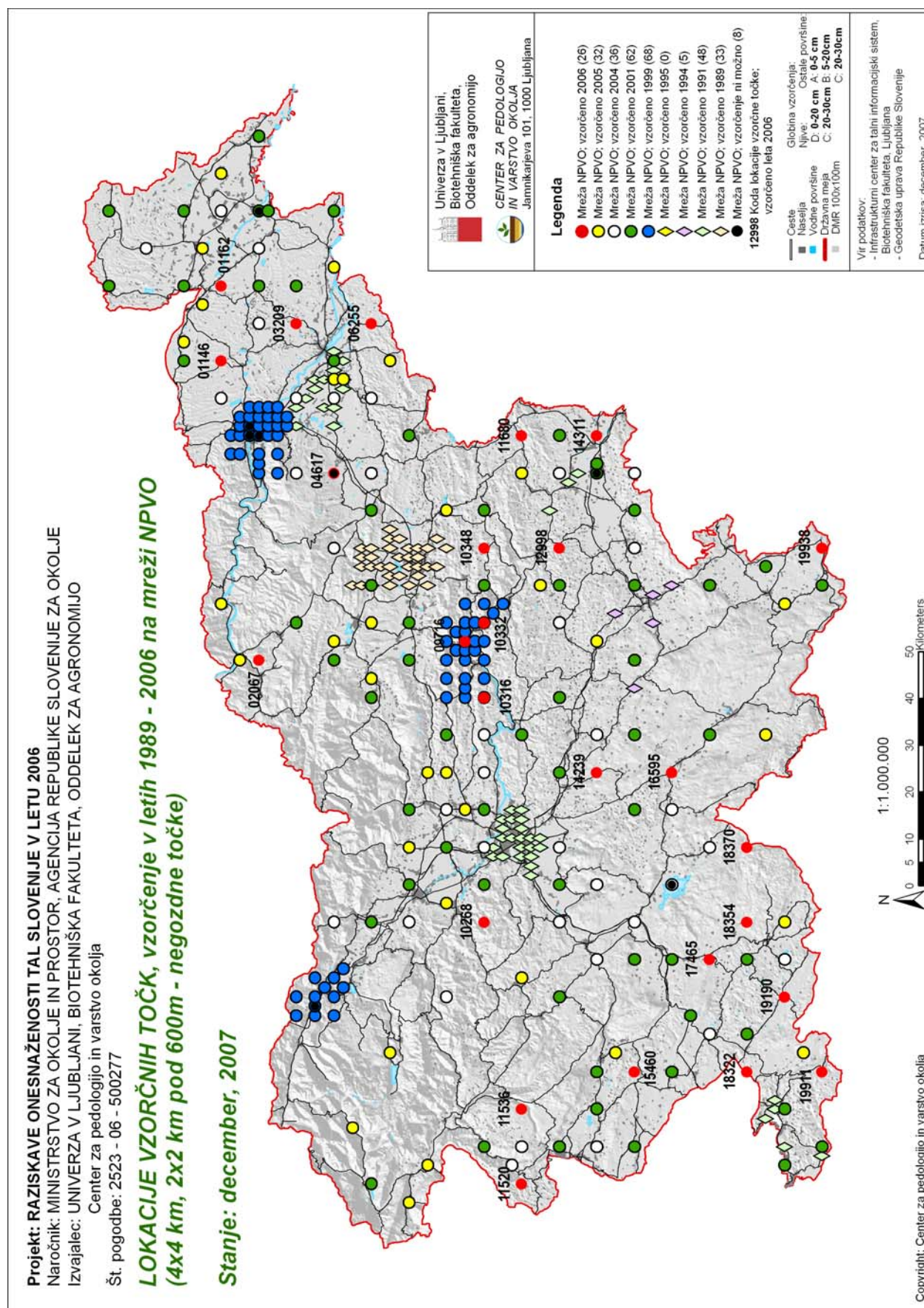
oznaka	dosežena koncentracija merjene nevarne snovi	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mo	Ni	Pb	Zn
svetlo modra 	pod mejo detekcije uporabljene metode*	<1	<0,01	<1	<0,05	<2	<0,01	<0,01	<2	<2	<5
modra 	pod mejo določljivosti uporabljene metode*	<2	<0,1	<2	<5	<5	<0,05	<1	<5	<5	<10
zelena 	do mejne imisijske vrednosti	<20	<1	<20	<100	<60	<0,8	<10	<50	<85	<200
rumena 	mejna imisijska vrednost do opozorilne vrednosti	≥20	≥1	≥20	≥100	≥60	≥0,8	≥10	≥50	≥85	≥200
rdeča 	opozorilna imisijska vrednost do kritične vrednosti	≥30	≥2	≥50	≥150	≥100	≥2	≥40	≥70	≥100	≥300
vijolična 	kritična imisijska vrednost in več	≥55	≥12	≥240	≥380	≥300	≥10	≥200	≥210	≥530	≥720

oznaka	dosežena koncentracija merjene nevarne snovi	Atrazin	vsota DDT	vsota DRINOV	vsota HCH	vsota PAH	vsota PBC	Simazin
Svetlo modra 	pod mejo detekcije uporabljene metode*	<0,003	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,04	<0,003
modra 	pod mejo določljivosti uporabljene metode*	<0,005	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,07	<0,005
zelena 	do mejne imisijske vrednosti	<0,01	<0,1	<0,1	<0,1	<1	<0,2	<0,01
rumena 	mejna imisijska vrednost do opozorilne vrednosti	≥0,01	≥0,1	≥0,1	≥0,1	≥1	≥0,2	≥0,01
rdeča 	opozorilna imisijska vrednost do kritične vrednosti	≥3	≥2	≥2	≥2	≥20	≥0,6	≥3
vijolična 	kritična imisijska vrednost in več	≥6	≥4	≥4	≥4	≥40	≥1	≥6

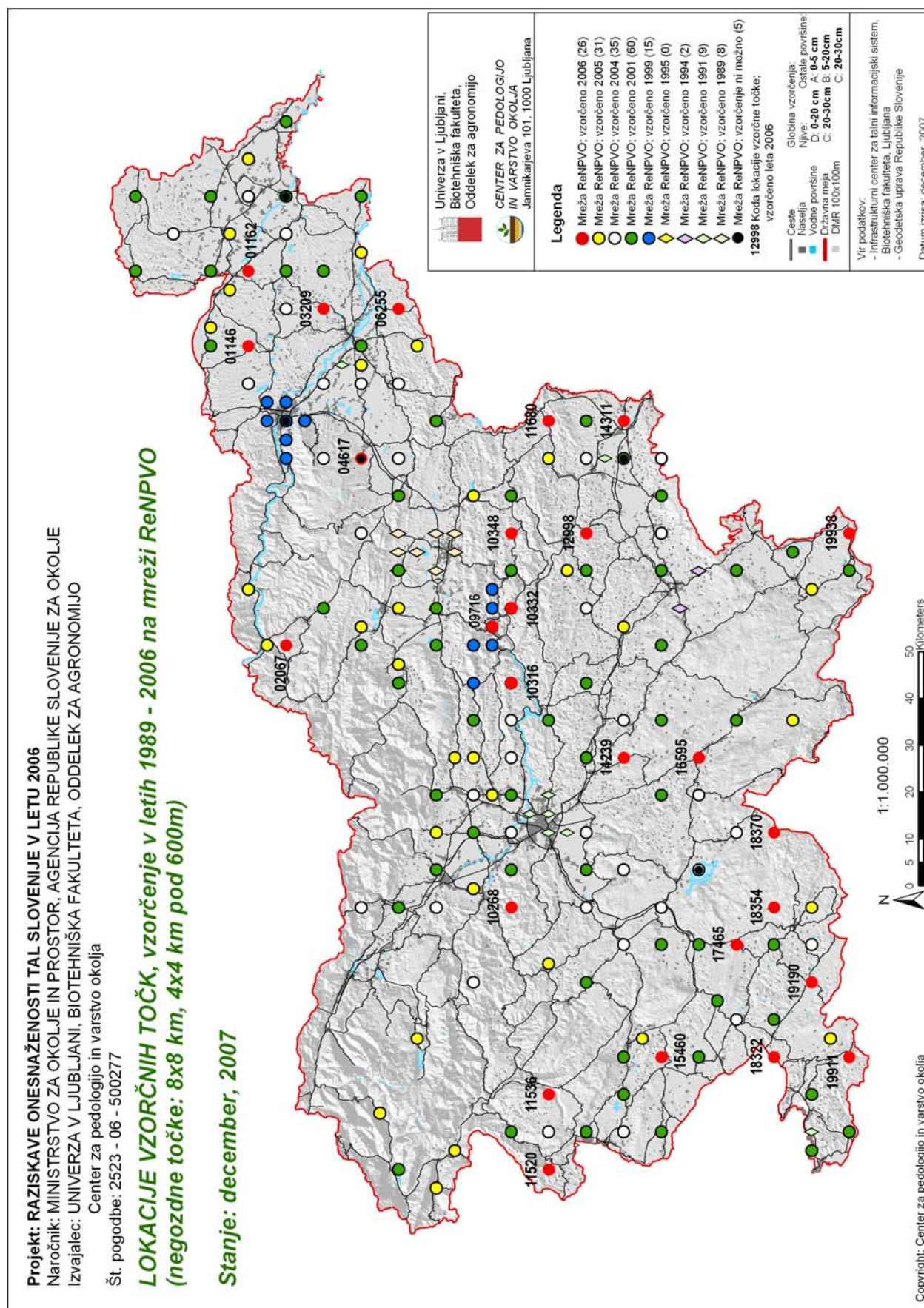
* Vrednosti »pod mejo detekcije uporabljene metode« in »pod mejo določljivosti uporabljene metode« VELJAJO LE za rezultate vzorčenj v projektu ROTS 20006.



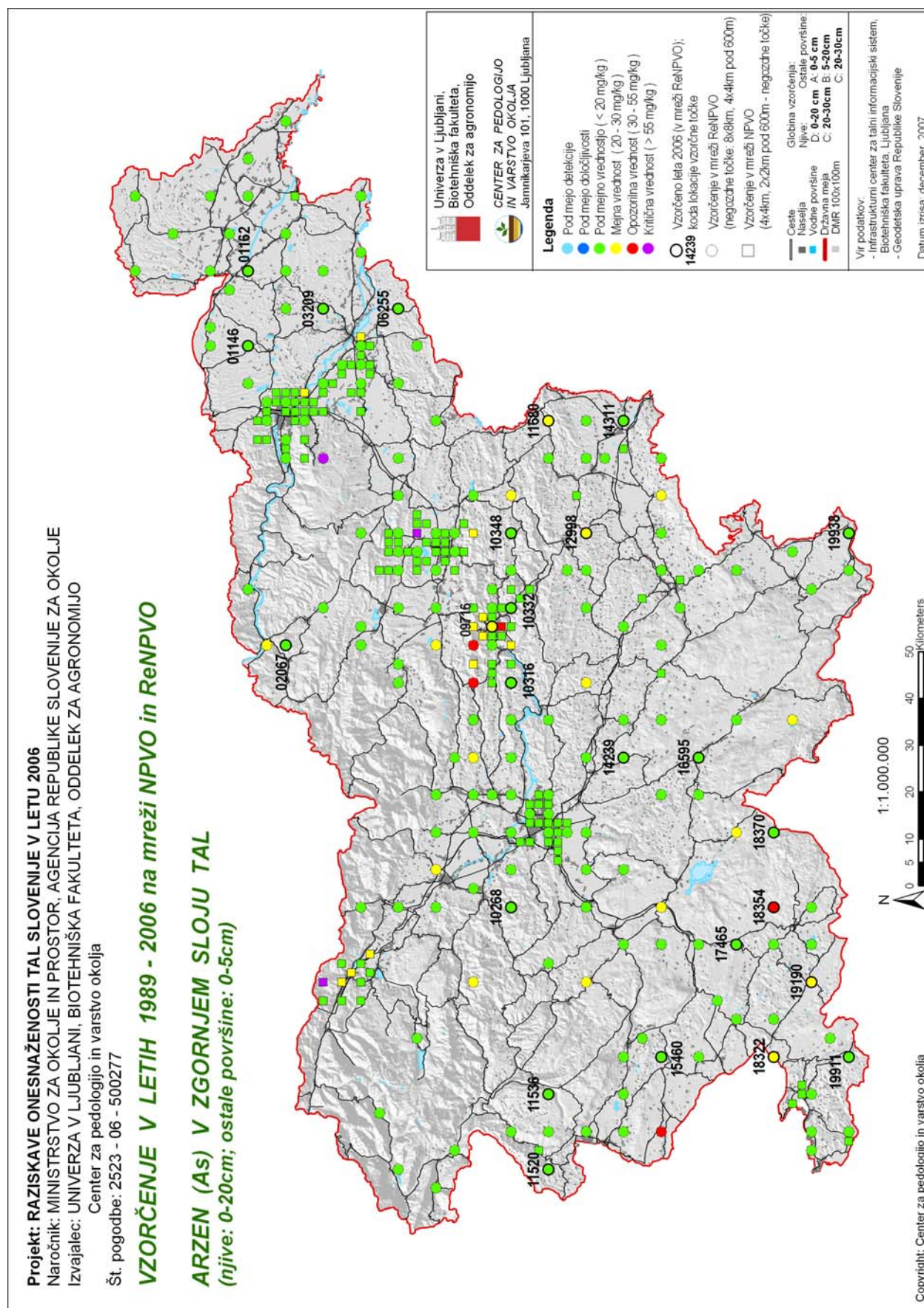
Slika 43: Raziskave onesnaženosti tal Slovenije (ROTS in predhodni projekti od leta 1989) – vzorčenje po letih



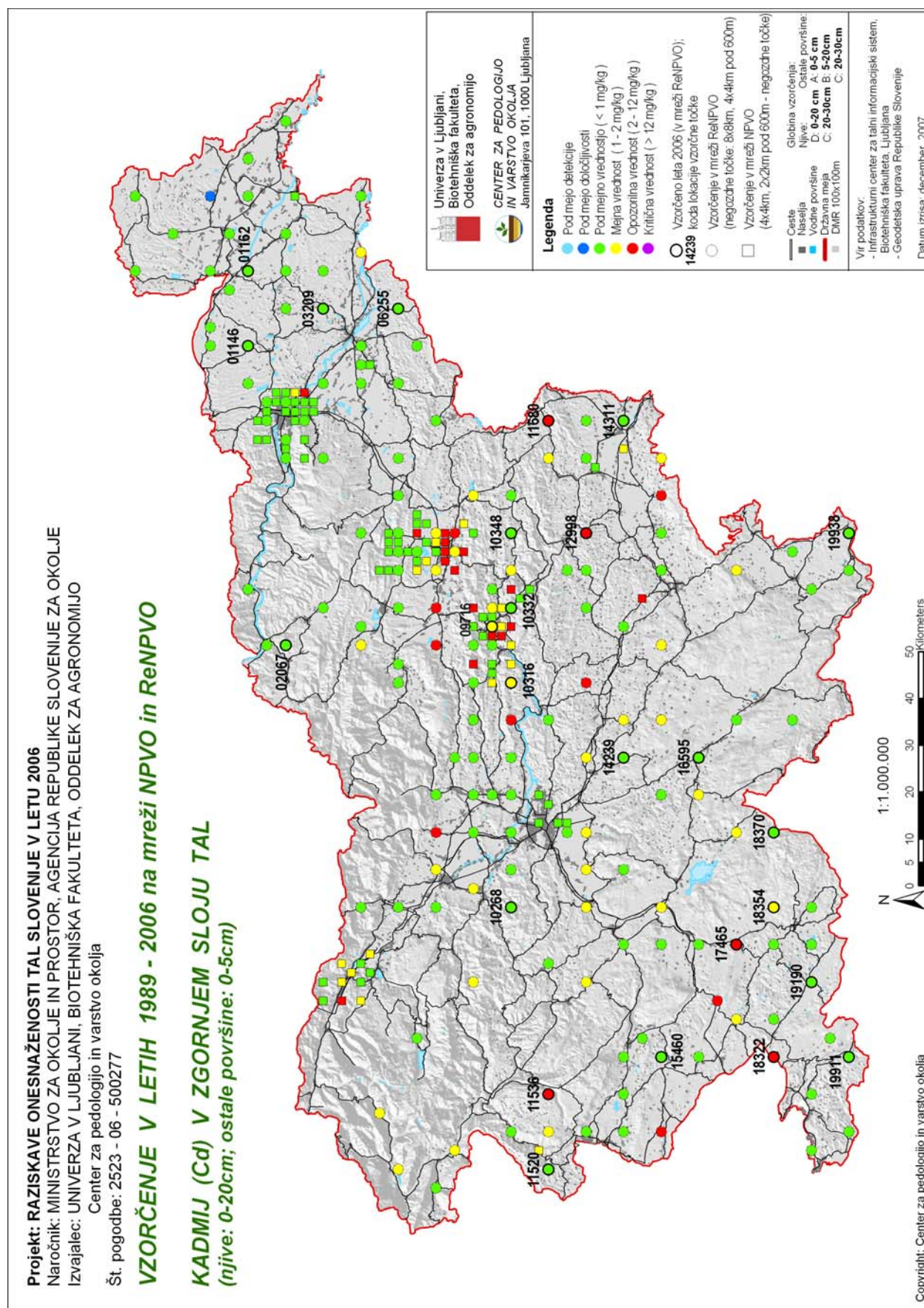
Slika 44: Raziskave onesnaženosti tal Slovenije (ROTS) – vzorčenje po letih v mreži NPVO



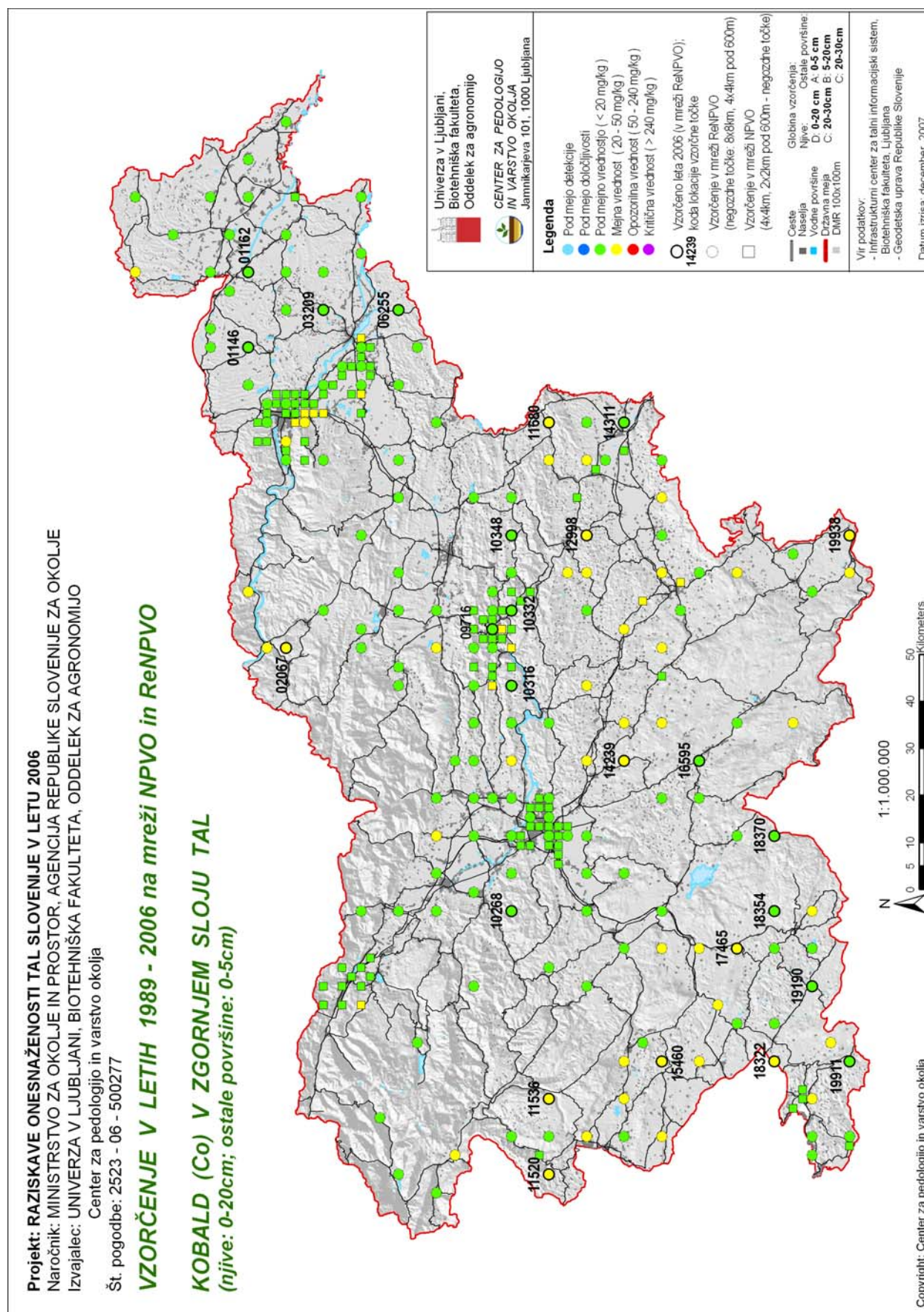
Slika 45: Raziskave onesnaženosti tal Slovenije (ROTS) – vzorčenje po letih v mreži ReNPVO



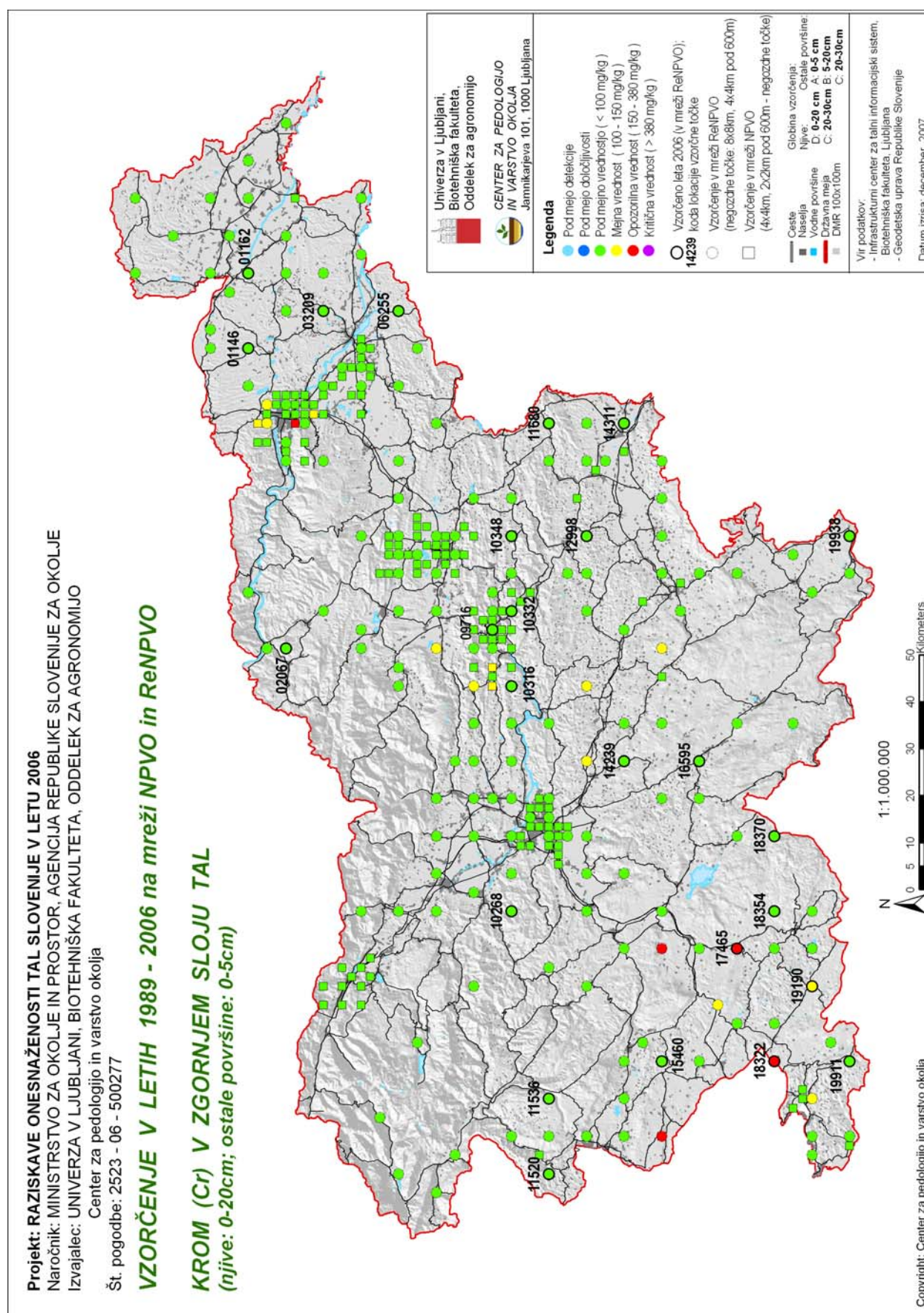
Slika 46: Vsebnost ARZENA (As) v zgornjem sloju tal (0 – 5 cm ali 0 – 20 cm) v mreži NPVO in ReNPVO v letih 1989 do 2006



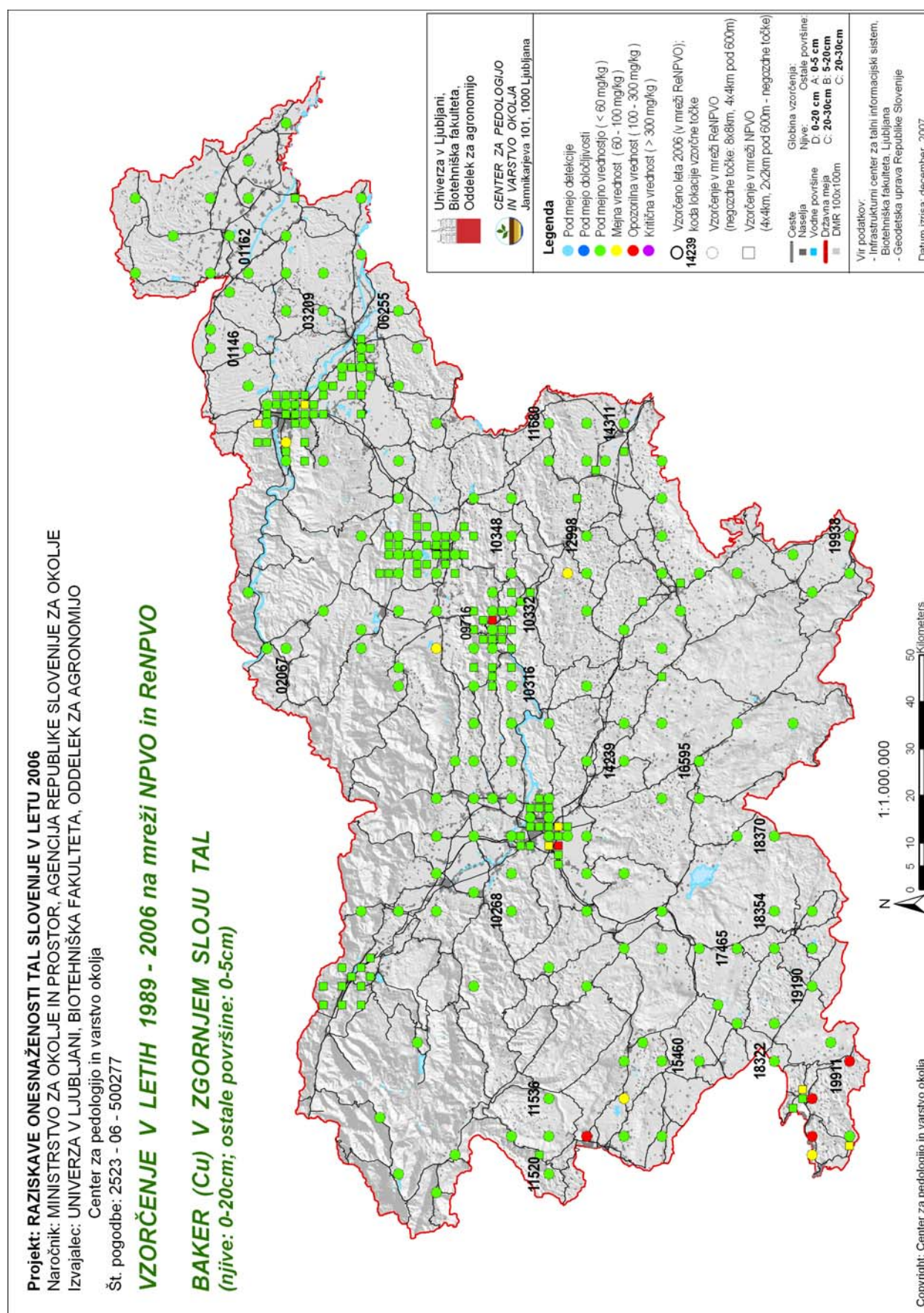
Slika 47: Vsebnost KADMIJA (Cd) v zgornjem sloju tal (0 – 5 cm ali 0 – 20 cm) v mreži NPVO in ReNPVO v letih 1989 do 2006



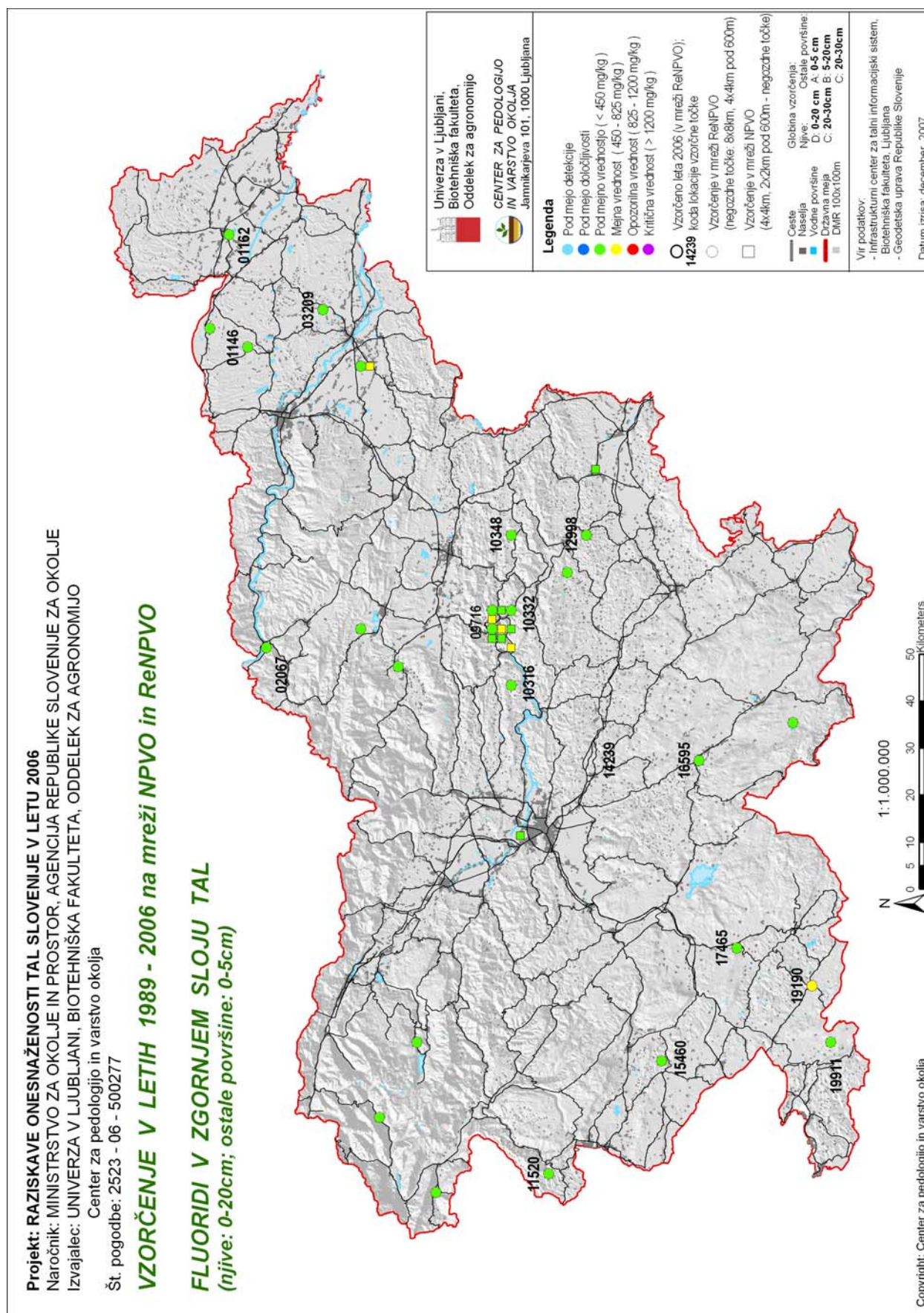
Slika 48: Vsebnost KOBALDA (Co) v zgornjem sloju tal (0 – 5 cm ali 0 – 20 cm) v mreži NPVO in ReNPVO v letih 1989 do 2006



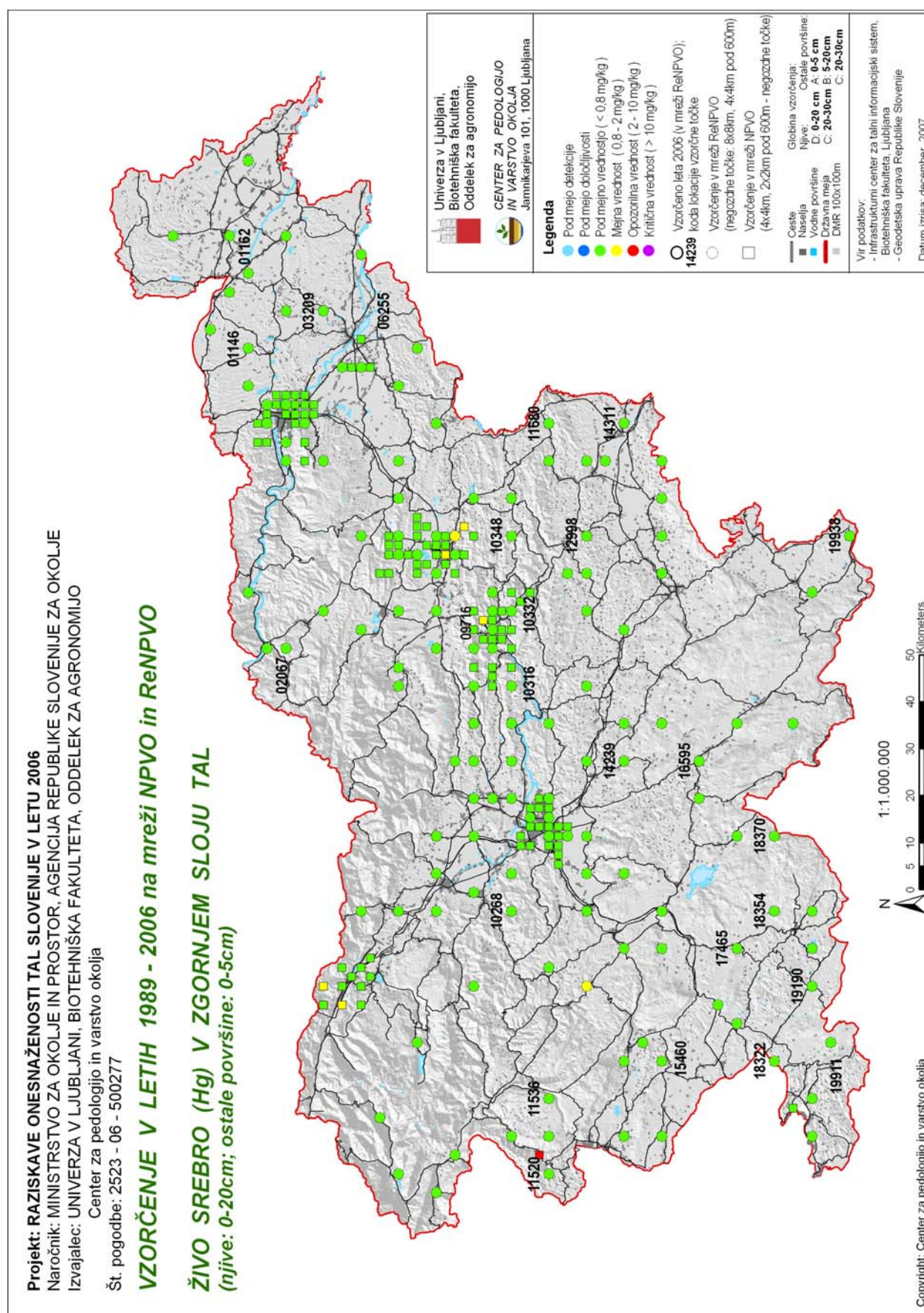
Slika 49: Vsebnost KROMA (Cr) v zgornjem sloju tal (0 – 5 cm ali 0 – 20 cm) v mreži NPVO in ReNPVO v letih 1989 do 2006



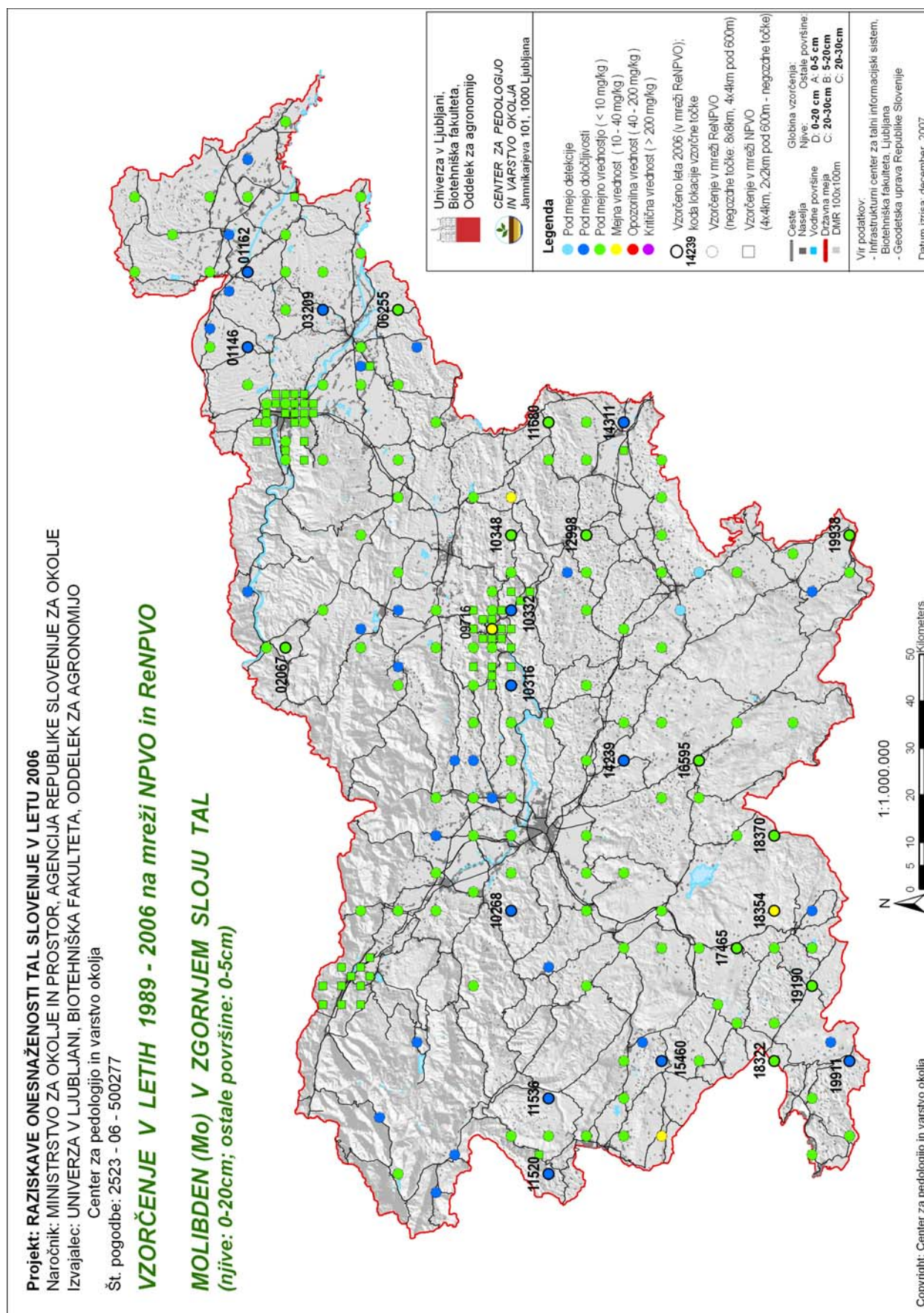
Slika 50: Vsebnost BAKRA (Cu) v zgornjem sloju tal (0 – 5 cm ali 0 – 20 cm) v mreži NPVO in ReNPVO v letih 1989 do 2006



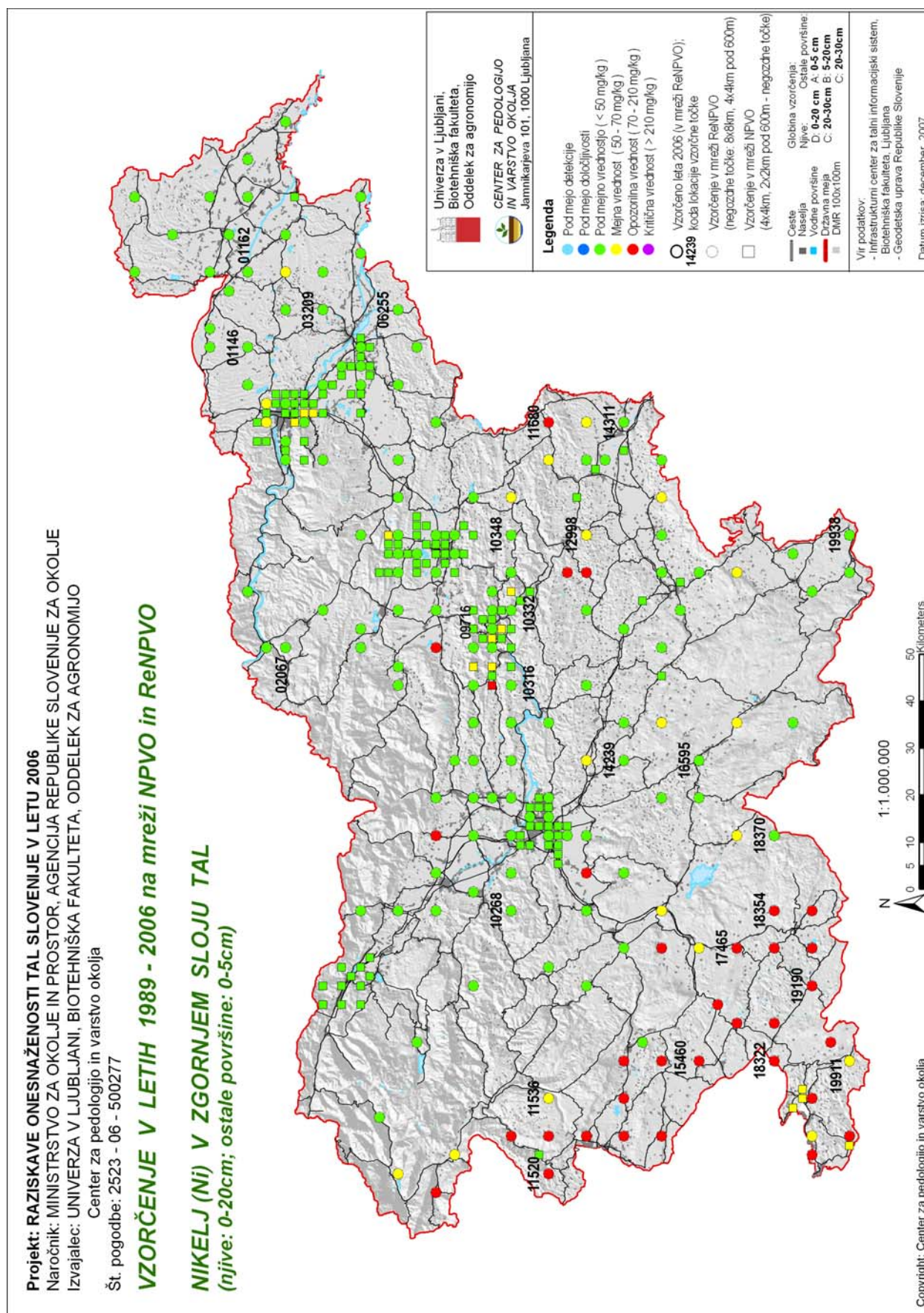
Slika 51: Vsebnost FLUORIDOV (F) v zgornjem sloju tal (0 – 5 cm ali 0 – 20 cm) v mreži NPVO in ReNPVO v letih 1989 do 2006



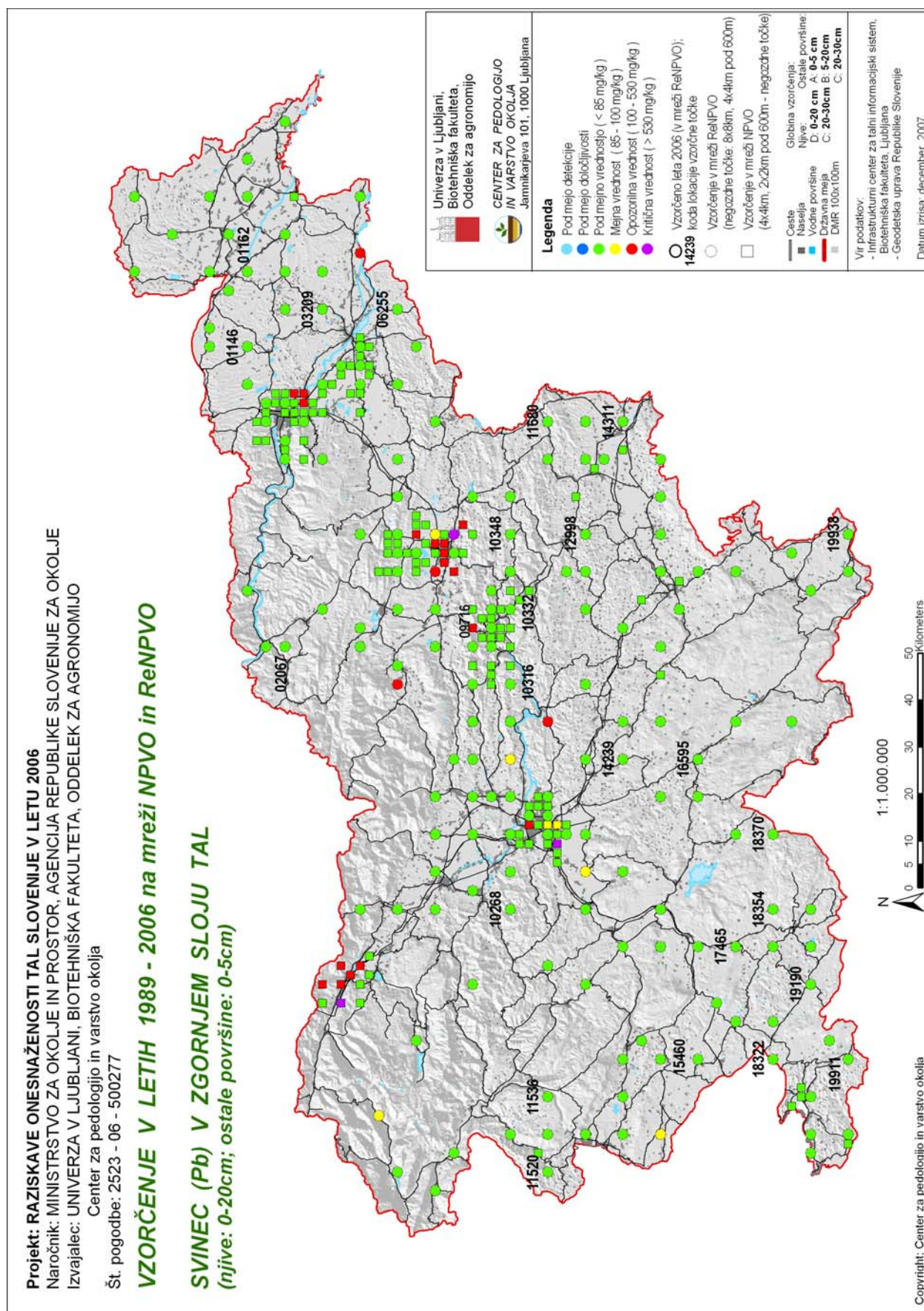
Slika 52: Vsebnost ŽIVEGA SREBRA (Hg) v zgornjem sloju tal (0 – 5 cm ali 0 – 20 cm) v mreži NPVO in ReNPVO v letih 1989 do 2006



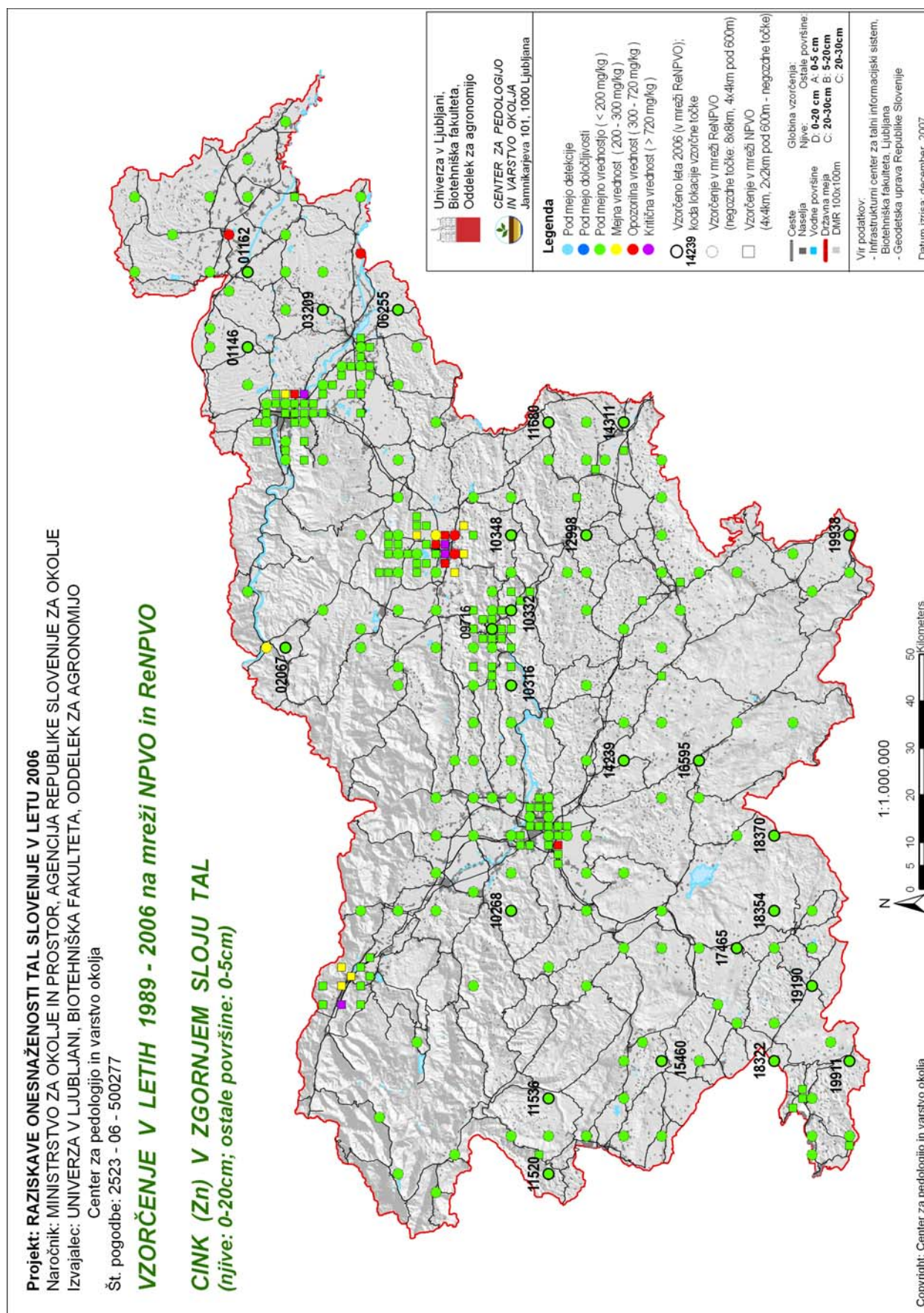
Slika 53: Vsebnost MOLIBDENA (Mo) v zgornjem sloju tal (0 – 5 cm ali 0 – 20 cm) v mreži NPVO in ReNPVO v letih 1989 do 2006



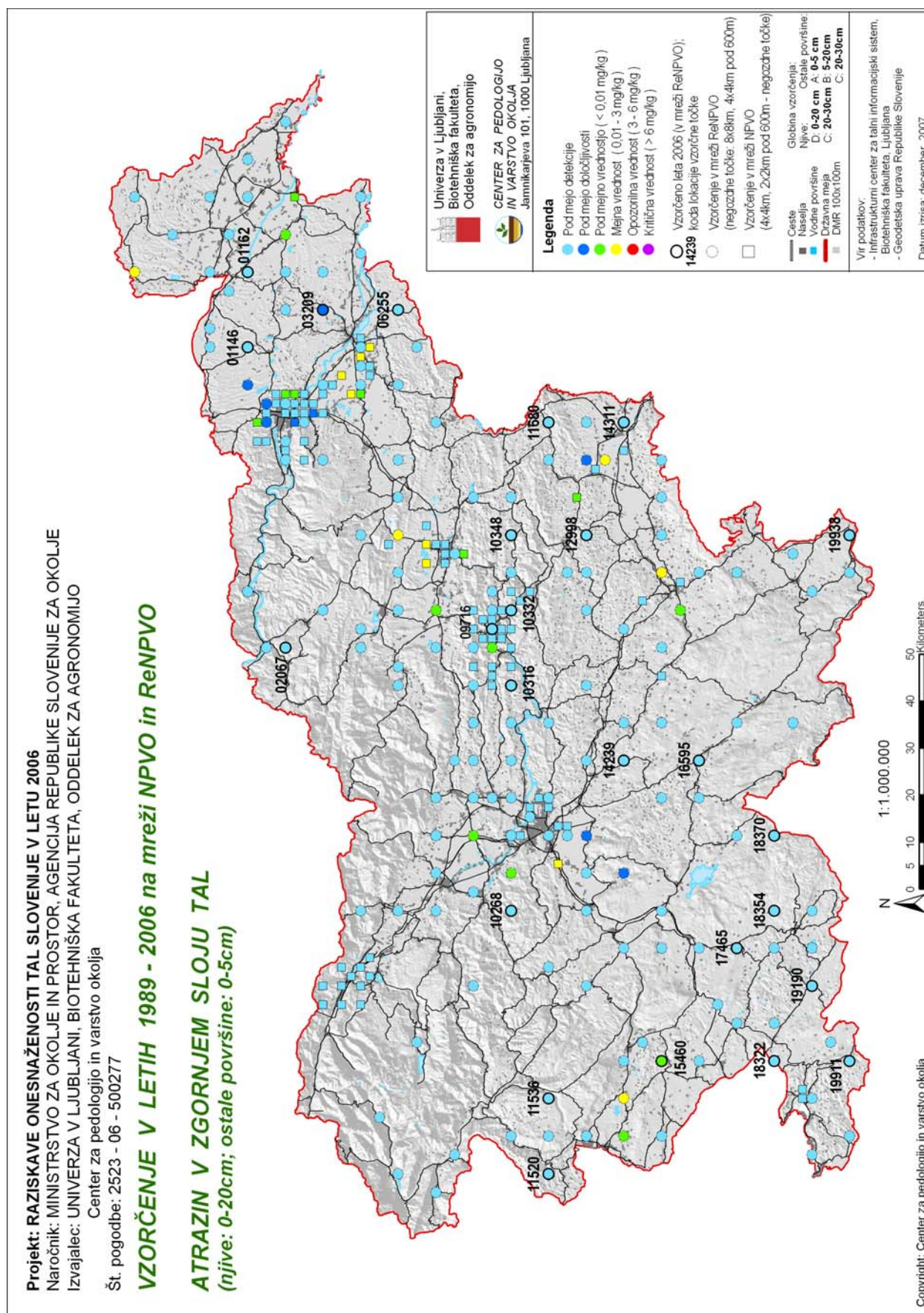
Slika 54: Vsebnost NIKELJA (Ni) v zgornjem sloju tal (0 – 5 cm ali 0 – 20 cm) v mreži NPVO in ReNPVO v letih 1989 do 2006



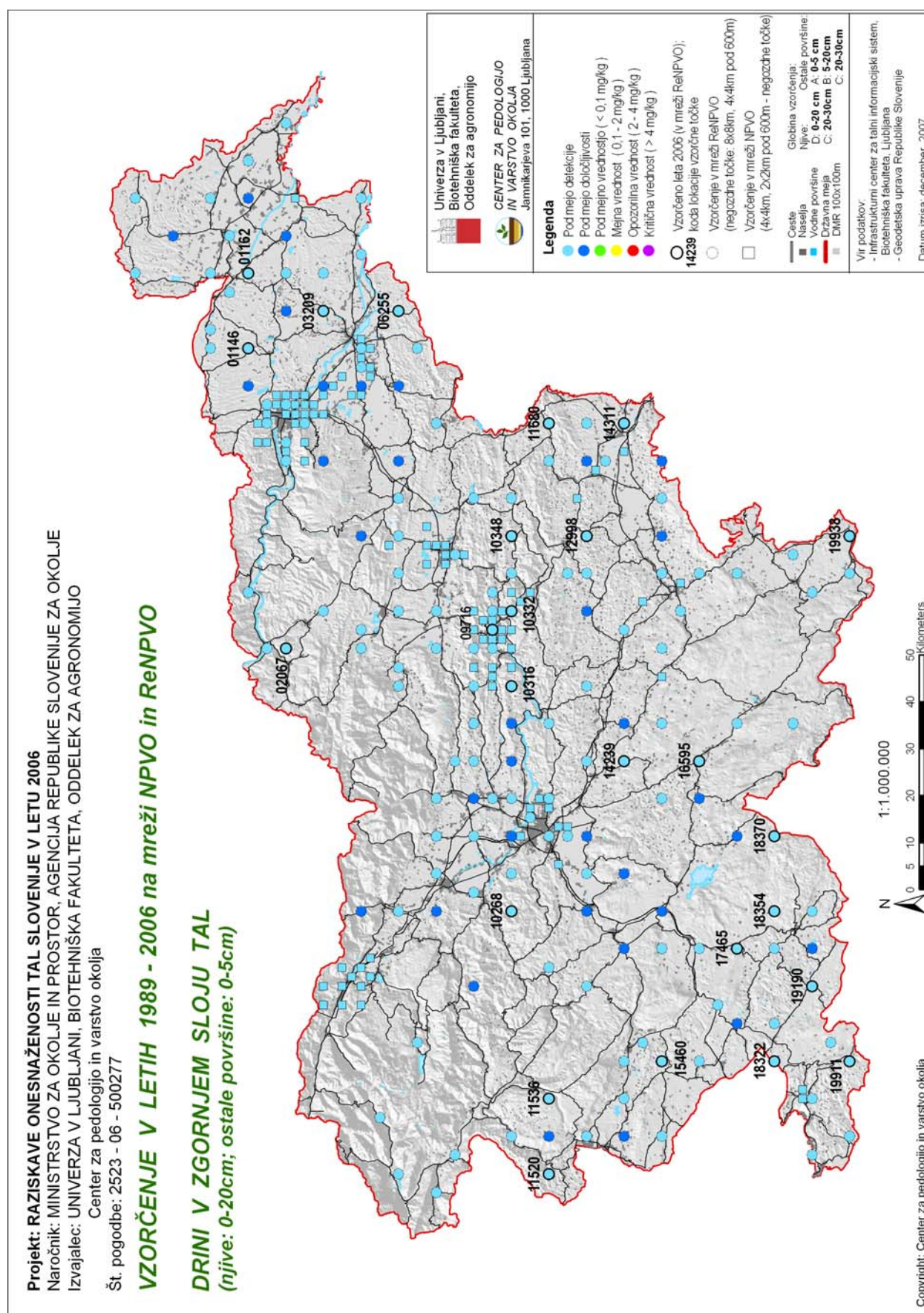
Slika 55: Vsebnost SVINCA (Pb) v zgornjem sloju tal (0 – 5 cm ali 0 – 20 cm) v mreži NPVO in ReNPVO v letih 1989 do 2006



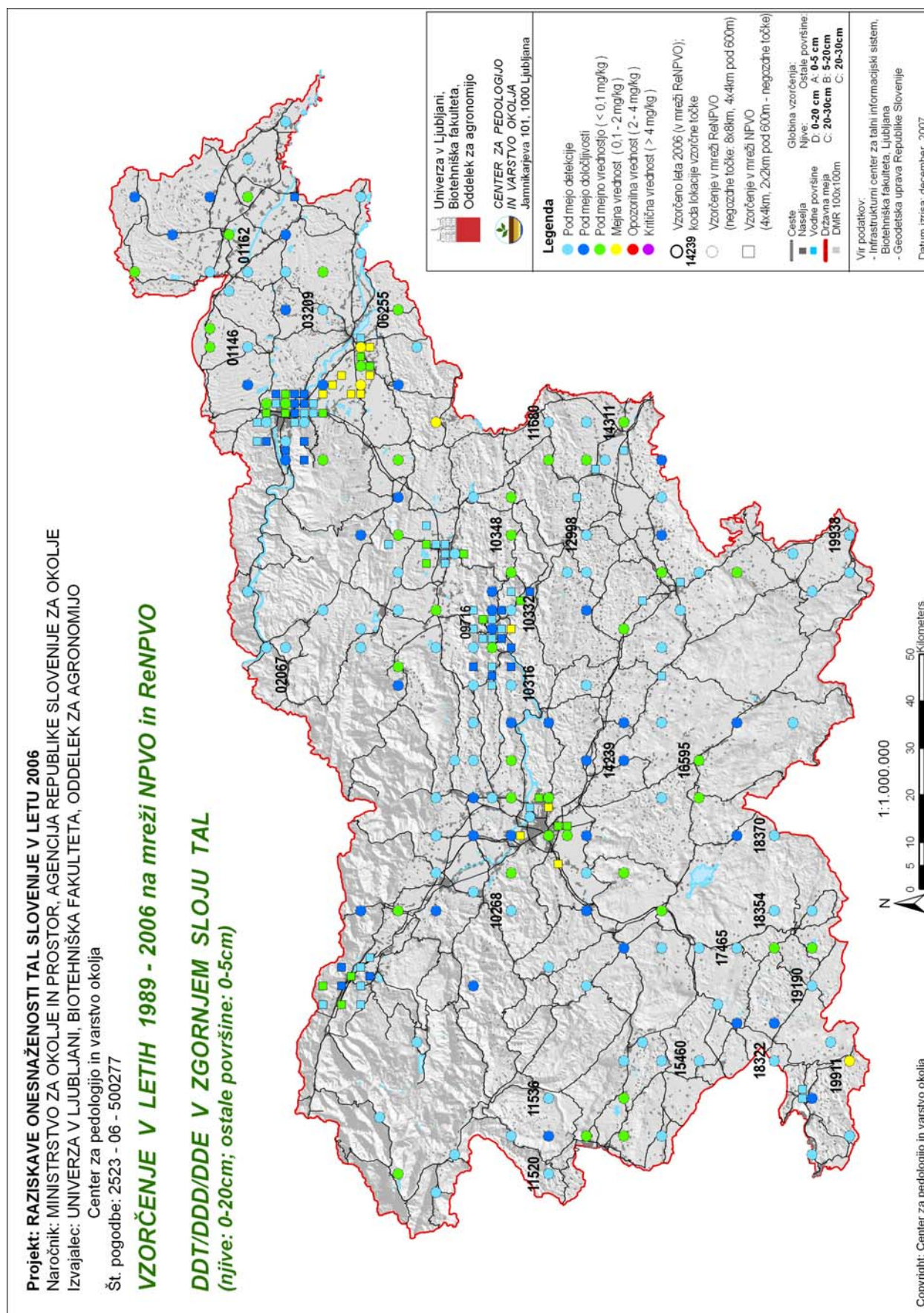
Slika 56: Vsebnost CINKA (Zn) v zgornjem sloju tal (0 – 5 cm ali 0 – 20 cm) v mreži NPVO in ReNPVO v letih 1989 do 2006



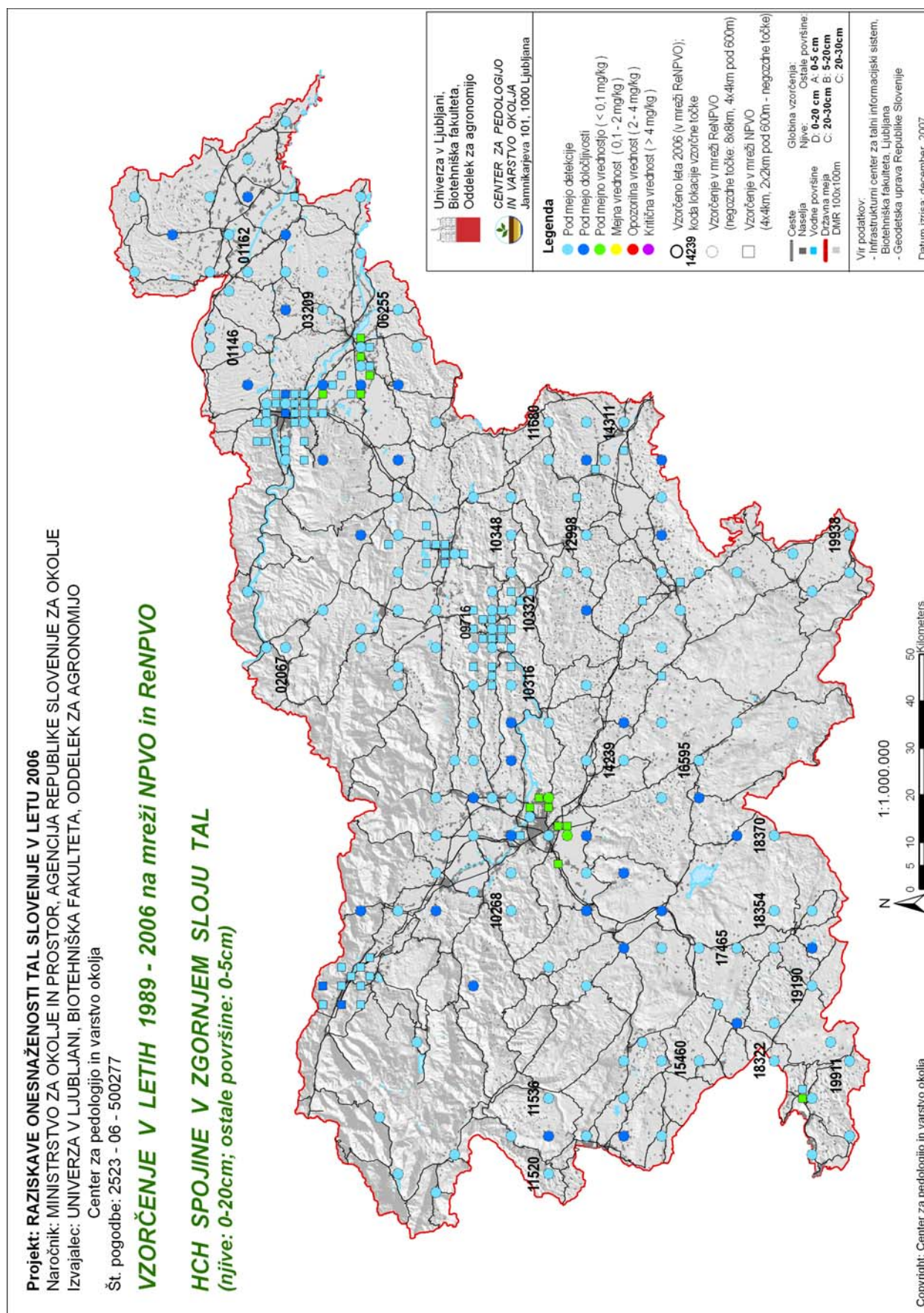
Slika 57: Vsebnost ATRAZINA v zgornjem sloju tal (0 – 5 cm ali 0 – 20 cm) v mreži NPVO in ReNPVO v letih 1989 do 2006



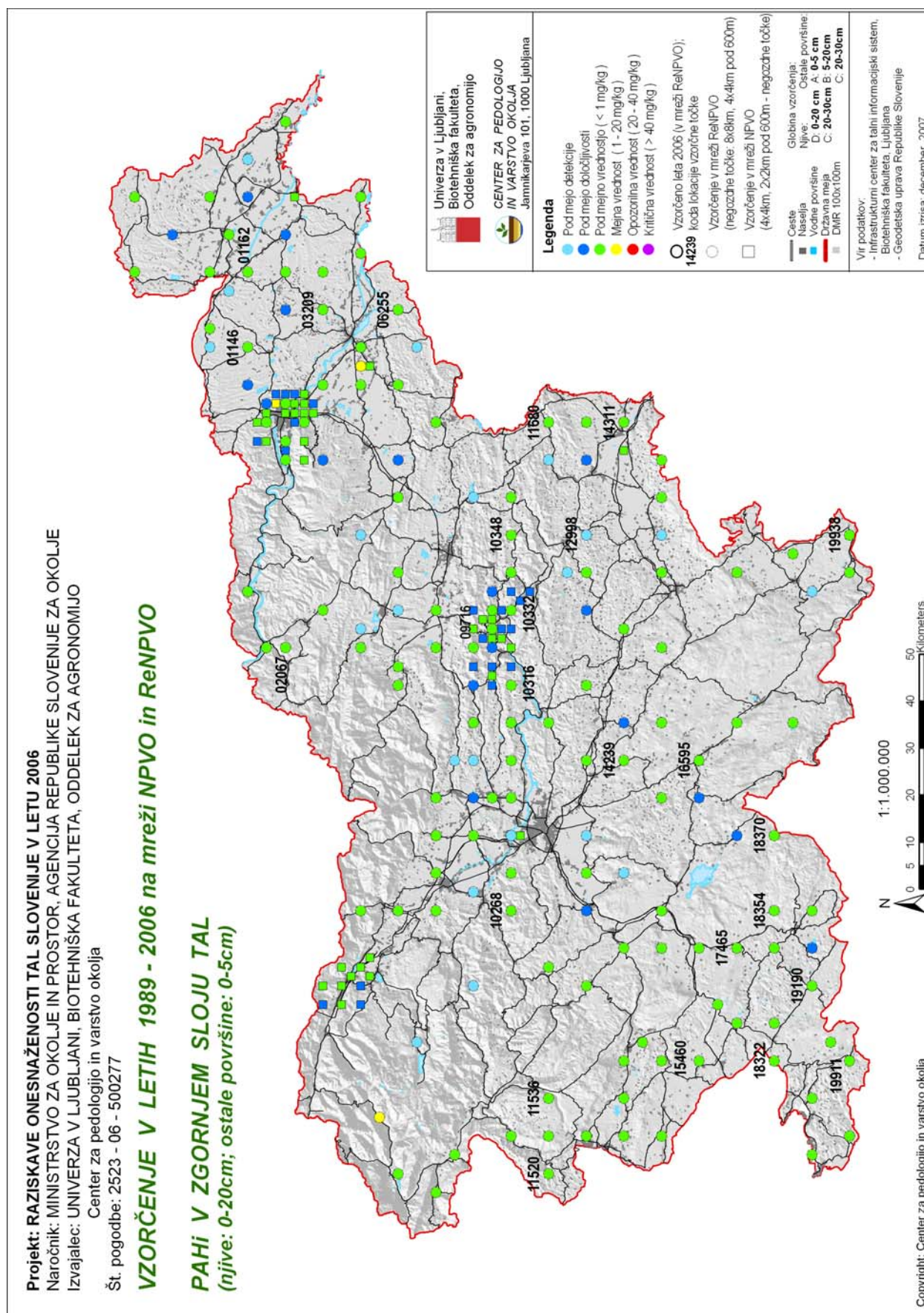
Slika 58: Vsebnost DRINOV v zgornjem sloju tal (0 – 5 cm ali 0 – 20 cm) v mreži NPVO in ReNPVO v letih 1989 do 2006



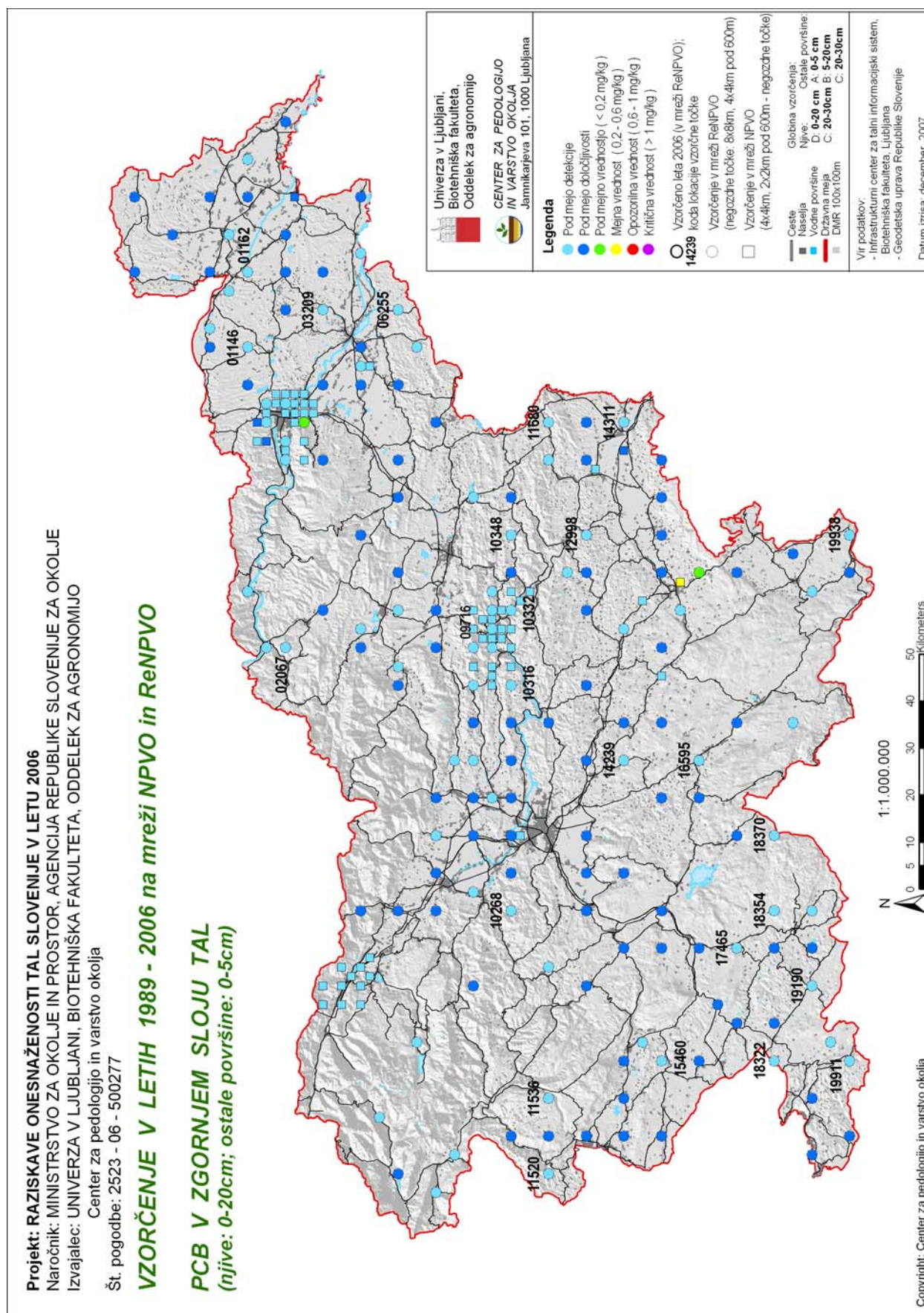
Slika 59: Vsebnost vsote DDT in derivatov (glej preglednico 5) v zgornjem sloju tal (0 – 5 cm ali 0 – 20 cm) v mreži NPVO in ReNPVO v letih 1989 do 2006



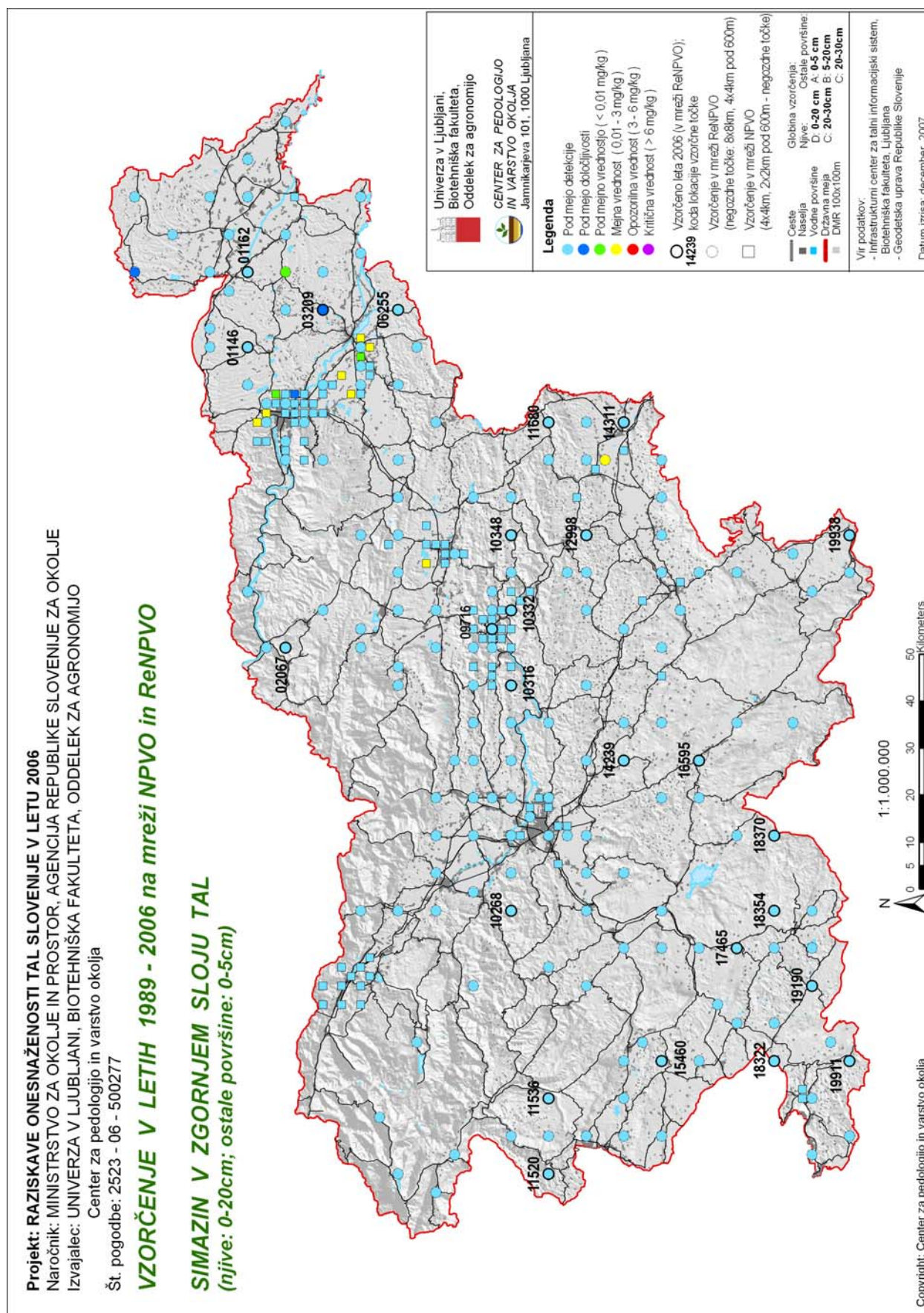
Slika 60: Vsebnost vsote HCH spojin (glej preglednico 5) v zgornjem sloju tal (0 – 5 cm ali 0 – 20 cm) v mreži NPVO in ReNPVO v letih 1989 do 2006



Slika 61: Vsebnost vsote PAH (10 spojin – glej preglednico 5) v zgornjem sloju tal (0 – 5 cm ali 0 – 20 cm) v mreži NPVO in ReNPVO v letih 1989 do 2006



Slika 62: Vsebnost vsote PCB (7 spojin – glej preglednico 5) v zgornjem sloju tal (0 – 5 cm ali 0 – 20 cm) v mreži NPVO in ReNPVO v letih 1989 do 2006



Slika 63: Vsebnost SIMAZINA v zgornjem sloju tal (0 – 5 cm ali 0 – 20 cm) v mreži NPVO in ReNPVO v letih 1989 do 2006

5 POROČILO O STANJU PROJEKTA ROTS GLEDE NA ReNPVO

Nacionalni program varstva okolja je bil na državni ravni sprejet v letu 1999 (NPVO, Ur. L. RS 83/99), Resolucija Nacionalnega programa varstva okolja pa v letu začetku leta 2006 (ReNPVO, Ur. L. RS 2/06). Program postavlja cilje, smernice in strategijo za varstvo okolja in rabo naravnih virov za obdobje 10 let, razdeljeno na dve 5-letni periodi. Na področju tal so glavni cilji ugotoviti objektivno stanje kakovosti tal in preprečevanje nadaljnega onesnaževanja in fizikalne degradacije ter izvedba remediacij kjer je to potrebno in možno.

Sistematične raziskave onesnaženosti tal na državnem nivoju so bile opredeljene že v prvem nacionalnem programu varstva okolja (NPVO) v katerem so bile predvidene meritve onesnaženosti tal (posnetek stanja) na 2689 lokacijah koordinatne mreže z gostoto 2 x 2 km oziroma 4 x 4 km nad 600m nadmorske višine (prvotno na 2692 lokacijah, korekcija zaradi upoštevanja kriterija minimalne oddaljenosti 200m od državne meje). V letih 1999, 2001 in 2004 je bilo opravljeno vzorčenje in analize le na 162 novih lokacijah (prvo vzorčenje), na sedmih vzorčenje ni bilo možno. V letu 2001 so bili določeni minimalni kriteriji za vključitev drugih predhodno opravljenih meritev onesnaženosti tal iz obdobja 1989 – 1995. Od 209 vzorčnih lokacij je le 86 točk lociranih na koordinatni mreži NPVO. To pomeni, da je bila realizacija prvega petletnega akcijskega načrta NPVO 248 lokacij od 2689, kar pomeni le 9,2 % oziroma 14,3 %, če upoštevamo vse lokacije, ki ustrezajo vsaj minimalnim kriterijem načina vzorčenja in opravljenih analiz (sloj podatkov OT v bazi ICTIS za obdobje 1989 - 2004). Večina sistematičnih raziskav onesnaženosti tal iz obdobja pred uvedbo NPVO je bila usmerjena v urbana in industrijska območja (Celje, Zasavje, Jesenice), kar pa ne predstavlja realnega stanja onesnaženosti tal na celotnem ozemlju države. Zato se je v prvih letih izvajanja projekta Raziskave onesnaženosti tal Slovenije (ROTS) pokazala potreba po vzporedni pripravi strokovnih dokumentov, ki opredeljujejo koncept (okvir) ugotavljanja onesnaženosti tal in vzpostavitev monitoringa kakovosti tal na državni ravni (Zupan s sod., 2000) ter osnutek pravilnika o imisijskem monitoringu tal (Lobnik s sod., 2002). Na osnovi teh dokumentov potekajo raziskave onesnaženosti tal Slovenije (ROTS) od vključno leta 2001 dalje razpršeno na celotnem območju Slovenije (glej slike 43 in 44)..

Resolucija o nacionalnem programu varstva okolja (ReNPVO) je bila v pripravi in javni obravnavi v letih 2004 in 2005. Z namenom čim prej zaključiti posnetek stanja tal na celotnem ozemlju države je bila predlagana redkejša mreža vzorčnih lokacij s prioriteto vzorčenja na negozdnih zemljiščih: osnovna mreža 4 x 4 km pod 600 m nadmorske višine negozdne površine (351 lokacij) in redka mreža 8 x 8 km nad 600 m nadmorske višine (179 lokacij), kar pomeni skupaj 530 lokacij namesto 2689, oziroma petina programa iz leta 1999.

V ReNPVO sta v poglavju 4.2.3 TLA opredeljena dva operativna cilja:

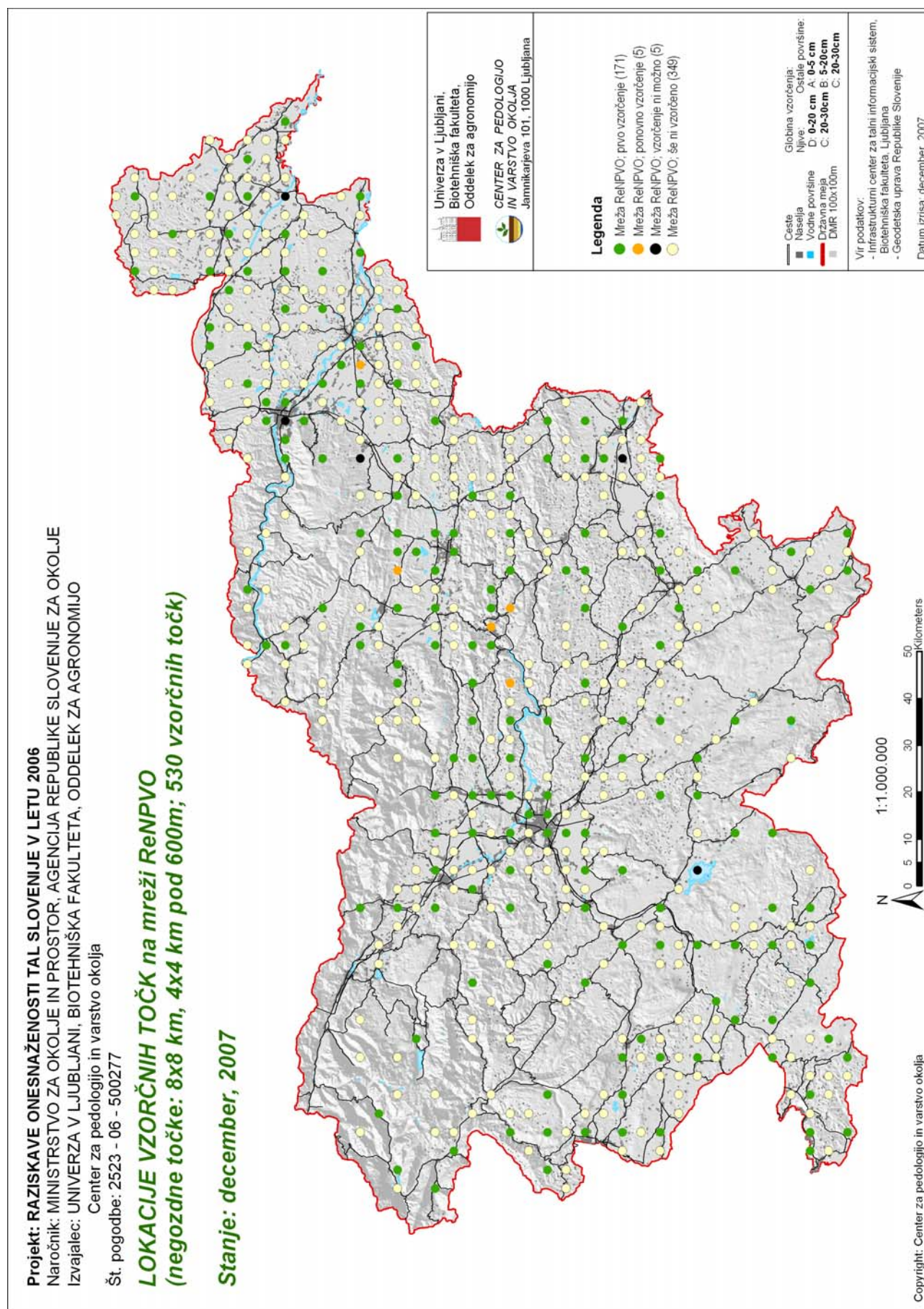
- do leta 2008 zaključiti s pregledom stanja onesnaženosti tal,
- vzpostaviti monitoring kakovosti tal.

Predvidena dinamika omenjenih ciljev je bila sledeča:

- do leta 2006 pregledati vse lokacije v redki mreži 8x8 km vključno z 11 lokacijami gozdnih tal 2 stopnje programa Forest Focus,
- dokončanje posnetka stanja tal na vseh ostalih predvidenih lokacijah iz mreže 4x4 km do 2008.

Razpršeno vzorčenje v bolj redki mreži je bilo uporabljeno že v projektih ROTS 2004 in 2005, v celoti pa prvič izvedeno v jeseni 2006, ko je bila ReNPVO že uradno sprejeta in veljavna. V letu 2005 in 2006 je bila financirana izvedba programa na 56 lokacijah (52 lokacij prvo vzorčenje, 3 lokacije ponovno vzorčenje, na eni lokacijah vzorčenje ni bilo možno) kar pomeni, da je bilo realiziranih skupaj 301 lokacij akcijskega programa varstva okolja NPVO (11,2%) oziroma 176 lokacij ReNPVO (33,2%). Za dokončanje realizacije prvega vzorčenja je potrebno opraviti pregled, odvzem vzorcev in prve meritve še na 291 lokacijah preliminarne mreže 4 x 4 km, saj je v jeseni 2007 potekal odvzem vzorcev tal na dodatnih 58 lokacijah iz mreže ReNPVO s čemer je tudi zaključeno prvo vzorčenje na vseh lokacijah mreže 8 x 8 km (Slika 64).

Vzpostavitev monitoringa kakovosti tal naj bi potekala v skladu z EU zakonodajo, ki je že nekaj časa v pripravi, vendar na nivoju vseh držav članic še ni usklajena (poročilo delovne skupine za monitoring tal; Van-Camp s sod., 2004). Večina držav članic veliko pričakuje od Tematske strategije za varstvo tal »Thematic Strategy for Soil Protection« ([SEC(2006)620] [SEC(2006)1165]/COM(2006)231/, 22.9.2006) in Predloga o določitvi okvira za varstvo tal in spremembi Direktive 2004/35/ES »Proposal for establishing a framework for the protection of soil and amending Directive 2004/35/EC« (COM(2006)232, 22.9.2006).



Slika 65: Lokacije vzorčnih točk v mreži ReNPVO

6 VIRI

- ADRIANO D. C. 1986. Trace elements in the terrestrial environment. New York, Berlin, Heidelberg, Tokyo, Springer-Verlag: 533 str.
- ALLOWAY, B. J.: Heavy Metals in Soils.- Blackie, John Wiley & Sons, Inc, London and Glasgow, New York. 1990
- Archer F. C., Hodgson I. H. 1987. Total and extractable trace element content of soils in England and Wales. *Journal of Soil Science*, 38: 421-431.
- BAR. B., JOSEF, et al.: Inorganic Contaminants in the Vadose Zone.- Springer- Verlag, Berlin, 1989, p.75-87.
- BERGMANN W.: Nutritional Disorders of Plants.- Gustav Fischer Verlag, Jena, 1992, p. 13 - 30
- BERLINER LISTE 1996: Praxisratgeber Altlastensanierung, WEKA Praxishandbuch, 1997, Augsburg
- BLUM W. E. H., DANNEBERG O. H., GLATZEL G., GRALL H., KILIAN W., MUTSCH F., STOHR D.: Waldbodenuntersuchung.- Oesterreichische bodenkundliche Gesellschaft, 1986.
- Bodenschutzprogramm 1991, Bayer, Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen, 1991
- Cape J. N., Fowler D., Davison A. 2003. Ecological effect of sulfur dioxide, fluorides, and minor air pollutants: recent trends and research needs. *Environmental International*, 29: 201-211.
- Cronin S. J., Manoharan V., Hedley M. J., Loganathan P. 2000. Fluoride: a review of its fate, bioavailability and risks of fluorosis in grazed-pasture systems in New Zealand. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 43: 295-321.
- Davidson: Uptake, transport and accumulation of soil and airborne fluorides by vegetation, p. 61-182, 1983.
- Delmelle P., Delfosse T., Delvaux B. 2003. Sulfate, chloride and fluoride retention in Andosols exposed to volcanic acid emissions. *Environmental Pollution*, 126: 445-457.
- Fuge R., Andrews M. J. 1988. Fluorine in the UK environment. *Environ. Geogem. Health*, 10, (3/4): 96-104.
- Geeson N. A., Abrahams P. W., Murphy M. P., Thornton I. 1998. Fluorine and metal enrichment of soils and pasture herbage in the old mining areas of Derbyshire, UK. *Agriculture Ecosystems & Environment*, 68: 217-231.
- GRČMAN, Helena, HUDNIK, Vida, LOBNIK, Franc, MIHELIČ, Rok, PRUS, Tomaž, VRŠČAJ, Borut, ZUPAN, Marko. Tla. V: ZYCH, Barbara (ur.), MIHELAC, Špela (ur.), BAT, Marjan, LOVRENČAK, Franc, KUNAVAR, Jurij, OGRIN, Darko. Narava Slovenije. Ljubljana: Mladinska knjiga, 2004, str. 147-165, ilustr
- EIKMANN TH., KLOKE A.: Nutzungs- und schutzgutbezogene Orientierungswerte fuer (Schad-) Stoffe in Boeden. VDLUFA-Mitteilunegen, H1, 19-26, 1991
- ENTHOFFER, E., SHEIRING, H., et al.: Bericht über den Zustand der Tiroler Böden 1988 (Bodebkataster), Amt der Titler Landesregierung Innsbruck, 1989
- EVANS L. J. 1989. Chemistry of metal retention by soils. *Environmental Science and Techonology*, 23: 1046–1056
- KABATA PENDIAS A., PENDIAS H: Trace Elements in Soils and Plants.- CRC Press, Inc., Boca Ration 1984, 315p.
- KIEKENS L.: Behaviour of Heavy Metals in Soils.- 1984, p. 126-135.
- LAPAJNE S., in sodelavci: Meritve onesnaženosti tal in rastlin na območju KS Slovenski Javornik in Koroška Bela. Poročilo za občino Jesenice, Zavod za zdravstveno varstvo Maribor, 1999
- LAPAJNE S., BASKAR M., 2007. Ustni vir
- LOBNIK F. et al: Monitoring onesnaženosti tal in vegetacije.- Poročilo za MOP, Ljubljana 1992, 322p.
- LOBNIK, Franc, ZUPAN, Marko, HUDNIK, Vida. Strokovne podlage za pravilnik o imisijskem monitoringu tal. Strokovna naloga za MOPE (2511 – 02 – 200046), Biotehniška fakulteta, Ljubljana, 2002, 15. str. + priloge
- Loganathan P., Hedley M. J., Wallace G. C., Roberts A. H. C. 2001. Fluoride accumulation in pasture forages and soils following long-term applications of phosphorus fertilisers. *Environmental pollution*, 115: 275-282.
- MERIAN: Metalle in der Umwelt.- Verlag Chemie, Weinheim, 1984, 722 S.
- PAGE A. L., et al.: Methods of soil analysis.- Part 2, second edition; Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin USA, 1982.

PANTOVIĆ M., DŽAMIĆ R., PETOROVIĆ M., JAKOVLJEVIĆ M.: Praktikum iz agrohemije.- Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet Zemun, 1985.

PIRC S., ŠAJN R.: Vloga geokemije v ugotavljanju kemične obremenitve okolja.-Kemizacija okolja in življenja – Do katere mere?, Zbornik projekta Evropskega leta varstva narave 1995 – urednik Lah A., Slovensko ekološko gibanje, 1997, 165-186p.

RIEUWERTS J. S., THORNTON I., FARAGO M. E., ASHMORE M. R. 1998a. Factors influencing metal bioavailability in soils: preliminary investigations for the development of a critical loads approach for metals. Chemical Speciation and Bioavailability, 10 (2): 61–75

SAUERBECK, D.: Which heavy metal concentrations in plants should not be exceeded in order to avoid detrimental effects on their growth.-Landw. Forsch. Sonderh. 39, 1982, 108-129

Uradni list SFRJ 59/83: Pravilnik o količinah pesticidov in drugih strupenih snovi, hormonov, antibiotikov in mitotoksinov, ki smejo biti v živilih.- Ljubljana, 1983, s. 1634 -1651

Uradni List RS 2/90: Pravilnik o največjih količinah škodljivih snovi in sestavin v krmi.- Ljubljana, 1990, s. 27-31

Uradni List RS 6/90: Uredba o ugotavljanju onesnaženosti kmetijskih zemljišč in gozda.- Ljubljana, 1990, s. 354-357.

Uradni List RS 7-9/90: Pravilnik o normativih, analitskih postopkih in metodah ugotavljanja onesnaženosti tal in vegetacije ter pogojev za uporabo nekaterih snovi v kmetijstvu in gozdarstvu.- Ljubljana 1990, s. 416-417.

Uradni list RS 68/96: Uredba o vnosu nevarnih snovi in rastlinskih hranil v tla, Ljubljana 1996

Uradni list RS 68/96: Uredba o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh, Ljubljana 1996

Uradni list RS 55/97: Pravilnik o obratovalnem monitoringu pri vnosu nevarnih snovi in rastlinskih hranil v tla, Ljubljana 1997

Uradni list RS 83/99: Nacionalni program varstva okolja (NPVO), Ljubljana 1999

Uradni list RS 2/06: Resolucija Nacionalnega programa varstva okolja (ReNPVO), Ljubljana, 2006

Van_Camp L., Bujarrabal B., Gentile A.R., Jones R.J.A., Montanarella L., Olazabal C., Selvaradjou S.K. 2004. Reports of the Technical Working Groups Established under the Thematic Strategy for Soil Protection. EUR 21319 EN/5, 872 pp. Official Publications of the EC, Luxemburg

Wenzel W. W., Blum W. E. H. 1992. Fluorine speciation and mobility in F-contaminated soils. Soil Science, 153: 357-364. Fluorine speciation and mobility in F-contaminated soils. Soil Science, 153: 357-364.

ZUPAN, Marko, VRŠČAJ, Borut, TIČ, Irena, HODNIK, Andreja, LOBNIK, Franc, HUDNIK, Vida, PRUS, Tomaž, RUPREHT, Janez, ŠPORAR, Marjan, KNAPIČ, Matej, LAPAJNE, Slavko, KUGONIČ, Nives. Raziskave onesnaženosti tal s predlogom programa ukrepov nujnih sanacij : Koncept izvajanja monitoringa onesnaženosti tal RS in Poročilo za leto 1999. Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Center za pedologijo in varstvo okolja, 2000. 2 zv. (loč. pag.), ilustr., graf. pril.

ZUPAN, Marko, TIČ, Irena, PAČNIK, Tatjana, GRČMAN, Helena, LOBNIK, Franc, HUDNIK, Vida, ŠPORAR, Marjan, HODNIK, Andreja, VRŠČAJ, Borut, RUPREHT, Janez, ŠIJANEC, Vili. Raziskave onesnaženosti tal Slovenije : poročilo za leto 2001. Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Center za pedologijo in varstvo okolja, 2002. 60 f. + 3 zv. pril. (loč. pag.), ilustr

ZUPAN, Marko, GRČMAN, Helena, HODNIK, Andreja, LOBNIK, Franc, KRALJ, Tomaz, RUPREHT, Janez, ŠPORAR, Marjan, ŠIJANEC, Vili, TIČ, Irena, GLAD, Jože, VRŠČAJ, Borut, GOGIČ, Svetlana, LAPAJNE, Slavko, MOHOROVIČ, Bernarda, ILC, Zalka, ISTENIČ, Blaž. Raziskave onesnaženosti tal Slovenije : poročilo za leto 2004. Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Center za pedologijo in varstvo okolja, 2005. 72 f. + 1 zv. pril. (loč. pag.), ilustr

7 PRILOGE

Priloga 1: Obrazec za opis vzorčenja in nalepke za označevanje vzorcev

Priloga 2: Navodilo za odvzem vzorcev

Priloga 3: Prikaz meritev ter komentar pedoloških lastnosti in vsebnosti nevarnih snovi na vzorčnih lokacijah ROTS 2006 (Štiri stranski izpis za vsako od 26 vzorčnih lokacij. Izpisi so vezani v ločeni prilogi.)

Priloga 4: Povzetek z izbranimi grafi, tabelami in kartami v za pripravo tiskane brošure (Vezano v ločeni prilogi.)

Priloga 1

Obrazec za opis vzorčenja in
nalepke za označevanje vzorcev

***Infrastrukturni center
za talni informacijski sistem***

Točka: 17465

Kraj: PIVKA

Nad.v. **604m** Eksp.: **N** \aklon: **9°**

PKE:RENDZINA/apn.ANтропоГЕНА
S.gl.+gl.70%, R.J.POKARB/apn.tip._30%

ROTS
Nov. 06
CPVO
NE
ODLEPI
Točka: 17465

Kraj: PIVKA

Nad.v. **604m** Eksp.: **N** \aklon: **9°**

PKE:RENDZINA/apn.ANтропоГЕНА
S.gl.+gl.70%, R.J.POKARB/apn.tip._30%

ROTS
Nov. 06
CPVO
VPISNI
LIST
Točka: 17465

Kraj: PIVKA

Nad.v. **604** Eksp.: **N** \aklon: **9°**

PKE:RENDZINA/apn.ANтропоГЕНА
A S.gl.+gl.70%,
R.J.POKARB/apn.tip._30%

ROTS
Nov. 06
CPVO
VPISNA
KNJIGA
Točka: 17465

Kraj: PIVKA

ROTS
Nov. 06
CPVO
rastlinski
vzorec vrečka
Točka: 17465

Kraj: PIVKA

PKE:RENDZINA/apn.ANтропоГЕНА
S.gl.+gl.70%, R.J.POKARB/apn.tip._30%

ROTS
Nov. 06
CPVO
vreča
SLOJ A
(0-5cm)
Točka: 17465

Kraj: PIVKA

PKE:RENDZINA/apn.ANтропоГЕНА
NA S.gl.+gl.70%,
R.J.POKARB/apn.tip._30%

ROTS
Nov. 06
CPVO
vreča
SLOJ C
(20-30cm)
Vz.: 17465/1106/R

Kraj: PIVKA

ROTS
Nov. 06
CPVO
rastlinski
vzorec
Točka: 17465

Kraj: PIVKA

PKE:RENDZINA/apn.ANтропоГЕНА
S.gl.+gl.70%,
R.J.POKARB/apn.tip._30%

ROTS
Nov. 06
CPVO
vreča
SLOJ B
(5-20cm)
Točka: 17465

Kraj: PIVKA

PKE:RENDZINA/apn.ANтропоГЕНА
A S.gl.+gl.70%,
R.J.POKARB/apn.tip._30%

ROTS
Nov. 06
CPVO
vreča
SLOJ D
(0-20cm)
Vz.: 17465/1106/A/SU

Kraj: PIVKA

PKE:RENDZINA/apn.ANтропоГЕНА
S.gl.+gl.70%,
R.J.POKARB/apn.tip._30%

ROTS
Nov. 06
CPVO
vreča
sušilnik
SLOJ A
Vz.: 17465/1106/A/AV

Kraj: PIVKA

PKE:RENDZINA/apn.ANтропоГЕНА
S.gl.+gl.70%, R.J.POKARB/apn.tip._30%

ROTS
Nov. 06
CPVO
arhiv svež
SLOJ A
Vz.: 17465/1106/A/AS

Kraj: PIVKA

PKE:RENDZINA/apn.ANтропоГЕНА
A S.gl.+gl.70%,
R.J.POKARB/apn.tip._30%

ROTS
Nov. 06
CPVO
arhiv suh
SLOJ A
Vz.: 17465/1106/B/SU

Kraj: PIVKA

PKE:RENDZINA/apn.ANтропоГЕНА
S.gl.+gl.70%,
R.J.POKARB/apn.tip._30%

ROTS
Nov. 06
CPVO
vreča
sušilnik
SLOJ B
Vz.: 17465/1106/B/AV

Kraj: PIVKA

PKE:RENDZINA/apn.ANтропоГЕНА
S.gl.+gl.70%, R.J.POKARB/apn.tip._30%

ROTS
Nov. 06
CPVO
arhiv svež
SLOJ B
Vz.: 17465/1106/B/AS

Kraj: PIVKA

PKE:RENDZINA/apn.ANтропоГЕНА
NA S.gl.+gl.70%,
R.J.POKARB/apn.tip._30%

ROTS
Nov. 06
CPVO
arhiv suh
SLOJ B
Vz.: 17465/1106/C/SU

Kraj: PIVKA

PKE:RENDZINA/apn.ANтропоГЕНА
A S.gl.+gl.70%,
R.J.POKARB/apn.tip._30%

ROTS
Nov. 06
CPVO
vreča
sušilnik
SLOJ C
Vz.: 17465/1106/C/AV

Kraj: PIVKA

PKE:RENDZINA/apn.ANтропоГЕНА
S.gl.+gl.70%,
R.J.POKARB/apn.tip._30%

ROTS
Nov. 06
CPVO
arhiv svež
SLOJ C
Vz.: 17465/1106/C/AS

Kraj: PIVKA

PKE:RENDZINA/apn.ANтропоГЕНА
A S.gl.+gl.70%,
R.J.POKARB/apn.tip._30%

ROTS
Nov. 06
CPVO
arhiv suh
SLOJ C
Vz.: 17465/1106/D/SU

Kraj: PIVKA

PKE:RENDZINA/apn.ANтропоГЕНА
S.gl.+gl.70%,
R.J.POKARB/apn.tip._30%

ROTS
Nov. 06
CPVO
vreča
sušilnik
SLOJ D
Vz.: 17465/1106/D/AV

Kraj: PIVKA

PKE:RENDZINA/apn.ANтропоГЕНА
S.gl.+gl.70%, R.J.POKARB/apn.tip._30%

ROTS
Nov. 06
CPVO
arhiv svež
SLOJ D
Vz.: 17465/1106/D/AS

Kraj: PIVKA

PKE:RENDZINA/apn.ANтропоГЕНА
NA S.gl.+gl.70%,
R.J.POKARB/apn.tip._30%

ROTS
Nov. 06
CPVO
arhiv suh
SLOJ D

Kraj: PIVKA

standardna ped.
anal. SLOJ A

Kraj: PIVKA

organska anal.
SLOJ A

Kraj: PIVKA

kovine zlat.
SLOJ A
Vz.: 17465/1106/A/SPA

Kraj: PIVKA

standardna ped.
anal. SLOJ B
Vz.: 17465/1106/A/ORG

Kraj: PIVKA

organska anal.
SLOJ B
Vz.: 17465/1106/A/KZL

Kraj: PIVKA

kovine zlat.
SLOJ B
Vz.: 17465/1106/B/SPA

Kraj: PIVKA

standardna ped.
anal. SLOJ C
Vz.: 17465/1106/B/ORG

Kraj: PIVKA

organska anal.
SLOJ C
Vz.: 17465/1106/B/KZL

Kraj: PIVKA

kovine zlat.
SLOJ C
Vz.: 17465/1106/C/SPA

Kraj: PIVKA

standardna ped.
anal. SLOJ D
Vz.: 17465/1106/C/ORG

Kraj: PIVKA

organska anal.
SLOJ D
Vz.: 17465/1106/C/KZL

Kraj: PIVKA

kovine zlat.
SLOJ D
Vz.: 17465/1106/D/SPA

Kraj: PIVKA

standardna ped.
anal. SLOJ D
Vz.: 17465/1106/D/ORG

Kraj: PIVKA

organska anal.
SLOJ D
Vz.: 17465/1106/D/KZL

Kraj: PIVKA

kovine zlat.
SLOJ D

Priloga 2

Navodilo za odvzem vzorcev

NAVODILO ZA ODVZEM VZORCEV V PROJEKTU RAZISKAVE ONESNAŽENOSTI TAL SLOVENIJE (ROTS)

Vzorčenje v projektu ROTs (Raziskave Onesnaženosti Tal Slovenije) poteka **sistematično po koordinatni mreži** na lokacijah, ki so prostorsko opredeljene kot presečišča kilometrske mreže v Gaus-Kruegerjevi projekciji. Namen toge postavitve vzorčne mreže je ohraniti **objektivnost** in prostorsko ter vsebinsko **primerljivost podatkov**. Presečišča so določena matematično. Potencialne vzorčne lokacije so oddaljene od državne meje vsaj 250m. Slovenijo pokriva 19992 točk v mreži 1x1 km, katere so enovito opredeljene z zaporedno številko od 00001 do 19992. Za potrebe projekta ROTs financer projekta (Agencija RS za okolje) skupaj s pooblaščenimi strokovnimi institucijami naredi izbor lokacij za prvo oziroma ponovno vzorčenje.

POTREBNA OPREMA ZA IZVEDBO VZORČENJA

Za odvzem vzorcev je potrebna **osnovna** in **dodatna** oprema za delo na terenu, ki omogoča pravilen in kakovosten odvzem vzorcev. Osnovna oprema je osebna oprema za delo na terenu (primerna obutev in obleka), za orientacijo in opis morfoloških lastnosti tal (Preglednica 1).

Preglednica 1: Osnovna in dodatna oprema potrebna za izvedbo vzorčenja

OSNOVNA OPREMA	DODATNA OPREMA
Lopata, nož, meter, Topografska karta 1:25.000 ali detaljnija, aerofotoposnetek Kompas, višinomer, GPS Munsell Soil Color Chart Solna kislina (1:3), pH meter/indikator Torbica, nahrbtnik Ustrezna obutev in obleka Ustrezno prevozno sredstvo	Pregledna karta ROTs lokacij Formularji (protokol) za opis vzorčne lokacije Mapa z nalepkami za oznako vzorčne lokacije in vzorcev Jekleni merilni trak 50m in trasirka Orodje za čiščenje čela 'profila' in odvzem vzorcev (lopatke iz nerjavne pločevine) Vedra (minimalno 3 kosi) Testirane vrečke za odvzem vzorcev (PE vrečke ali vrečke za odvzem živilskih vzorcev) Deionizirana voda in papirnate brisače za čiščenje Hladilna torba oziroma ustrezno urejen prostor (zaprt) v avtu za transport vzorcev

ČAS VZORČENJA

Vzorčenje za projekt ROTs mora biti vsako leto izvedeno v istem letnem času. Za vzorčenje v projektu ROTs je bilo izbrano obdobje **september - november**.

V omenjenem terminu se najlažje izognemo neposrednim vnosom gnojil in fitofarmacevtskih sredstev na kmetijskih površinah. Jesen je večinoma čas, ko se travniki in njive ne obdelujejo. Specifični klimatski pogoji in pogoste temperaturne inverzije v nekaterih dolinah in kotlinah povzročijo različne imisije v prostoru. Čeprav tla akumulirajo večino nevarnih snovi in na časovni interval vzorčenja niso tako 'občutljiva' kot na primer voda ali zrak, je odvzem vzorcev v istem letnem obdobju pogoj za objektivno primerljive rezultate predvsem zgornjega sloja tal.

NAČIN IN GLOBINA VZORČENJA

Metoda vzorčenja je odvzem vzorcev iz šestih odzemnih mest **v krogu premera 50 - 100 m** pri čemer je središče kroga presečišče koordinat vzorčne točke (Slika 1) in odvzem vzorcev v dveh oziroma v treh globinah, odvisno od rabe tal (Preglednica 2).

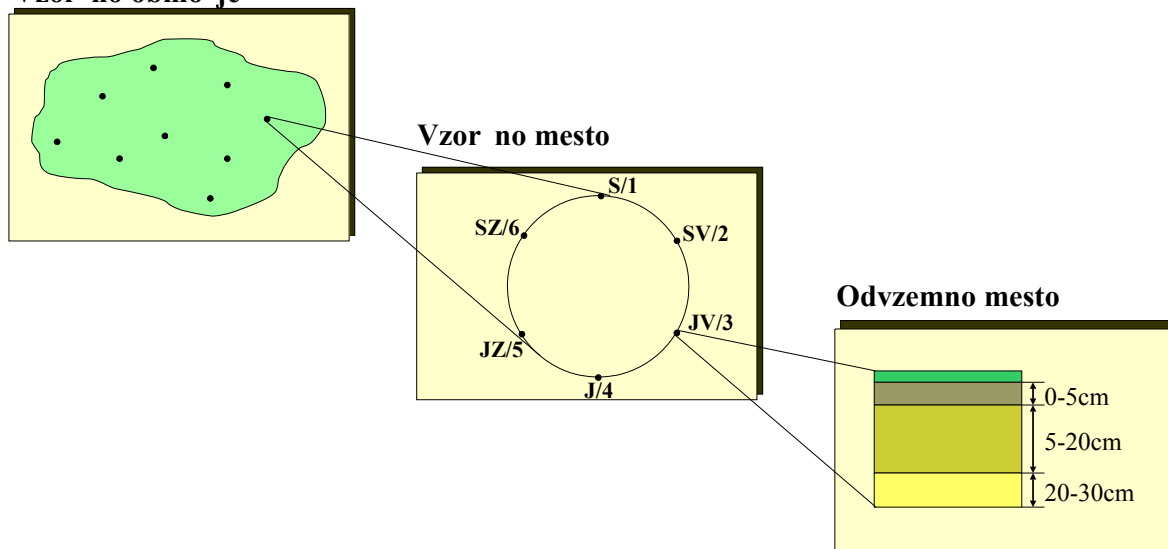
Preglednica 2: Globine vzorčenja glede na rabo tal in oznaka odvzetih slojev

TRAVINJE IN DRUGE ZELENE POVRŠINE		GOZD		NJIVA	
globina	oznaka sloja	globina	oznaka sloja	globina	oznaka sloja
0 – 5 cm	A	0 – 5 cm	A	0 – 20 cm	D
5 – 20 cm	B	5 – 20 cm	B	20 – 30 cm	C
20 – 30 cm	C	20 – 30 cm	C		

POZICIONIRANJE VZORČNE TOČKE

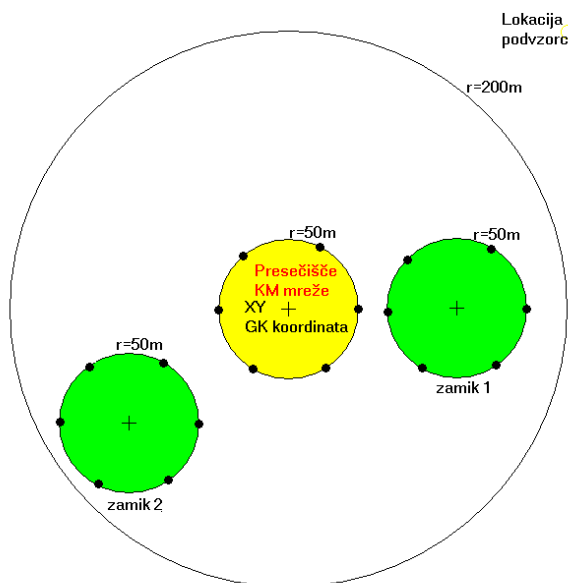
Pri pozicioniranju vzorčne točke uporabljamo topografske karte 1:25000 v kombinaciji s GPS aparatom oziroma vsaj kompasom in višinomerom. Premer kroga odzemnih mest **prilagodimo** tako ($r = 25\text{-}50\text{ m}$), da zajamemo **homogeno rabo tal**, pri tem lahko delno spremenimo lik kroga v bolj ali manj elipsoidno obliko. Pomembno je, da zagotovimo **6 odzemnih mest** iste rabe tal (Slika 1).

Vzor no obmo je



Slika 1: Opredelitev vzorčne točke oziroma vzorčnega mesta

V kolikor zaradi različnih ovir (vodna površina, stavba, tlakovano, infrastrukturni objekt, skalovitost, jarek, ...) in vzrokov (pestra raba tal, meja med dvema ali več vrstami rabe tal, ...) ni možno ali ni smotno vzorčiti na presečišču koordinat izbrane lokacije, središčno točko vzorčenja **zamaknemo** za največ do 200 m od središča (Slika 2). Pri tem upoštevamo sledečo prioriteto določitve vzorčenja: **trajni nasadi z orano/rigolano vrhno plastjo > njive > travniki, pašniki > vrtovi > gozd**.



Slika 2: Zamik vzorčne točke je dovoljen v krogu polmera 200 m od presečišča km mreže

S tem zagotovimo odvzem vzorcev v **krogu premera 200 m** od matematično izračunane pozicije točke (Slika 2). Zamik vzorčenja označimo na formularju in ustrezno popravimo koordinate središčne točke. Večji odmik ni dovoljen; v primeru, da tudi radij 200 m ne zadošča za odvzem vzorcev, vzorčenja na tej točki **ne izvedemo**.

POSTOPEK VZORČENJA

Postopek vzorčenja zajema sledeče faze dela:

Določitev središča kroga vzorčne točke
Določitev lokacij šestih odvzemnih mest
Opis lokacije in vpis/popravek podatkov
lokacije v primeru zamika
Izkop vzorčnih jam na odvzemnih mestih

Opis morfoloških lastnosti tal
Odvzem vzorcev
Označevanje vzorcev
Vzpostavitev prvotnega stanja
(zasutje jam na odvzemnih mestih)

S pomočjo opreme za orientacijo v prostoru **določimo središče vzorčne točke** (sečišče km koordinat Gauss – Kruegerjeve koordinatne mreže). Središče vzorčne točke **označimo s trasirko** in preverimo, če lahko zagotovimo potrebne pogoje vzorčenja t.j. enaka raba tal v krogu premera 100m. V kolikor vzorčenje na presečišču km koordinat ni izvedljivo, premaknemo središče vzorčne točke po navodilih. Spremembo označimo v formularju (Slika 5).

V kolikor je vzorčenje določene točke možno, določimo sredino vzorčne točke in s tračnim metrom ali z ustreznim številom korakov (prej določimo povprečno dolžino koraka) določimo **lokacije šestih odvzemnih mest v krogu s polmerom 25 do 50m**. Odvzemna mesta razporedimo čim bolj **enakomerno** (glej sliki 1 in 2) in upoštevamo **reprezentativnost mikrolokacije** (izogibamo se posebnostim kot so: nepokošen košček travnika, skalni osamelec, jama v gozdu, strma in erodirana brežina, in podobno). **Na formular** prilepimo nalepko z **oznako ustrezne vzorčne točke in vpišemo vse značilnosti vzorčne lokacije**. Računalniško shranjen formular je del baze podatkov

državnega monitoringa tal (ROTS baza) oziroma projekta ROTs, zato ga je potrebno izpolniti čitljivo. Izpolnimo se vse rubrike, pri opombah se navedemo vse posebnosti.

Na vsakem odvzemnem mestu **izkopljemo 'profil' do globine 40 cm**, pri čemer zgornji horizont tal odložimo na eno stran jame, spodnji pa na drugo stran. V kolikor je vzorčno mesto na travniku oziroma zeleni površini, travno rušo odstranimo v večjih kosih tako, da je možna vzpostavitev prvotnega stanja po odvzemu vzorcev. V gozdu pred izkopom **odstranimo** nanos listja in delno razkrojenih organskih ostankov (**Ol in Of horizont**). Jame oziroma 'profile' izkopljemo tako, da eno stran, to je **čelo 'profila', namenimo opisovanju in vzorčenju**. Na nagnjenih terenih je to zgornja stranica vzporedna s plastnico, na ravnih terenih pa 'profil' obrnemo tako, da sonce sije neposredno v čelo 'profila'. Za pravičen odvzem vzorcev mora biti čelo 'profila' **široko 40 - 50 cm**. Pred odvzemom vzorcev naredimo **morfološki opis tal** po plasteh vzorčenja po metodi pedološkega kartiranja oziroma standarda SIST ISO 11259 - osnovni opis tal in skiciramo 'talni profil'. Zabeležimo tudi **zaporedje pedoloških horizontov** (glej formular). Pedološke horizonte označujemo vedno s celotno oznako (npr. Ah, Bv, Bt, ..) v izogib zamenjavi z določenimi vzorčnimi sloji projekta ROTs.

Pred odvzemom vzorcev **očistimo** čelo 'profila' z orodjem, ki **ne povzroča kontaminacije** in označimo sloje vzorčenja kot je navedeno v preglednici 2. Za odvzem vzorcev uporabimo lopatke iz nerjavne pločevine. **Ne smemo** uporabiti kovinskega barvanega orodja.

Odvzem vzorcev v posameznem vzorčnem sloju poteka **z odvzemom približno 100 g tal (ena lopatka) na petih mestih** vsakega sloja (Slika 3). Kljub temu, da vzorčimo v vnaprej določenih globinah v sloju B 5 – 20 cm pazimo, da **ne mešamo** talnih horizontov. Upoštevamo pravilo, da se izogibamo vzorčenju humoznega horizonta Ah, če le ta sega do polovice debeline vzorčnega sloja B (do globine 12 cm). Sloj B vzorčimo na travnikih in drugih zelenih površinah ter v gozdu, kjer je debelina zgornjega humoznega horizonta Ah običajno manjša od 10 cm, zato je omenjeno pravilo smiselno. V nasprotnem primeru vzorčimo tla tistega pedološkega horizonta, ki v vzorčnem sloju B prevladuje (tudi Ah, če je globina Ah večja od skupno 12 cm). Enako velja tudi za sloje A, C in D. Pri slednjem se oziramo na globino ornice; sloj D vedno predstavlja ornico in je pogojen z globino brazde, ki je v Sloveniji povprečno 20 cm.

Vzorke vedno jemljemo od spodaj navzgor; vrstni red vzorčenja slojev je: C, B, A oziroma C, D. Za vsak sloj uporabljamo drugo orodje za odvzem vzorcev.

Vzorec vsakega sloja tal v projektu državnega monitoringa kakovosti tal oziroma v projektu ROTs je torej **sestavljene vzorec** s čemer je zagotovljena pedološka in okoljska **reprezentativnost**. Združevanje vzorcev poteka neposredno na terenu, saj 5 odvzemov iz enega sloja na enem odvzemnem mestu ponovimo na vseh šestih odvzemnih mestih ($5 \times 6 = 30$ vzorčkov oziroma inkrementov). Vzorčke dajemo v ustrezno velike **PE vreče** (volumen 10 litrov ustreza, vreča je dovolj velika, da jo lahko dobro zapremo – zavežemo), ki jih zaradi lažjega dela prenašamo **v vedrih**. Vzorčkov **nikoli** ne dajemo neposredno v vedro! Na vsako vrečko nalepimo ustrezno nalepko z oznako vzorca kot predvideva enoten kodni sistem.

SLOJ globina

A	5	○	○	○	○	○
	10					
B	15	○	○	○	○	○
	20					
C	25	○	○	○	○	○
	30					

SLOJ globina

D	5					
	10					
	15	○	○	○	○	○
	20					
C	25	○	○	○	○	○
	30					



odvzemno
mesto
vzorčka v plasti
vzorčenja

Slika 3: Odvzem vzorcev tal v vzorčnih slojih

Velikost vzorca

Za zagotavljanje reprezentativnosti vzorcev, za izvedbo vseh predvidenih analiz in kontrole v laboratoriju ter za potrebe arhiviranja je potrebno odvzeti približno 3 kg svežega talnega vzorca, kar z zgoraj opisano metodo tudi dosežemo.

OZNAČEVANJE VZORCEV

Vse potencialne vzorčne točke imajo **enotno zaporedno petmestno številko**, ki je tudi osnova kodnemu sistemu označevanja vzorcev tal. Koda je sestavljena iz črk in števil in vsebuje sledeče informacije:

**vzorčna točka/mesec,leto/globina/vrsta vzorca/analitika –
99999/9999/X/X/XXX**

Pred vsako izvedbo vzorčenja se izdelajo **kompleti nalepk** za terenske ekipe in laboratorij, ki je zadolžen za homogenizacijo in predpripravo vzorcev. Predvideno število nalepk za vzorčno točko in primer kodiranja je podan v preglednici 3.

Preglednica 3: Predviden sistem označevanja vzorcev v projektu ROTs

Št. nalepk	Uporaba v/na	Vsebina nalepke	Primer kodiranja
	TEREN		
3	Lokacija in mesec <i>1 na vpisni list – formular</i> <i>1 v vpisno knjigo v lab.</i> <i>1 ne odlepi</i>	Zaporedna številka lokacije: od 00001 do 19992 oznaka 1x1 km / mesec leto vzorčenja: MMLL – mesec mesec leto leto	01606/1099
4	<u>Globina vzorca</u> po 1 na vrečo z vzorcem	Globina A= 0-5cm Globina B= 5-20cm Globina C= 20-30cm Globina D= 0-20 cm Globina X= mešan, nedoločljiva globina	01606/1099/A 01606/1099/B 01606/1099/C 01606/1099/D
1	Rastlinski vzorec*	<i>Regrat ali trpotec- označi na vpisnem listu</i>	01606/1099/R
	LABORATORIJ		
4	Laboratorij	Arhivski vzorec, svež/vlažen, nezmet (po slojih)	01606/1099/A/AV 01606/1099/B/AV 01606/1099/C/AV 01606/1099/D/AV
4	Laboratorij	Homogenizirani vzorec, za v sušilnik (po slojih)	01606/1099/A/SU 01606/1099/B/SU 01606/1099/C/SU 01606/1099/D/SU
4	Laboratorij	Arhivski vzorec, suh, zmlet (po slojih)	01606/1099/A/AS 01606/1099/B/AS 01606/1099/C/AS 01606/1099/D/AS
4	Laboratorij	Standardna pedološka analiza (po slojih)	01606/1099/A/SPA 01606/1099/B/SPA 01606/1099/C/SPA 01606/1099/D/SPA
4	Laboratorij	Anorganska analitika - kovine po zlatotopki (po slojih)	01606/1099/A/KZL 01606/1099/B/KZL 01606/1099/C/KZL 01606/1099/D/KZL
4	Laboratorij	Organska analitika – organske nevarne snovi (po slojih)	01606/1099/A/ORG 01606/1099/B/ORG 01606/1099/C/ORG 01606/1099/D/ORG

*rastlinski vzorec je opcija za travniška območja in je lahko indikator splošnega stanja vegetacije (v listih testne rastline naj bi bile opravljene le analize izbranih nevarnih snovi)

POSTOPKI ZA ZAŠČITO PRED KONTAMINACIJO VZORCEV

Kontaminiranje vzorcev tal pri odvzemu lahko nastane zaradi nevestnega in nestrokovnega dela. Dovoljena je samo uporaba **materiala**, ki ga **predpiše** in **zagotovi** odgovorni vodja projekta oziroma v njegovem imenu odgovorni vodja vzorčenja: lopatke, vrečke, rokavice, in podobno. Za vsak sloj se uporablja druga lopatka. Vzorce dajemo in združujemo neposredno v vrečo, ki je enkratna embalaža (po homogenizaciji vzorcev v laboratoriju se vreče zavržejo). Pri odvzemu vzorcev iz slojev upoštevamo naveden vrsti red; vedno najprej vzorčimo spodnji sloj C in nato B in A oziroma D. Po vzorčenju očistimo

vzorčne lopatke in roke v kolikor nismo uporabljali rokavic. Priporočljiva je uporaba laboratorijskih rokavic. Za čiščenje uporabljamo papirnate brisače in deionizirano vodo.

Med naravnimi dejavniki, ki lahko vplivajo na kontaminiranje in odvzem vzorca so:

- močan veter v bližini izvora onesnaževanja,
- matična osnova, ki vsebuje veliko količino preiskovanih snovi.

POSTOPEK TRANSPORTA IN PREDAJE VZORCEV V LABORATORIJ

Vreče takoj po končanem vzorčenju na točki zavežemo, preverimo, da je oznaka vzorca dobro pritrjena in odložimo v hladilni torbi. Upoštevati moramo, da na vsaki lokaciji odvezamemo 6 - 9 kg vzorcev tal.

Vzorci dostavimo v laboratorij še isti dan oziroma najkasneje v 48 urah od odvzema. Vzorce predamo osebi za sprejem vzorcev (osebno) ali na ustrezno mesto za sprejem vzorcev v skladu z navodili vodje vzorčenja. Mesto za sprejem vzorcev je hladilna omara ali prostor za hrambo vzorcev s temperaturo 4 °C. V sprejemni knjigi označimo (napišemo) vse dostavljene vzorce, datum dostave in se podpišemo.

HOMOGENIZACIJA, ARHIVIRANJE IN PREDPRIPRAVA VZORCEV

Shema celotne predpriprave vzorca je prikazana na sliki 4. Laboratorij zadolžen (pooblaščen) za homogenizacijo in predpripravo vzorcev mora imeti za to ustrezne kapacitete:

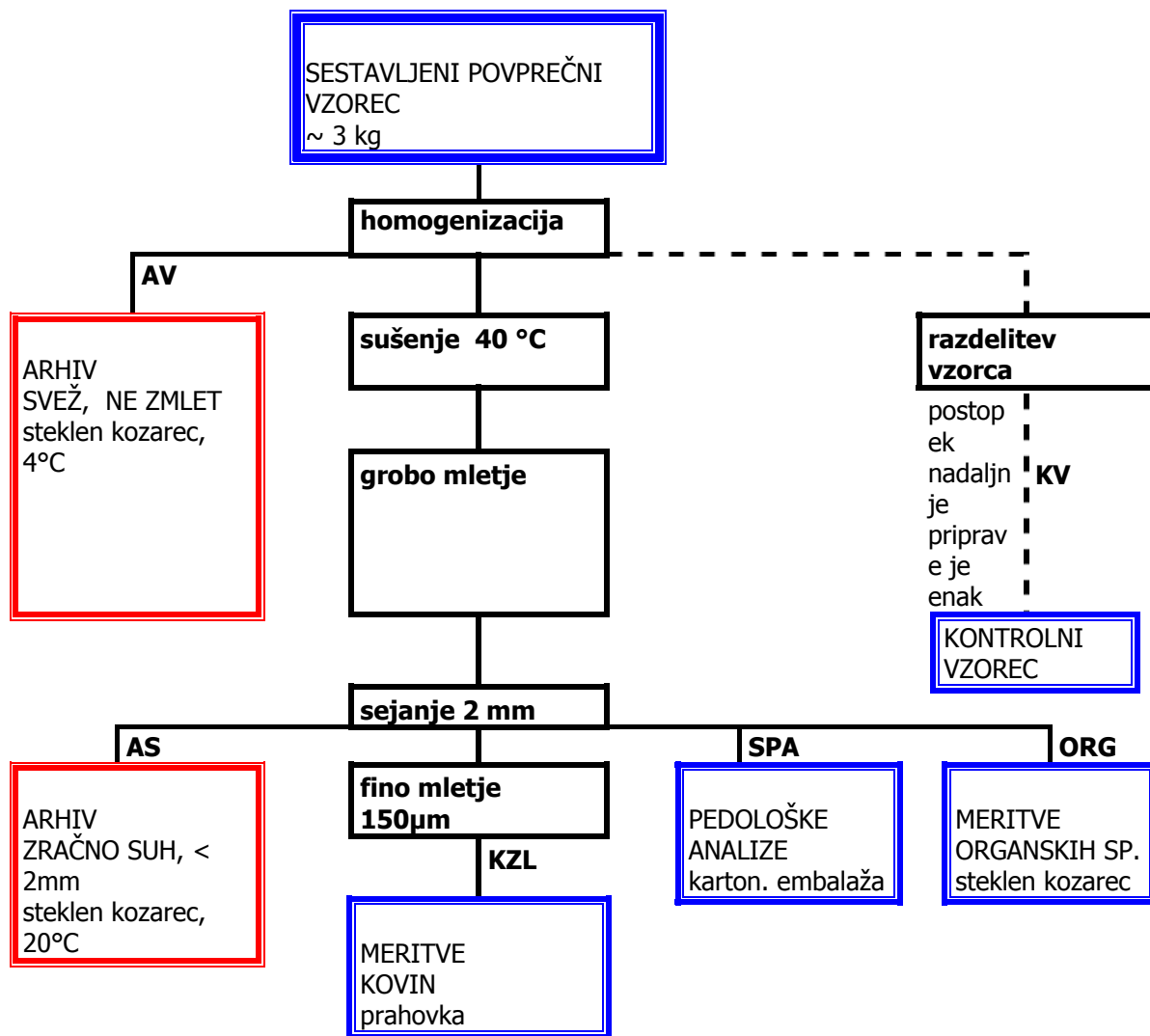
- usposobljeno osebje,
- prostor za sprejem vzorcev,
- prostor za homogenizacijo,
- prostor za hrambo suhih in svežih vzorcev.

Homogenizacija vzorcev je postopek, kjer sestavljeni vzorec z mešanjem čim bolj homogeniziramo, pri čemer odstranimo možne primesi kot so večji skelet, sveži ali suhi rastlinski ostanki in drugo.

Od homogenizirane celote odvezamemo približno 1 kg vzorca in ga shranimo v steklen kozarec za sveži arhiv (AV). Preostalo količino damo v sušilnik in sušimo pri 40 °C. Zračno suhe vzorce zdrobimo v keramični terilnici ali ustreznem mlinu. Zmlet vzorec presejemo in razdelimo na štiri alikvote (250–500g): en del vzorca, shranimo v steklen kozarec – suhi arhiv (AS), drugi del prav tako v stekleni kozarec ali PE vrečko za analizo organskih nevarnih snovi, tretji del shranimo v kartonsko embalažo in je namenjen analizi osnovnih pedoloških parametrov, četrti del pa analizi kovin (Slika 4). Pred izvedbo postopka razklopa z zlatotopko je potrebno vzorec dodatno zmleti na velikost delcev < 150 µm.

Sveži arhiv se hrani 2 leti od vzorčenja, suhi arhiv do zaključka projekta ROTs oziroma tudi dlje, v kolikor tako zahteva naročnik projekta.

Vodja predpriprave vzorcev izbere naključne vzorce (5 -10 % od celotnega števila vzorcev v enem letu projekta ROTs), ki se v fazi homogenizacije razdelijo na pol – razdeljeni vzorec. Razdeljeni vzorec služi kot kontrolni vzorec laboratorijskih postopkov.



Slika 4: Shema predpriprave vzorcev

RAZISKAVE ONESNAŽENJA TAL SLOVENIJE; november 2006						Nalepka – lokacija točke																																																									
ZAPIS O VZORČENJU NA TOČKI: 17465																																																															
Datum: <u>2006</u>						Vzorčenje (obkroži): ☒ prvo, ☐ ponovno, ☐ posebno																																																									
Kraj: _____						(podpis) Vzorčil: _____																																																									
I. Podatki lokacije																																																															
(popravek/dopolnitev) Tip tal: _____				(vpis naknadno) PSE koda: <u> </u>																																																											
(vpis) Matična podlaga: _____				(vpis naknadno) MAK koda: <u> </u>																																																											
(vpis) Vegetacija: _____				(vpis naknadno) VEG koda: <u> </u>																																																											
(vpis) Horizonti v profilu:																																																															
GK X: 437000 m		GK Y: 60000 m		Z: 604 m		Naklon: 9 °																																																									
Zamak vzorčenja + - <u> </u> m		Zamak vzorčenja + - <u> </u> m		Popravek + - <u> </u> m		Popravek + - <u> </u> °																																																									
				Nalepka – kontrolni vzorec																																																											
II. Opis lokacije ↓ obkroži oziroma dopiši ↓																																																															
SKICA VZORČENJA: Označi vzorčno točko in pomembne objekte in značilnosti: ceste, hiše, različna raba tal, itd. Vršni morebiten pomik vzorčenja in ga ovrednoti v metrih.																																																															
				BLIŽINA PROMETNIC		MAKRORELIEF																																																									
				01 AC: _____ m 02 Regionalna cesta _____ m 03 Lokalna cesta: _____ m 04 Kolovoz: _____ m 05 Železnice: _____ m		01 ravnina 02 dolina 03 kotlina 04 planota 05 rečna terasa 06 gričevje 07 hribovje 08 gorat 09 kraško polje 10 kraška planota																																																									
				POTENCIALNI VIRI ONESNAŽENJA		MIKRORELIEF																																																									
				01 tovarna 02 deponija 03 (divje) smetišče 04 cesta/promet 05 privatna kuršča 06 kmetijski obrat 07 gnojšče 08 poplavne vode 09 urbano, mesto 10		1 ravnina 2 greben 3 sredina pobočja 4 vznožje pobočja 5 plato 6 dno doline 7 vrtača 8 terasa																																																									
				POVRŠINSKA ORG. SNOV		RABA TAL																																																									
				1 surovi humus 2 prhnina 3 prhninasta sprstenina 4 sprstenina		01 njiva 02 travnik 03 pašnik 04 travnik/pašnik 05 ekst.sadovnjak 06 int.sadovnjak 07 vinograd 08 hmeljišče 09																																																									
				SKALOVITOST (%)		DRENIRANOST MIKROLOKACIJE																																																									
				7 dominantna > 80 6 pretežna 40-80 5 pogosta 15-40 4 zmerna 5-15 3 redka 2-5 2 nezatna <2 1 neskalovito		11 gozdni nasad 12 gozd 13 park 14 grmišče 15 trstičje 16 deponija 17 mestna zelenica 18 20 nerodovito																																																									
				VREME OB VZORČENJU		OBLIKA MIKRORELIEFA																																																									
				1 sončno 2 oblačno 3 po nevihti 4 po kratk. dežju 5 po deževju 6 vetrovno 9		1 ni pobočja 2 enakomerna 3 konkavna 4 konveksna 5 terasasta 9 nepravilna																																																									
				KAMNITOST (%)		DRENIRANOST MIKROLOKACIJE																																																									
				7 dominantna > 80 6 pretežna 40-80 5 pogosta 15-40 4 zmerna 5-15 3 redka 2-5 2 nezatna <2 1 nekamnito		7 zelo hitra 6 hitra 5 dobra 4 zmerna 3 nepopolna 2 slaba 1 zelo slaba																																																									
III. Opis slojev																																																															
SKICA POVPREČNEGA TALNEGA PROFILA:																																																															
Sloji (cm) _____ označi vzorčne sloje in talne horizonte																																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%; text-align: center;">A</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">5</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>10</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">D B</td> <td>15</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>20</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">C C</td> <td>25</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>30</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>35</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>								A	5								10							D B	15								20							C C	25								30								35						
A	5																																																														
	10																																																														
D B	15																																																														
	20																																																														
C C	25																																																														
	30																																																														
	35																																																														
Opombe ob vzorčenju:																																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>SLOJ</th> <th>STRUKTURA</th> <th>KONZISTENCA</th> <th>BARVA</th> <th>ORGANSKA SNOV</th> <th>VLAŽNOST OB OPISU</th> <th>PREKORENINJENOST</th> <th>SKELET max velikost</th> <th>NOVOTVORBE</th> </tr> <tr> <td></td> <td>izraženost</td> <td>stopnja</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td><u> </u></td> <td><u> </u></td> <td><u> </u></td> <td><u> </u></td> <td><u> </u></td> <td><u> </u></td> <td><u> </u></td> <td><u> </u></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">D B</td> <td><u> </u></td> <td><u> </u></td> <td><u> </u></td> <td><u> </u></td> <td><u> </u></td> <td><u> </u></td> <td><u> </u></td> <td><u> </u></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">C C</td> <td><u> </u></td> <td><u> </u></td> <td><u> </u></td> <td><u> </u></td> <td><u> </u></td> <td><u> </u></td> <td><u> </u></td> <td><u> </u></td> </tr> <tr> <td></td> <td> Nestrukturen Brezstrukturen Mrvčast Gruščast Oreščast Posledičen pRzmatičen Stebrčast Lističast </td> <td> 4 dobra 3 srednja 2 slaba 1 ni strukture </td> <td> Sipek grobljiv Zbit Mazav Lepljiv Rahel gost Trd gNetljiv Plastičen </td> <td> Lahko Neokoliho Srednje Težko Zelo tež. </td> <td> Koda barve Munsell Soil Colour Chart </td> <td> 1 organski 2 suhljeviž 3 močno hum. 4 humozen 5 srednje hum. 6 slabo hum. 1 mineralen 8 po rovu </td> <td> 1 suh 2 suhljeviž 3 svež 4 svež/Mažen 5 vlažen 6 mokar </td> <td> 0 zelo goste 5 goste 4 srednjegoste 3 redke 2 posamezne 1 neprekorenjen </td> <td> vol. % cm 1 estro-rob 2 za-obiljen 3 ploščat 4 mešan </td> <td> L ilse M marmoracija G prevleke gline O koloidne prevleke F prevleke Fe, Mn C konkrecije CaCO₃ K konkrecije Fe, Mn </td> </tr> </table>								SLOJ	STRUKTURA	KONZISTENCA	BARVA	ORGANSKA SNOV	VLAŽNOST OB OPISU	PREKORENINJENOST	SKELET max velikost	NOVOTVORBE		izraženost	stopnja							A	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	D B	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	C C	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>		Nestrukturen Brezstrukturen Mrvčast Gruščast Oreščast Posledičen pRzmatičen Stebrčast Lističast	4 dobra 3 srednja 2 slaba 1 ni strukture	Sipek grobljiv Zbit Mazav Lepljiv Rahel gost Trd gNetljiv Plastičen	Lahko Neokoliho Srednje Težko Zelo tež.	Koda barve Munsell Soil Colour Chart	1 organski 2 suhljeviž 3 močno hum. 4 humozen 5 srednje hum. 6 slabo hum. 1 mineralen 8 po rovu	1 suh 2 suhljeviž 3 svež 4 svež/Mažen 5 vlažen 6 mokar	0 zelo goste 5 goste 4 srednjegoste 3 redke 2 posamezne 1 neprekorenjen	vol. % cm 1 estro-rob 2 za-obiljen 3 ploščat 4 mešan	L ilse M marmoracija G prevleke gline O koloidne prevleke F prevleke Fe, Mn C konkrecije CaCO ₃ K konkrecije Fe, Mn
SLOJ	STRUKTURA	KONZISTENCA	BARVA	ORGANSKA SNOV	VLAŽNOST OB OPISU	PREKORENINJENOST	SKELET max velikost	NOVOTVORBE																																																							
	izraženost	stopnja																																																													
A	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>																																																							
D B	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>																																																							
C C	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>																																																							
	Nestrukturen Brezstrukturen Mrvčast Gruščast Oreščast Posledičen pRzmatičen Stebrčast Lističast	4 dobra 3 srednja 2 slaba 1 ni strukture	Sipek grobljiv Zbit Mazav Lepljiv Rahel gost Trd gNetljiv Plastičen	Lahko Neokoliho Srednje Težko Zelo tež.	Koda barve Munsell Soil Colour Chart	1 organski 2 suhljeviž 3 močno hum. 4 humozen 5 srednje hum. 6 slabo hum. 1 mineralen 8 po rovu	1 suh 2 suhljeviž 3 svež 4 svež/Mažen 5 vlažen 6 mokar	0 zelo goste 5 goste 4 srednjegoste 3 redke 2 posamezne 1 neprekorenjen	vol. % cm 1 estro-rob 2 za-obiljen 3 ploščat 4 mešan	L ilse M marmoracija G prevleke gline O koloidne prevleke F prevleke Fe, Mn C konkrecije CaCO ₃ K konkrecije Fe, Mn																																																					

Slika 5: Formular (protokol) za opis vzorčne lokacije (primer)

Priloga 3

Prikaz meritev ter komentar pedoloških lastnosti
in vsebnosti nevarnih snovi na vzorčnih
lokacijah ROTS 2006
*(Izpis na 4 straneh za vsako od 26 vzorčnih lokacij;
izpisi so vezani v ločeni prilogi)*



^v RAZISKAVE ONESNAŽENOSTI TAL SLOVENIJE

POROČILO ZA LETO 2006

**PRILOGA 3: PRIKAZ MERITEV TER KOMENTAR PEDOLOŠKIH LASTNOSTI IN
VSEBNOSTI NEVARNIH SNOVI NA VZORČNIH LOKACIJAH ROTS
2006**

(vezano v posebnem zvezku!)

Ljubljana, december 2007

Priloga 4

Povzetek z izbranimi grafi, tabelami in kartami
za pripravo tiskane brošure
(Vezano v ločeni prilogi)



^v RAZISKAVE ONESNAŽENOSTI TAL SLOVENIJE

POROČILO ZA LETO 2006

PRILOGA 4: Povzetek z izbranimi grafi, tabelami in kartami
za pripravo tiskane brošure
(vezano v posebnem zvezku!)

Ljubljana, december 2007