



**Lucie Doležalová, Dana Komínková,
Lucie Večeřová, Jana Nábělková**

lucie.dolezalova@fsv.cvut.cz

kominkova@fsv.cvut.cz

*ČVUT v Praze, fakulta stavební,
Katedra zdravotního a ekologického
inženýrství*

VLIV DEŠŤOVÉ KANALIZACE NA OBSAH TOXICKÝCH KOVŮ A KVALITU VODY V DROBNÉM URBANIZOVANÉM TOKU

MOTIVACE

povrchové vody + podzemní vody

=

základní zdroj pro zabezpečení lidských potřeb

- ohrožení vlivem znečištění
- **zvýšené riziko** v urbanizovaném povodí
 - ✓ vysoký podíl (až 70%) **zpevněných ploch**
 - ✓ splach deponovaných polutantů → vstup do povrchových vod
- polutanty jako **nerozpuštěné látky, organické látky a živiny, toxické sloučeniny, ropné látky a toxické kovy**
- vnosem těchto látek do povrchových vod vzniká riziko **akutní a chronické toxicity** pro vodní organismy



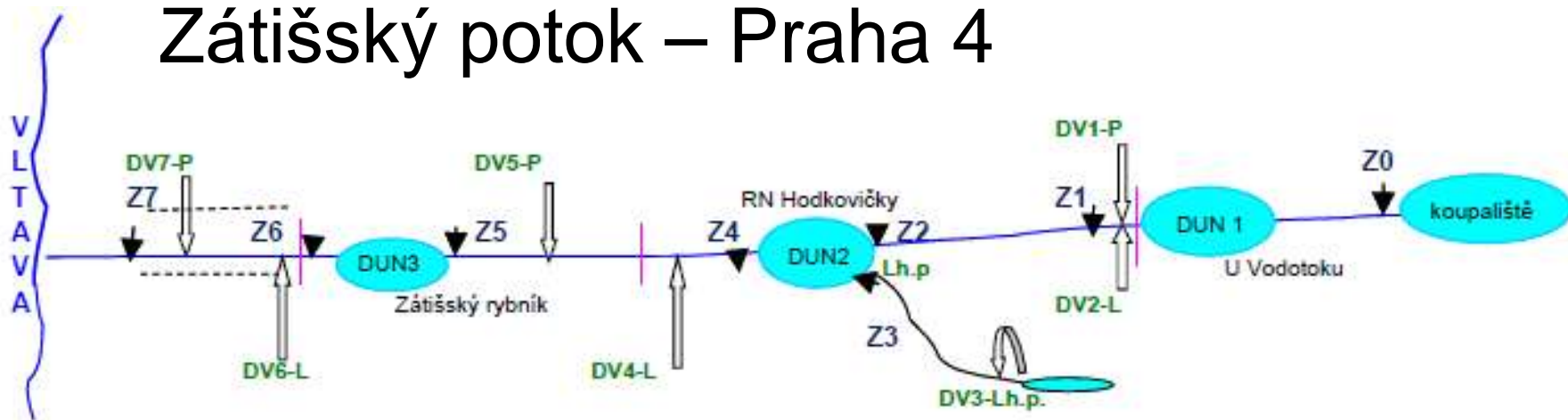
CÍLE

Vliv dešťové kanalizace na drobné vodní toky??

- **Tok ovlivněný DK - 7 sledovaných profilů**
 - ✓ základní fyzikálně-chemické ukazatele kvality vody
 - ✓ zatížení **toxickými kovy** - sediment, voda a organismy
- **akutní riziko X chronické riziko ??**
- **jak ovlivňuje DK obsah těchto polutantů ??**

ZÁJMOVÉ ÚZEMÍ

Zátišský potok – Praha 4



Vysvětlivky:

- ↓ zaústění DV
- ▼ odběrný profil v Zátišském potoce
- - - - - oblast "černých" výpustí
- | most

- Pramen – sídliště Novodvorská
- Délka – 3,08km
- Plocha povodí – 3,022km²
- 7 výustí dešťových kanalizací
- 3 vodní nádrže - U Vodotoku, RN Hodkovičky, Zátišský rybník

Profil Z1



Pohled na profil Z4



Profil Z7



Profil Z4



RN Hodkovičky



Přehled výpustí dešťové kanalizace do Zátišského potoka



Výpust	Ovlivněný profil	Průtok Q_{max} (m ³ /s)	Odvodňované povodí
DV1-P	Z1	1,07	Sídliště Novodvorská
DV2-L	Z2	1,45	Část sídliště Lhotka a vilová zástavba
DV3-Lh.P	Z4	1,04	Část sídliště Lhotka. Zaústěna do Dvorecké nádrže na Dvoreckém potoku.
DV4-L	Z5	1,38	Část sídliště Lhotky a areál Policejní akademie
DV5-P	Z5	0,16	Obytná zástavba v oblasti Zátiší
DV6-L	Z7	0,27	Vilová zástavba Tyršovy čtvrti
DV7-P	Z7	0,39	Vilová zástavba a nižší obytné domy. DV předčištěny na DUN Lysiny.

N – letý průtok	Q_5	Q_{50}	Q_{100}
Přirozený průtok	1,9	5,5	7,1
Průtok po zaústění dešť. kanalizace	2,65	9,34	11,29

Přehled výpustí dešťové kanalizace do Zátišského potoka a porovnání průtoků (m³/s) při ústí do Vltavy (Vitoušová, M. 2002)

MATERIÁL A METODY

ZÁKLADNÍ FYZIKÁLNĚ-CHEMICKÉ UKAZATELE

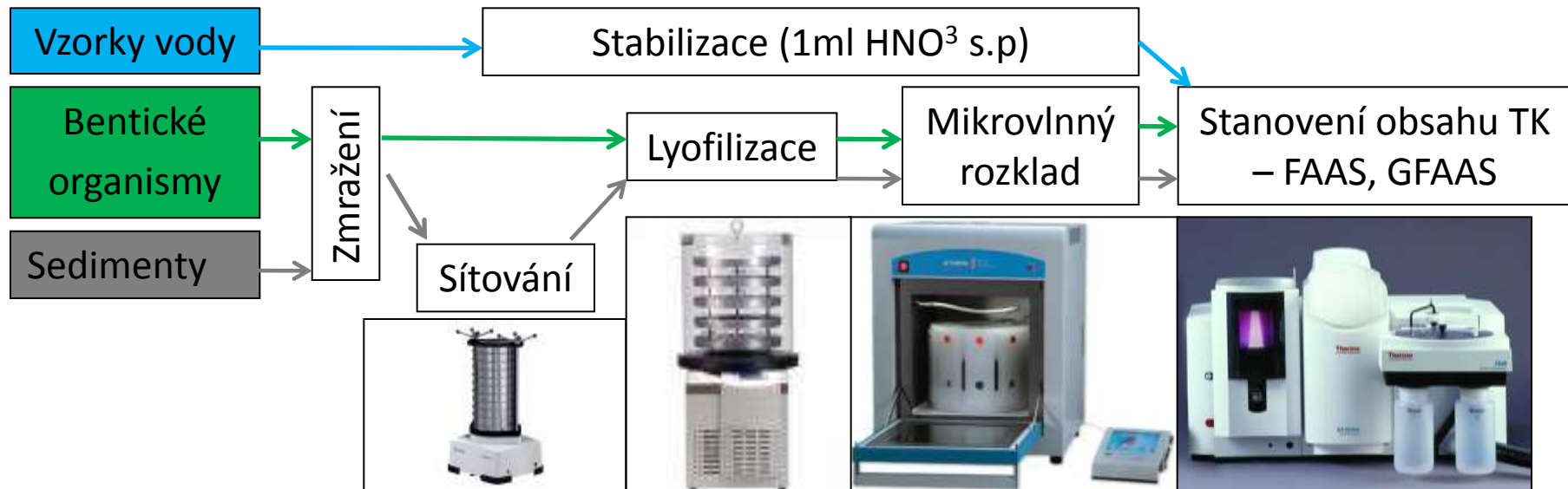
- vzorky vody byly odebírány do PE lahví
- **pH, konduktivita, rozpuštěný kyslík**
 - Hach Lange HQD (v terénu), elektrody INTELLICAL
- **NO_3^- , NO_2^- , NH_4^+ , CHSK_{CR} , PO_4^{3-}**
 - kyvetové testy Hach Lange



MATERIÁL A METODY

TOXICKÉ KOVY

- Vzorky sedimentu, vody a organismů na 7 sledovaných profilech
- Odběry - sediment a voda min. 4x ročně, organismy 2-3x ročně
- Stanovení Ni, Cd, Cu, Pb, Zn, Cr
- Průměrné hodnoty → chronické zatížení
- Maximální hodnoty → akutní zatížení



HODNOTÍCÍ KRITÉRIA

- **Vzorky vody**

- ✓ *Dle norem environmentální kvality*

- ukazatele přípustného zatížení povrchových vod „Nařízení vlády č. 23/2011 Sb.“

- **Vzorky sedimentu**

- ✓ *Dle slovenského metodického pokynu č. 549/98-2*

- Target Value – chronické ohrožení

- Maximum Permissible Concentration – akutní ohrožení

- ✓ *Dle norem environmentální kvality „Nařízení vlády č.23/2011 Sb.“*

- **Vzorky makrozoobentosu**

- ✓ *Dle norem environmentální kvality „Nařízení vlády č. 23/2011 Sb.“*

- ✓ *Dle maximálně přijatelné koncentrace „Směrnice EU 466/2001“*

- pro některé toxických kovy v čerstvé biomase určené pro lidskou spotřebu (Cd a Pb)

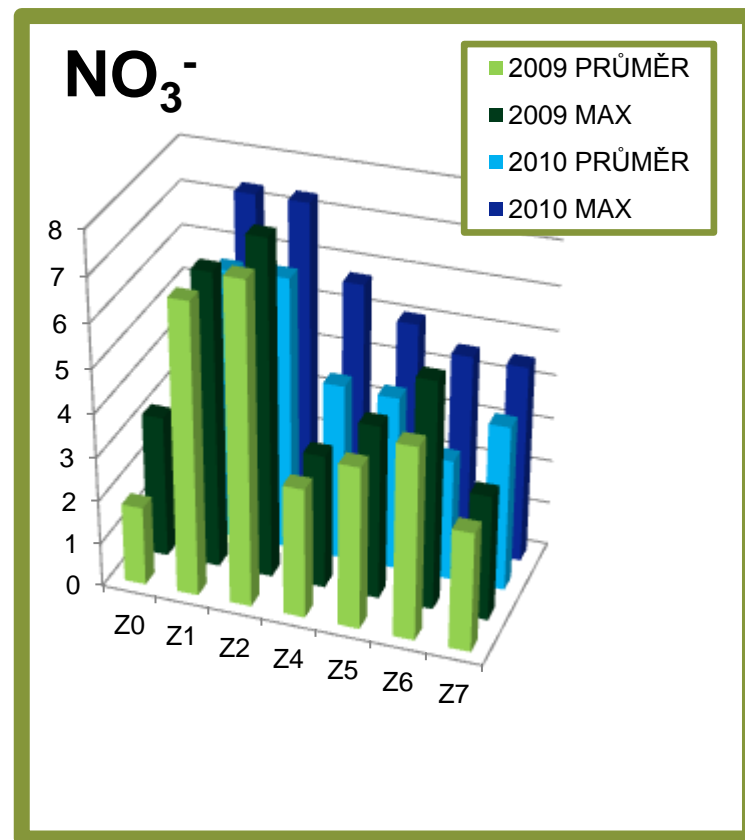


VÝSLEDKY

VÝSLEDKY

ZÁKLADNÍ FYZIKÁLNĚ-CHEMICKÉ UKAZATELE

- ✓ **pH = 6-9** → NEK splněna
- ✗ **O₂ < 9** → NEK porušena především v roce 2009, v roce 2010 zlepšení
- ✗ **TOC > 10** → NEK překročen ve většině případech u všech profilů
- ✗ **NO₃⁻ > 5,4** → NEK překročena ve většině případech na profilu Z1 a Z2
- ✗ **NO₂⁻ > 0,14** → požadavky pro užívání vody „kaprové“ (NV 23/2011), cca 15% překročení
- ✗ **NH₄⁺ > 0,23** → NEK překročena v cca 22% všech případů
- ✗ **CHSK_{CR} > 26** → NEK překročena u 72% sledovaných vzorků (100% na Z0 a Z5)
- ✗ **P_{PO₄³⁻} > 0,15** → NEK_{P_{celk}} překročena především v roce 2010



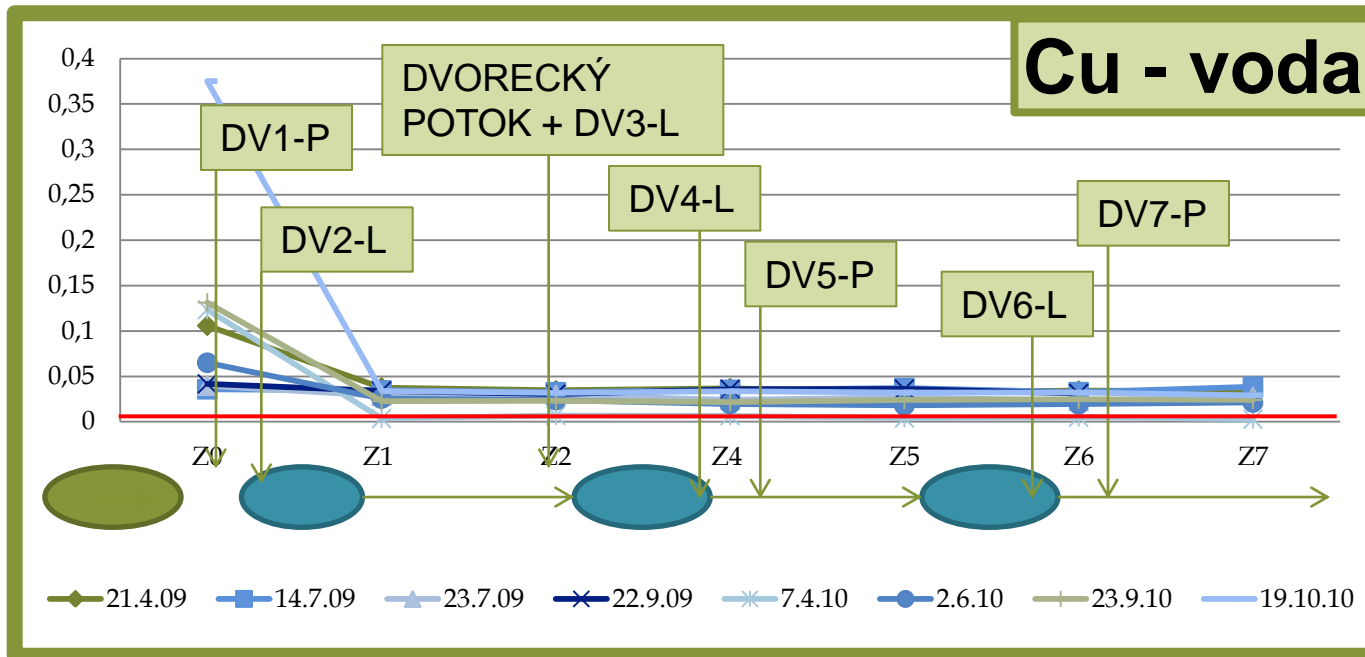
VÝSLEDKY

Toxické kovy - VODA

Zvýšené koncentrace kovů ve vodě

- **MĚĎ**

- v r. 2009 průměry i maxima nevyhovují NEK (23/2011)
- v r. 2010 byly překračovány jen maximální hodnoty = významné zlepšení
- zatížení na profilu Z0 významně převyšuje NEK
- místní koupaliště x residenční čtvrť (klempířské prvky z měděného plechu)



VÝSLEDKY

Toxické kovy - VODA

Zvýšené koncentrace kovů ve vodě

- **NIKL**

- v r. 2009 nevyhovující pouze hodnoty maximální
- v r. 2010 jeho koncentrace ve vodě výrazně stouply a NEK překračují i hodnoty průměrné

- **CHROM**

- vykazuje mezi roky 2009 a 2010 nárůst koncentrací

- **MANGAN**

- několik případů překročení normy v maximálních i průměrných hodnotách
- v r. 2010 nárůst koncentrací na profilech Z0 a Z5
- v r. 2009 snížení koncentrací na profilech Z1 a Z4

- **OLOVO A KADMIUM**

- překročení NEK pouze na lokalitě Z4 v jednom ojedinělém případě

VÝSLEDKY

Toxické kovy – SEDIMENT

- **NIKL**

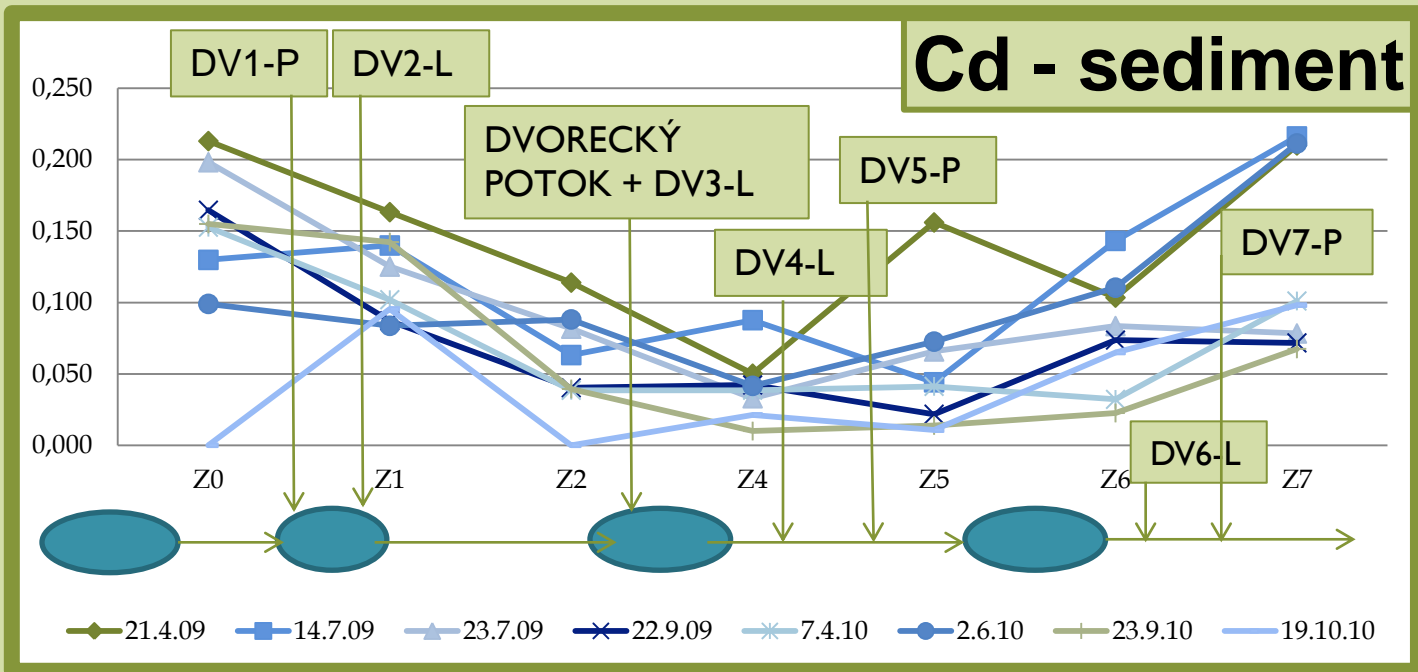
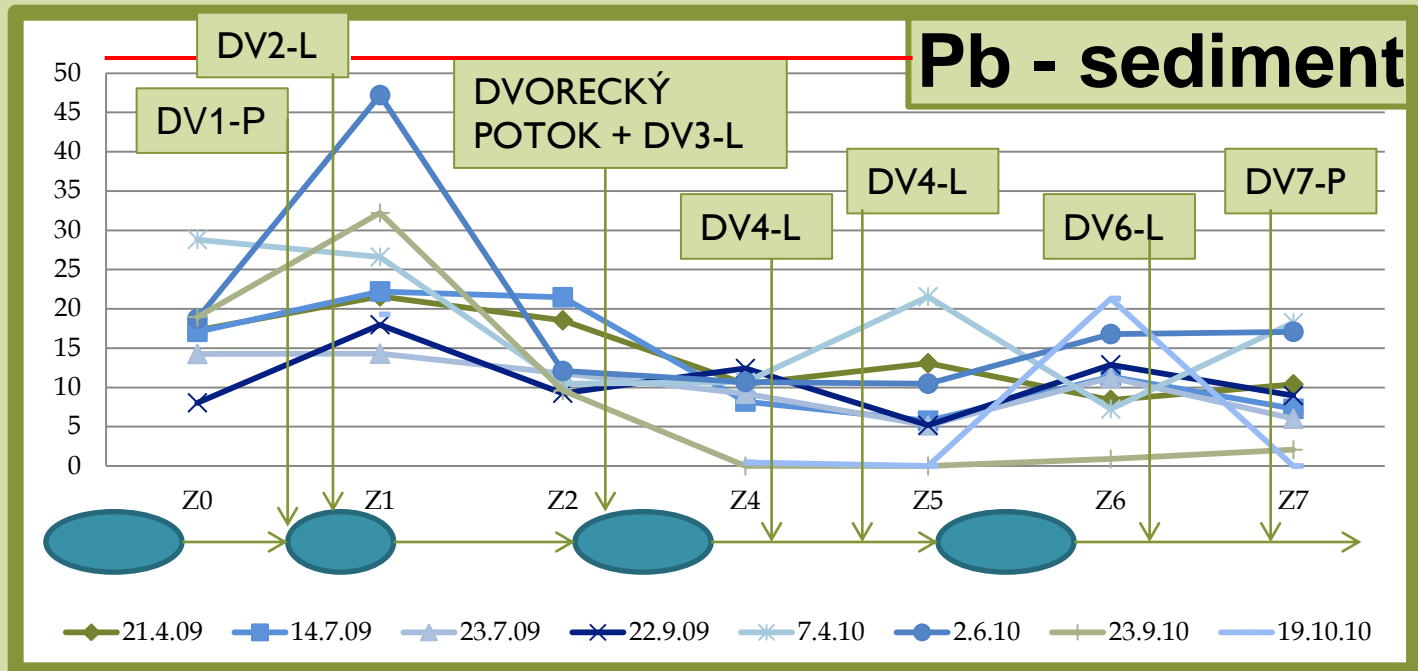
- v r. 2009 i 2010 všechny odběry na sledovaných profilech nesplňují NEK (23/2011)
- X**
- koncentrace nepřekračují MPC ani TV z metodického pokynu č. 549/98-2

- **ZINEK**

- profil Z1 (2009 i 2010) překračuje hodnoty TV z metodického pokynu č. 549/98-2
- dešťové vody, splach z komunikace a parkoviště

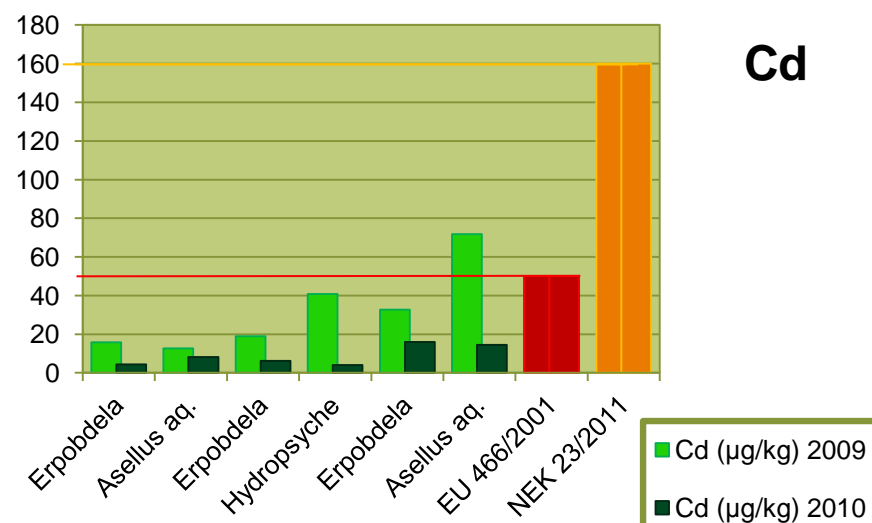
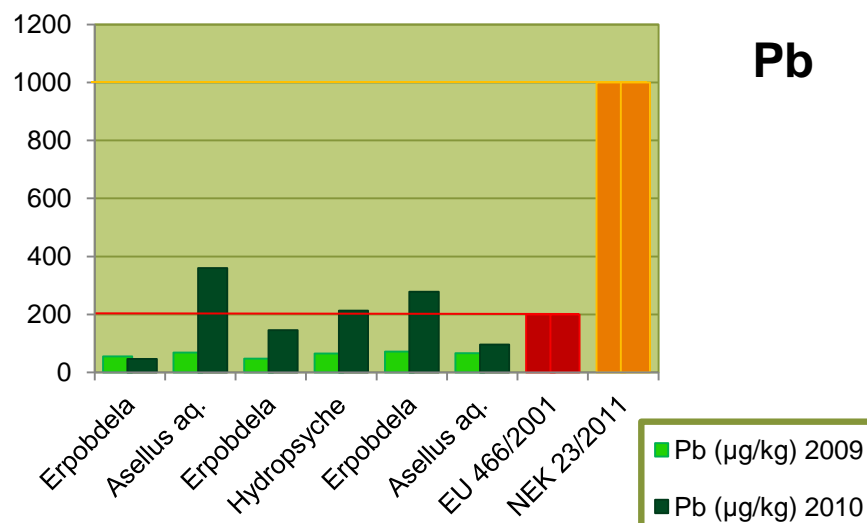
- **OSTATNÍ SLEDOVANÉ KOVY**

- všechny ostatní kovy na sledovaných profilech vyhovují zvoleným kritériím při všech odběrech



VÝSLEDKY

Toxické kovy - ORGANISMY



- překročení standardu kvality EU 466/2001, zvýšené koncentrace v čerstvé hmotě u Pb (2009 i 2010) a u Cd (2009).
- k překročení NEK z nařízení vlády 23/2011 Sb. pouze Chironomidae (v nařízení není sledovaným druhem).
- porovnání v letech 2009 a 2010
 - Snížení koncentrací kadmia
 - zvýšení koncentrací olova

ZÁVĚR

Mezi rizikové kovy v Zátíšském potoce patří měď a nikel !!!

Měď

Je silně toxická pro vodní biotu, její koncentrace ve vodě nevyhověly na žádné lokalitě a její koncentrace v sedimentech nevyhovují na lokalitách Z0 a Z1.

Nikel

Vodní organismy jsou méně citlivé na tento kov, přesto je nárůst koncentrací v roce 2010 alarmující.

Koncentrace toxických kovů Cd a Pb

Ve vodě a sedimentu vyhověly koncentrace sledovaným standardům kvality, kromě ojedinělého případu na profilu Z4 v červnu 2010. V některých vzorcích makrozoobentosu jsou koncentrace vyšší než udává směrnice EU 466/2001, ale NEK „NV 23/2011 Sb.“ kromě jednoho vzorku vyhověly

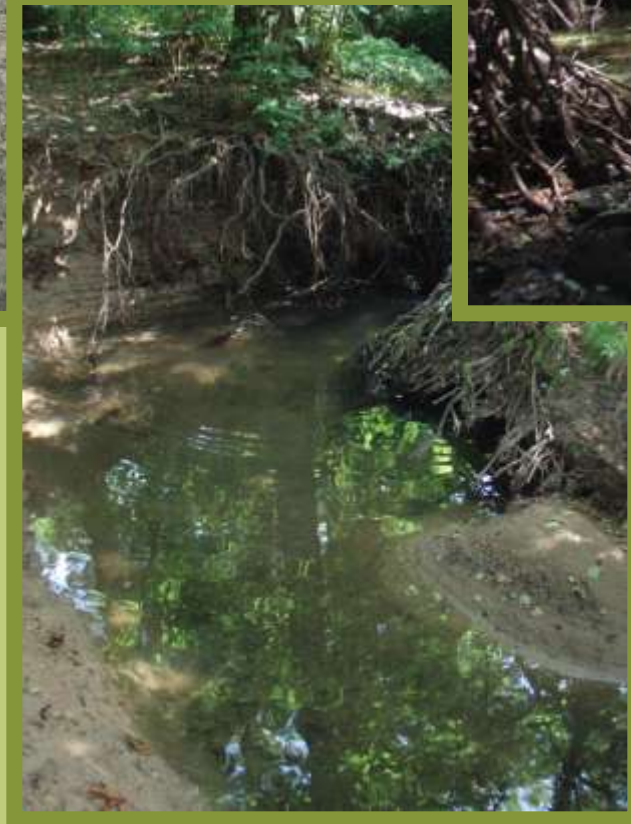
Většina chemických ukazatelů nevyhovuje NEK, nejvíce TOC a CHSK!!! Dalším nevyhovujícím ukazatelem jsou NO_3^- na profilech Z1 a Z2!!!

TOC i CHSK_{CR}

Oba tyto ukazatele poukazují na vysokou míru organického znečištění.

NO_3^-

Profily Z1 a Z2 ovlivňují dvě výpusti DK a kvalita v nádrži U Vodotoku.



Nutnost detailnějšího studia toků zatížených DK !!!
Jak se mění chování TK během dešťových událostí ???



**DĚKUJI ZA
POZORNOST**