

DISTRIBUCE TĚŽKÝCH KOVŮ

ve vybraných parcích města Brna

*Mapa se
specializovaným
obsahem*



Martin Brtnický
Marie Balková
Jitka Hegrová
David Juříčka
Miroslav Dejmal
Bohuslav Binka
Václav Pecina



CENTRUM
DOPRAVNÍHO
VÝZKUMU

MUNI



Martin Brtnický, Marie Balková, Jitka Hegrová, David Juříčka,
Miroslav Dejmal, Bohuslav Binka, Václav Pecina

DISTRIBUCE TĚŽKÝCH KOVŮ VE VYBRANÝCH PARCÍCH MĚSTA BRNA

2021

Autorský kolektiv:

Martin Brtnický¹, Marie Balková¹, Jitka Hegrová², David Juříčka¹,
Miroslav Dejmal³, Bohuslav Binká⁴, Václav Pecina¹

1 Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika

2 Centrum dopravního výzkumu, v.v.i., Líšeňská 33a, 636 00 Brno, Česká republika

3 Archaia, z.s., Bezručova 15/78, 602 00 Brno, Česká republika

4 Masarykova univerzita, Žerotínovo nám. 617/9, 601 77 Brno, Česká republika

Oponent:

Michaela Hložková

Dedikace:

Mapové dílo bylo zpracováno v rámci projektu Technologické agentury České republiky Městské parky jako kvalitní sociální a přírodní prostředí pro život (TL01000286).

T A
Č R

OBSAH

Zdůvodnění potřeby mapového souboru	4
Popis novosti mapového souboru	4
Dostupnost mapového souboru	4
Informace o rozsahu využití mapového souboru	5
Informace o přínosech mapového souboru pro uživatele	5
Seznam odborných podkladů předcházejících vypracování mapového souboru	5
Metodika tvorby map	6
Závěr	7
Literatura	8
Zdroje fotografií	8
Přílohy	9

ZDŮVODNĚNÍ POTŘEBY MAPOVÉHO SOUBORU

Potenciálně toxické prvky, označované běžně jako těžké kovy, představují významnou zátěž životního prostředí, která může potenciálně ohrožovat zdraví všech živých organismů včetně člověka. Důvodem je zejména jejich toxicita a zároveň poměrně snadná možnost příjmu z prostředí. V městských oblastech po celém světě jsou těžké kovy stále častěji předmětem vědeckého výzkumu, neboť představují permanentní zdravotní riziko pro jejich obyvatelstvo.

Stále větší zájem je v tomto kontextu věnován také městským parkům. Parky mají potenciál zachytávat a ukládat látky znečišťující městské prostředí, a proto může v průběhu let docházet k postupnému nárůstu rizika, která představují. Zdroje znečištění jsou ve městech spojené především s dopravou a průmyslem. Vyšší úroveň znečištění se dá tedy přepokládat zejména v blízkosti frekventovaných pozemních komunikací a v průmyslových oblastech. Důležitou roli může hrát ale také historie parku a postup urbanizace v jeho okolí. Distribuce znečištění v parcích proto může být variabilní a představuje výzkumnou otázku. Rizika ohrožení zdraví návštěvníků parků představovaná kontaminací těžkými kovy mohou být, nicméně, podstatně snížena informovaností a správným managementem parků i s ohledem na tvorbu jejich struktury.

Informace o potenciálních rizicích poskytují návštěvníkům parků jednoduchý a zároveň efektivní nástroj ke snížení rizika expozice nebezpečným látkám; správním orgánům poté tyto informace poslouží jako podklady pro vytváření strategií na zvýšení environmentální kvality parků, které ve svém důsledku směřují k navýšení úrovně ekosystémových služeb poskytovaných plochami zeleně veřejnosti.

POPIS NOVOSTI MAPOVÉHO SOUBORU

Pro město Brno není doposud zpracován žádný mapový podklad zobrazující distribuci těžkých kovů v parcích. Ačkoliv je téma řešeno celosvětově na odborné úrovni a podobné mapové výstupy vznikají v rámci dílčích zahraničních studií, zejména pro hodnocení distribuce znečištění s ohledem na vzdálenost od pozemních komunikací, v České republice je tato problematika opomíjena.

Vznik mapového souboru v rozsahu, který je touto studií předkládán, určeného pro praktické využití veřejností i orgány státní správy je navíc samo o sobě unikátním počinem. Spolupráce s aplikačním garantem, kterým je Statutární město Brno, zajišťuje efektivní využití výstupu na implementační rovině. Na základě dílčích zjištění bude možné upravit management parků nebo vhodně upravit skladbu a strukturu zeleně. Mapy prezentují jednoduchou a efektivní formou reálnou situaci pro intuitivní orientaci, a umožňují proto snadné a přínosné využití jak na úrovni individuální, tak společenské.

DOSTUPNOST MAPOVÉHO SOUBORU

Mapy budou jako výstup sloužící veřejnosti volně přístupné všem zájemcům o tuto problematiku. Aplikační garant přislíbil jejich využití a zveřejnění na svých oficiálních webových stránkách (<https://gis.brno.cz/>), což usnadní jejich dostupnost,

diseminaci a další využití poskytovaných poznatků. Výsledek bude implementován umístěním mapy na městský mapový server nejpozději do konce roku 2021.

INFORMACE O ROZSAHU VYUŽITÍ MAPOVÉHO SOUBORU

Online formát mapového souboru umožní jeho využití jakýmkoliv zájemcem o danou problematiku, ať už bude zájem akademický, nebo praktický v rámci zjišťování kontaminovaných oblastí. Vybrané mapy budou prezentovány jako součást výstupů projektu na informačních cedulích vytvořených pro konkrétní parky. Přínos bude tedy zejména edukační a zdravotní. Od využití výsledků aplikačním garantem při správě a údržbě parků je očekáván růst kvality parků a zvýšení jejich bezpečnosti stran rizika intoxikace těžkými kovy.

INFORMACE O PŘÍNOSECH MAPOVÉHO SOUBORU PRO UŽIVATELE

Poskytnutí výsledků environmentálního šetření veřejnosti představuje jednoduchý a efektivní koncept pro snadnou orientaci v problematice pro každého občana navštěvujícího městské parky. Navštěvníci parků budou mít přehled o distribuci nebezpečných látek v půdách parků a jejich jednotlivých částí, a budou se tedy moci vyhnout rizikovějším oblastem.

Uživatelé mapového souboru může být:

- (1) Magistrát města Brna
- (2) Všichni občané města Brna navštěvující městské parky
- (3) Lidé zainteresovaní v problematice znečištění životního prostředí
- (4) Vědecká komunita

Mapový soubor uživateli může přinést:

- (1) Snížení rizika vystavení se nebezpečným látkám
- (2) Podklady pro aplikačního garanta pro vytváření strategií na zvýšení environmentální kvality parků vedoucích k navýšení úrovně pozitivních ekosystémových služeb poskytovaných zelení veřejnosti
- (3) Zvyšování společenského povědomí o problematice znečištění městských parků a životního prostředí těžkými kovy
- (4) Nové vědecké poznatky v této problematice iniciující další výzkumné aktivity v ČR i v zahraničí

SEZNAM ODBORNÝCH PODKLADŮ PŘEDCHÁZEJÍCÍCH VYPRACOVÁNÍ MAPOVÉHO SOUBORU

- Bodová vrstva půdních odběrů (MENDELU)
- Ortofoto České republiky (Český úřad zeměměřičský a katastrální)

METODIKA TVORBY MAP

Pro odběry půdních vzorků byly vybrány parky: I) Božetěchův sad, II) Sady Osvo-
bození, III) Schreberovy zahrádky, IV) Slovanské náměstí, a V) Tyršův sad. Pro tyto
parky byla v závislosti na jejich velikosti vytvořena odběrná pravidelná síť bodů
v gridu 40 m, v některých případech (např. umístění na chodníku, stavbě) byly body
vhodně mírně posunuty tak, aby mohl být odběr realizován. V případě, že plánova-
né místo odběru zasahovalo do prostoru zastavěné plochy, vzorek nebyl odebrán.
Odběry půdy byly realizovány plastovou lopatkou z hloubky 0–5 cm. Každý vzorek
byl odebrán jako směsný vzorek z plochy přibližně 0,5 × 0,5 m. Po odebrání byly
vzorky vysušeny při pokojové teplotě a přesety přes síto s velikostí ok 2 mm. Takto
připravené vzorky půdy byly rozkládány v lučavce královské a analyzovány meto-
dou hmotnostní spektrometrie s indukčně vázaným plazmatem (ICP-MS) na celkový
obsah As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb a Zn. Na základě výsledků těchto analýz byly tvořeny dílčí
mapové soubory.

Pro každý park byla síť odběrných míst převedena do vektorové bodové vrstvy, kte-
rá byla také základní sítí datových bodových informací pro následnou interpolaci dat.
Do atributové tabulky této sítě byly přidány informace o obsahu jednotlivých prvků,
získaných z laboratorních analýz, a to obsah As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb a Zn. Interpolace
zjištěných hodnot proběhla v prostředí GIS, a to konkrétně v programu QGIS Desktop
3.4.13. Prostorová interpolace hodnot poté byla provedena geostatistickou meto-
dou Spline (Franke 1982, Mitáš a Mitášová 1988); s vyhlazením a prahovou chybou
= 0.0001. Výsledné rozlišení rastrového výstupu je 0.1 m. Tato interpolovaná vrstva
byla barevně vizualizována do deseti tříd na základě kvantilového rozdělení hodnot
obsahů jednotlivých prvků.

ZÁVĚR

Variabilita v hodnotách sledovaných prvků v rámci dílčích parků s ohledem na jejich distribuci naznačuje, že i přes možný vliv dopravy, který může být patrný v některých okrajových částech, je důležité spíše historické pozadí parku a dílčí prvky, které park tvoří (např. hřiště, zástavba apod.). Velké rozdíly mezi parky jsou patrné zejména v obsahu Zn, menší, i když stále výrazné, také u obsahu Pb. Tyto rozdíly mohou naznačovat odlišný průběh znečištění parků, nicméně jejich hlavním důvodem bude pravděpodobně použití odlišných substrátů při zakládání parků.

Vybrané prezentované parky města Brna běžně překračovaly limity preventivních hodnot obsahů rizikových prvků v zemědělské půdě (Tabulka 1), zejména v případě Zn a Pb. Nicméně, ve srovnání s Intervention value holandského limitu (Tabulka 1), která je uznávanější a vhodnější pro hodnocení znečištění městských půd, jsou nízké. Lze tedy konstatovat, že v kontextu zjištěných hodnot jsou rizika nízká, nicméně lokální zvýšení hodnot i nad Intervention value (v případě Cu – Schreberovy zahrádky a Zn – Tyršův sad) poukazuje na nutnost obezřetnosti a patřičných zásahů.

Tab. 1 Limity pro obsahy těžkých kovů v půdě (mg/kg).

Země		As	Cd	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn
Česká republika ¹		20	0,5	90	60	50	60	120
Holandsko ²	Target value	29	0,8	100	36	35	85	140
	Intervention value	55	12	380	190	210	530	720

1 Vyhláška 153/2016 Sb. (Vyhláška o stanovení podrobností ochrany kvality zemědělské půdy a o změně vyhlášky č. 13/1994 Sb., kterou se upravují některé podrobnosti ochrany zemědělského půdního fondu) udává preventivní hodnoty obsahů rizikových prvků v zemědělské půdě.

2 Dutch soil guidelines (Circular on Target Values and Intervention Values for Soil Remediation, 2013; Dutch Ministry of Housing Spatial Planning and Environment) udávají dvě hodnoty, tzv. Target value a Intervention value. Target value reflektuje možné přirozené obsahy daných prvků v půdě, zatímco Intervention value indikuje již vážné ohrožení funkčních vlastností půdy pro člověka a další živočichy, stejně jako pro rostliny, možné ohrožení jejich zdraví, a představuje tedy vážnou kontaminaci.

LITERATURA

- Franke, R. 1982. Smooth Interpolation of Scattered Data by Local Thin Plate Splines. Computer and Mathematics with Applications. Vol. 8. No. 4. pp. 273–281. Great Britain.
- Mitáš, L., and H. Mitášová. 1988. General Variational Approach to the Interpolation Problem. Computer and Mathematics with Applications. Vol. 16. No. 12. pp. 983–992. Great Britain.

ZDROJE FOTOGRAFIÍ

- Národní památkový ústav. Památkový katalog, dostupné online: <https://www.pamatkovykatalog.cz/bozotechuv-park-2173197>, citováno: 1. 4. 2021
- YouTube. Crazy Water Feature – Part 1 | Sady Osvození, Brno, Czech Republic [July 2017], dostupné online: <https://www.youtube.com/watch?v=uT0lVykV41A>, citováno: 1. 4. 2021
- Wikipedia Commons, dostupné online: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Brno-Cerna_Pole_-_Schreberovy_zahradky_2.jpg, citováno: 1. 4. 2021
- Wikipedia. Slovanské náměstí, dostupné online: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Slovanské_náměstí_\(Brno\)](https://cs.wikipedia.org/wiki/Slovanské_náměstí_(Brno)), citováno: 1. 4. 2021
- Wikipedia. Tyršův sad (Brno-město), dostupné online: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Tyršův_sad_\(Brno-Veverří\)](https://cs.wikipedia.org/wiki/Tyršův_sad_(Brno-Veverří)), citováno: 1. 4. 2021

DISTRIBUCE TĚŽKÝCH KOVŮ

ve vybraných parcích města Brna



- 1 Božetěchův sad
- 2 Sady Osvobození
- 3 Schreberovy zahrádky
- 4 Slovanské náměstí
- 5 Tyršův sad

Mendelova
univerzita
v Brně

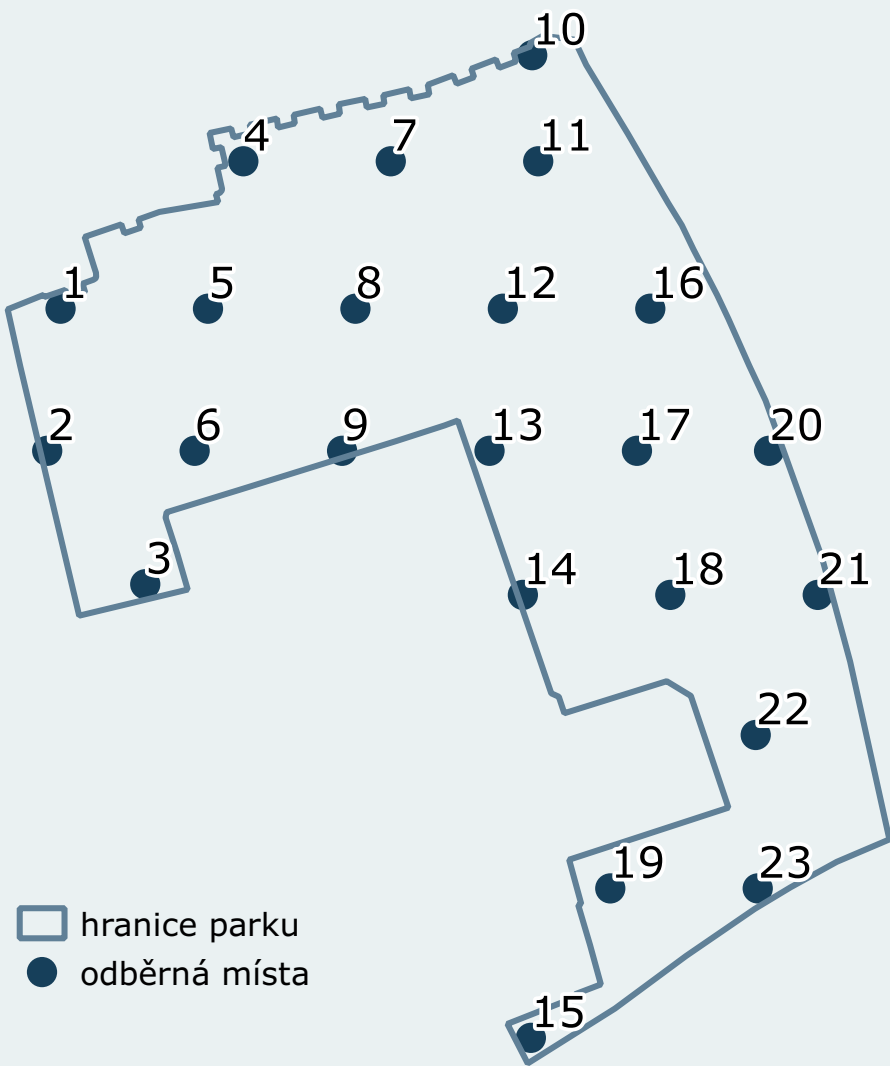
 CENTRUM
DOPRAVNÍHO
VÝZKUMU

MUNI

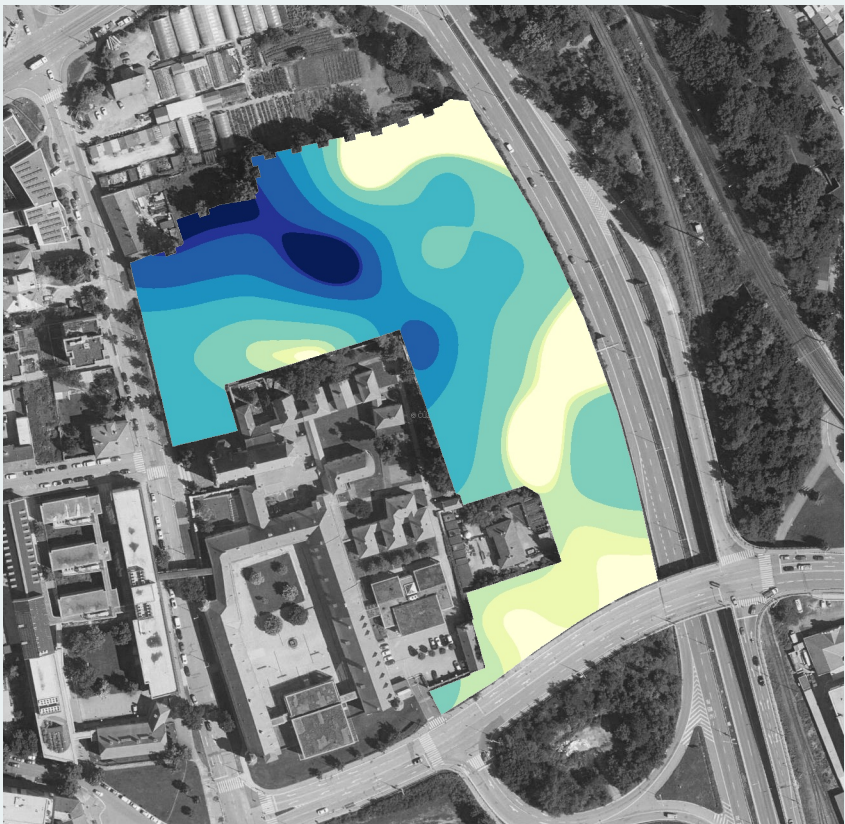


T A
Č R

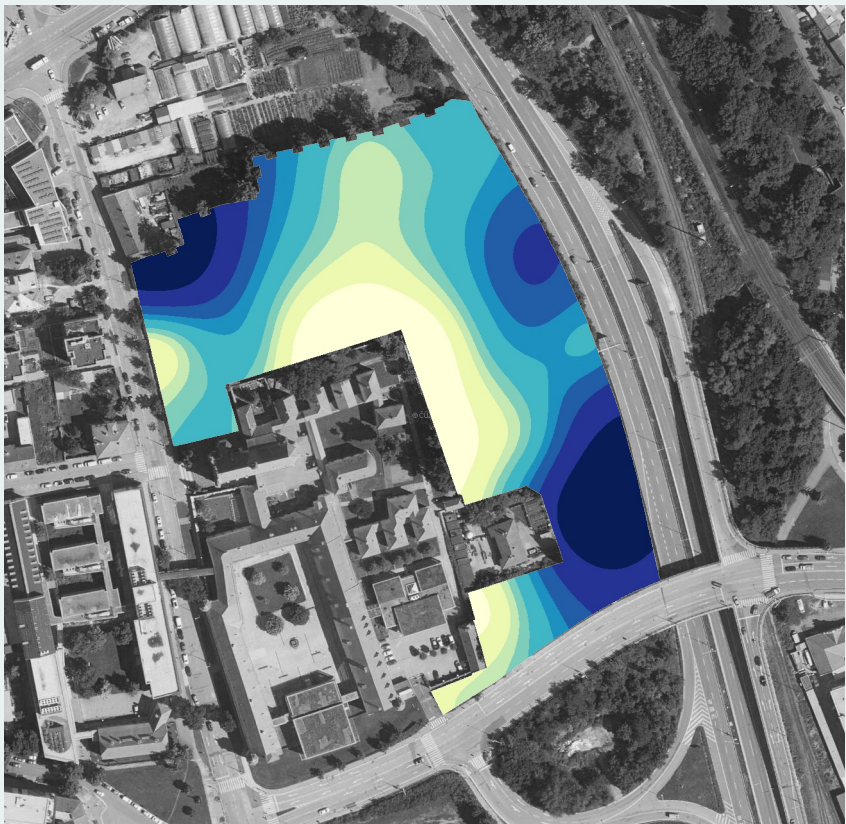
1 Božetěchův sad



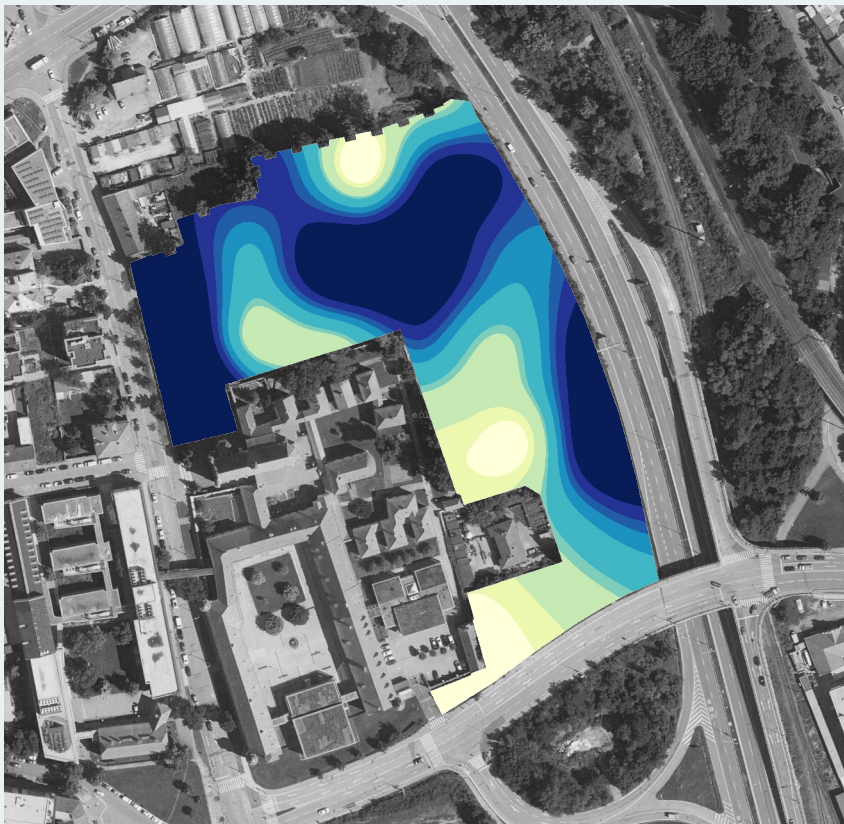
Arsen



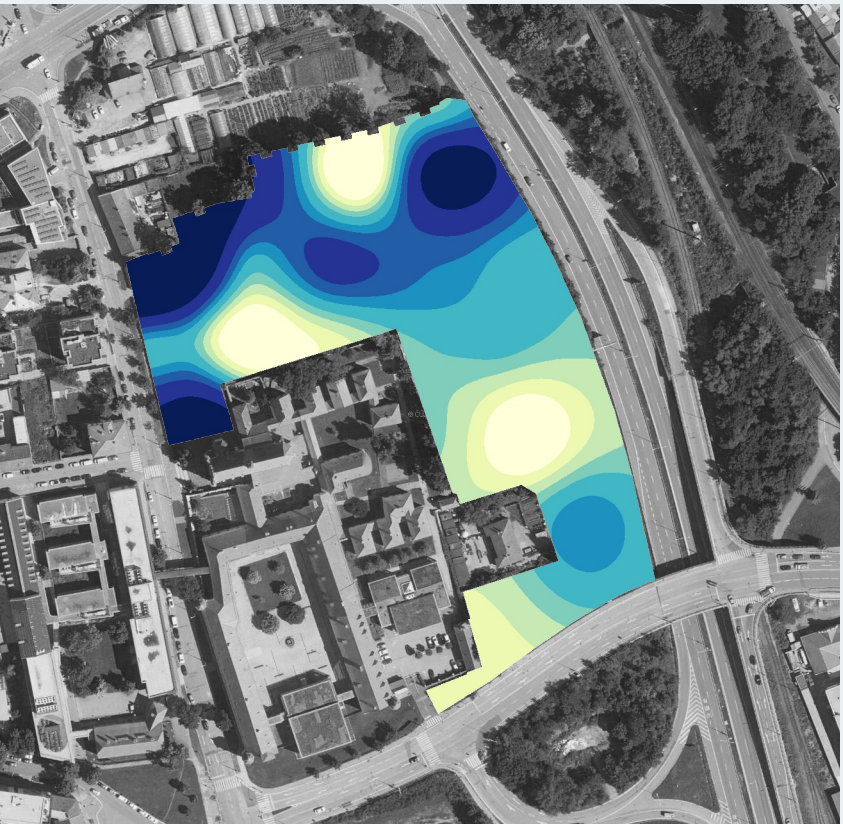
Chrom



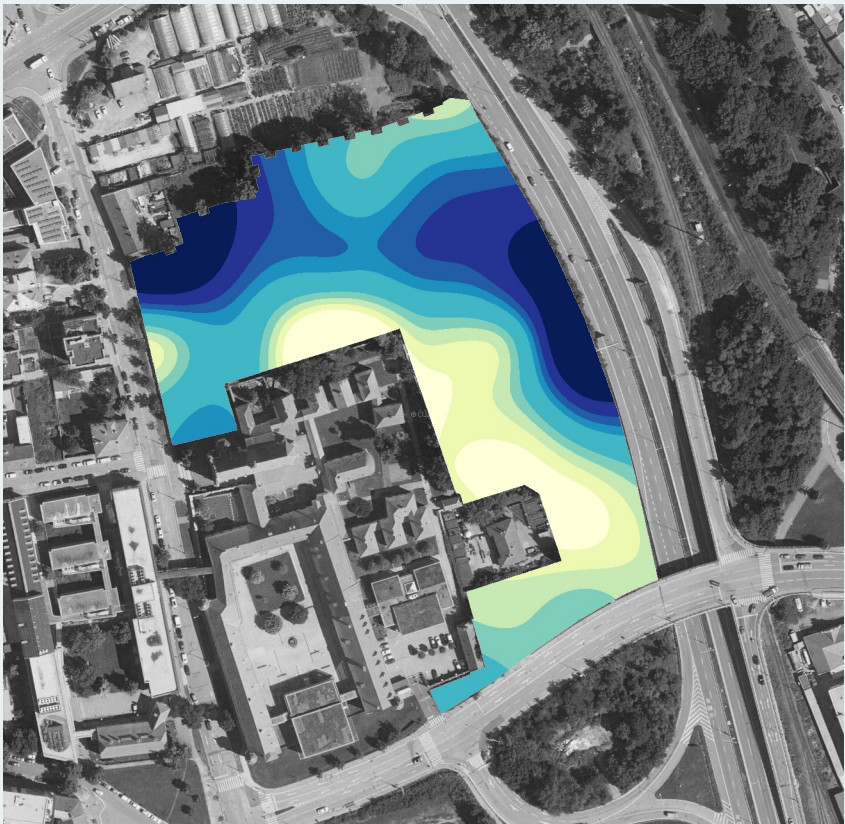
Kadmium



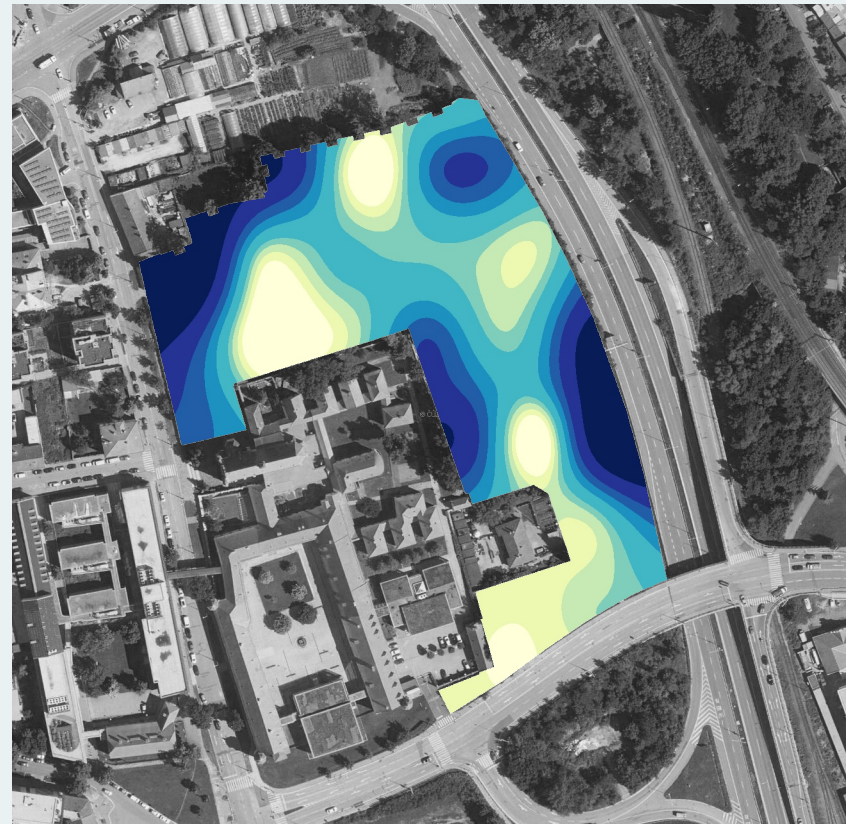
Měď



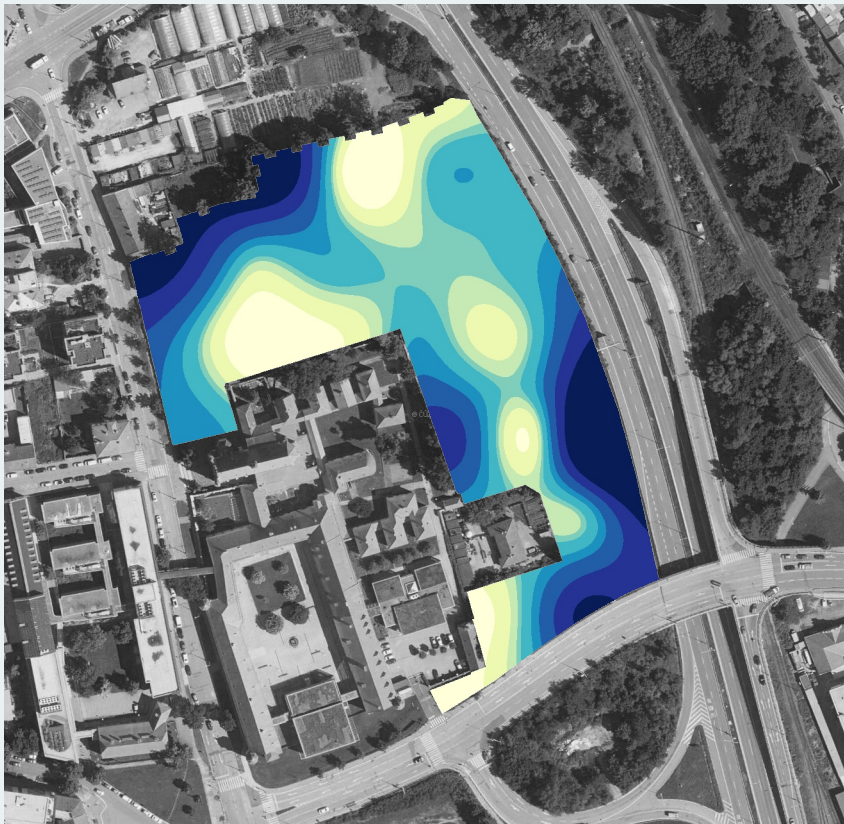
Nikl



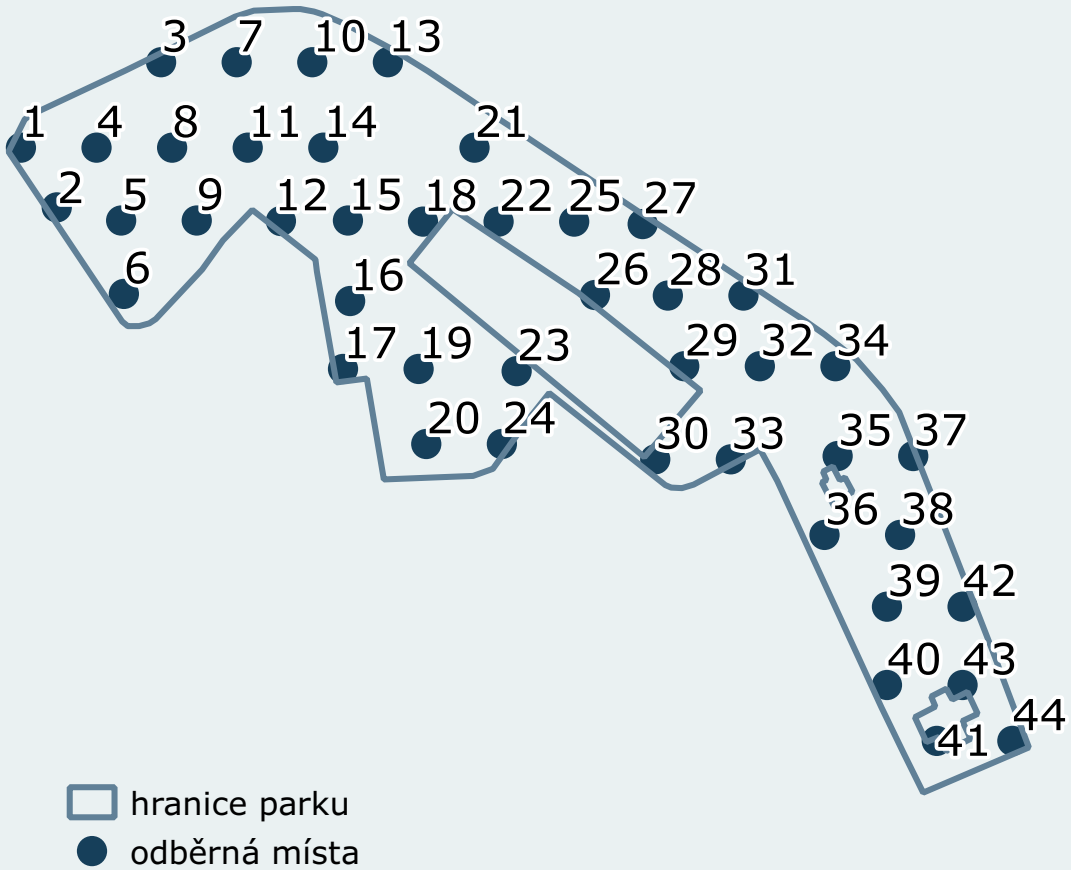
Olovo



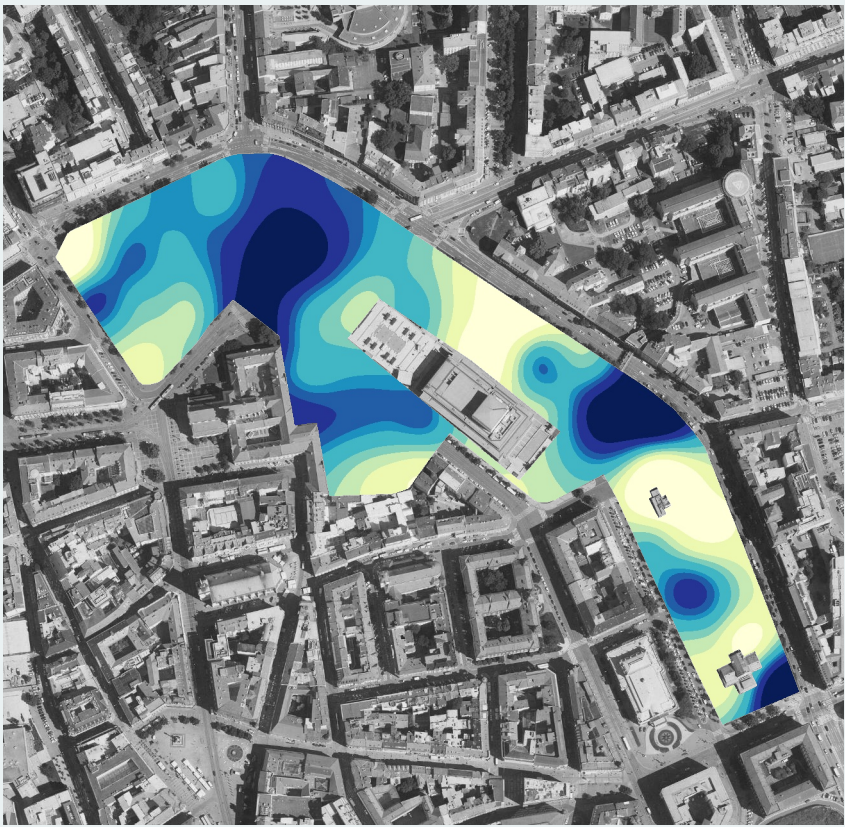
Zinek



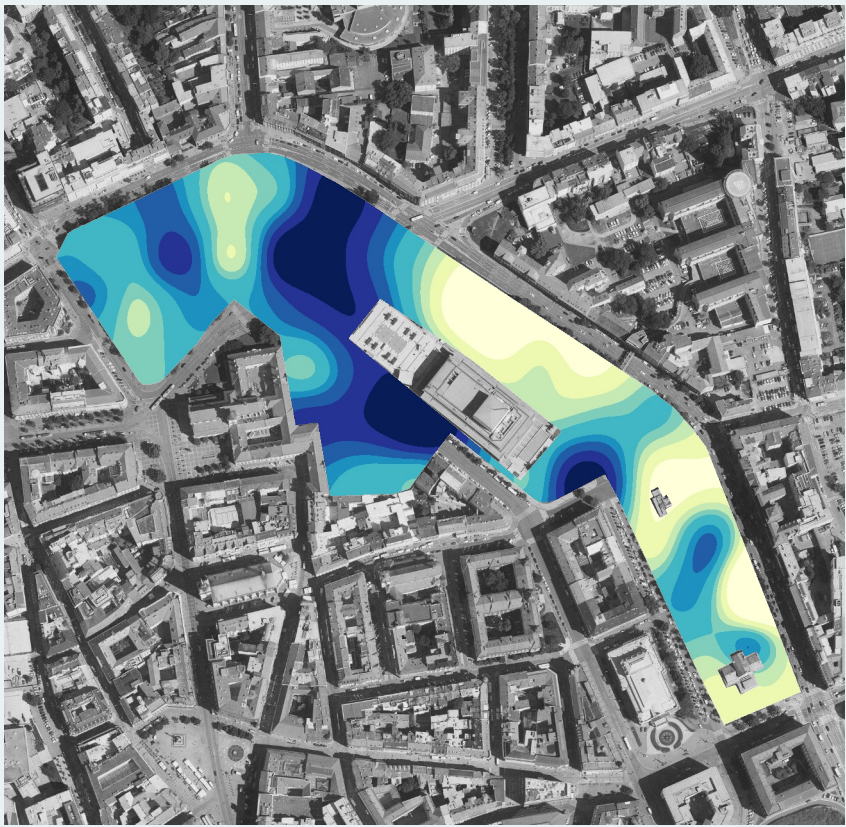
2 Sady Osvobození



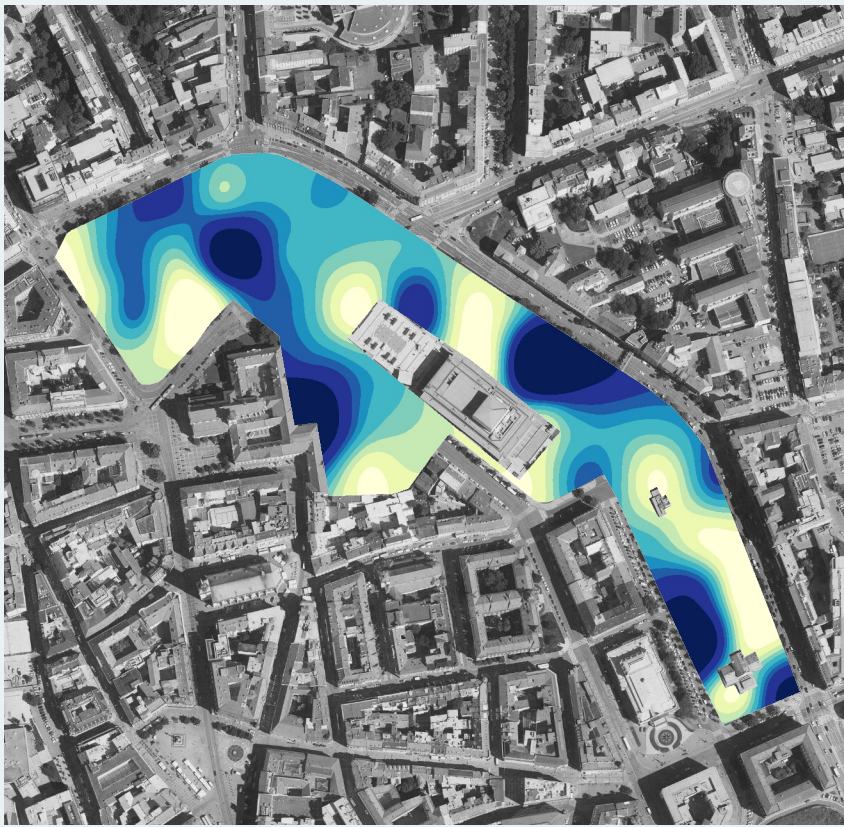
Arsen



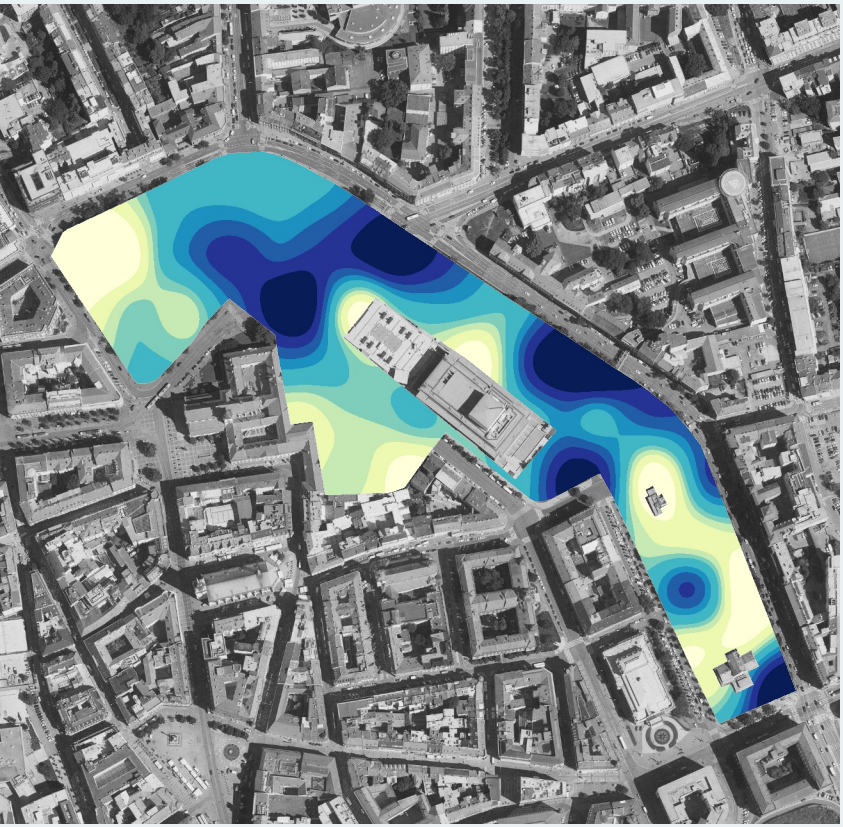
Chrom



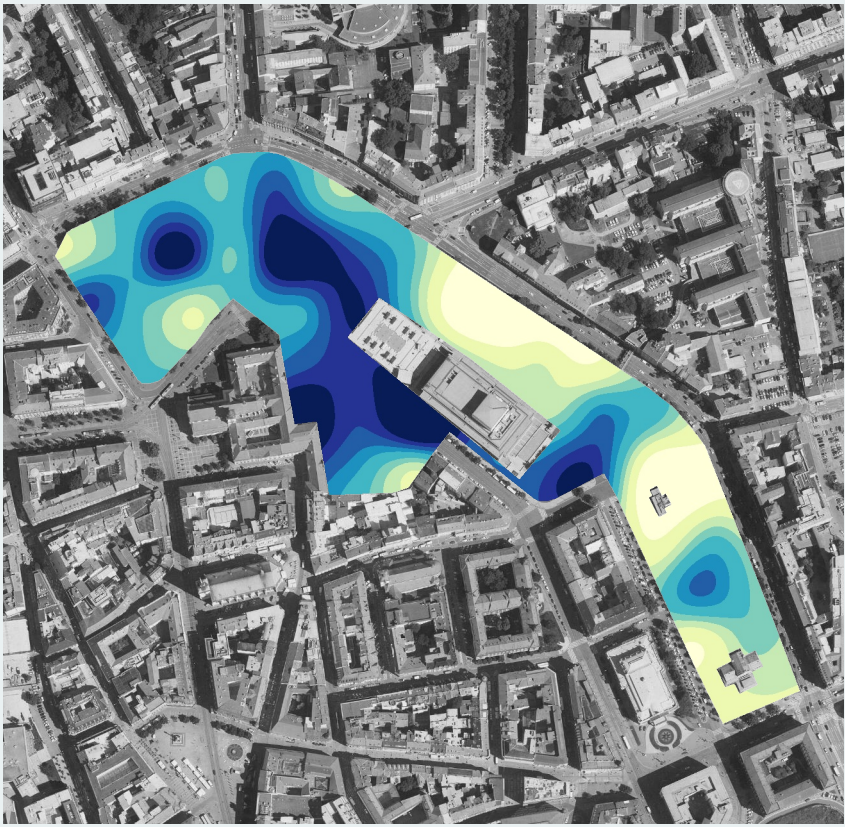
Kadmium



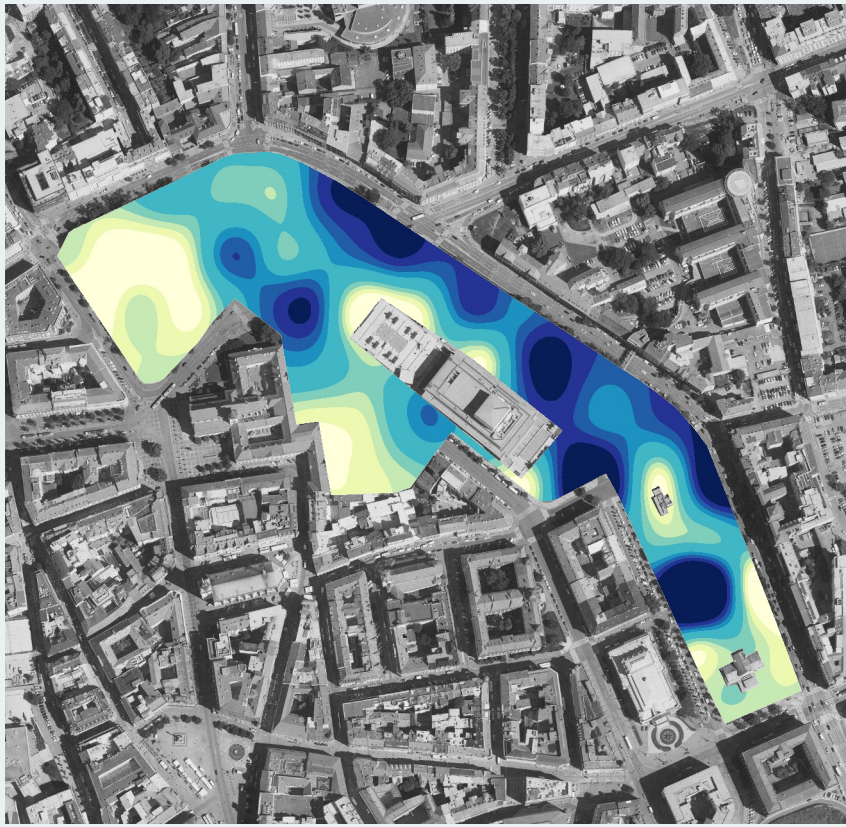
Měď



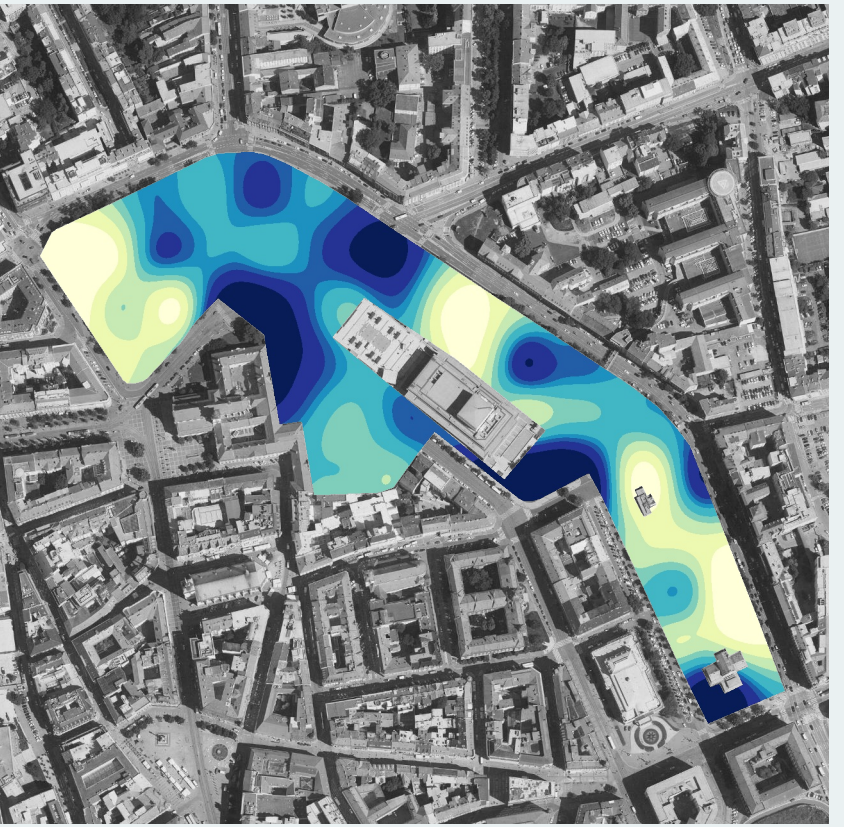
Nikl



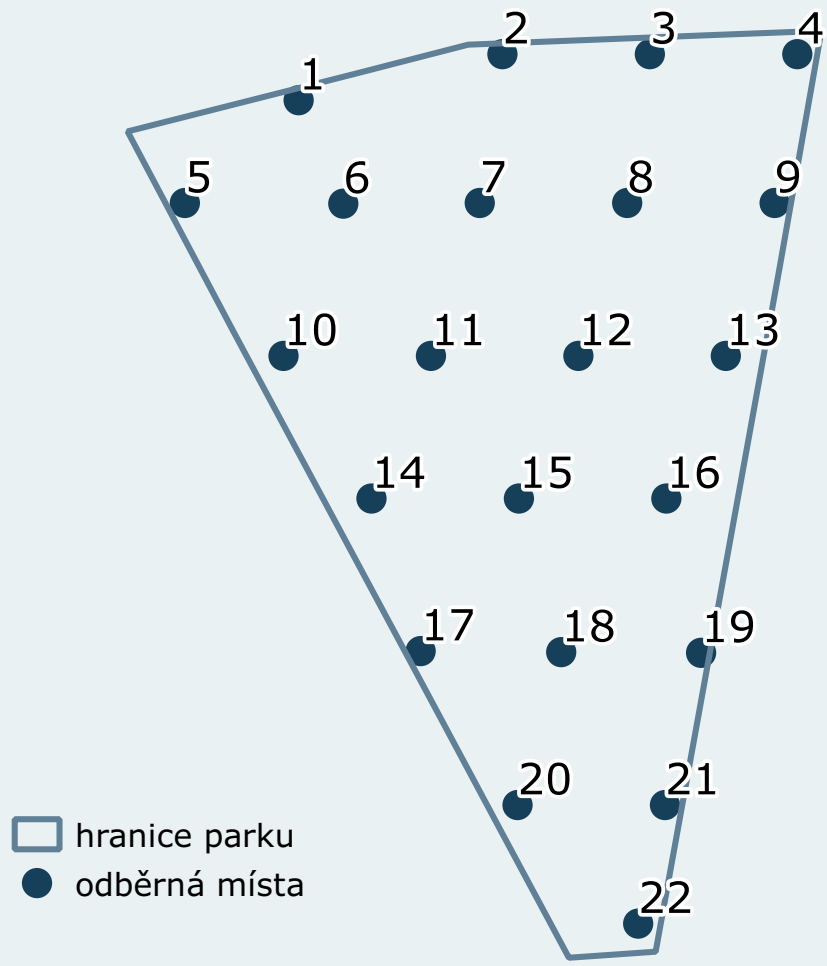
Olovo



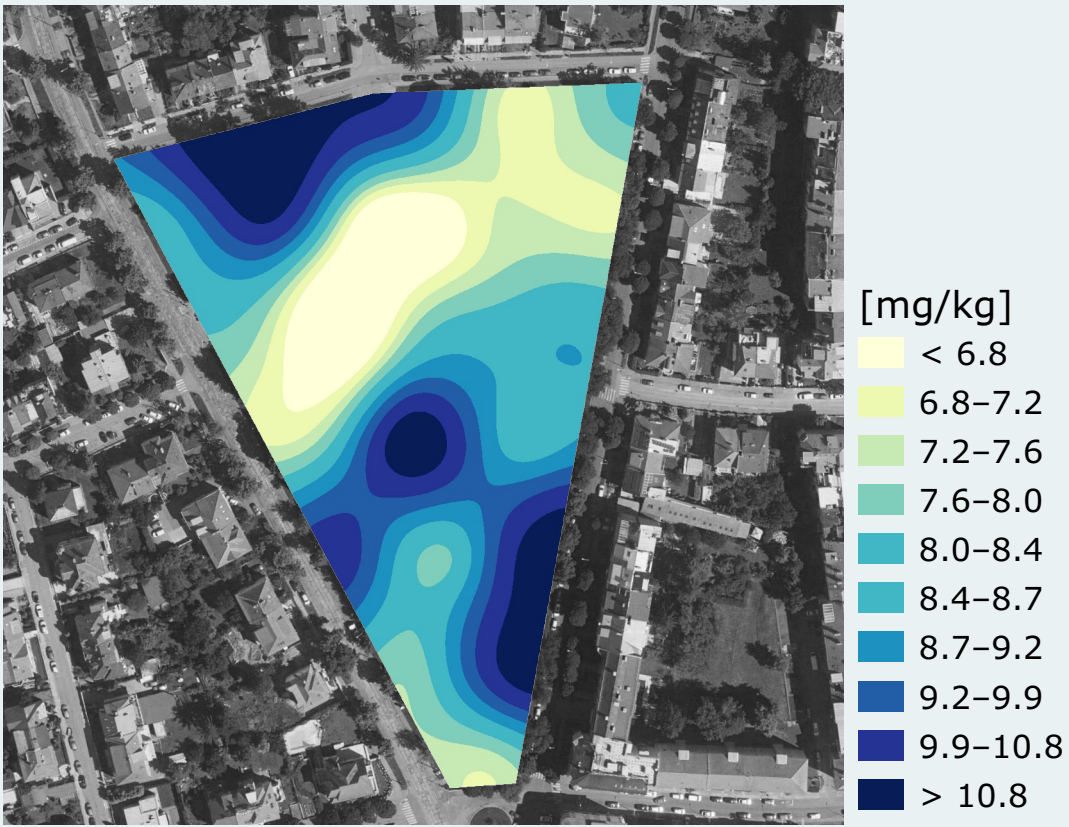
Zinek



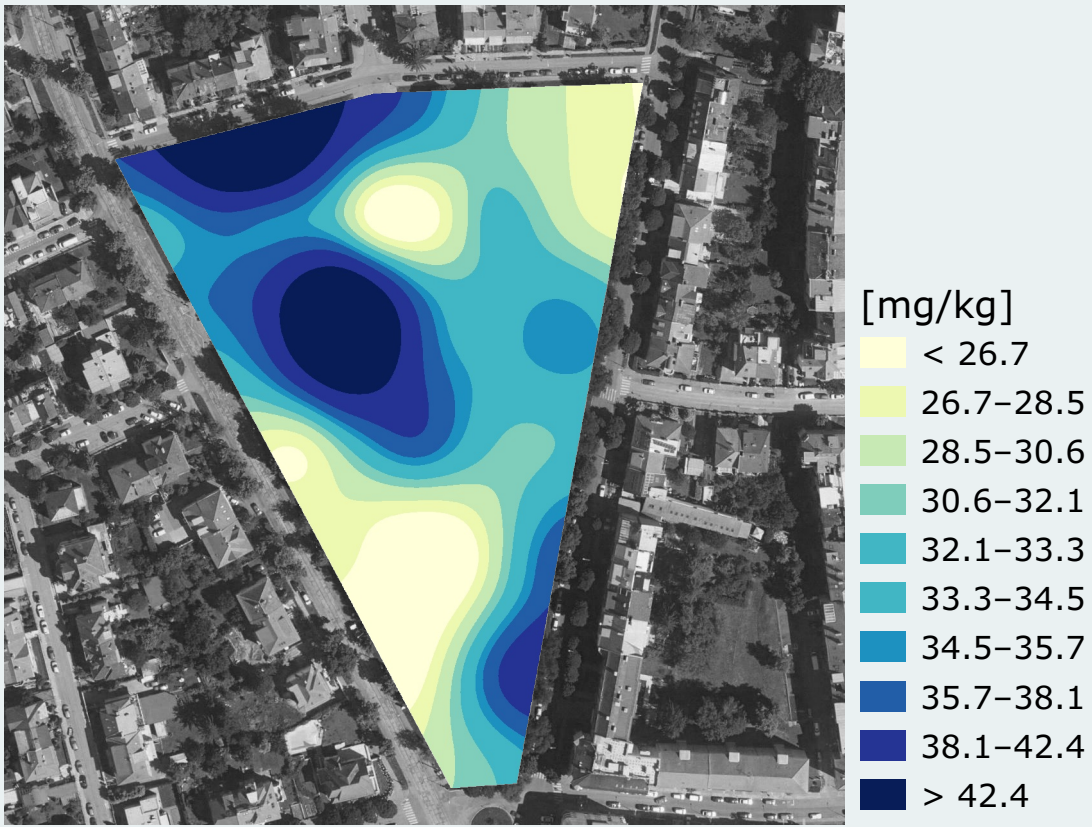
3 Schreberovy zahrádky



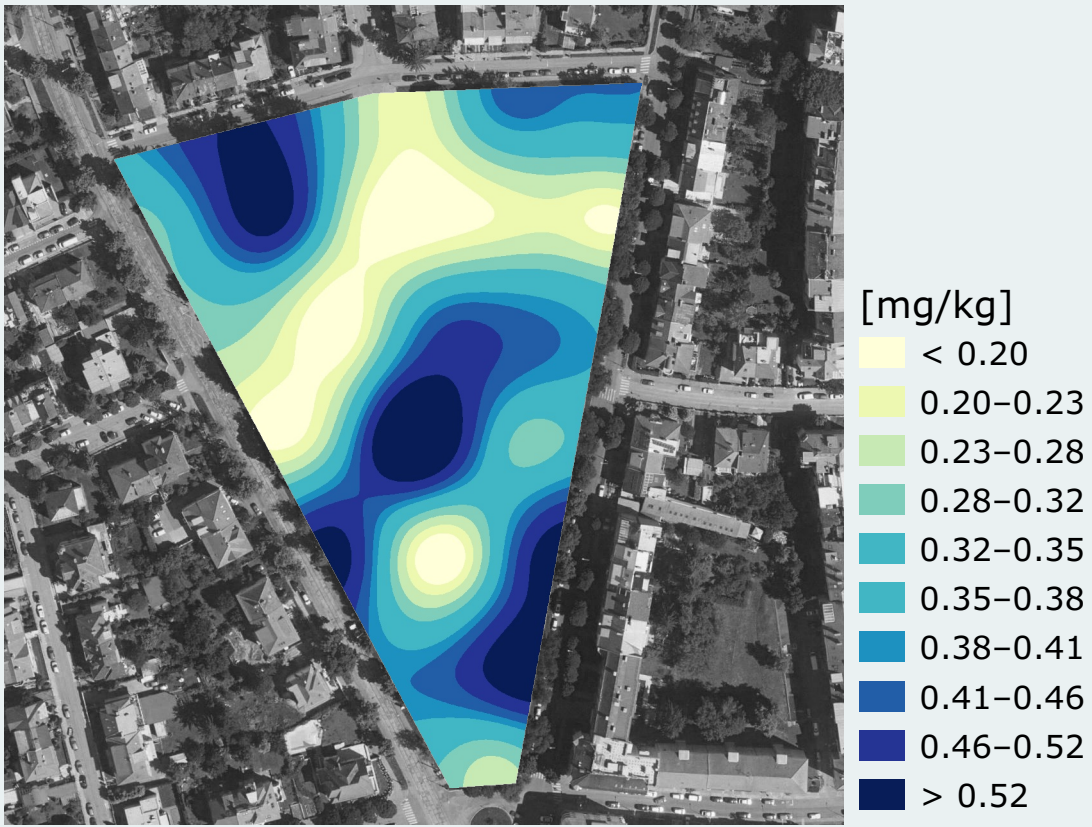
Arsen



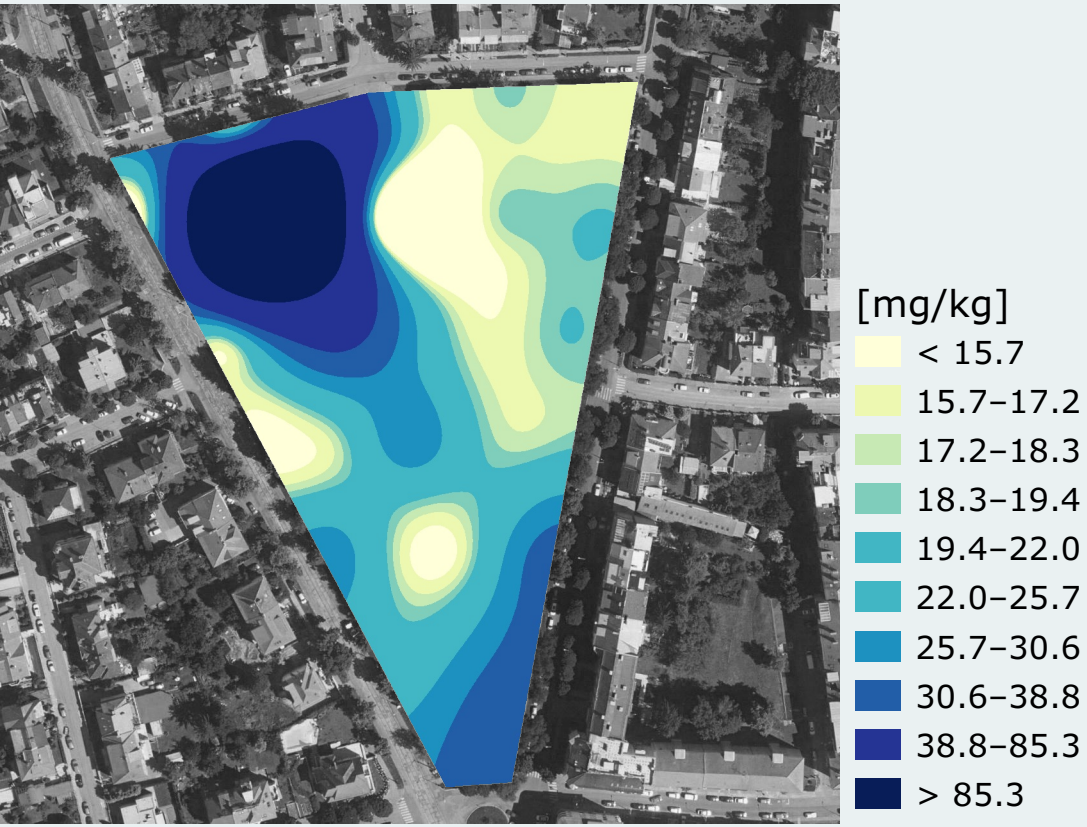
Chrom



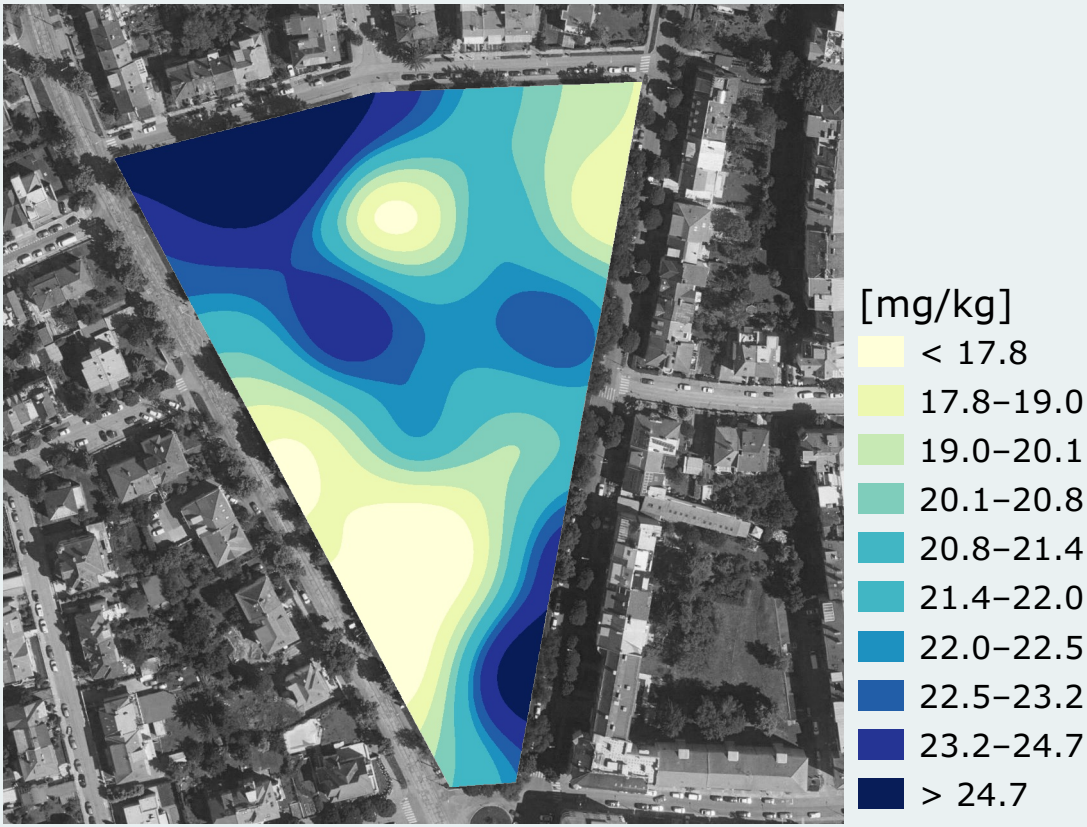
Kadmium



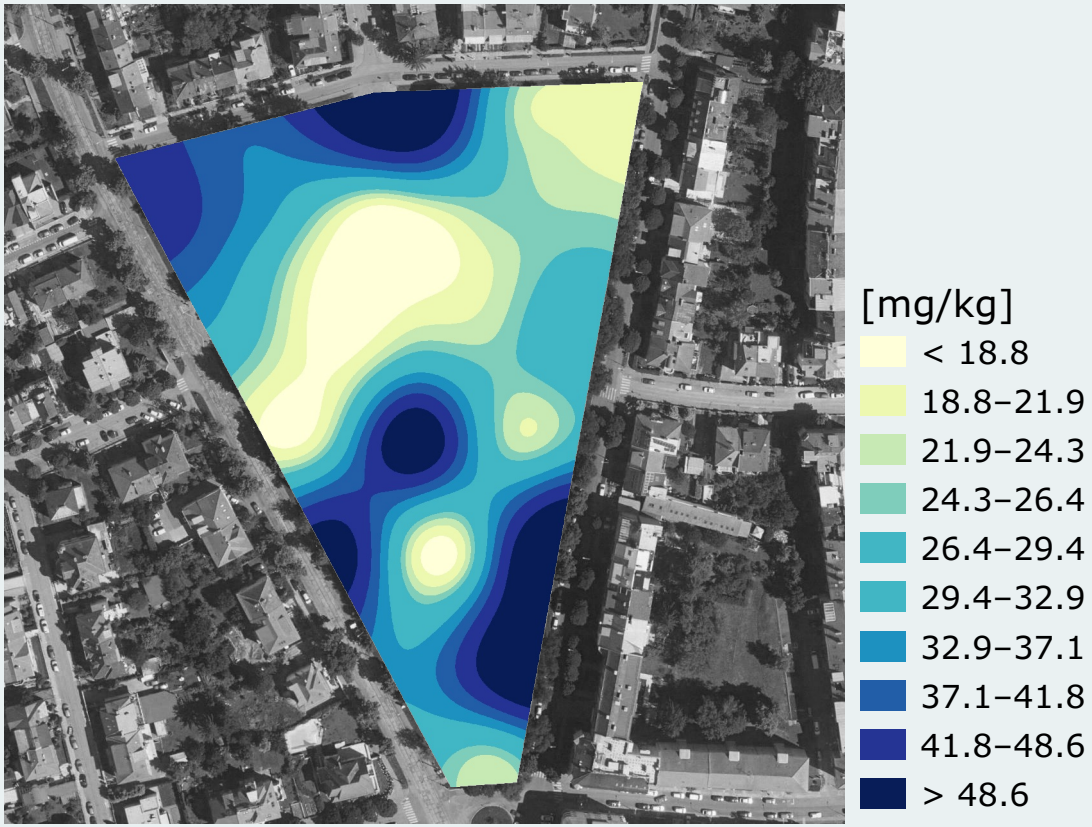
Měď



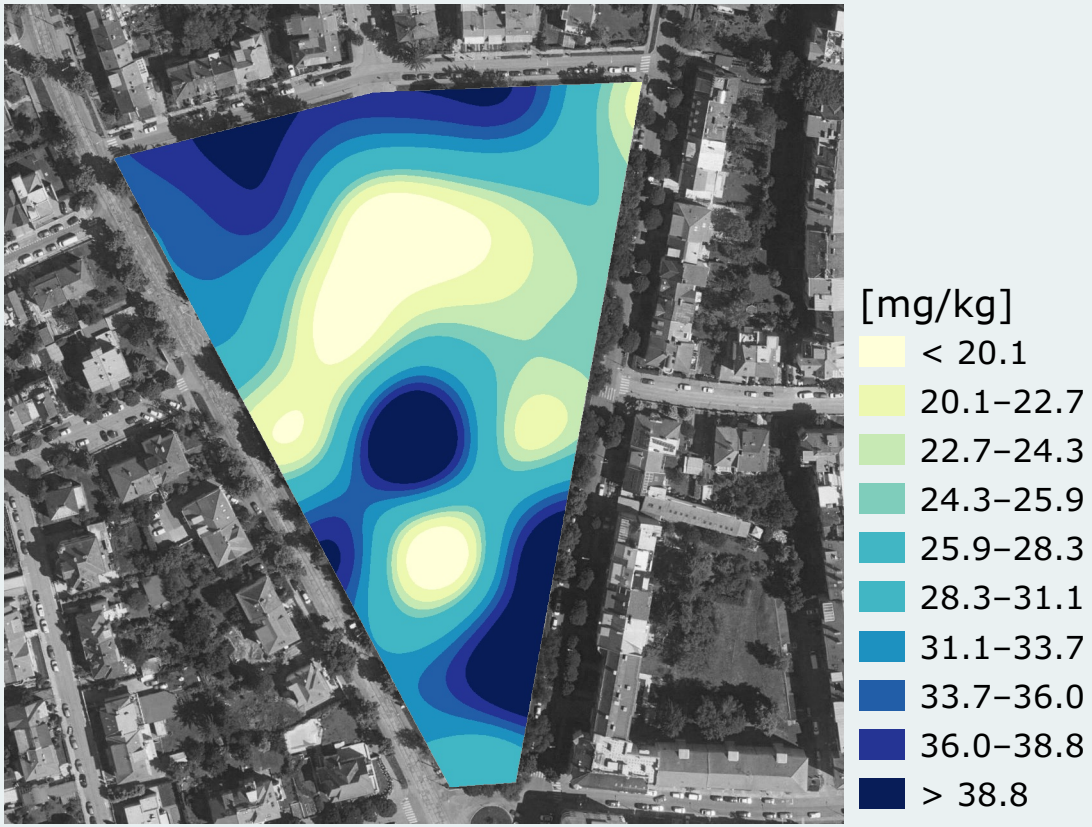
Nikl



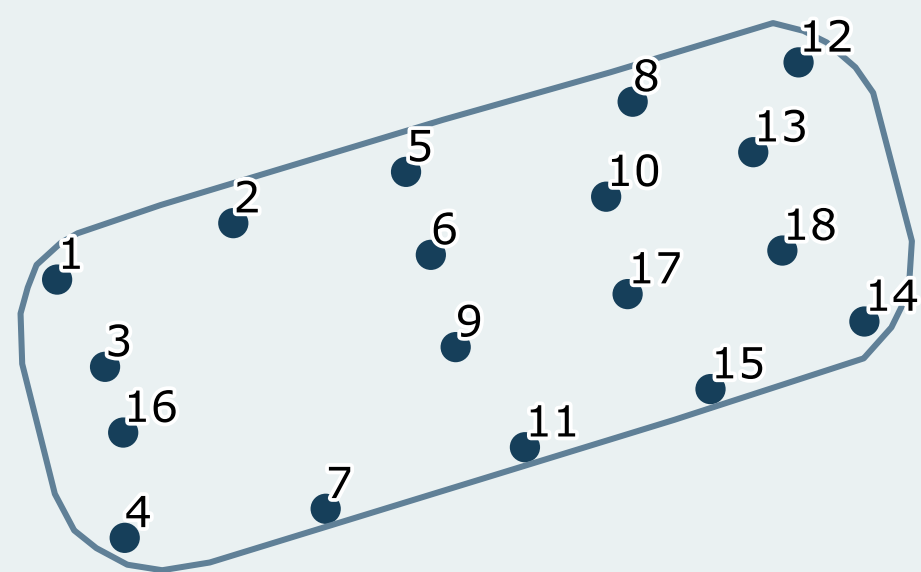
Olovo



Zinek

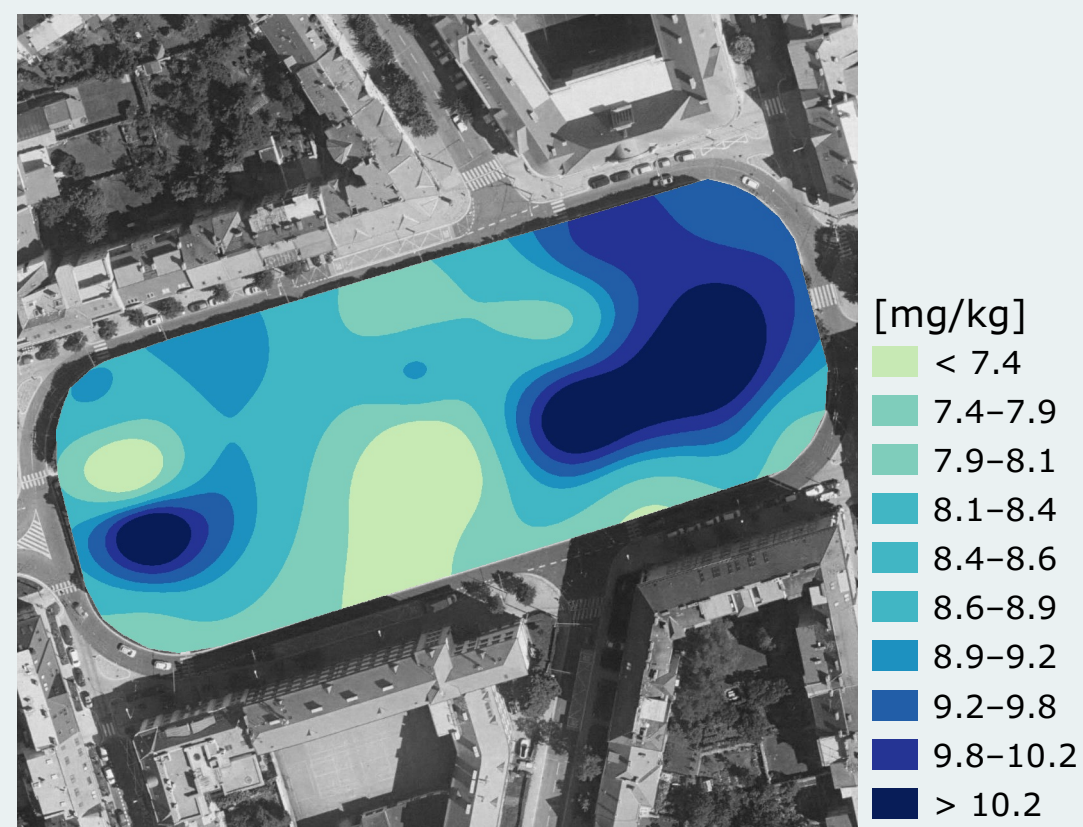


4 Slovanské náměstí

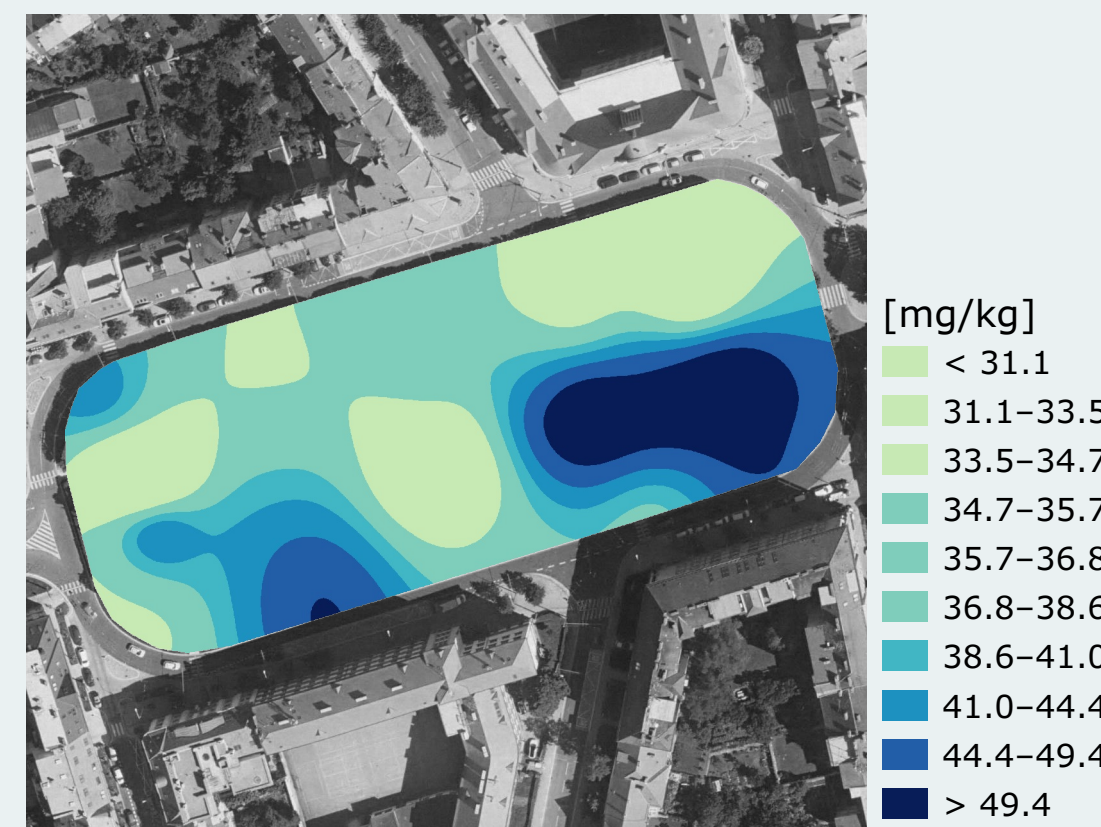


□ hranice parku
● odběrná místa

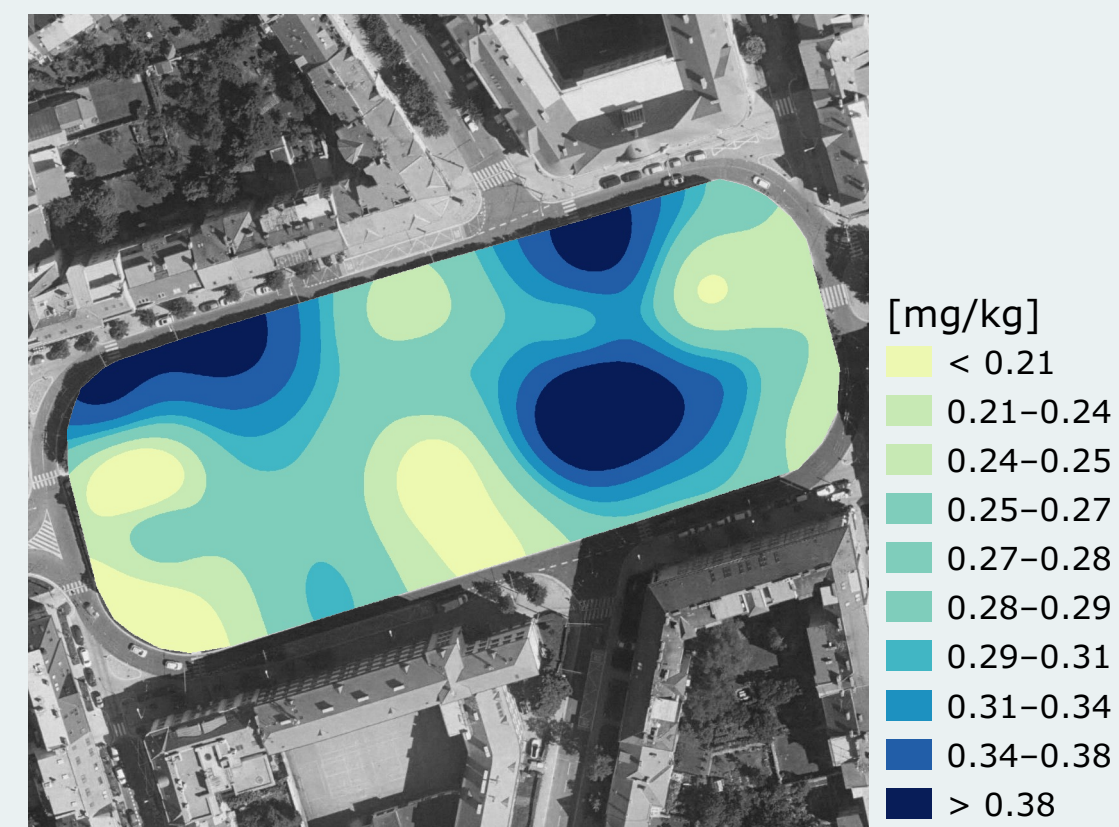
Arsen



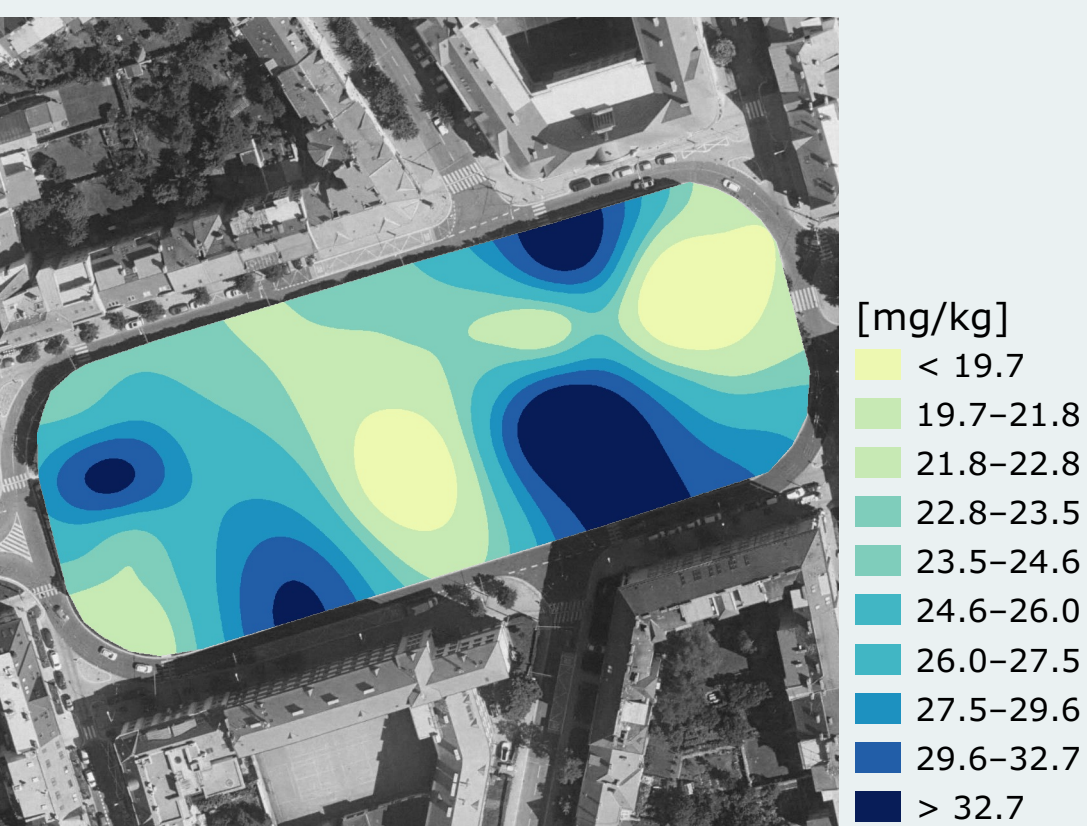
Chrom



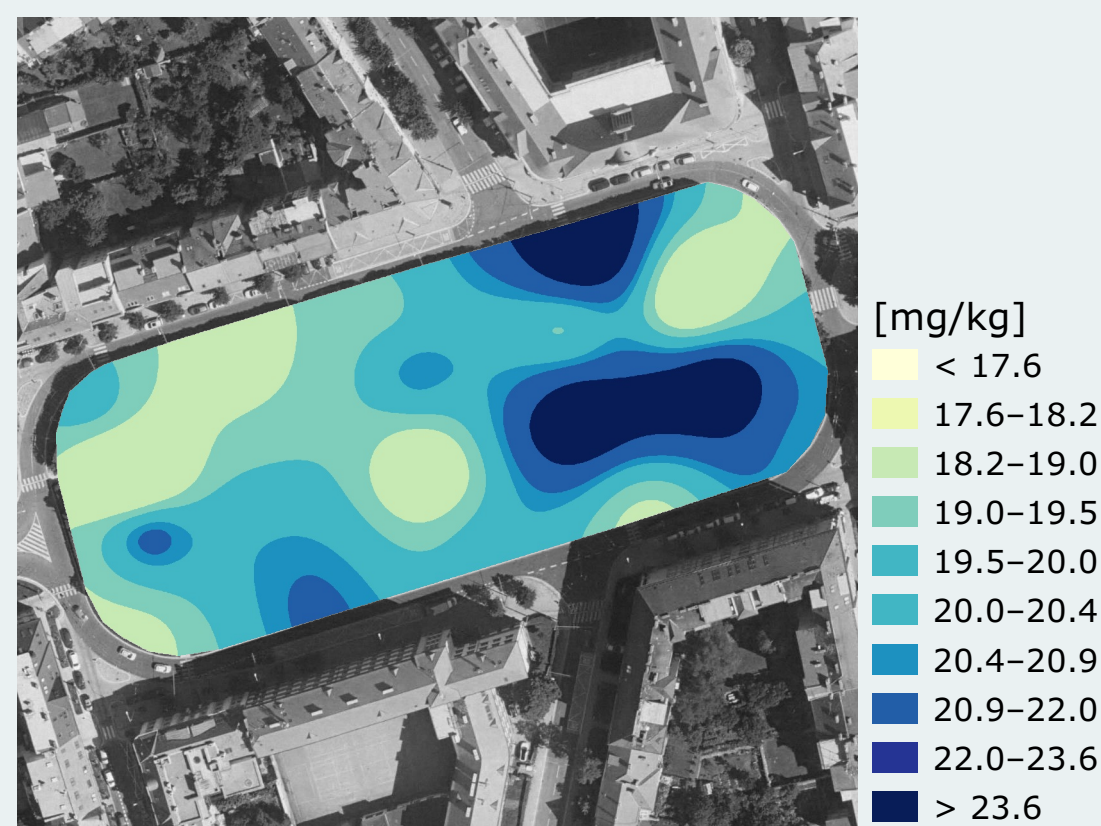
Kadmium



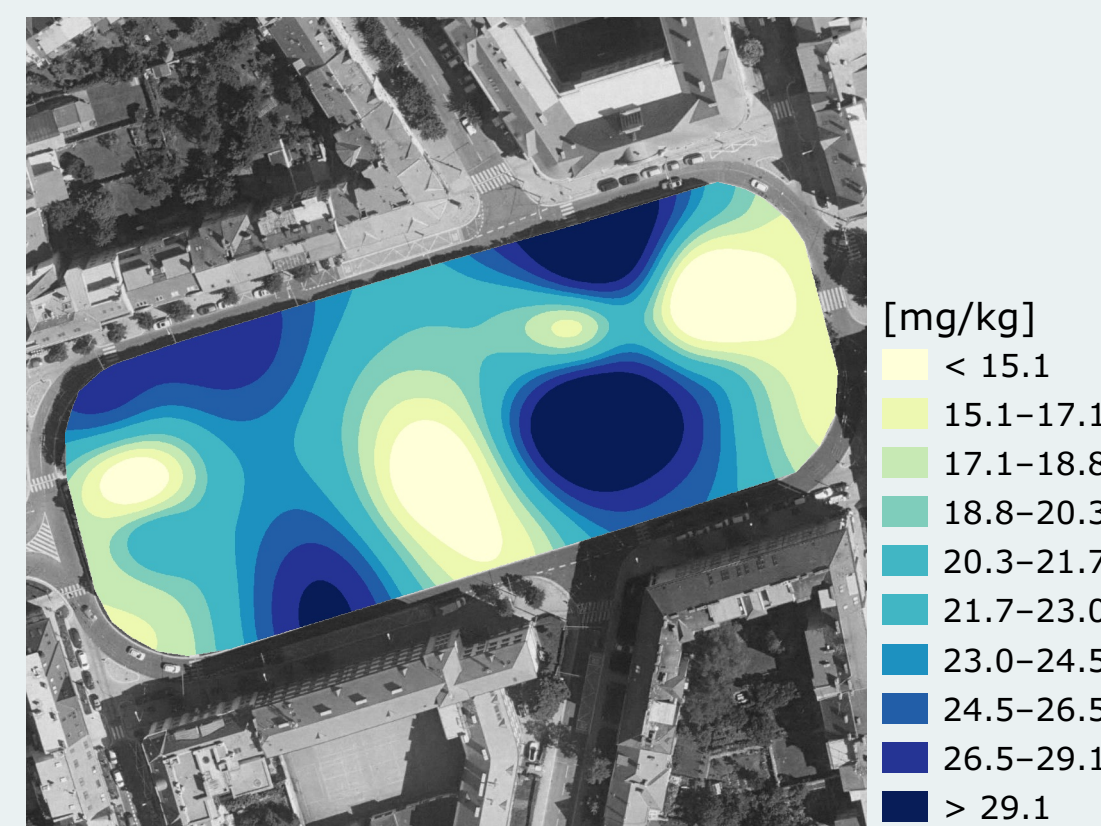
Měď



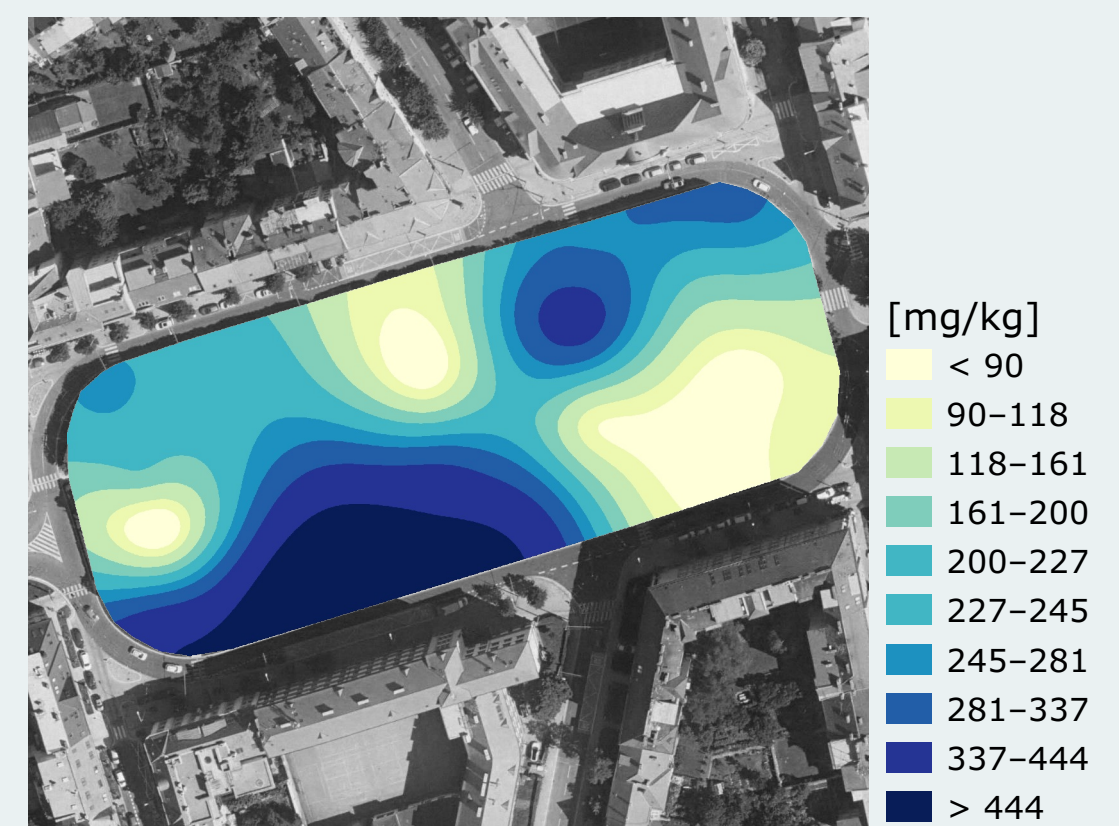
Nikl



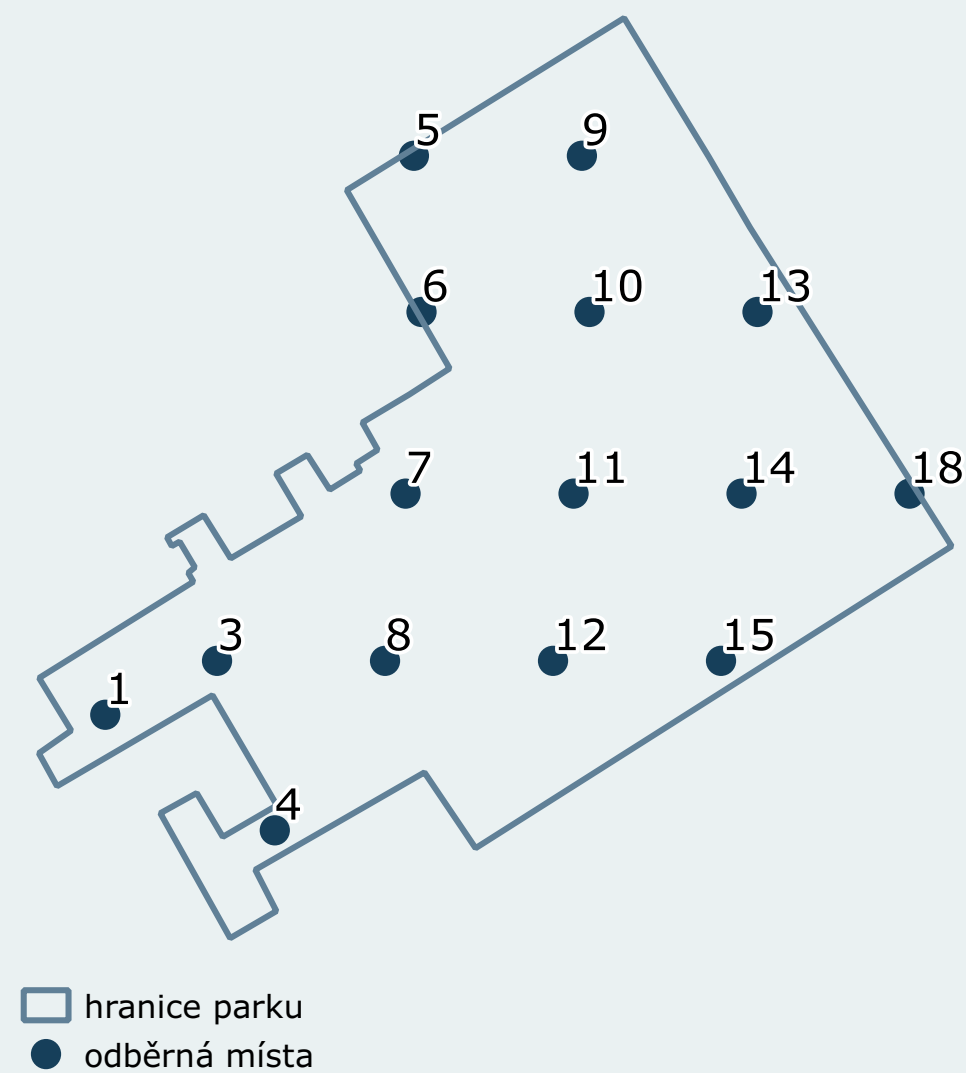
Olovo



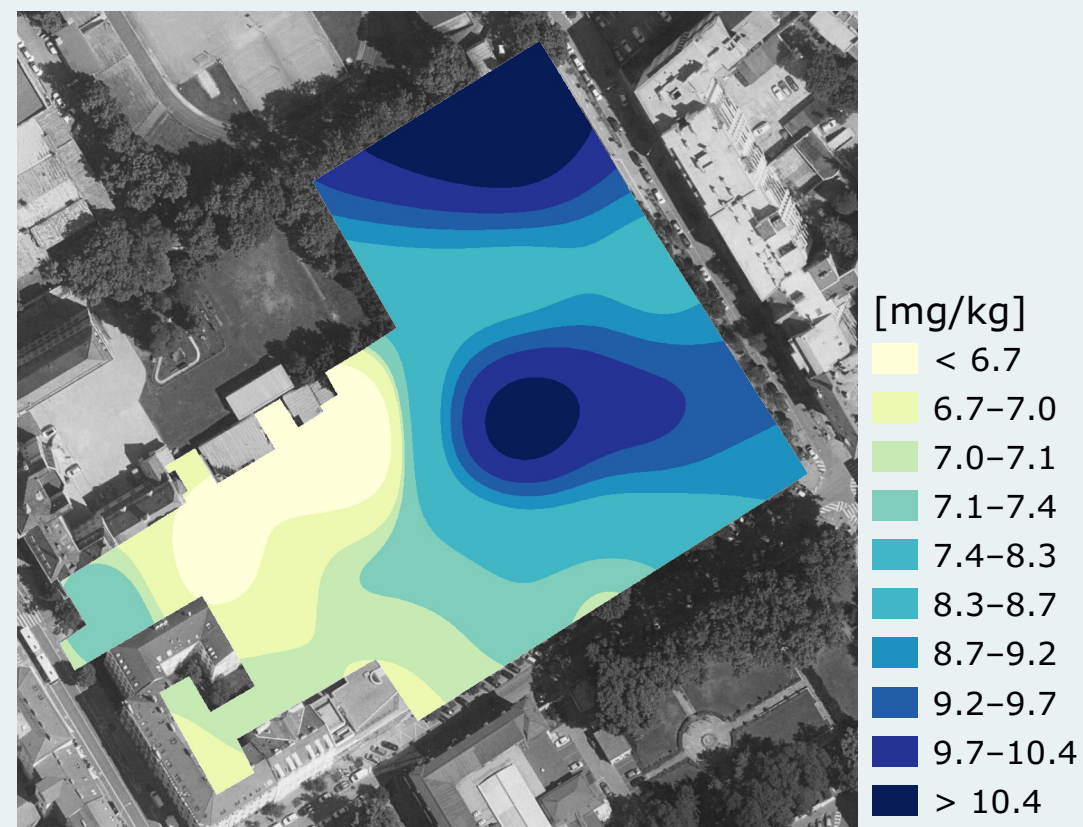
Zinek



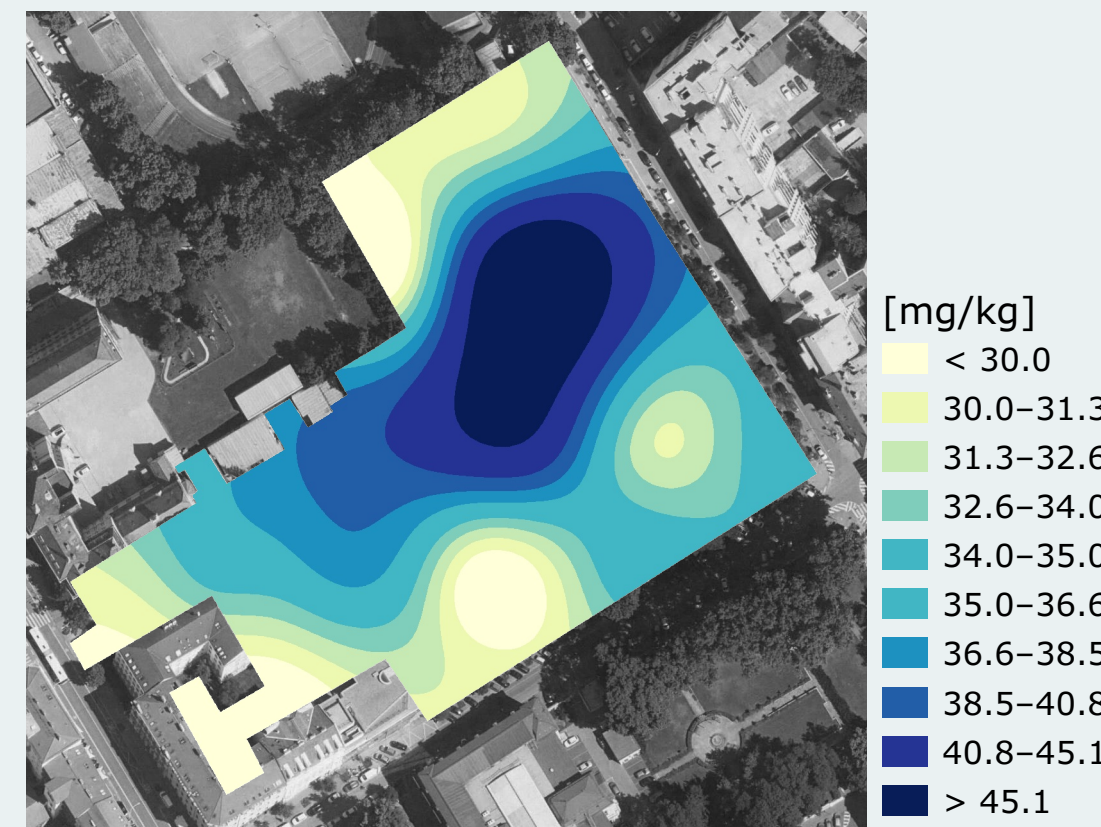
5 Tyršův sad



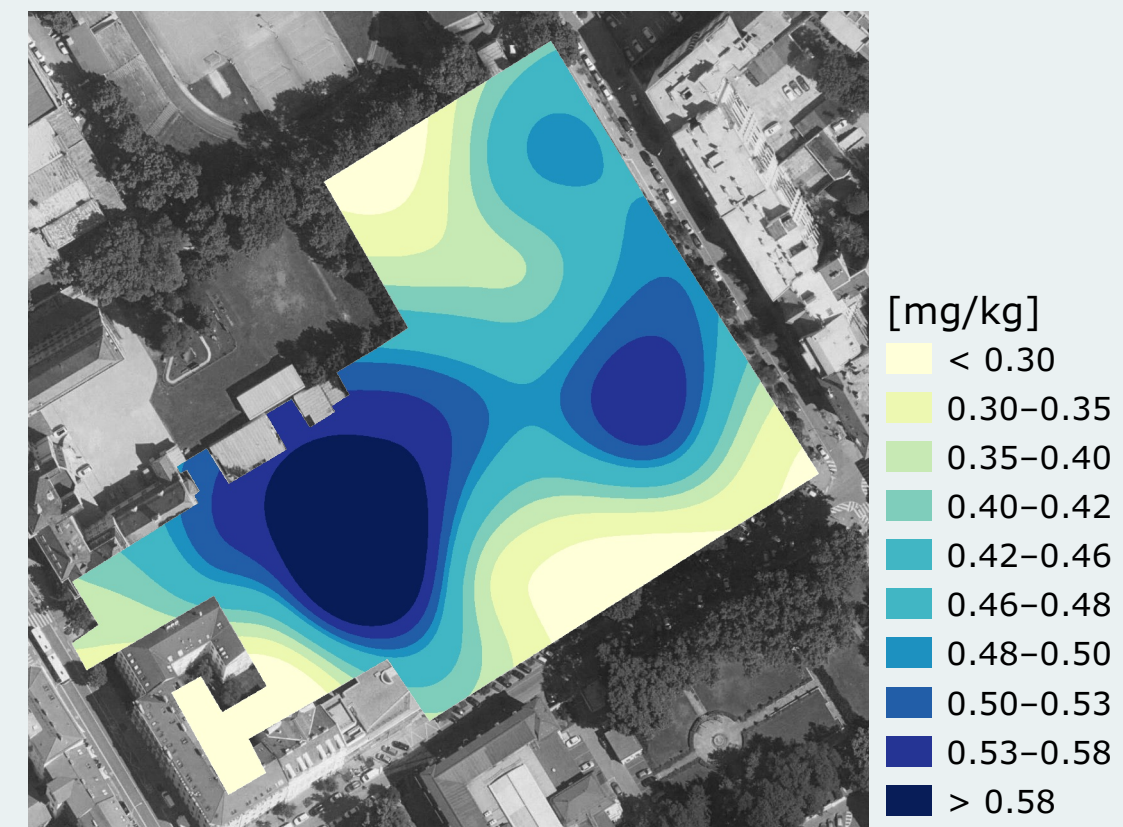
Arsen



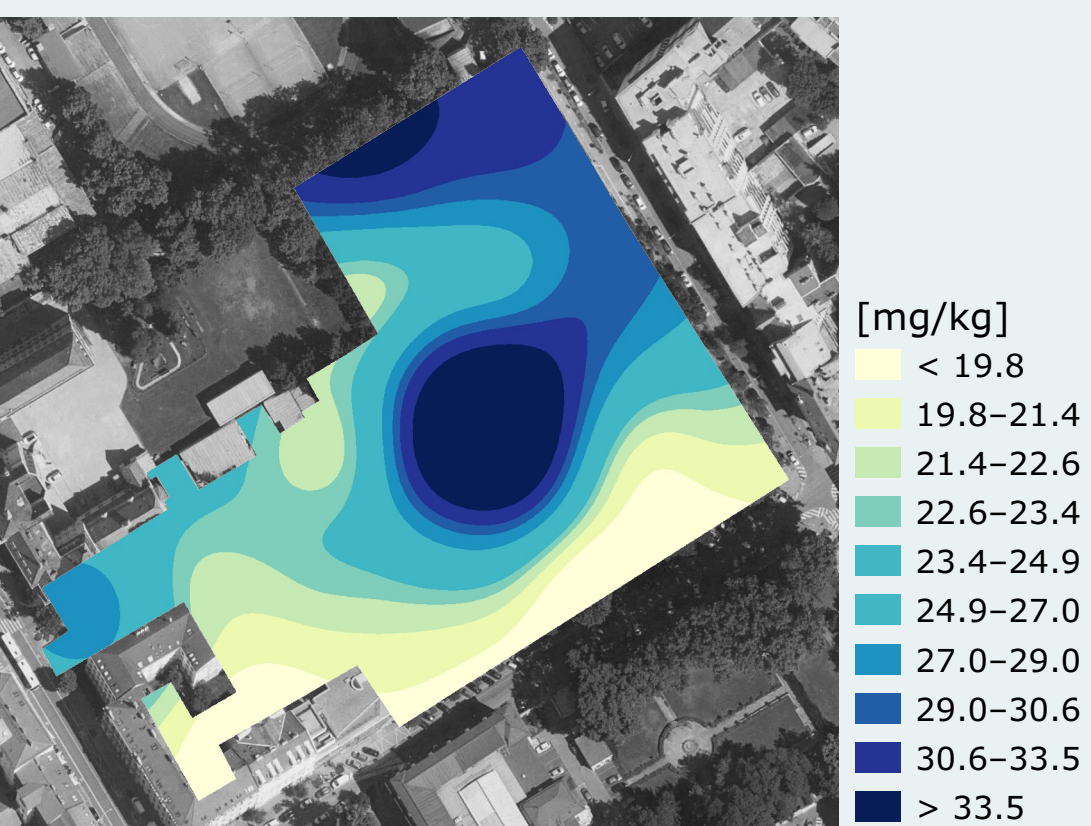
Chrom



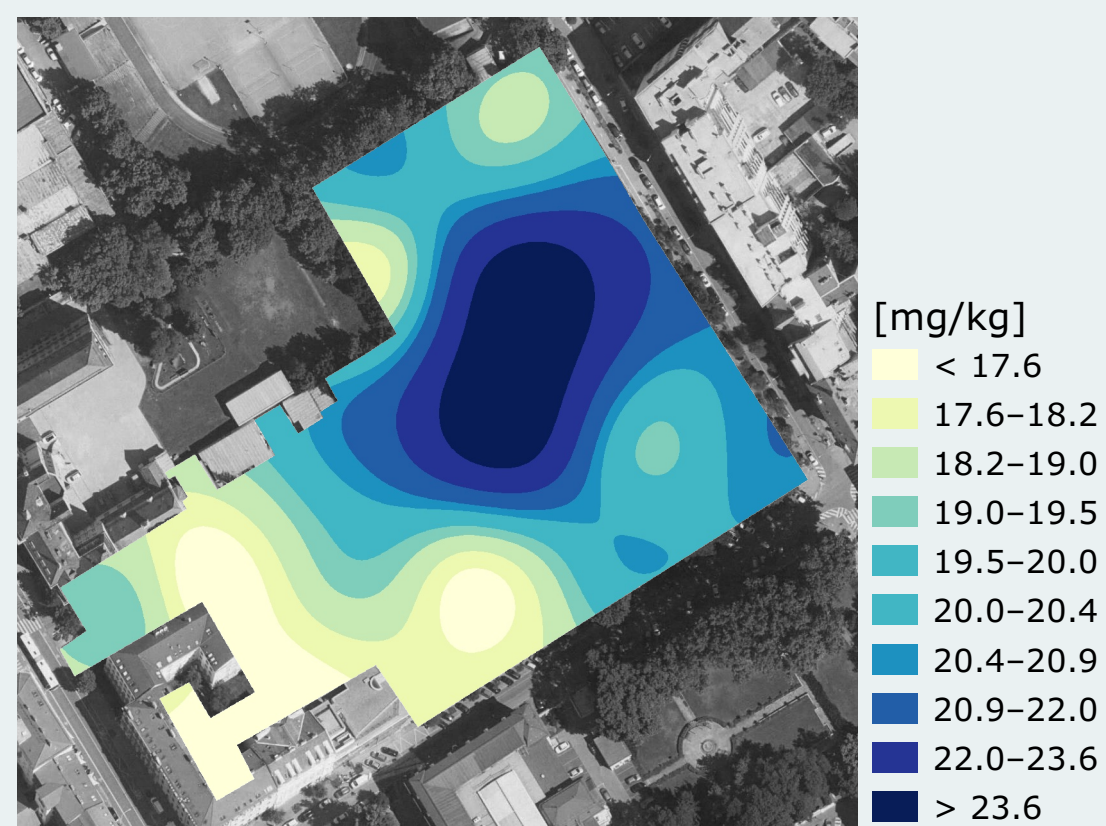
Kadmium



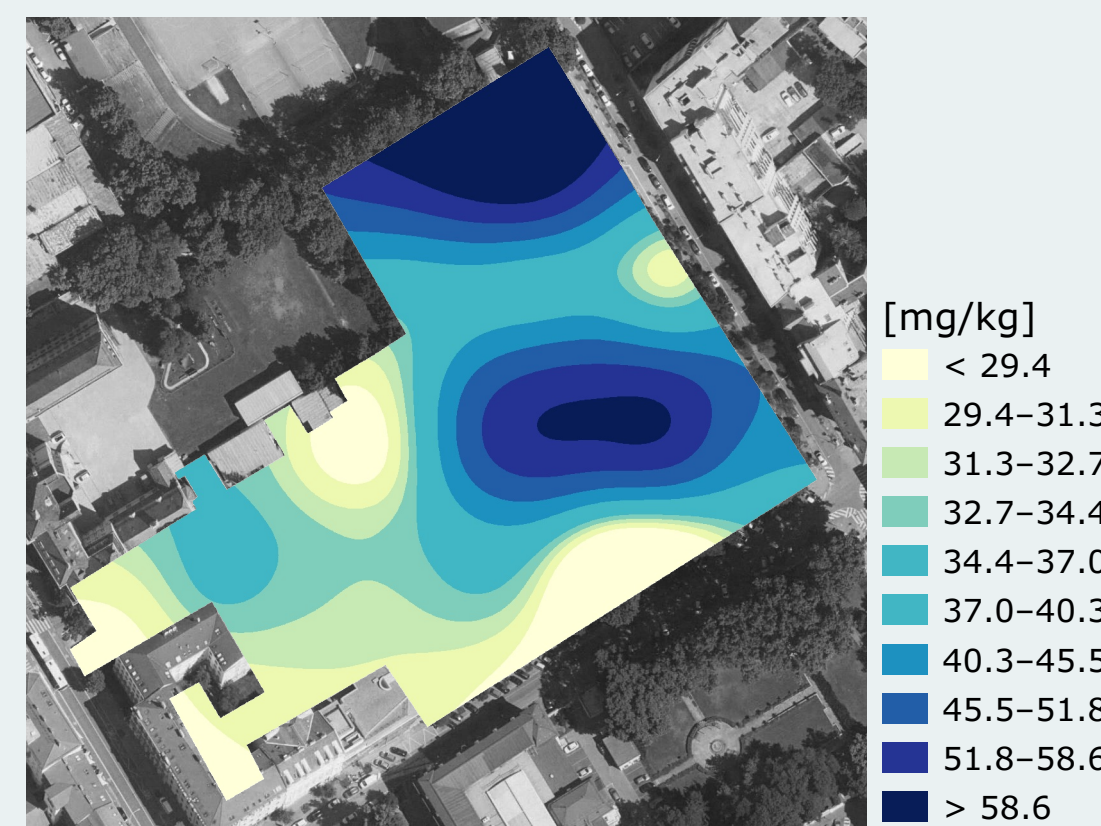
Měď



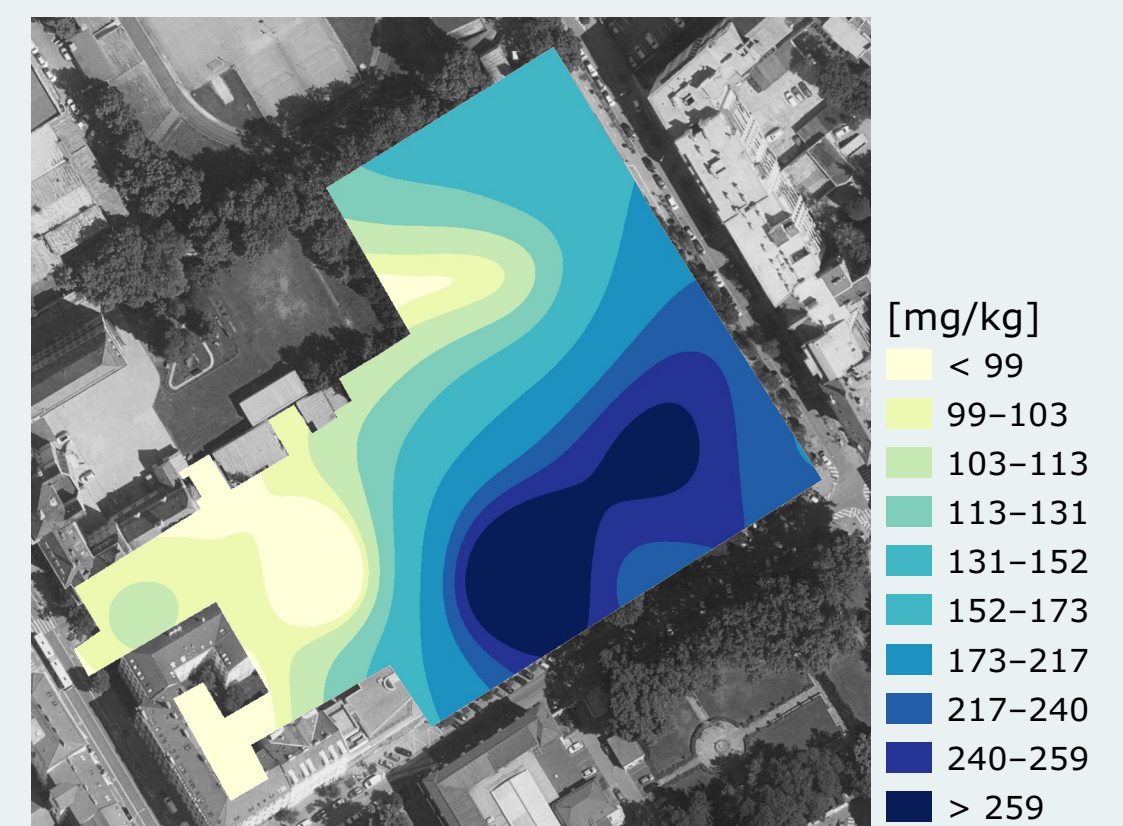
Nikl



Olovo



Zinek



Název: Distribuce těžkých kovů ve vybraných parcích města brna

Autor: Martin Brtnický, Marie Balková, Jitka Hegrová, David Juříčka,
Miroslav Dejmal, Bohuslav Binka, Václav Pecina

Vydala: Mendelova univerzita v Brně,
Zemědělská 1, 613 00 Brno

Tisk: Vydavatelství Mendelovy univerzity v Brně,
Zemědělská 1, 613 00 Brno

Vydání: první, 2021

Počet stran: 15



Publikace „Distribuce těžkých kovů ve vybraných parcích města brna“ podléhá licenci CC BY-NC-ND 4.0 –
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

<https://doi.org/10.11118/978-80-7509-792-7>
ISBN 978-80-7509-792-7 (online)