

Potenciální plošné zdroje znečištění povrchových vod těžkými kovy a PAU v povodí Výrovky

Silvie Semerádová, Hana Prchalová, Ivan Suchara, Julie Sucharová, Zbyněk Vencelides, Pavel Eckhardt

Odborný garant:

Ministerstvo životního prostředí

Financováno:



Vedoucí projektu:



Partneři



WP6 - Identifikace zdrojů původu a množství znečištění (především PAU, těžkých kovů a dusíku) ve vodě

- Omezení – povrchová voda
- Omezení – vlivy, které nejsou pokryty jinými daty
- Rozšíření – další látky významné podle Rámcové směrnice
- Zacílení – návrh a vyhodnocení efektivity opatření – podklady pro metodiku

Nejproblematictější ukazatele hodnocení povrchových vod (data 2019-2021)

ukazatel	počet nevyhov. útvarů	procento nevyhov. útvarů
fosfor celkový	773	74,0%
fosfor fosforečnanový	560	53,6%
dusík dusičnanový	544	52,1%
nasycení vody kyslíkem	520	49,8%
fluoranten	441	42,2%
benzo[a]pyren	436	41,7%
biochemická spotřeba kyslíku	392	37,5%
benzo[ghi]perylen	315	30,1%
dusík amoniakální	304	29,1%
teplota vody	271	25,9%
benzo[b]fluoranten	221	21,1%
metolachlor a jeho metabolity	152	14,5%
reakce vody	161	15,4%
metabolity alachloru	141	13,5%
benzo[k]fluoranten	124	11,9%
kyselina etylendiamintetraoctová	96	9,2%
halogeny adsorbovatelné organicky vázané	92	8,8%

13.11.2023, VÚV Praha



Nejproblematictější ukazatele hodnocení povrchových vod

ukazatel	počet nevyhov. útvarů	procento nevyhov. útvarů
bisfenol A	49	4,7%
perfluoroktansulfonová kyselina a její deriváty (PFOS)	47	4,5%
cypermetrin	45	4,3%
kyselina nitrilotrioctová	44	4,2%
pyren	37	3,5%
rtuť a její sloučeniny	32	3,1%
dichlorvos	31	3,0%
kadmium a jeho sloučeniny	28	2,7%
naftalen	25	2,4%
terbutylazin a jeho metabolity	24	2,3%
bifenox	17	1,6%
terbutryn	16	1,5%

Zdroje znečištění

- **Zemědělství** - bylo prezentováno na konferenci PPŽ – rizikovost DPB z hlediska N, bilance N a P ze zemědělství, výběr rizikových pesticidů – obecně + ověření v pilotním území
- **Eroze** (bude prezentovat ČVUT) – zdroj fosforu, ale i dalších látek
- **Komunální zdroje a povrchový odtok** ze zastavěného území (ČVUT)
- **Atmosférická depozice** a její interakce s prostředím
- **Přírozené pozadí** (stanovení na základě dlouhodobých měření)

Neřešené

- Stará kontaminovaná místa - nelze řešit obecně, v pilotním území byl jen proveden výpis SEZ
- Průmysl - je předmětem výzkumu jiných balíčků Centra
- Rybníky – málo významné pro sledované látky

Dostupná data (zkoušeno na pilotním povodí)

Kooncentrace ve vodě ($\mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$)

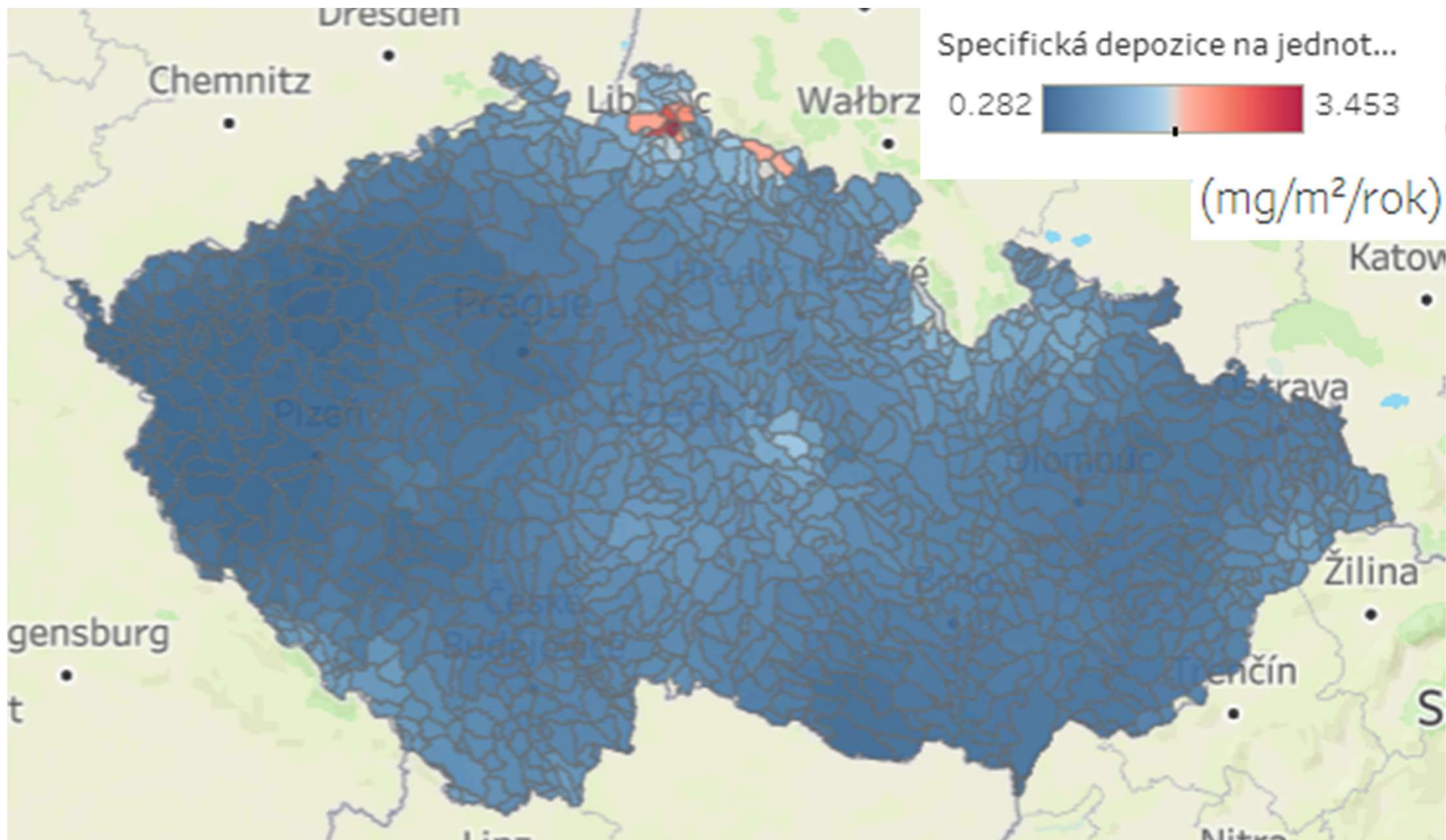
- Limit dobrého stavu podle Rámcové Směrnice o vodě (pro pov. vody)
- Prům. konc. v měřeném profilu Plaňany 2021-2022 (podíl rozpušt.)
- Průměrná koncentrace v 5 pramenech jako reprezentace vstupu z pzv
- Přirozené pozadí – přirozené koncentrace v podzemních vodách
- Povrchový odtok ze zastavěného území
- Tok po velké srážce (srážka 18-51mm, nárůst NL105 na 580% prům. konc.)

Atmosférická depozice ($\text{mg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{rok}^{-1}$)

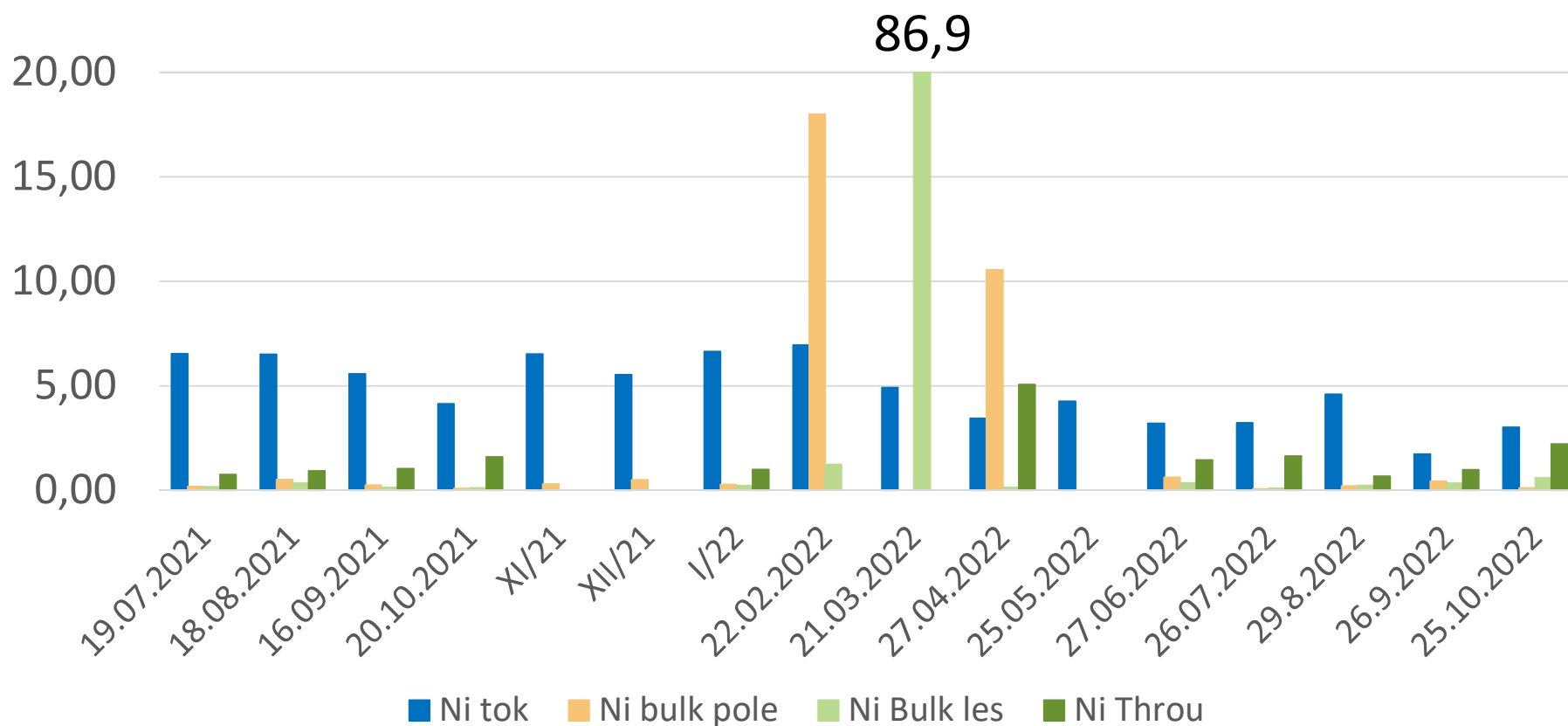
- Výskyt v depozici podle projektu TAČR SS010100231 (podklad od ČHMÚ)
- Depozice stanovená na základě biomonitoringu (podle mechu)
- Podkorunová depozice měřená (s i bez významné události na jaře)
- Depozice bulk měřená (s i bez významné události na jaře)
- Látkový odtok (prům. $c \cdot$ prům. q) celkový a na plochu povodí

13.11.2023, VÚV Praha

Depozice podle projektu atmdep – 2019 – Ni

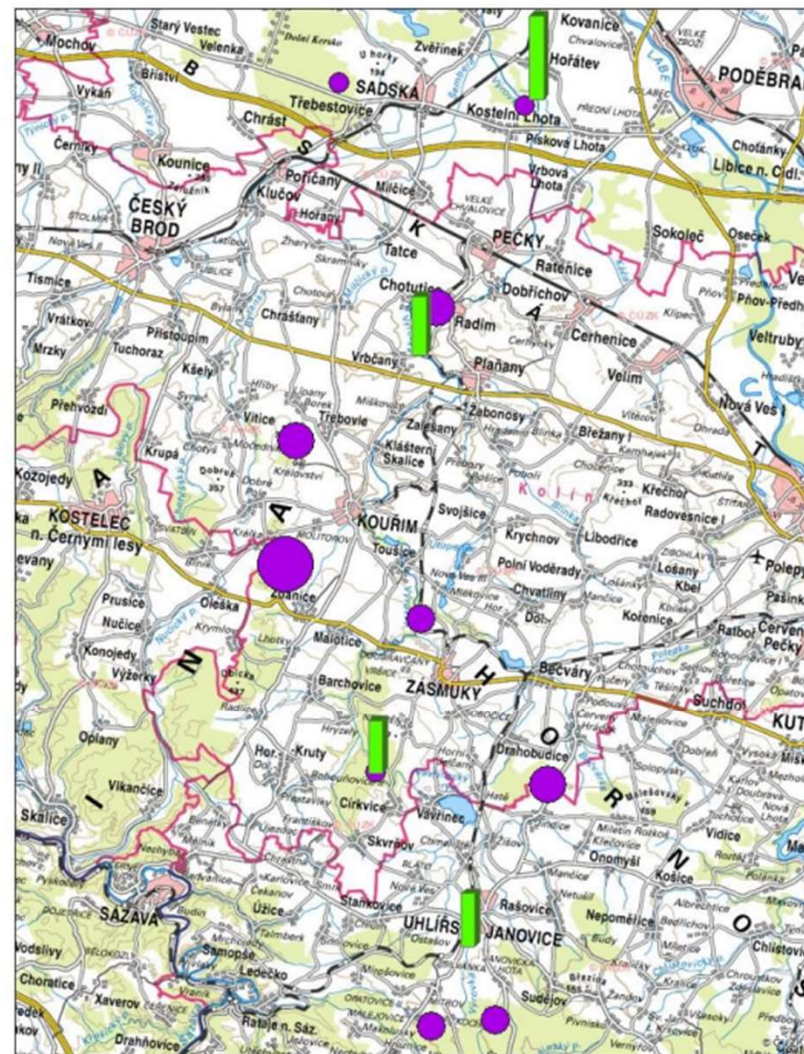
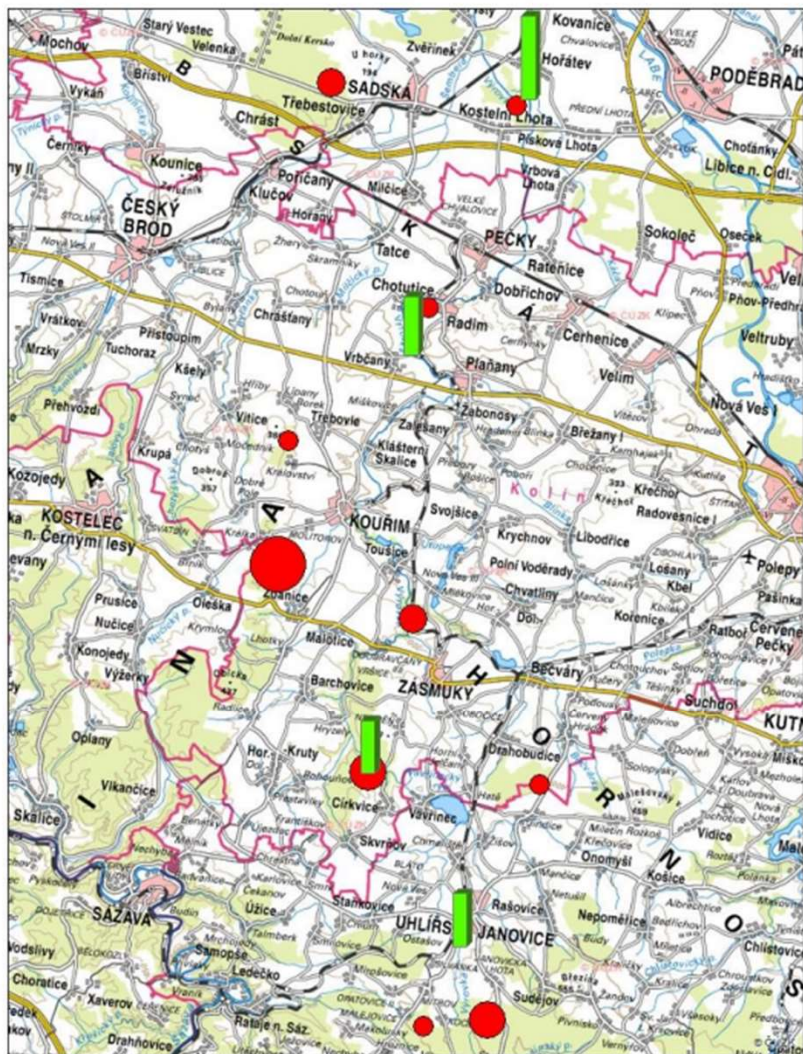


Graf výskytu v depozici a vodě na Výrovce – Ni ($\mu\text{g.l}^{-1}$)



The first storm started on March 15, 2022, over north central Europe and spread from Poland, Czechia, and Austria south to the eastern Mediterranean. (<https://earthobservatory.nasa.gov/>)

Výskyt v mechu a nadložním humusu - Ni



Zjištěná data - Ni

Koncentrace $\mu\text{g.l}^{-1}$

limit WFD	tok (rozp.)	prameny	pozadí	ulice	děšť - tok
4	4,76 (1)	5,5	2-6	1-5,5	9,89

Depozice $\text{mg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{rok}^{-1}$

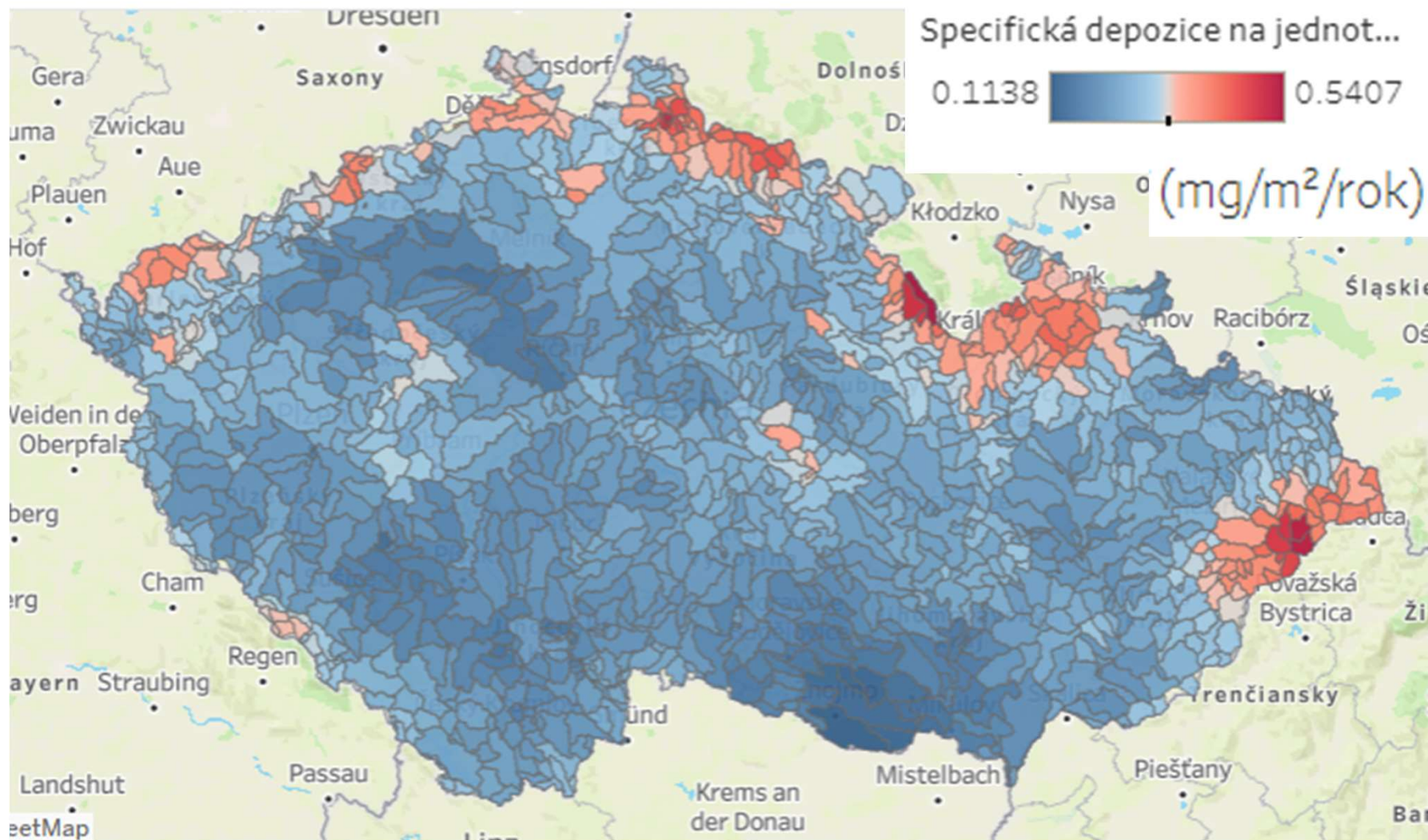
ČHMÚ 2019	mechy	podkorun.	bulk	LOD/plocha
0,7	0,23-0,63	0,83 (0,5)	0,83 (0,13)	0,17

Závěr :

- Významný vliv má přirozené pozadí
- Výjimečné události mají vliv na depozici, ale nikoli na pov.vodu
- Povrchový odtok a eroze mají méně významný vliv

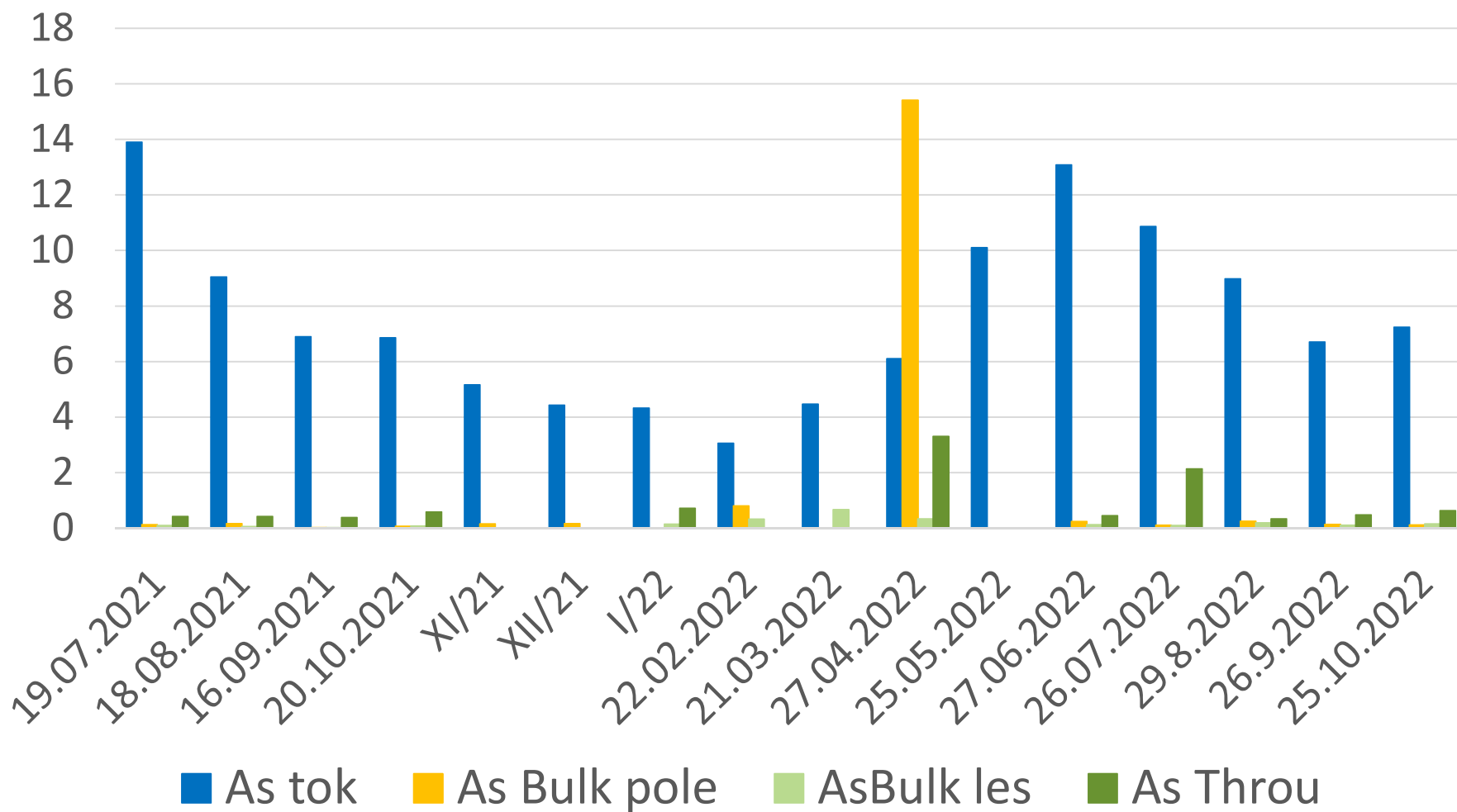
13.11.2023, VÚV Praha

Depozice podle projektu atmdep – 2019 – As

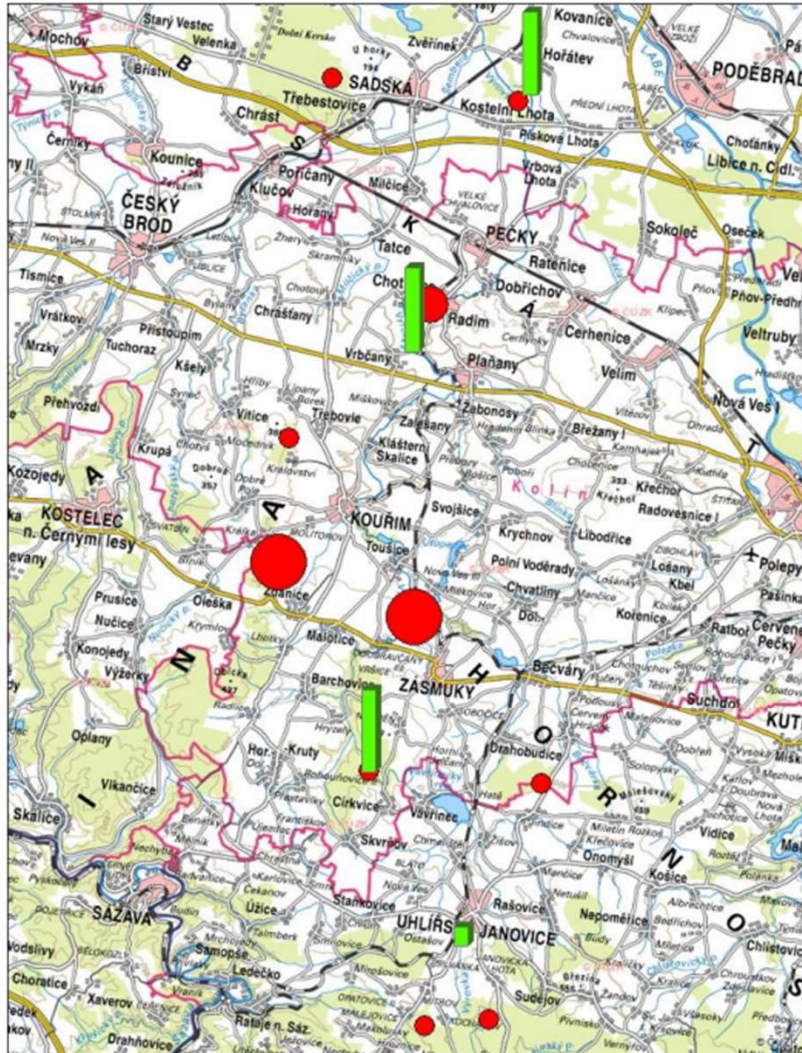


13.11.2023, VÚV Praha

Graf výskytu v depozici a vodě na Výrovce – As ($\mu\text{g.l}^{-1}$)



Výskyt v mechu a nadložním humusu - As



Povodí Výrovky

Voda: arsen (ug/l)

- 5,2
- min 2,4 ug/l
- max 10,7 ug/l

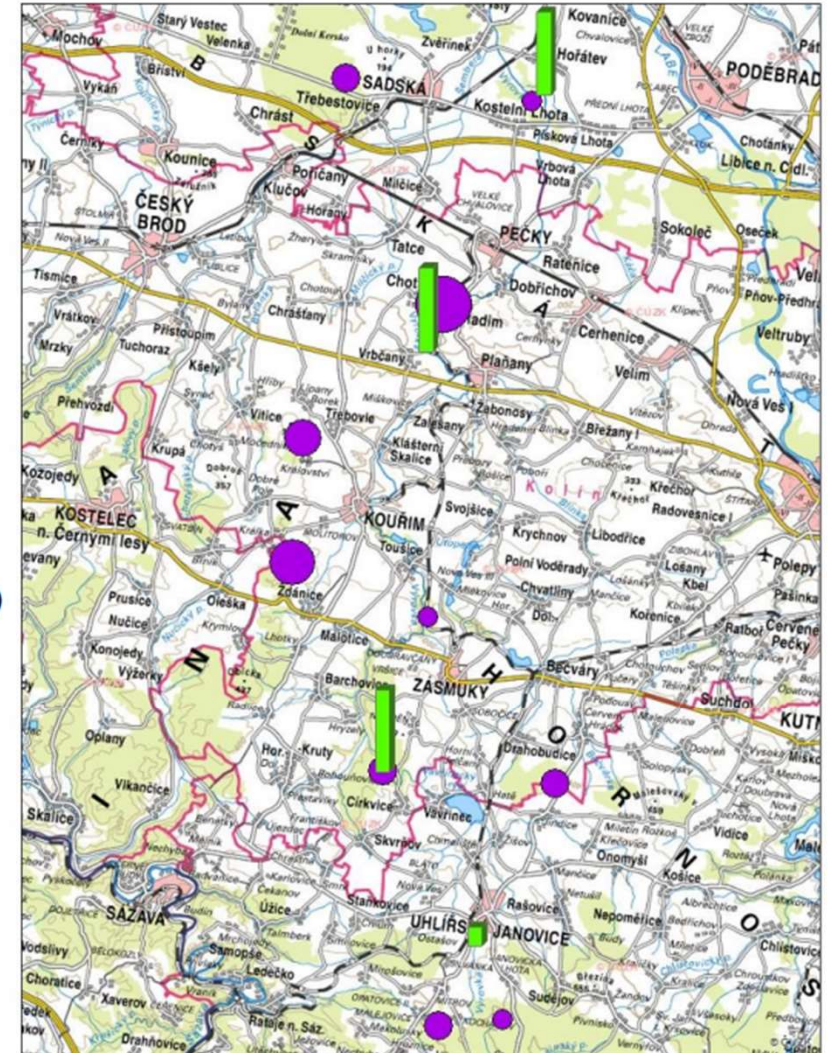
Mech: arsen (mg/kg)

- 0,18 - 0,27
- 0,27 - 0,36
- 0,36 - 0,45
- 0,45 - 0,54
- 0,54 - 0,63

Humus: arsen (mg/kg)

- 6,7 - 7,9
- 7,9 - 9,2
- 9,2 - 10,4
- 10,4 - 11,7
- 11,7 - 12,9

0,075–0,275
mg.m⁻².rok⁻¹



Zjištěná data - As

Koncentrace $\mu\text{g.l}^{-1}$

limit WFD	tok (rozp.)	prameny	pozadí	ulice	děšť - tok
11	7,03 (0,7-0,8)	2,9	0,9-1,9	0,8-2,8	10,5

Depozice $\text{mg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{rok}^{-1}$

ČHMÚ 2019	mechy	podkorun.	bulk	LOD/plocha
0,2	0,075-0,275	0,56 (0,3)	0,8 (0,1)	0,26

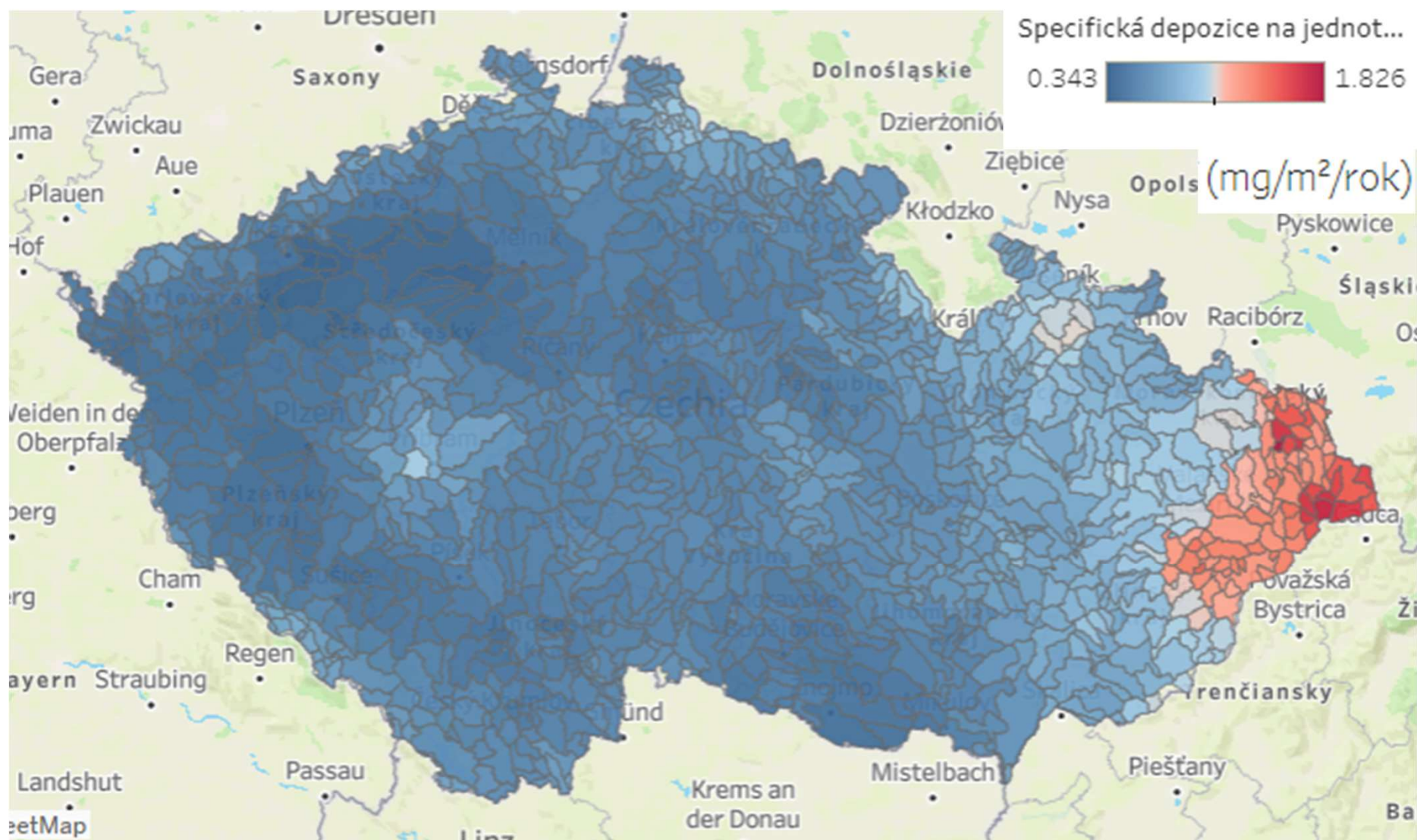
Závěr :

- Významný vliv má přirozené pozadí
- Výjimečné události mají vliv na depozici, ale nikoli na pov.vodu
- Povrchový odtok a eroze mají méně významný vliv

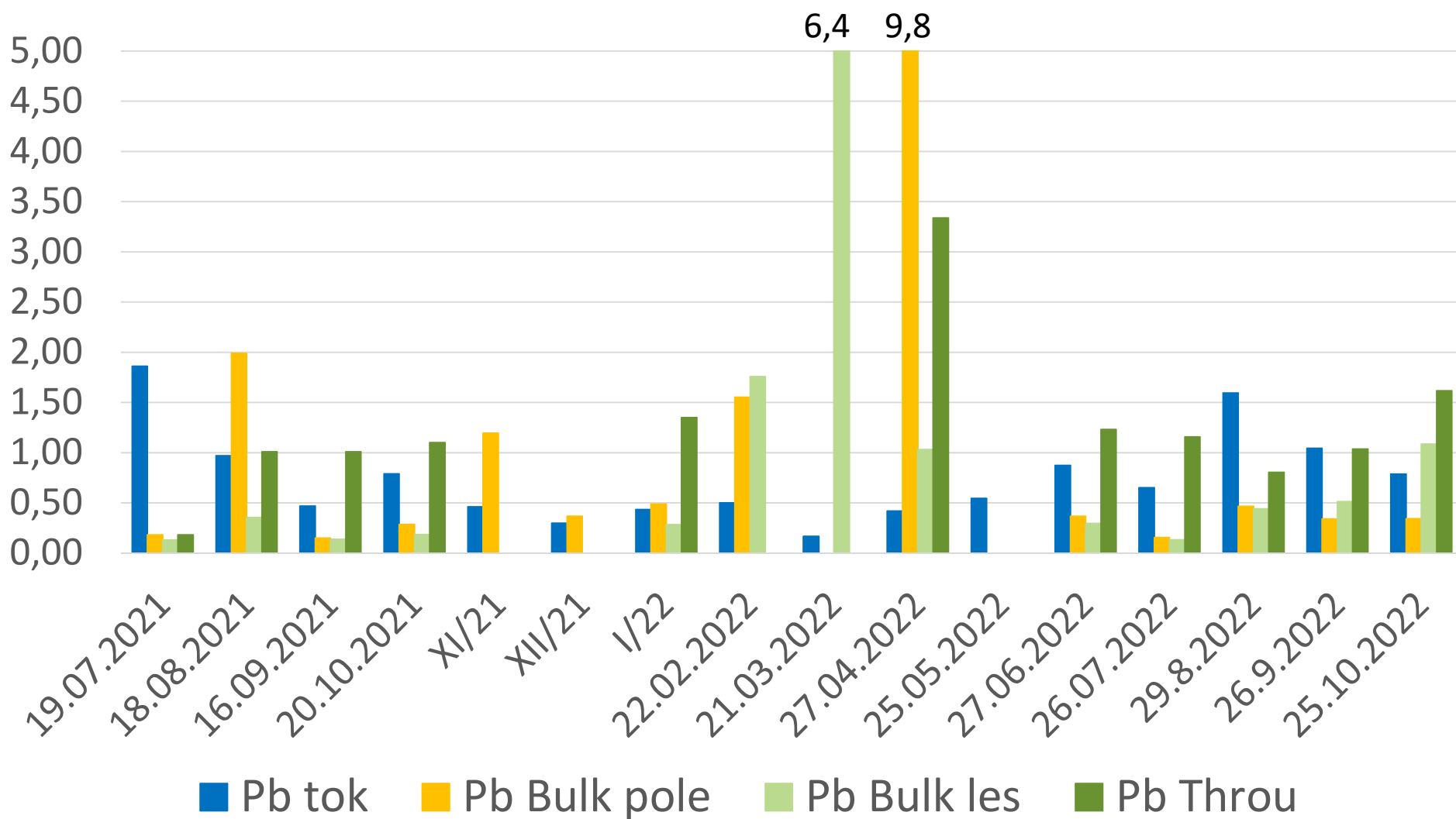
13.11.2023, VÚV Praha



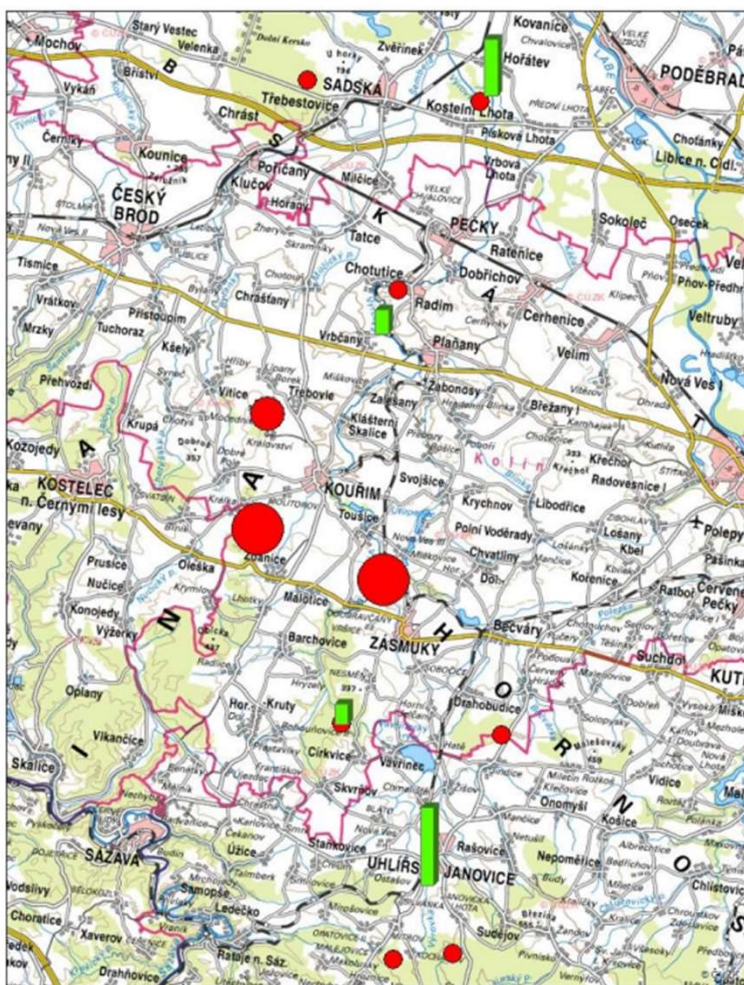
Výskyt v depozici podle projektu atmdep – 2019 - Pb



Graf výskytu v depozici a vodě na Výrovce – Pb ($\mu\text{g.l}^{-1}$)



Výskyt v mechu a nadložním humusu - Pb



Povodí Výrovky
Voda: olovo (ug/l)

0,31
min 0,161 ug/l
max 0,625 ug/l

Mech: olovo (mg/kg)

- 1,4 - 1,7
- 1,7 - 2,0
- 2,0 - 2,3
- 2,3 - 2,6
- 2,6 - 3,0

Humus: olovo (mg/kg)

- 27 - 39
- 39 - 51
- 51 - 63
- 63 - 75
- 75 - 87

0,200-0,450
mg.m⁻².rok⁻¹

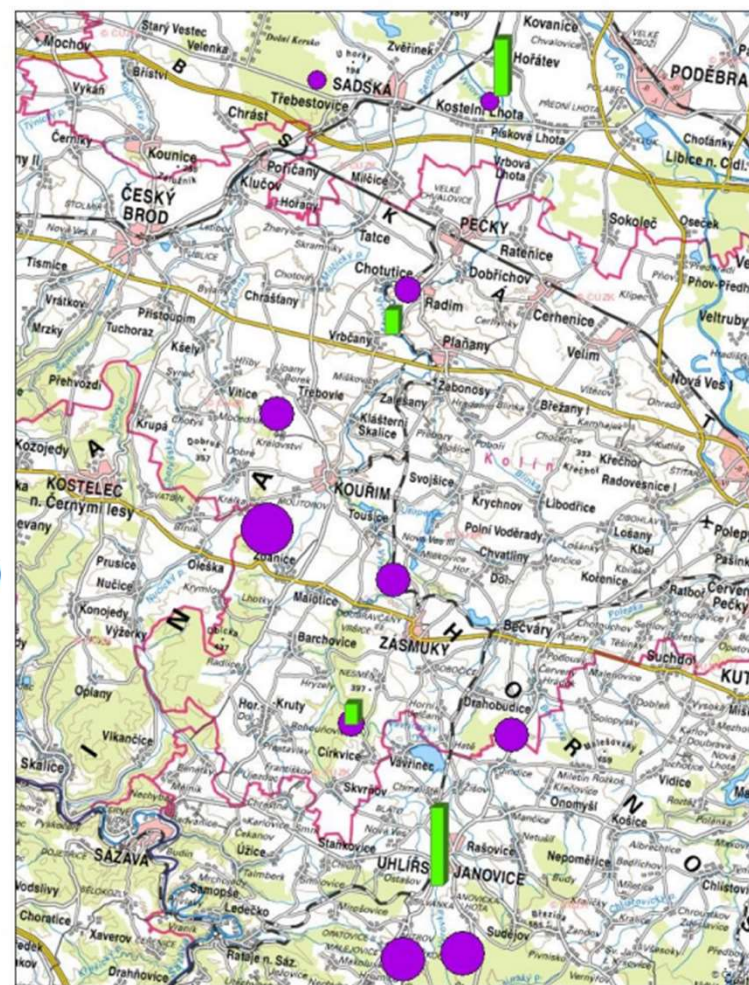


Schéma vstupu látek - Pb

Limit WFD 1,2 ug/l

Graf výskytu v depozici na Výrovce – spad 0,69 mg/m², 0,55 bulk – pozor na epizodu (bez epizody 0,54 thru, 0,19 bulk)

Mapa koncentrací na Výrovce v mechu 0,2-0,45

Výskyt v depozici podle projektu atmdep - spad 0,48 mg/m² v roce 2019

Výskyt – přirozené pozadí – prameny 0,77 ug/l, plošné pp=?

Výskyt – povrchový odtok, odpadní voda : 2-71 ug/l (0 na odtoku z ČOV)

Výrovka – LOD c=0,65 ug/l (filtr/nefiltr=cca 0,2-0,5), LOD=0,03mg/m²/rok nebo 8 kg/rok

Srážkoodtoková událost: 970% průměrné koncentrace (nárůst NL105 na 580% a NL550 na 700% průměrných koncentrací, srážka 18-51mm za 28 h

Zjištěná data - Pb

Koncentrace $\mu\text{g.l}^{-1}$

limit WFD	tok (rozp.)	prameny	pozadí	ulice	děšť - tok
1,2	0,65 (0,2-0,5)	0,77	0,38-0,6	2,0-71	7,5

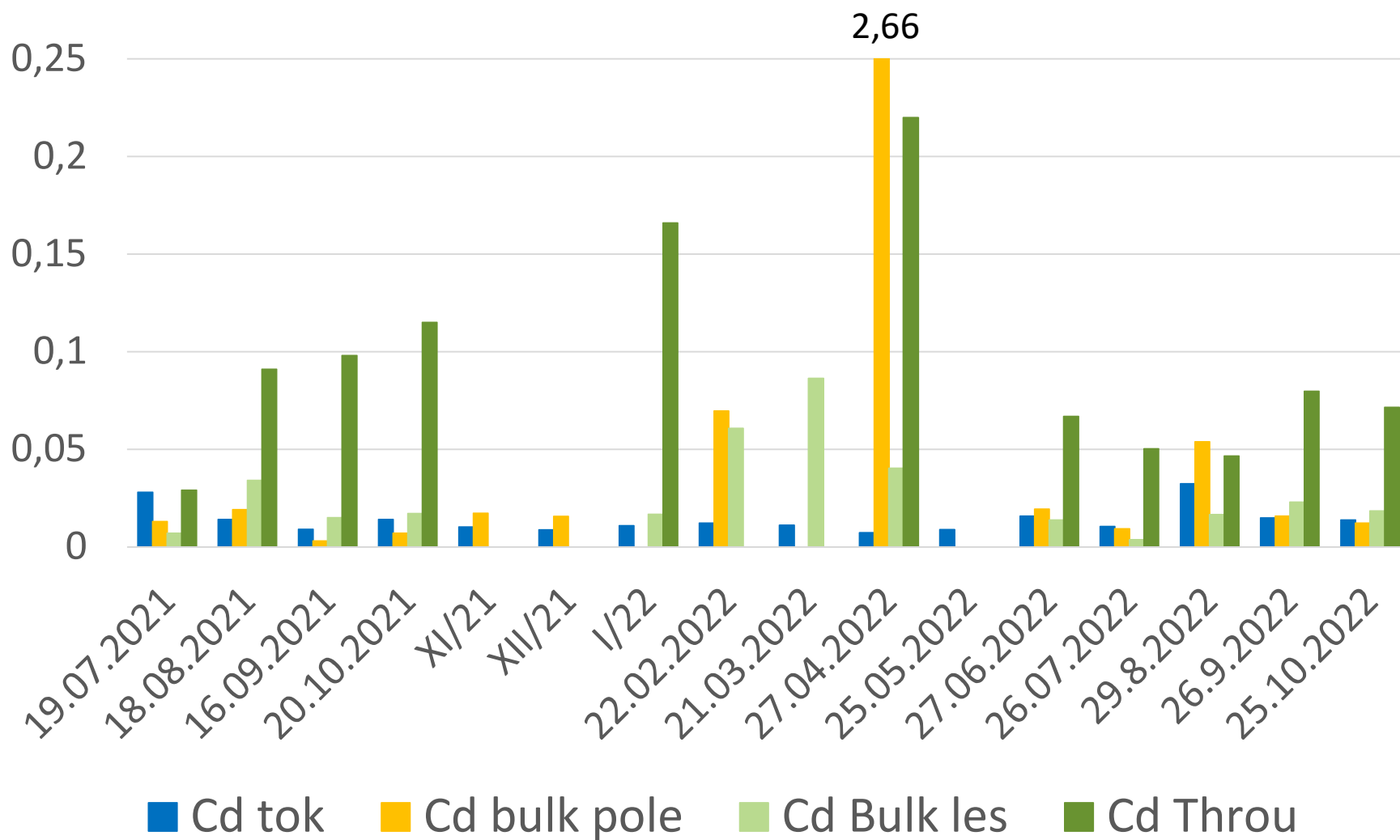
Depozice $\text{mg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{rok}^{-1}$

ČHMÚ 2019	mechy	podkorun.	bulk	LOD/plocha
0,48	0,2-0,45	0,69 (0,54)	0,55 (0,19)	0,03

Závěr :

- Srážky i podzemní vody mají podobný obsah (v normě)
- Větší vliv má splach z pevných povrchů a eroze

Výskyt Cd v depozici a vodě na Výrovce ($\mu\text{g.l}^{-1}$)



Zjištěná data - Cd

Koncentrace $\mu\text{g.l}^{-1}$

limit WFD	tok (rozp.)	prameny	pozadí	ulice	děšť - tok
0,08-0,25	0,013 (0,55-1)	0,07	0,03-0,13	0-0,17	0,133

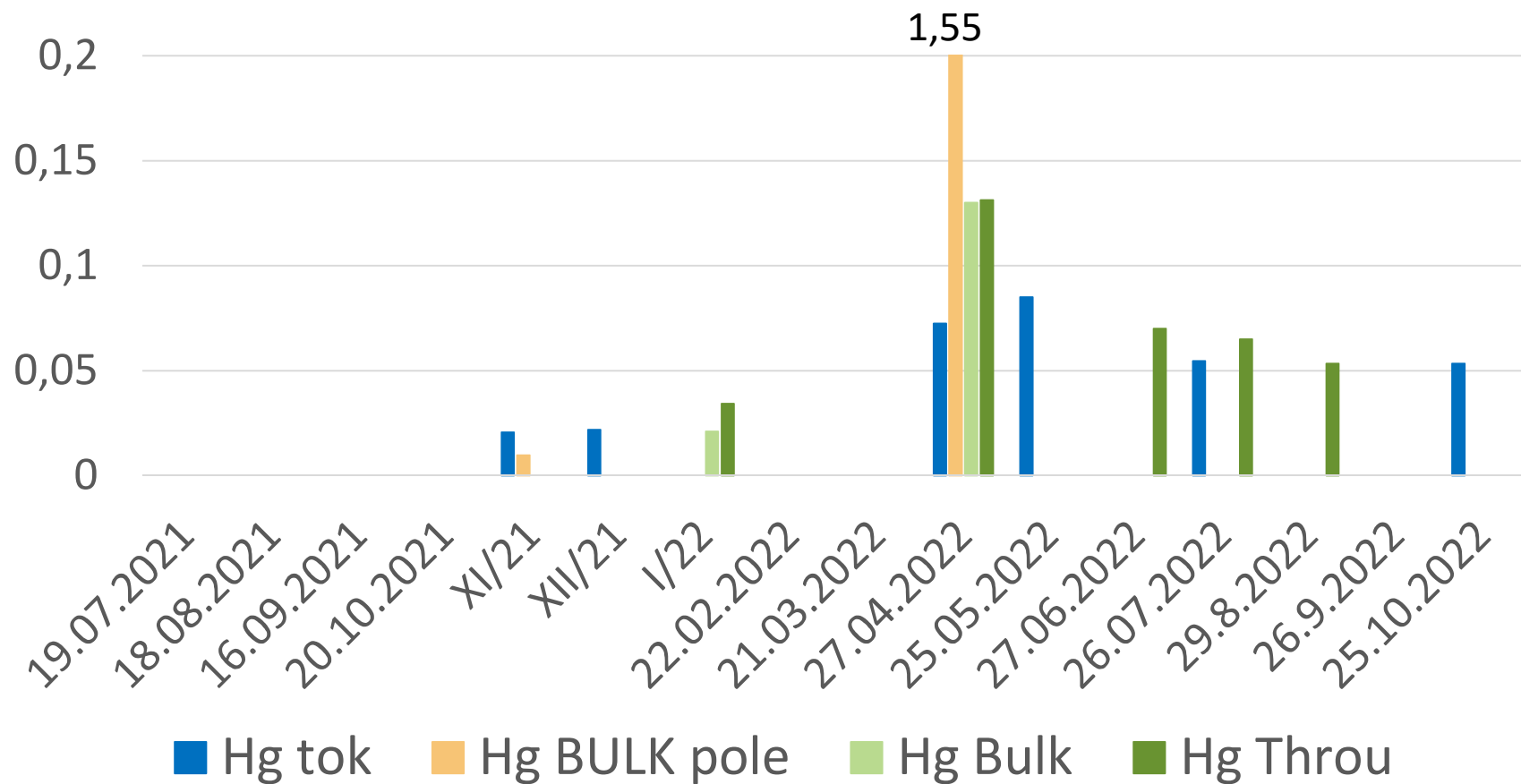
Depozice $\text{mg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{rok}^{-1}$

ČHMÚ 2019	mechy	podkorun.	bulk	LOD/plocha
0,03		0,05 (0,03)	0,11 (0,01)	0,0005

Závěr :

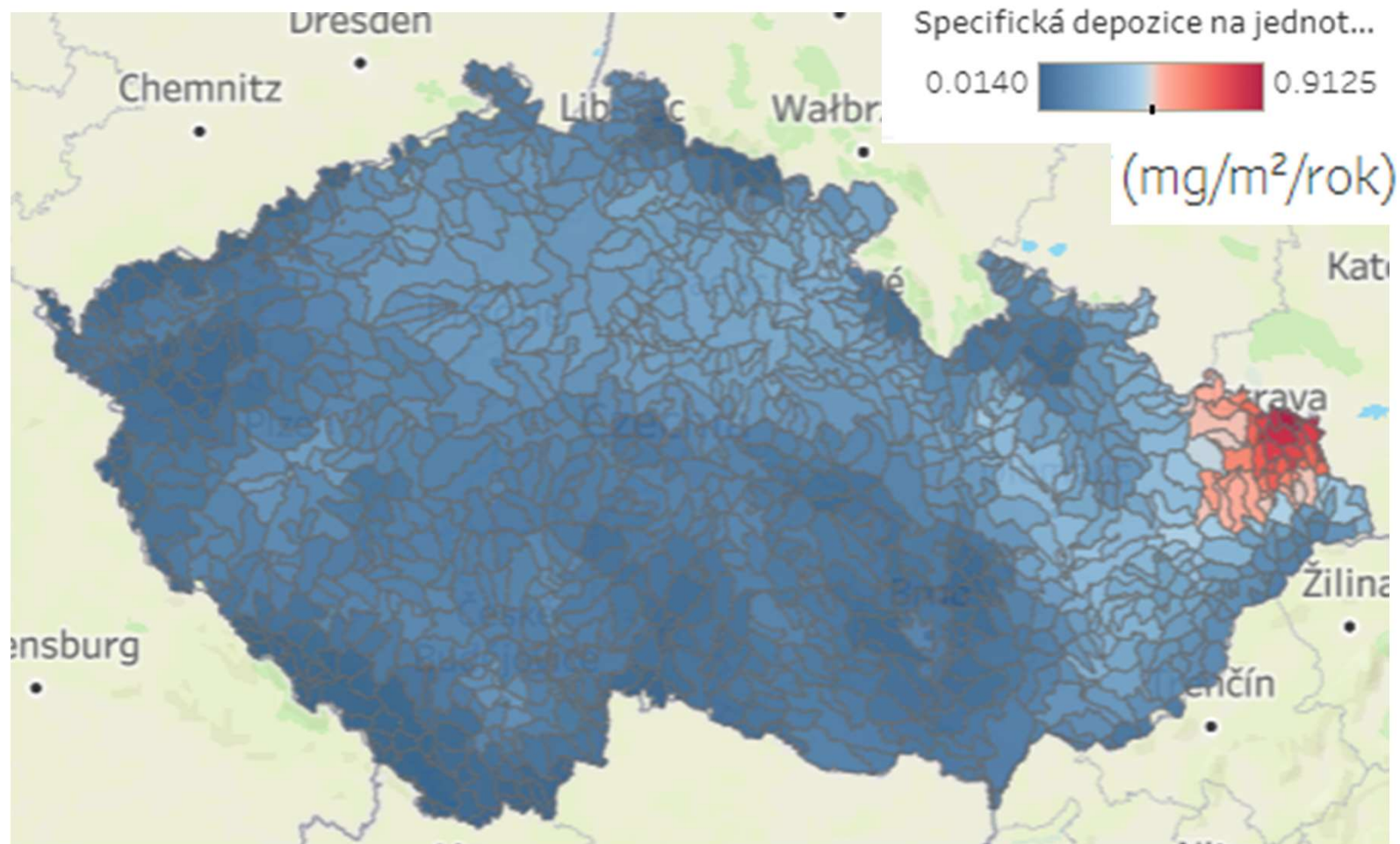
- Srážky i podzemní vody mají podobný obsah (v normě)
- Větší vliv má splach z pevných povrchů a eroze

Výskyt Hg v depozici a vodě na Výrovce ($\mu\text{g.l}^{-1}$)



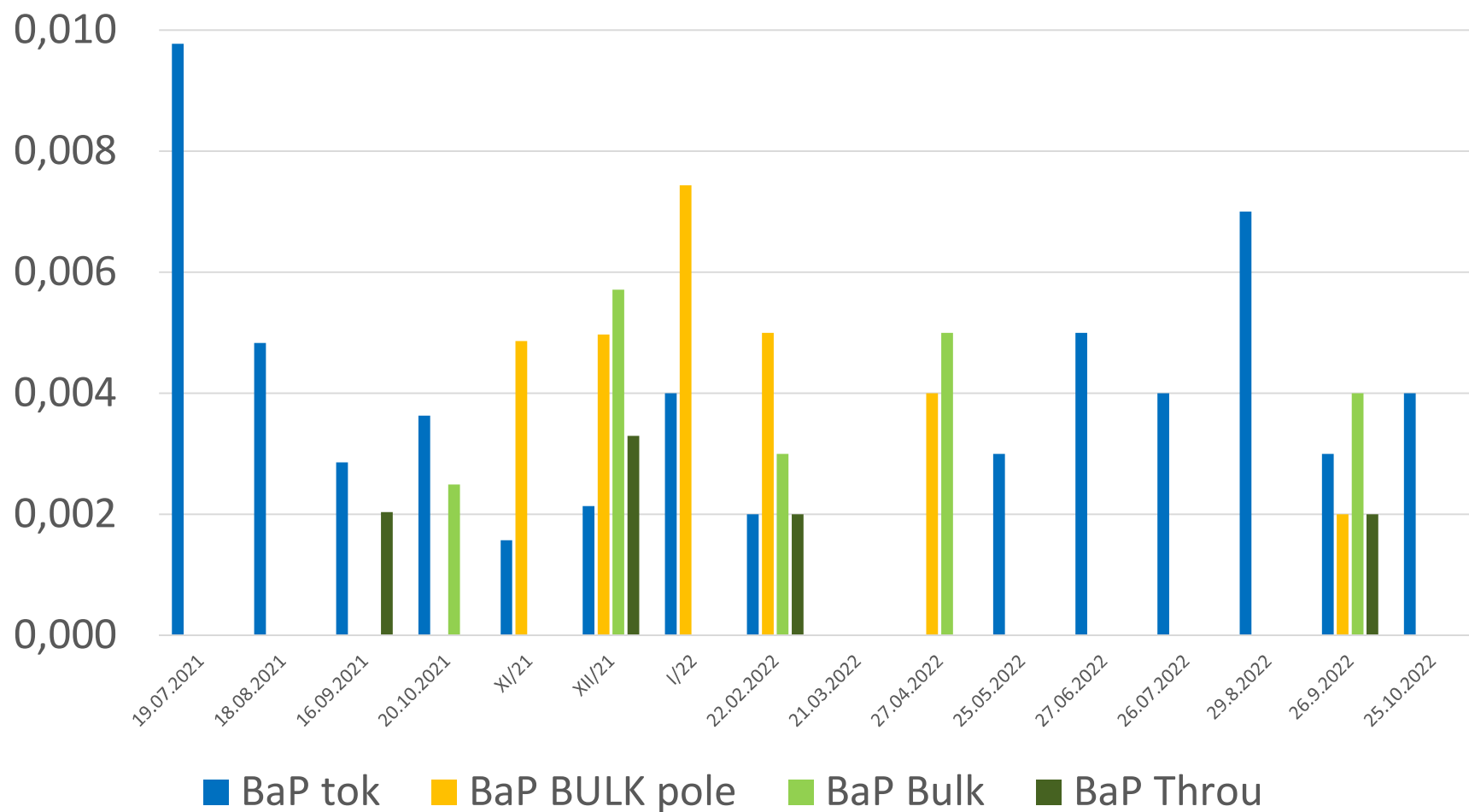
13.11.2023, VÚV Praha

Depozici podle projektu atmdep, 2019, benzo(a)pyren



13.11.2023, VÚV Praha

Výskyt benzo(a)pyrenu v depozici a vodě na Výrovce ($\mu\text{g.l}^{-1}$)



Zjištěná data - benzo(a)pyren

Koncentrace $\mu\text{g.l}^{-1}$

limit WFD	tok	ulice	děšť - tok
$1,7 \cdot 10^{-4}$	0,004	0,002-0,161	0,035

Depozice $\text{mg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{rok}^{-1}$

ČHMÚ 2019	mechy	podkorun.	bulk	LOD/plocha
0,13		0,002	0,005	0,0005

Závěr :

- Významný vliv eroze a povrchového odtoku

Závěr

- čísla nám vchází lze je s jistou mírou nepřesnosti použít pro modelování
- Jednorázové události ve srážkách se vyskytují, ale vliv na povrchovou vodu je spíš malý
- U většiny sledovaných látek je významný vliv eroze a povrchového odtoku popř. odlehčení kanalizací

Aplikovatelné výstupy:

- Databáze hodnot přirozeného pozadí kovů
- Model prostupu látek z depozice prostředím

Geochemický model

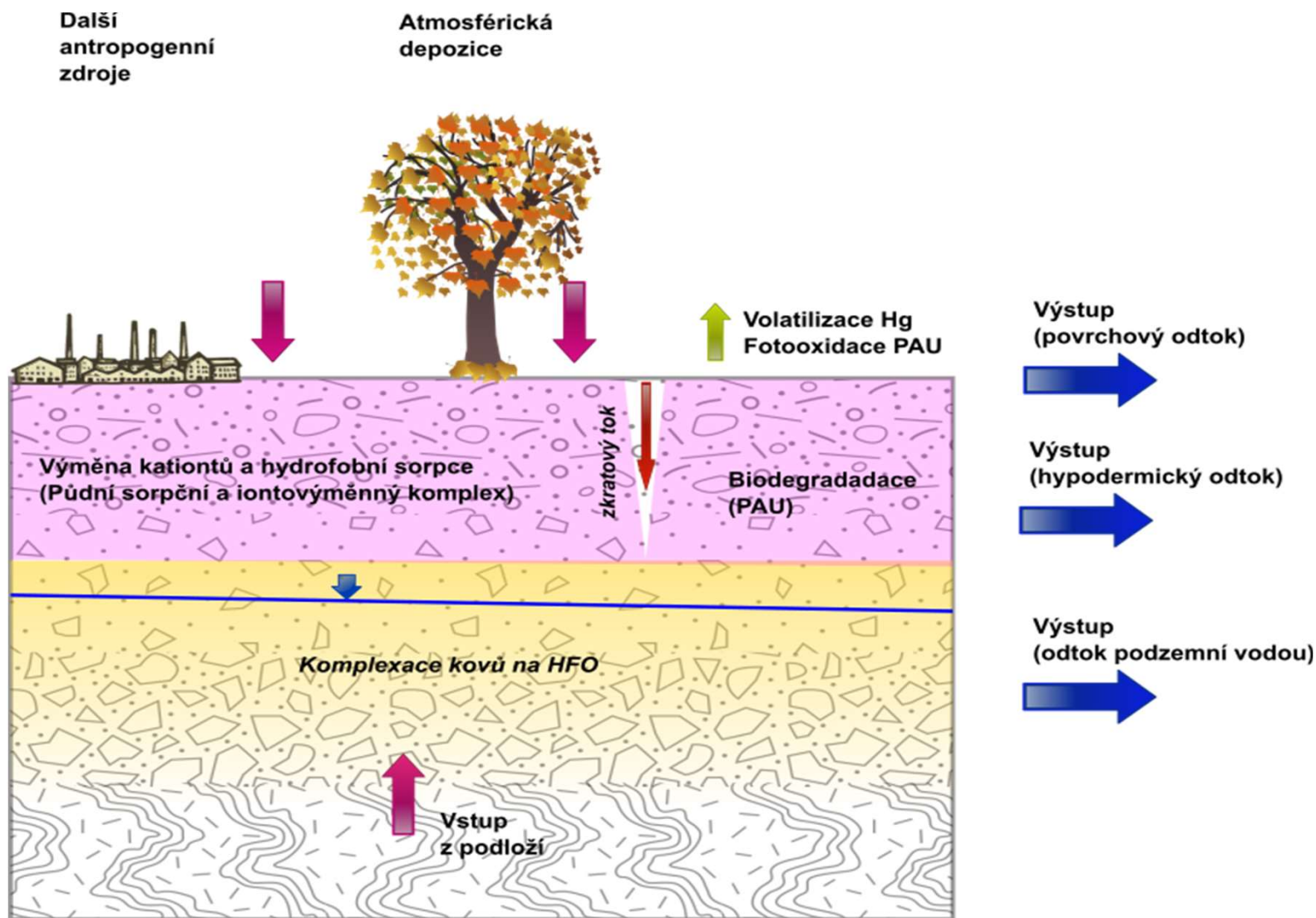
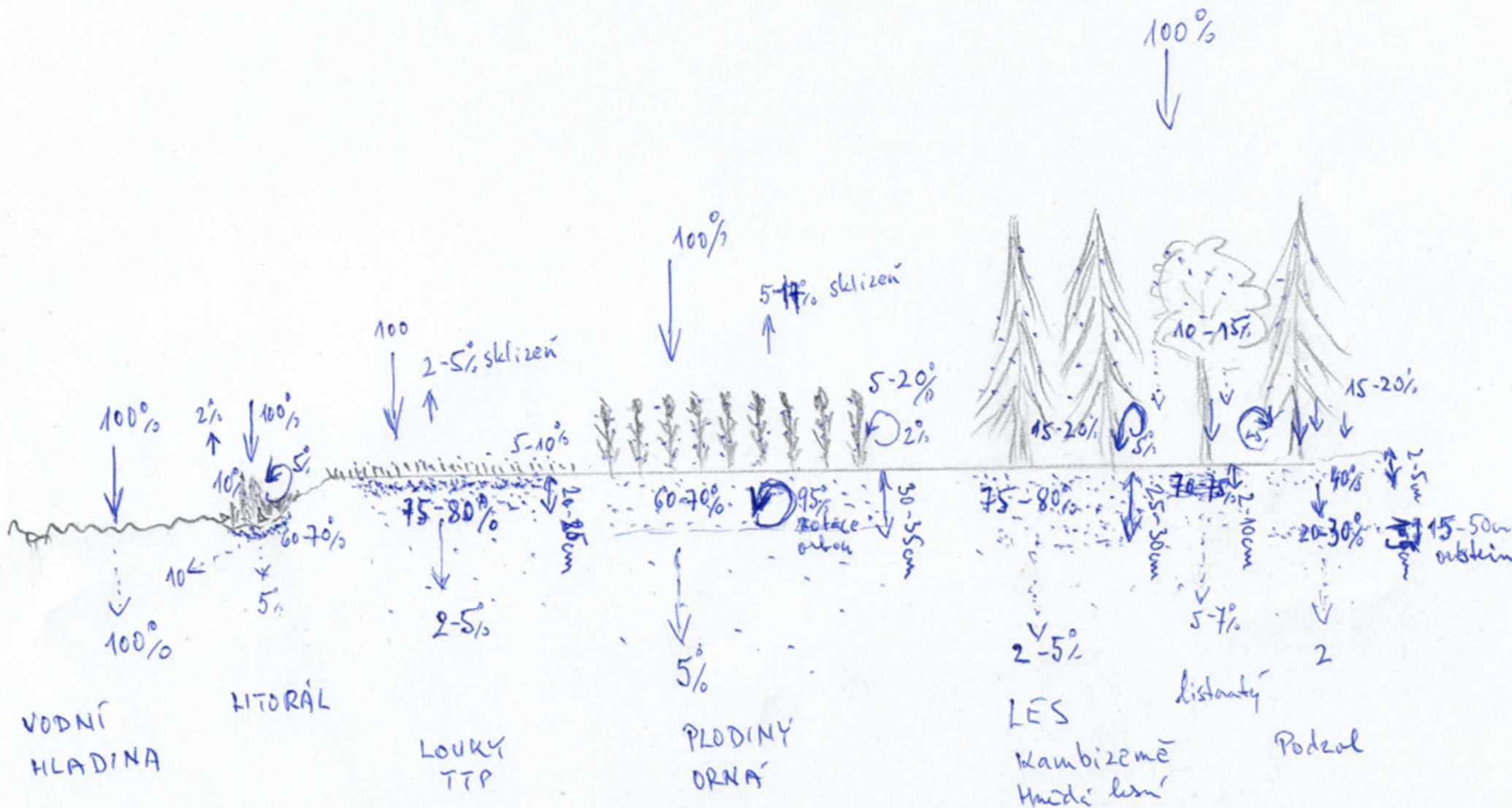


Schéma vstupu látek



Projekt SS02030027 – Vodní systémy a vodní hospodářství ČR v podmínkách změny klimatu



Děkuji za pozornost

Silvie Semerádová, Hana Prchalová, Ivan Suchara, Julie Sucharová, Zbyněk Vencelides, Pavel Eckhardt
(silvie.Semeradova@vuv.cz)

Odborný garant:

Ministerstvo životního prostředí

Financováno:



Vedoucí projektu:



Partneři

