

Geokemične lastnosti tal v Mariboru

Srečanje Slovenskega partnerstva za tla, 3. 12. 2021

Avtorja: dr. Martin Gaberšek in dr. Mateja Gosar

Vsebina

- Uvod
- Metode dela
- Rezultati pedoloških in kemičnih analiz
- Primerjava vsebnosti z zakonodajo
- Prostorska porazdelitev izbranih elementov
- Predstavitev nove „Interaktivne spletne karte Maribor – okolje in zdravje“
- Zaključek

Uvod

- Tla v urbanih okoljih se razlikujejo od naravnih tal
- Pogosto so obremenjena s *potencialno strupenimi elementi* (PSE):
 - svinec, cink, baker, živo srebro, kadmij, krom, ...
- Viri PSE v mestih:
 - promet (npr. obraba zavor, izgorevanje goriv)
 - industrija
 - uporaba insekticidov, pesticidov, umetnih gnojil in podobnih sredstev na vrtovih, zelenicah in v parkih
 - sežigalnice, termoelektrarne
 - odlaganje odpadkov
 - druge dejavnosti

Maribor – industrijsko mesto

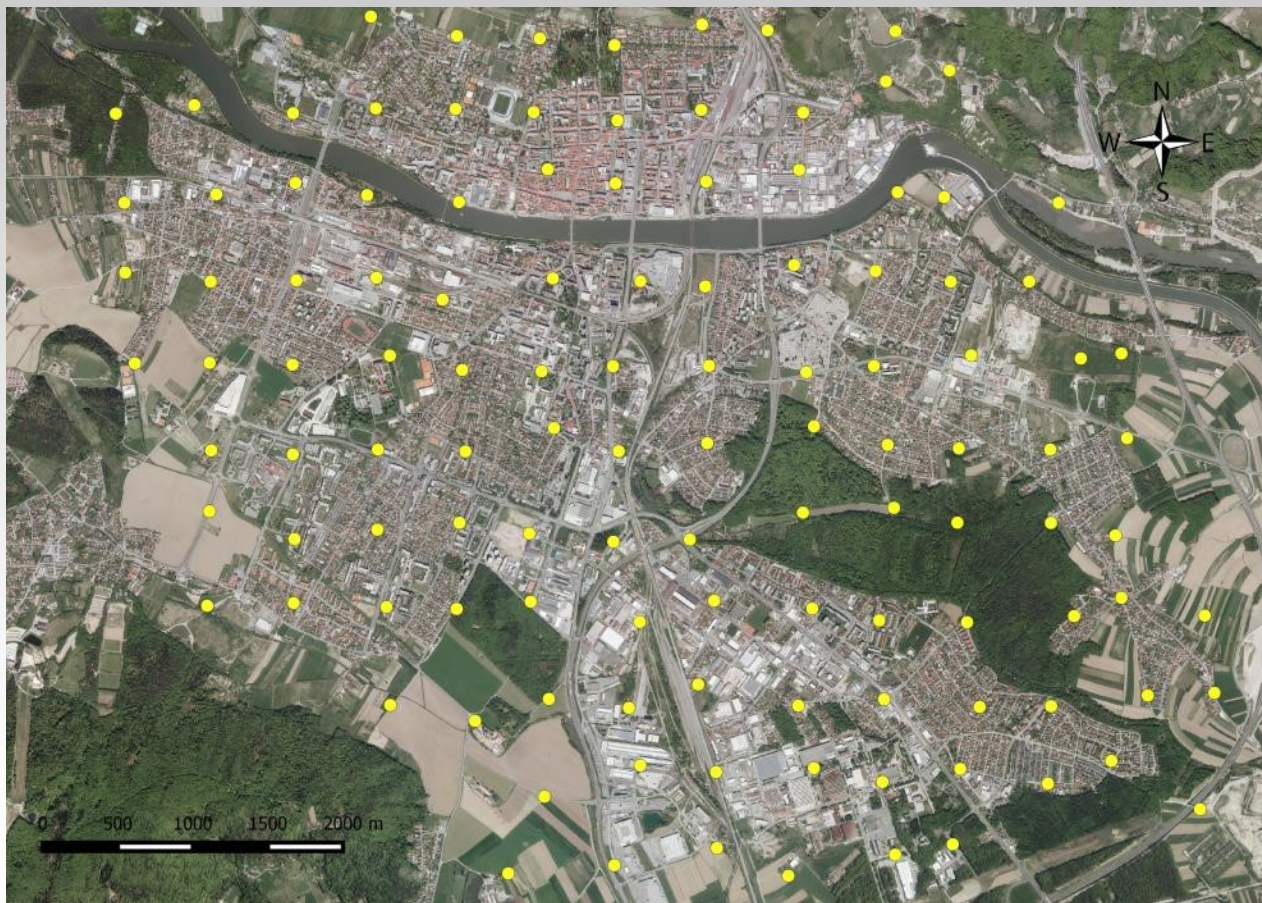
- Pričetek ind. razvoja po izgradnji železnice Dunaj – Trst (po 1846)
- Tri industrijska območja: **Studenci, Melje in Tezno**
- Najpomembnejši panogi v preteklosti:
 - **tekstilna** („jugoslovanski Manchester“)
 - **kovinska**
- Pomembnejša podjetja so bila: TAM, Metalna, Mariborska livarna, Vesna, TVT Boris Kidrič, MTT (največja tekstilna tovarna v Jugoslaviji), ...

Desno: pogled na meljski industrijski bazen



Metode dela

- **Vzorčenje:** maj 2016, v mreži 500×500 m, zgornjih 10 cm tal, na zelenih površinah (parki, manjše zelenice, travniki), skupno 118 lokacij





Metode dela

- **Priprava vzorcev:** sušenje na 35 °C, sejanje pod 2 mm, mletje v ahatnem krogličnem mlinu
- **Določanje lastnosti tal:**
 - **pH:** določen v suspenziji vzorcev tal in 0,01 M raztopine CaCl_2 (razmerje 1:5)
 - **električna prevodnost:** določena v suspenziji 100 ml destilirane vode in 20 g vzorca
 - **organska snov:** pomnožitev vsebnosti organskega ogljika s faktorjem 1,9
- **Analize vsebnosti kemičnih elementov:** 15 g vzorci, razklop z zlatotopko, analiza ICP-MS, vsebnosti 65 elementov (laboratorij Bureau Veritas, Kanada)

Vsebnosti elementov v tleh

- Mediane primerljive s slovenskimi in višje od evropskih
- Obsežnejšega onesnaženja nismo odkrili
- Vpliv antropogenih dejavnosti se odraža v vsebnostih **bakra, cinka in svinca**:
 - velika variabilnost v vsebnostih
 - mediane malo višje od slovenskih
 - tipična prostorska razporeditev
- Delno antropogenega izvora še: kadmij, antimon, kositer, živo srebro in srebro

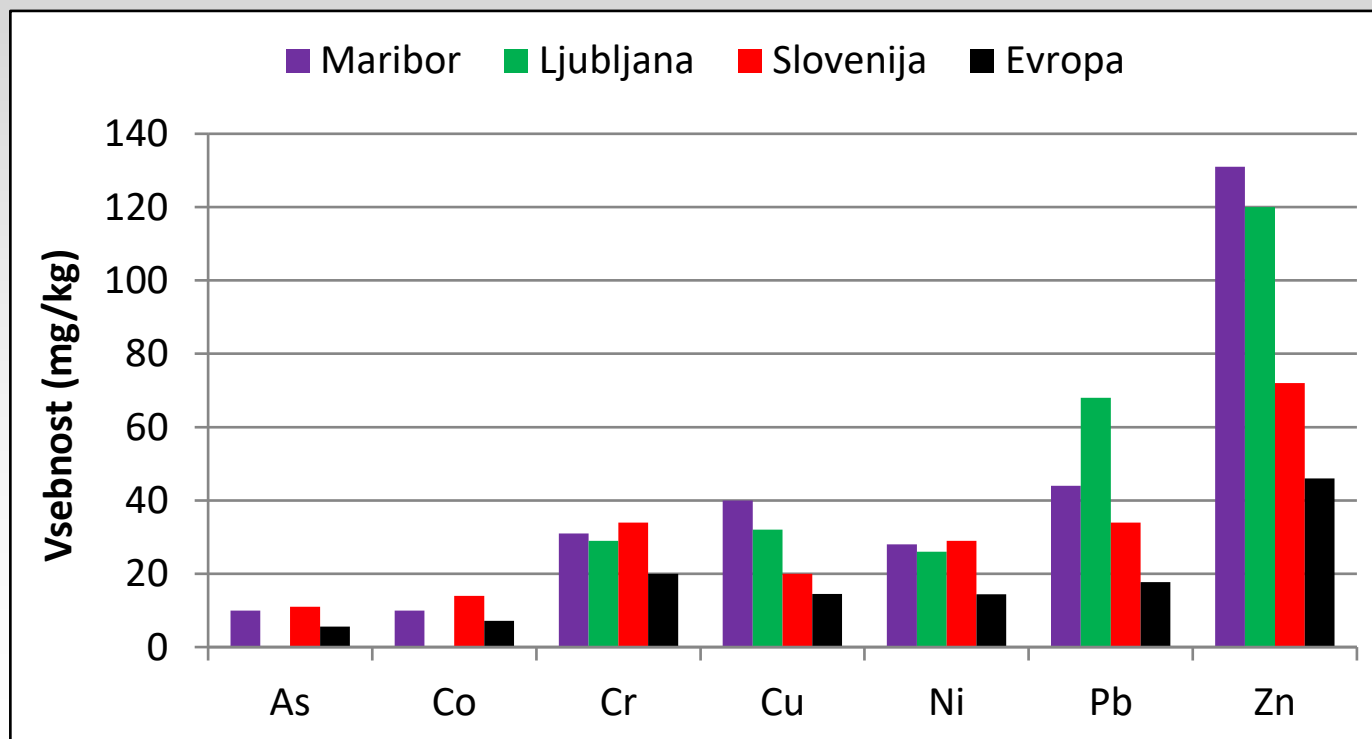
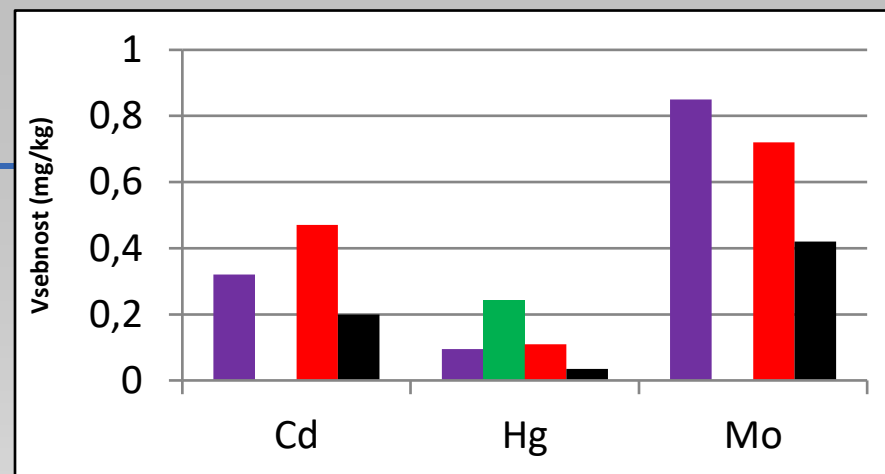
lastnost tal	md	min	maks
pH	7,1	4,7	7,5
električna prevodnost ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	141	45	402
organska snov (%)	5,9	2,3	22

prvina*	md	min	maks
As	10	5	17
Ba	97	41	613
Cd	0,32	0,14	2,28
Co	10	6	32
Cr	31	16	74
Cu	40	18	1347
Hg	0,095	0,032	0,807
Mn	613	345	1483
Mo	0,85	0,38	2,78
Ni	28	15	63
Pb	44	19	626
Sb	0,9	0,4	12,2
Sn	2,3	0,7	70
Tl	0,17	0,09	0,37
V	32	20	104
Zn	131	54	1202

*podano v mg/kg

Primerjava median

- Primerjava median vsebnosti 10 elementov v tleh v **Mariboru**, **Ljubljani**, **Sloveniji** in **Evropi** (projekt GEMAS)



Primerjava z zakonodajo

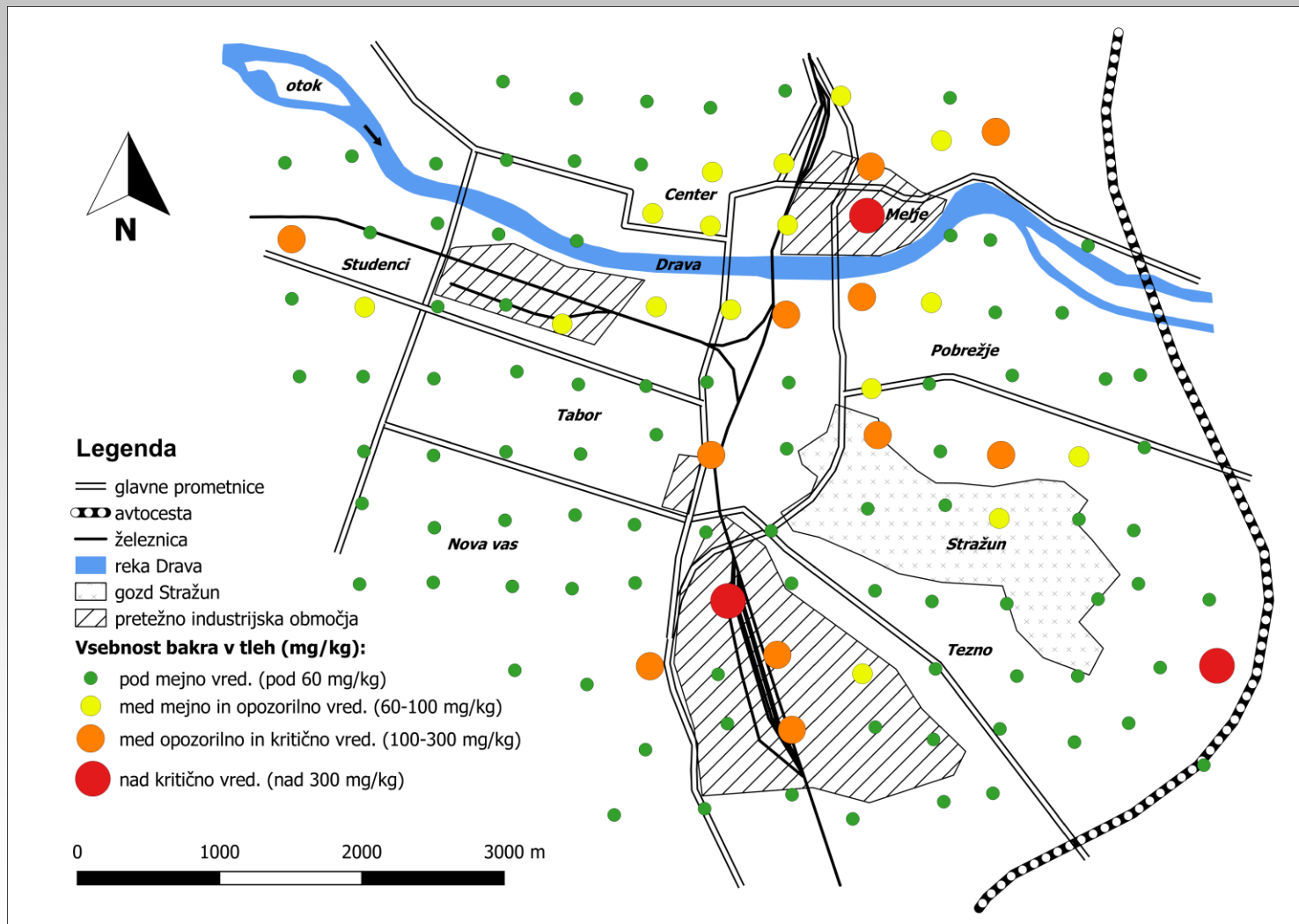
- Primerjava s slovensko zakonodajo (Uradni list RS, št. 68/96):

	Mejna vrednost		Opozorilna vrednost		Kritična vrednost	
	zakonska meja	št. preseganj	zakonska meja	št. preseganj	zakonska meja	št. preseganj
Baker	60 mg/kg	16	100 mg/kg	11	300 mg/kg	3
Cink	200 mg/kg	10	300 mg/kg	4	720 mg/kg	2
Svinec	85 mg/kg	6	100 mg/kg	8	530 mg/kg	2

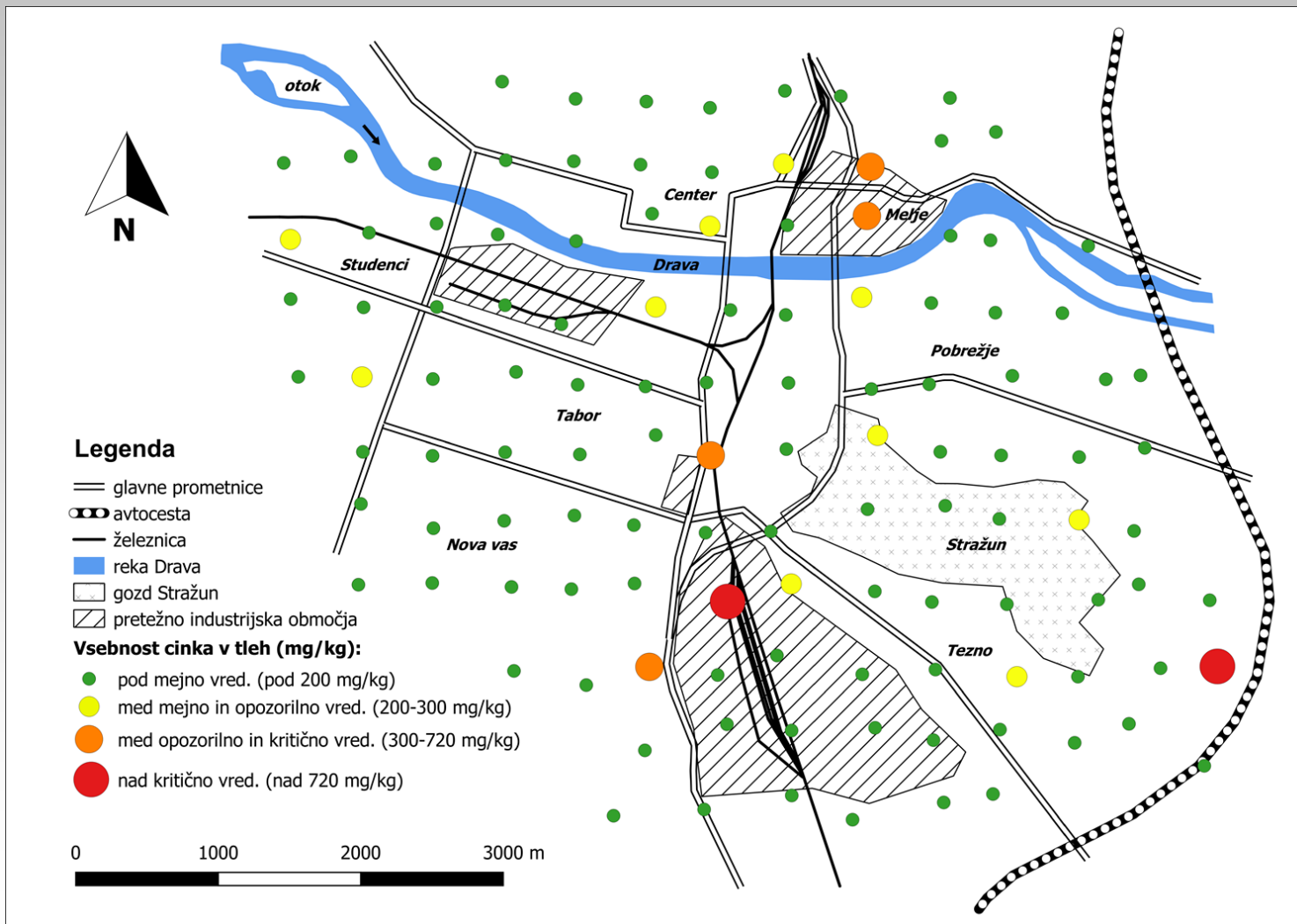
Dodatno:

- kadmij na dveh lokacijah presega **mejno** in na eni **opozorilno** vrednost
- kobalt presega **mejno vrednost** na štirih lokacijah
- nikelj presega **mejno vrednost** na dveh lokacijah
- živo srebro presega **mejno vrednost** na dveh lokacijah

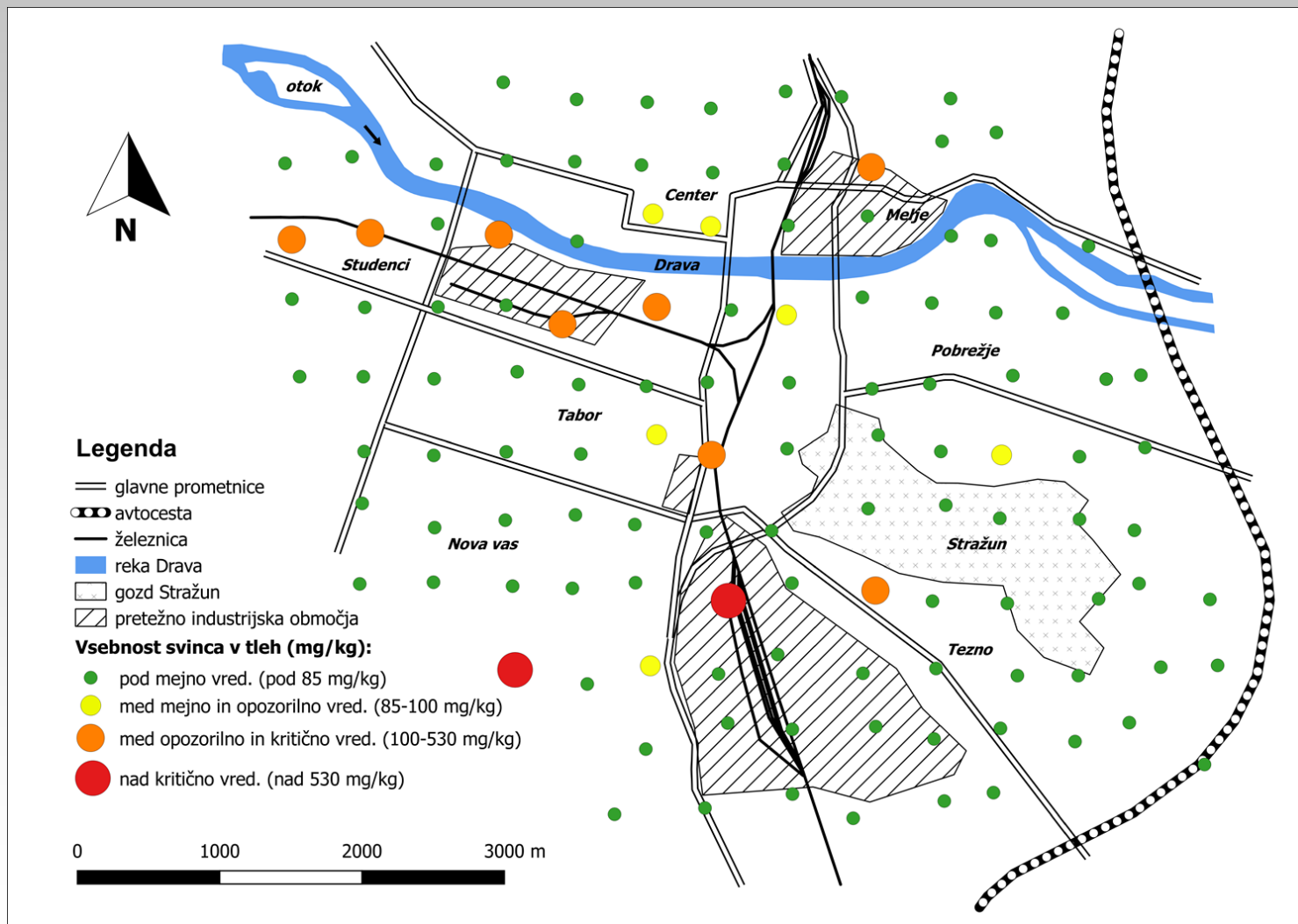
Baker



Cink

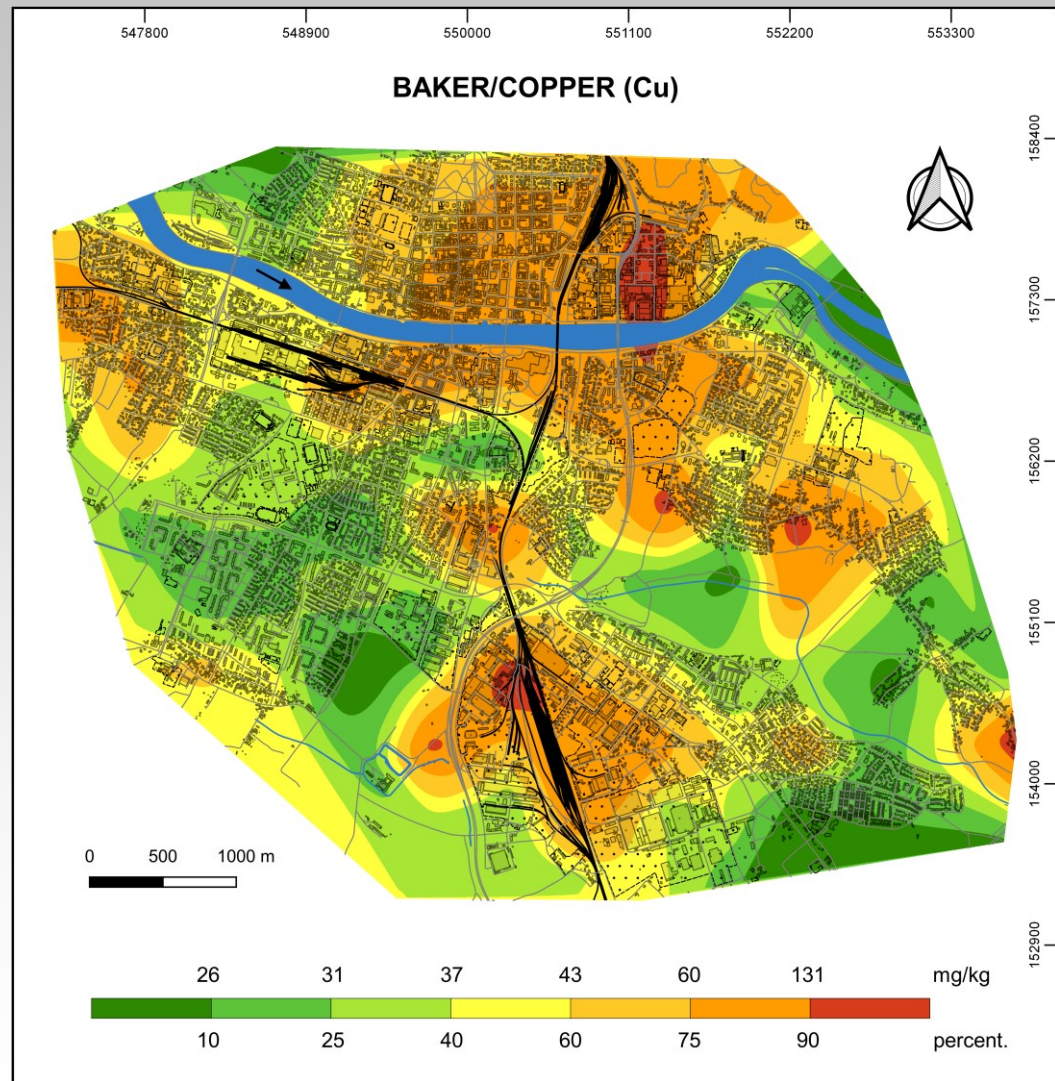


Svinec



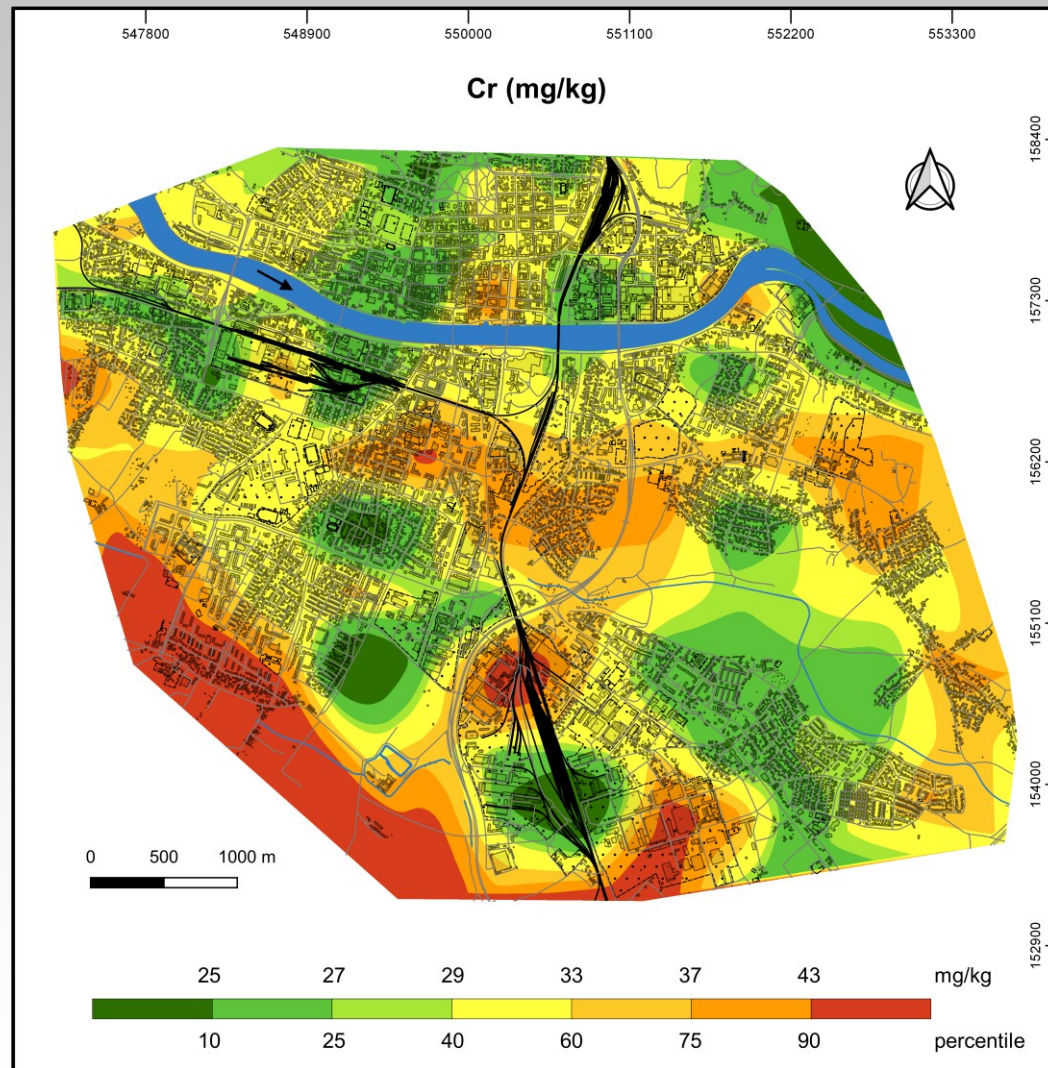
Primer interpolacijske geokemične karte

Baker-izrazit
antropogen vpliv



Primer interpolacijske geokemične karte

Krom-prevladujoč
geogen/naraven vpliv



Interaktivna spletna karta Maribor – okolje in zdravje

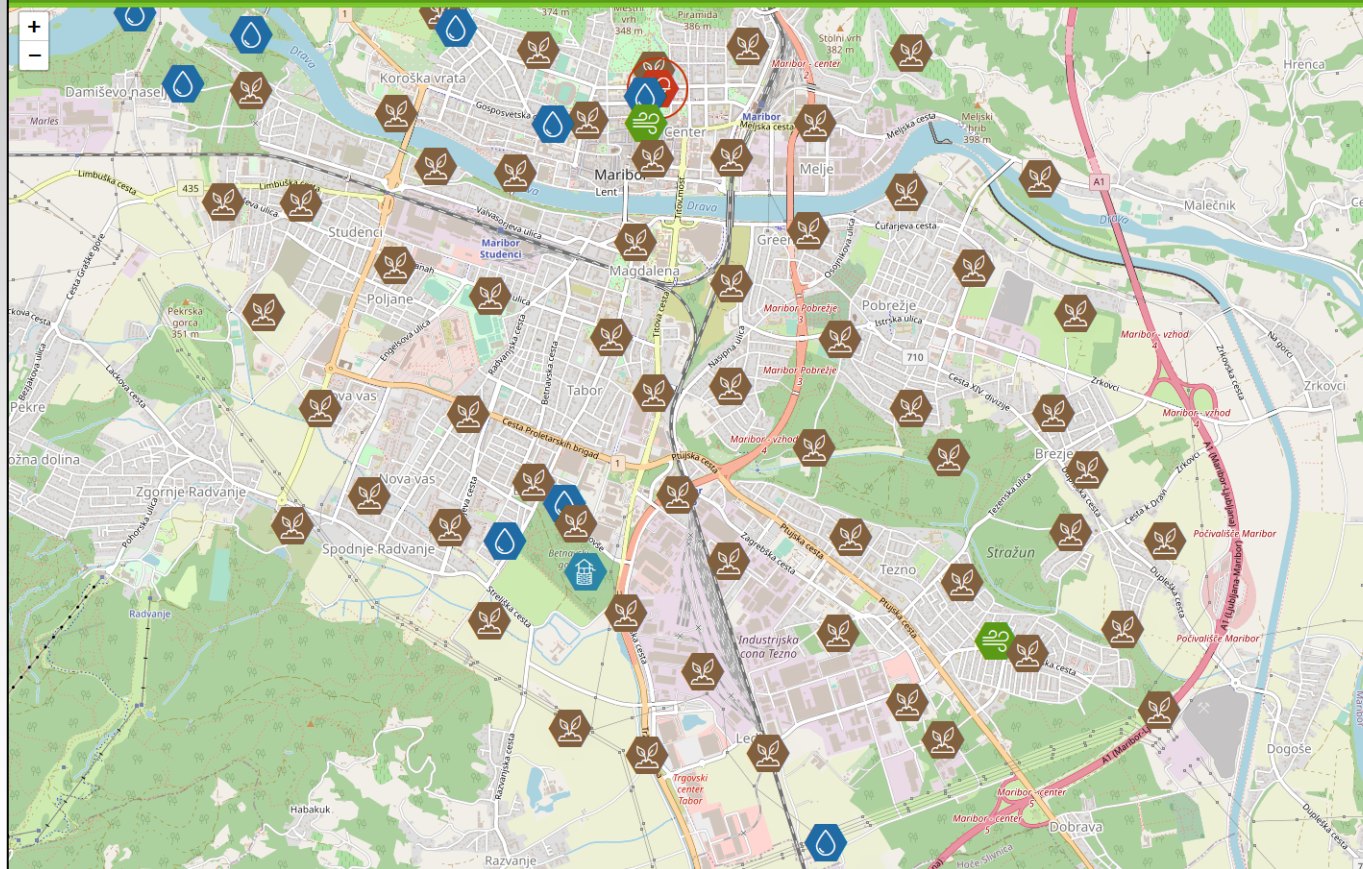
- Informacijski sistem namenjen spremljanju okoljsko-zdravstvenih podatkov
- Vzpostavila jo je **Skupna služba varstva okolja** (6 občin), skupaj s partnerji: Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano, Nacionalni inštitut za javno zdravje, Geološki zavod Slovenije
- Podatki o:
 - kakovosti zraka (vir: ARSO),
 - kakovosti podzemne vode in podzemne vode na vodnjakih (vir: NLZOH),
 - zdravju v občini (vir: NIJZ),
 - kakovosti tal (vir: GeoZS)
- Povezava: <http://okolje.maribor.si/okolje/>

Interaktivna spletna karta Maribor – okolje in zdravje

MARIBOR – OKOLJE IN ZDRAVJE 

ZEMLJEVID






 PROJEKTU



Pogled



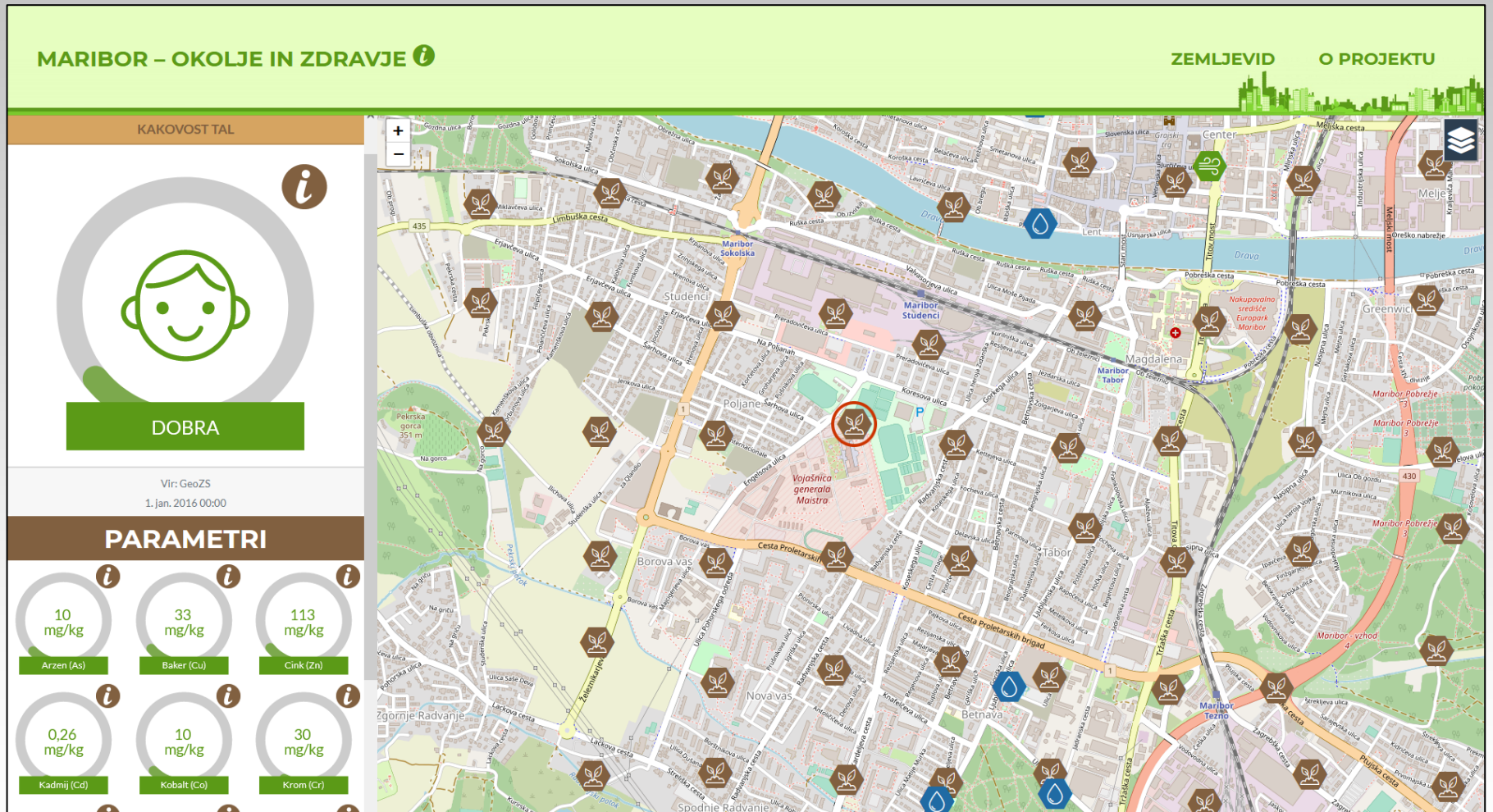
Plasti:

-  Kakovost zraka
-  Kakovost podzemne vode na vodnjakih
-  Kakovost podzemne vode
-  Kakovost tal
-  Zdravje v občini

Vodič po informacijskem sistemu: 

<http://okolje.maribor.si/okolje/>

Interaktivna spletna karta Maribor – okolje in zdravje



<http://okolje.maribor.si/okolje/>

Interaktivna spletna karta Maribor – okolje in zdravje

MARIBOR – OKOLJE IN ZDRAVJE 

ZEMLJEVID

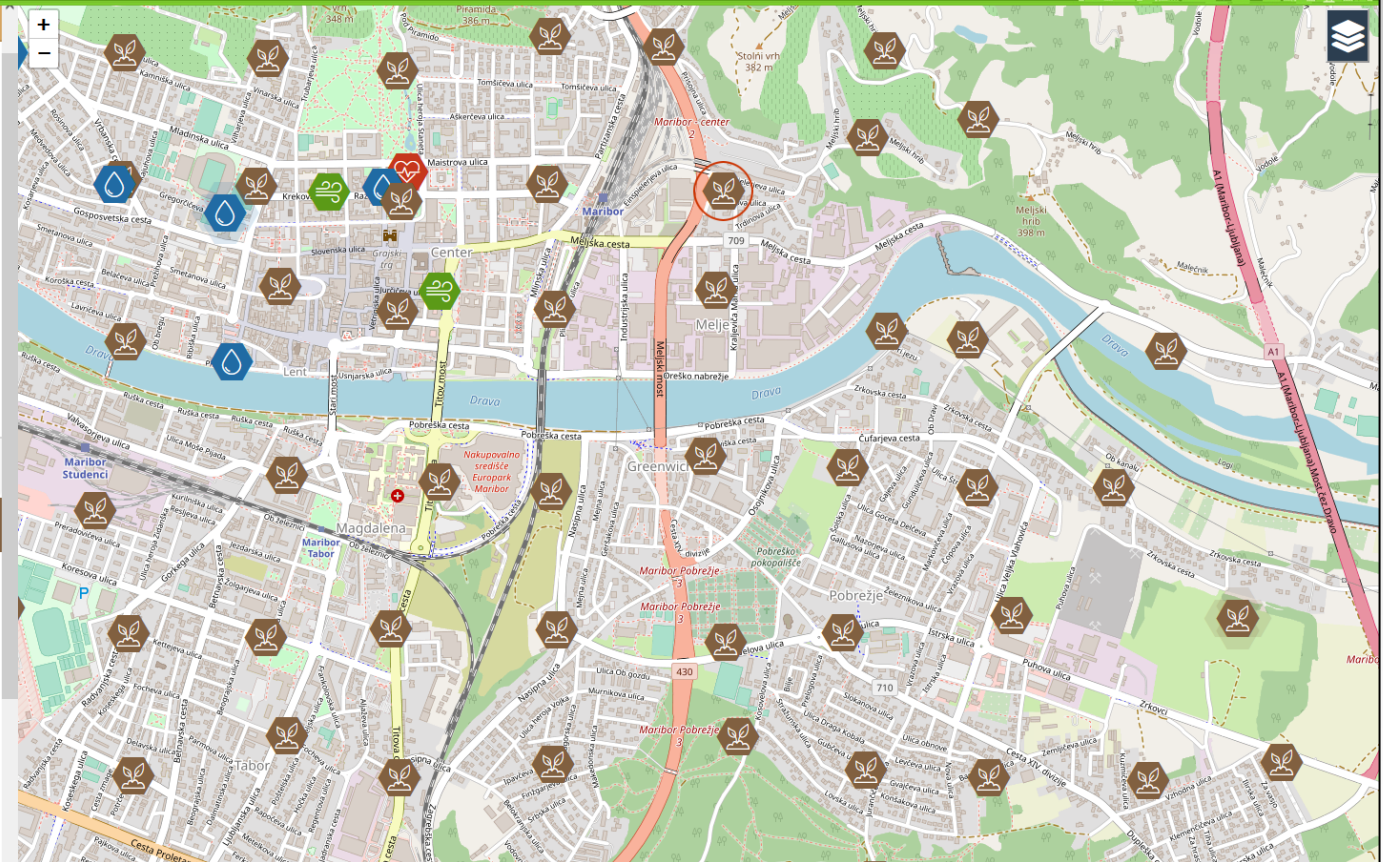
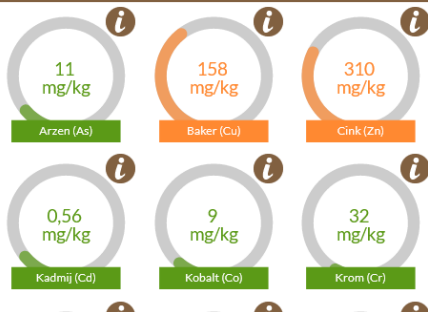
O PROJEKTU

KAKOVOST TAL



Vir: GeoZS
1. jan. 2016 00:00

PARAMETRI



<http://okolje.maribor.si/okolje/>

Interaktivna spletna karta Maribor – okolje in zdravje

MARIBOR – OKOLJE IN ZDRAVJE

KAKOVOST TAL

OPOZORILNA

Vir: GeoZS
1. Jan. 2016 00:00

PARAMETRI

11 mg/kg Arzen (As)	158 mg/kg Baker (Cu)	310 mg/kg Cink (Zn)
0,56 mg/kg Kadmij (Cd)	9 mg/kg Kobalt (Co)	32 mg/kg Krom (Cr)

Kakovost tal

Vzorčenje in analiza tal so se izvedle v sklopu raziskave Celostna obravnava geokemije trdnih anorganskih delcev v urbanem okolju v letu 2016. Rezultati so bili po koncu raziskave uvoženi v informacijski sistem, ob morebitni ponovitvi raziskave čez nekeje 10 let se bodo podatki ponovno uvozili v informacijski sistem. Datum in čas, ki je viden pod izpisom izračunanega indeksa predstavlja zgolj informacijo o letu izvedenih meritev in je za vsa merilna mesta enak.

Kakovost tal je razdeljena v 4 razrede v skladu z **Uredbo o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh** (vrednosti so v priloženi Excel datoteki), ki so sledeči:

- DOBRA (pod mejno vrednostjo):** vsebnosti kovin v tleh so v mejah pričakovanih naravnih vrednosti. Morebitni negativni vplivi na zdravje ljudi ali okolje niso pričakovani. Tovrstna tla so lahko namenjena za otroška igrišča in pridelavo hrane.
- MEJNA:** obremenitev tal s kovinami je tako majhna, da so še zagotovljene ustrezne življenjske razmere za rastline in živali ter da ne prihaja do poslabšanja kvalitete podzemne vode in zmanjšanja rodovitnosti tal. Pri tej vrednosti so vplivi na okolje ali zdravje ljudi zanemarljivi.
- OPOZORILNA:** pri določenih vrstah rabe tal lahko prihaja do škodljivih vplivov na zdravje ljudi ali okolje, zato ta zemljišča niso primerna za ...

Zapri

<http://okolje.maribor.si/okolje/>

Zaključek

- Večje obremenjenosti tal s PSE nismo zaznali, odkrili smo manjša območja s povišanimi vsebnostmi nekaterih elementov
- Najzanimivejši so rezultati za **baker, cink in svinec**:
 - njihove **mediane so nekoliko nad slovenskimi medianami**
 - velike razlike v vsebnostih med različnimi lokacijami
 - na nekaterih lokacijah presegajo zakonodajne vrednosti
 - vsaj deloma antropogen izvor
- Najvišje vrednosti nekaterih elementov (Al, Co, Cr, Fe, Ga, Mn, V) so značilne za JZ del območja → vpliv geološke podlage

Hvala za pozornost.

Dodatne informacije:

- martin.gabersek@geo-zs.si in mateja.gosar@geo-zs.si
- Dva članka:
 - Mineralna sestava, pedološke lastnosti in frakcionacija izbranih kemičnih elementov v tleh v Mariboru (Gaberšek, Grčman, Gosar; *Geologija* 2020)
 - Geochemistry of urban soil in the industrial town of Maribor, Slovenia (Gaberšek, Gosar; *Journal of geochemical exploration* 2018)
- Skupna služba varstva okolja: info.okolje@maribor.si
- <http://okolje.maribor.si/okolje/>