

# Denní odnosy živin (N, P) z obcí podle velikosti a VH infrastruktury

VÚV  
TGM



Daniel Fiala, Pavel Rosendorf, Jiří Kučera, Miroslav Váňa,  
Lada Stejskalová a Lenka Matoušová

# Úvod

## Snaha o reprezentativní výběr lokalit a seriózní data není luxus!

**ENVIRONMENTAL**  
Science & Technology

Critical Review

pubs.acs.org/est

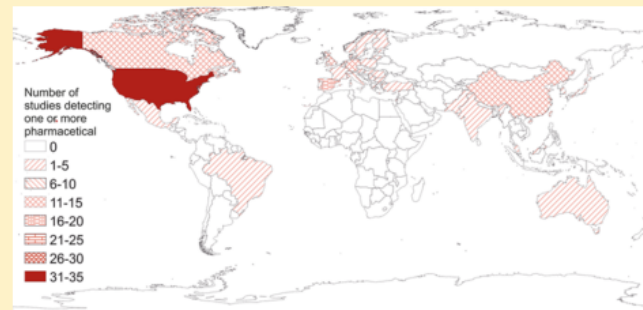
Environ. Sci. Technol. 2013, 47, 661–677

### Global Synthesis and Critical Evaluation of Pharmaceutical Data Sets Collected from River Systems

Stephen R. Hughes,\* Paul Kay, and Lee E. Brown

School of Geography/water@leeds, University of Leeds, Woodhouse Lane, Leeds, West Yorkshire LS2 9JT, U.K.

**ABSTRACT:** Pharmaceuticals have emerged as a major group of environmental contaminants over the past decade but relatively little is known about their occurrence in freshwaters compared to other pollutants. We present a global-scale analysis of the presence of 203 pharmaceuticals across 41 countries and show that contamination is extensive due to widespread consumption and subsequent disposal to rivers. There are clear regional biases in current understanding with little work outside North America, Europe, and China, and no work within Africa. Within individual countries, research is biased around a small number of populated provinces/states and the majority of research effort has focused upon just 14 compounds. Most research has adopted sampling techniques that are unlikely to provide reliable and representative data.



This analysis highlights locations where concentrations of antibiotics, cardiovascular drugs, painkillers, contrast media, and antiepileptic drugs have been recorded well above thresholds known to cause toxic effects in aquatic biota. Studies of pharmaceutical occurrence and effects need to be seen as a global research priority due to increasing consumption, particularly among societies with aging populations. Researchers in all fields of environmental management need to work together more effectively to identify high risk compounds, improve the reliability and coverage of future monitoring studies, and develop new mitigation measures.

**Analýzy PPCP (emergent pollutants) jsou drahé a náročné.**



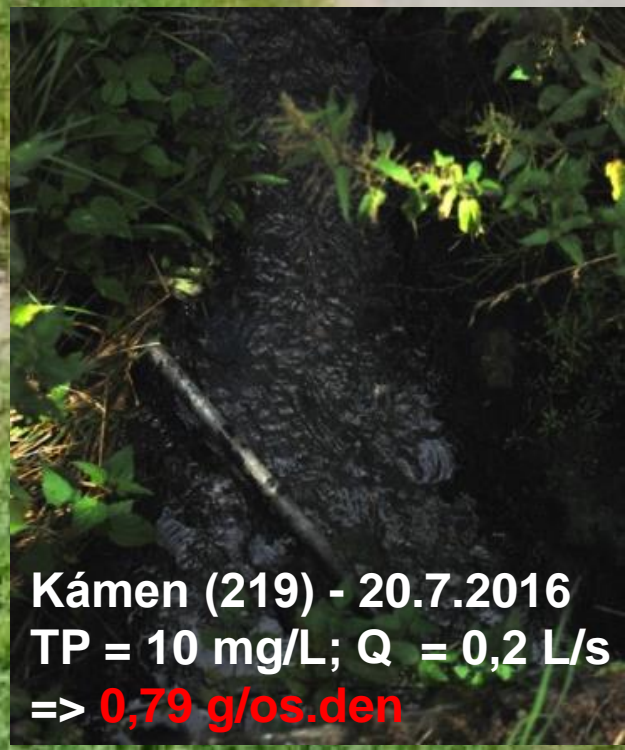
# predikovatelnost vs. modelování

Pacov (4502) - pravostranný přítok  
Kejtovského potoka 29.6.2016

TP = 5,5 mg/L; Q = 4 L/s

... 5x víc než přes ČOV

=> **0,42 g/os.den**



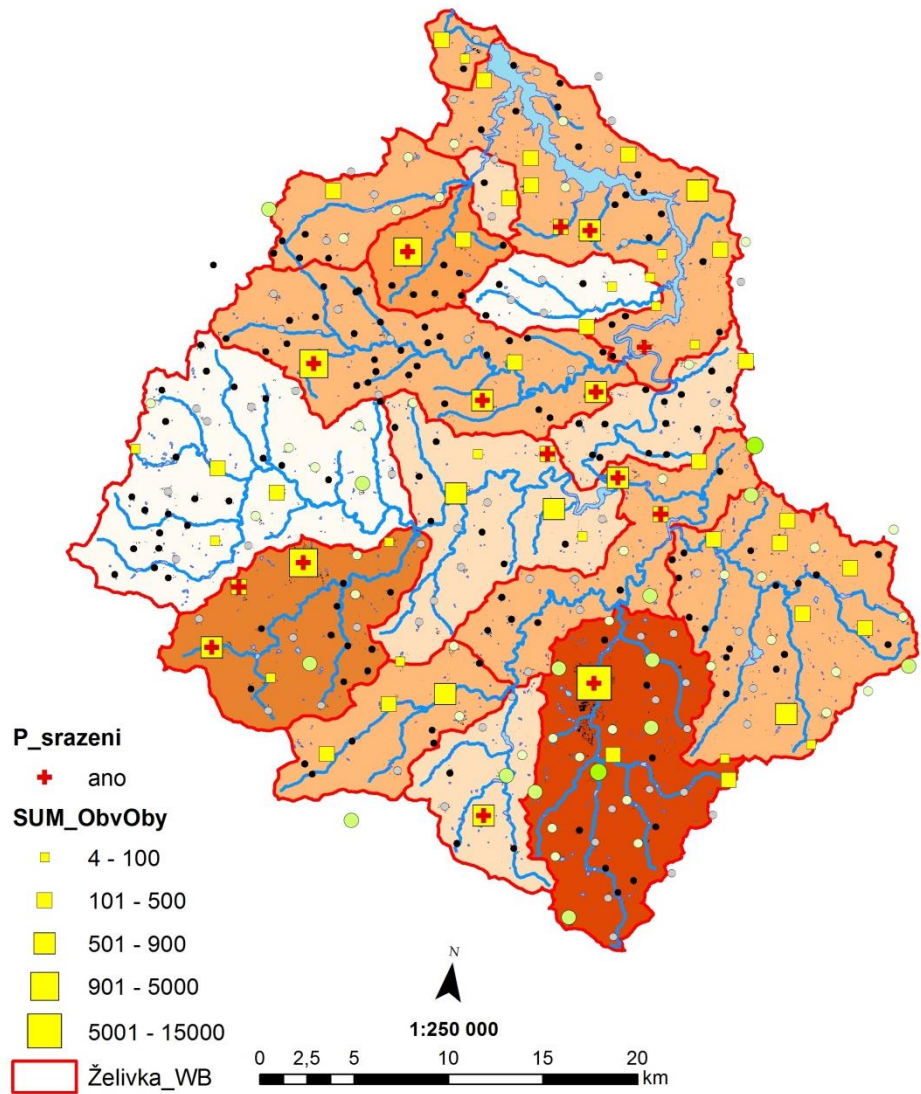
Kámen (219) - 20.7.2016

TP = 10 mg/L; Q = 0,2 L/s

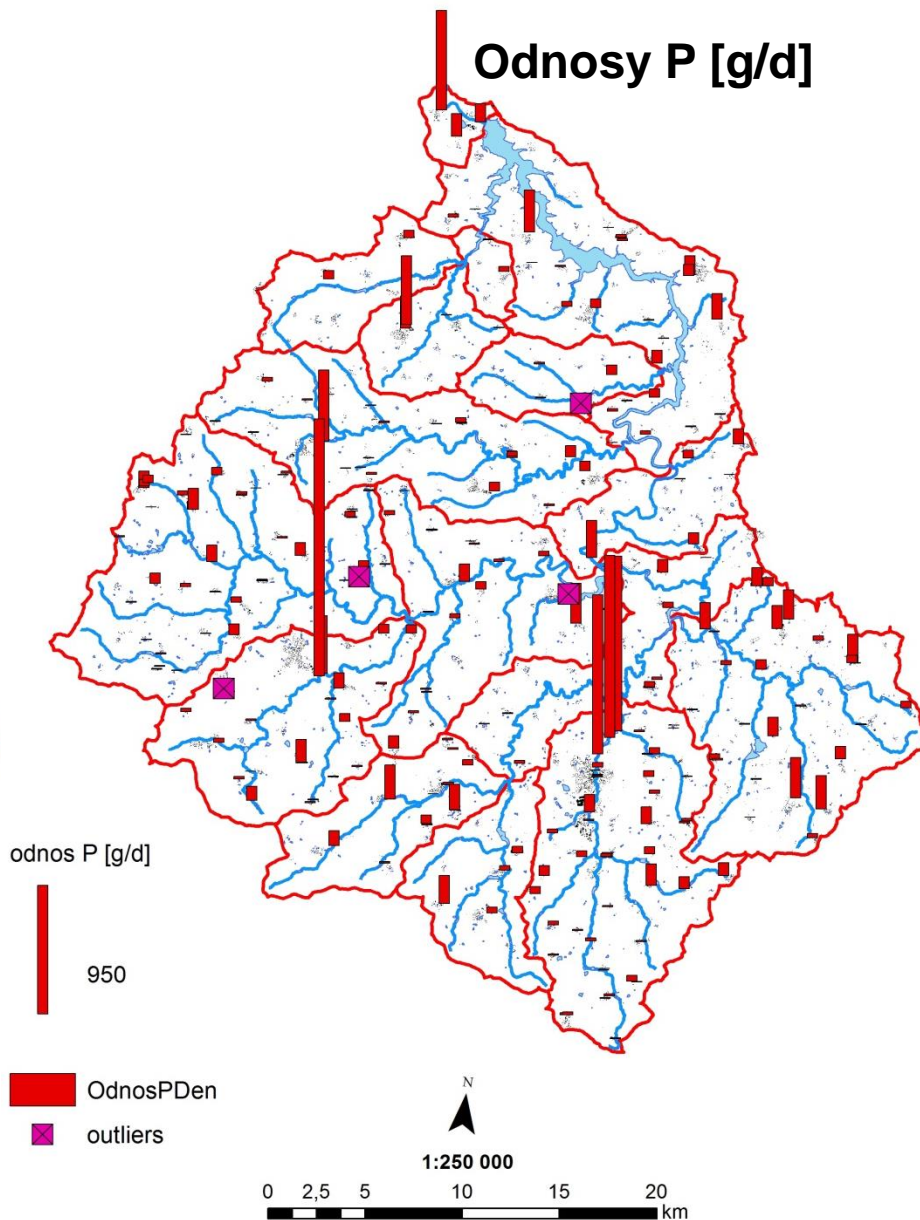
=> **0,79 g/os.den**

# Důkladná znalost zdrojů (všech 340 č. obcí)

## ČOV podle velikosti a srážení P



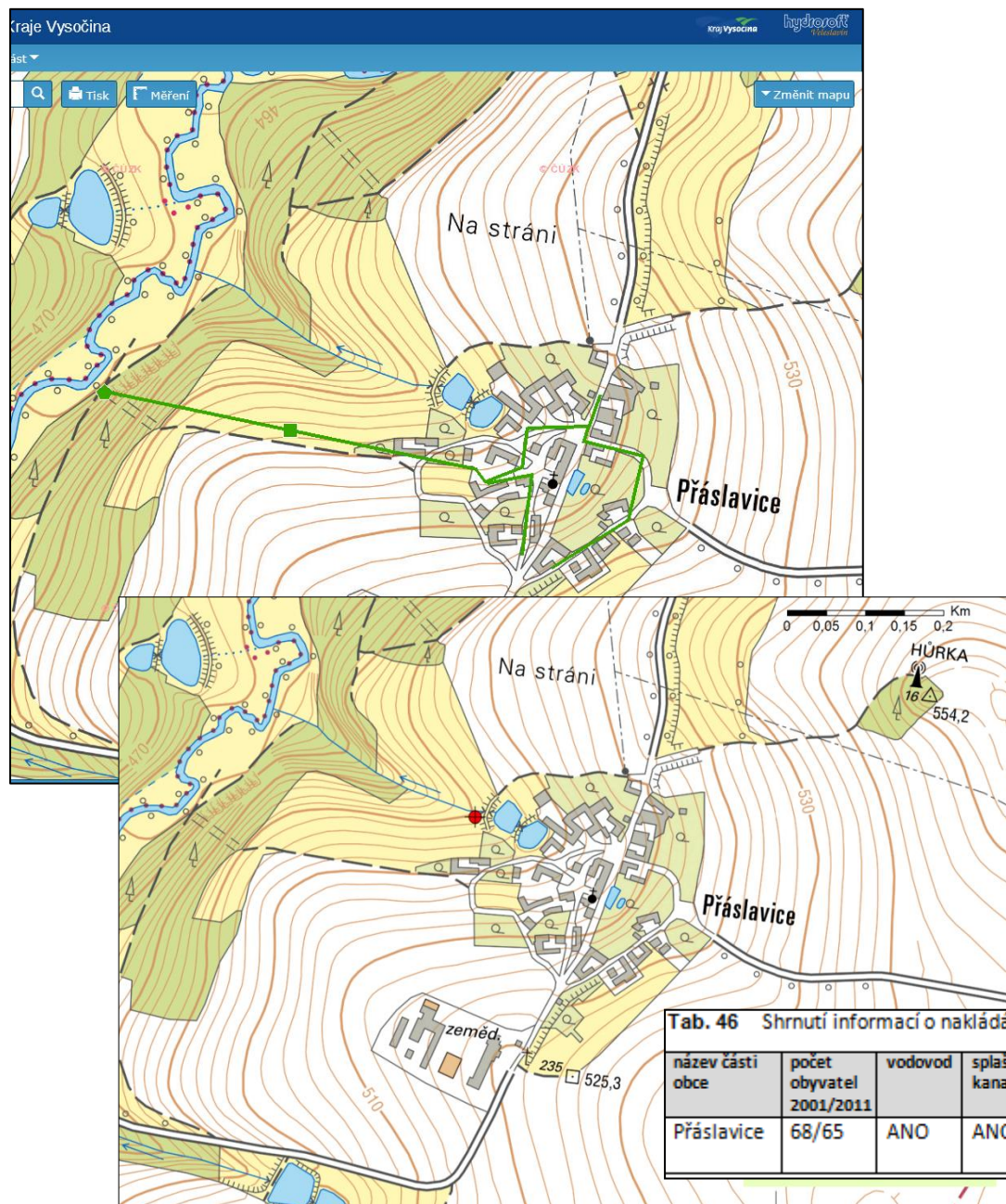
## Odnosy P [g/d]



# umožňuje reprezentativní výběr lokalit

obec	profilů	hots	obyv.	VHI	typ
Pelhřimov	5	461	15410*	ČOV	MB terciární + 2BR
Čechtice	2		962	ČOV	MB + srážení + 3BR
Dolní Kralovice	2		633	ČOV	MB + srážení
Kožlí	2		510	ČOV	MB oběhová aktivace+BR
Křivsoudov	2		387	ČOV	SBR
Lidmaň	2	97	222	ČOV	MB
Bernartice	2		210	ČOV	MB oběhová aktivace
Onšov	2	50	202	ČOV	KČOV
Tomice	2		136	ČOV	MB + srážení
Chmelná	2		126	ČOV	KČOV
Vojslavice	2		81	ČOV	MB + srážení
Libkova Voda	1		223	VK	jednotná VK
Kámen	1		219	VK	jednotná VK
Mladé Bříště	1		169	VK	jednotná VK
Proseč-Obořiště	1	70	187*	VK	jednotná VK
Pošná	1		147	VK	jednotná VK
Kalhov	1		128	VK	jednotná VK (+BR)
Proseč	1	85	93	VK	ČOV**+ jednotná VK
Přáslavice	1		65	VK	jednotná VK

# a odpovídající vzorkování (Q,c)



**Práslavice VK (65) - 20.7.2016**  
**TP = 2,2 mg/L; Q = 0,31 L/s**  
**=> 0,91 g/os.den**

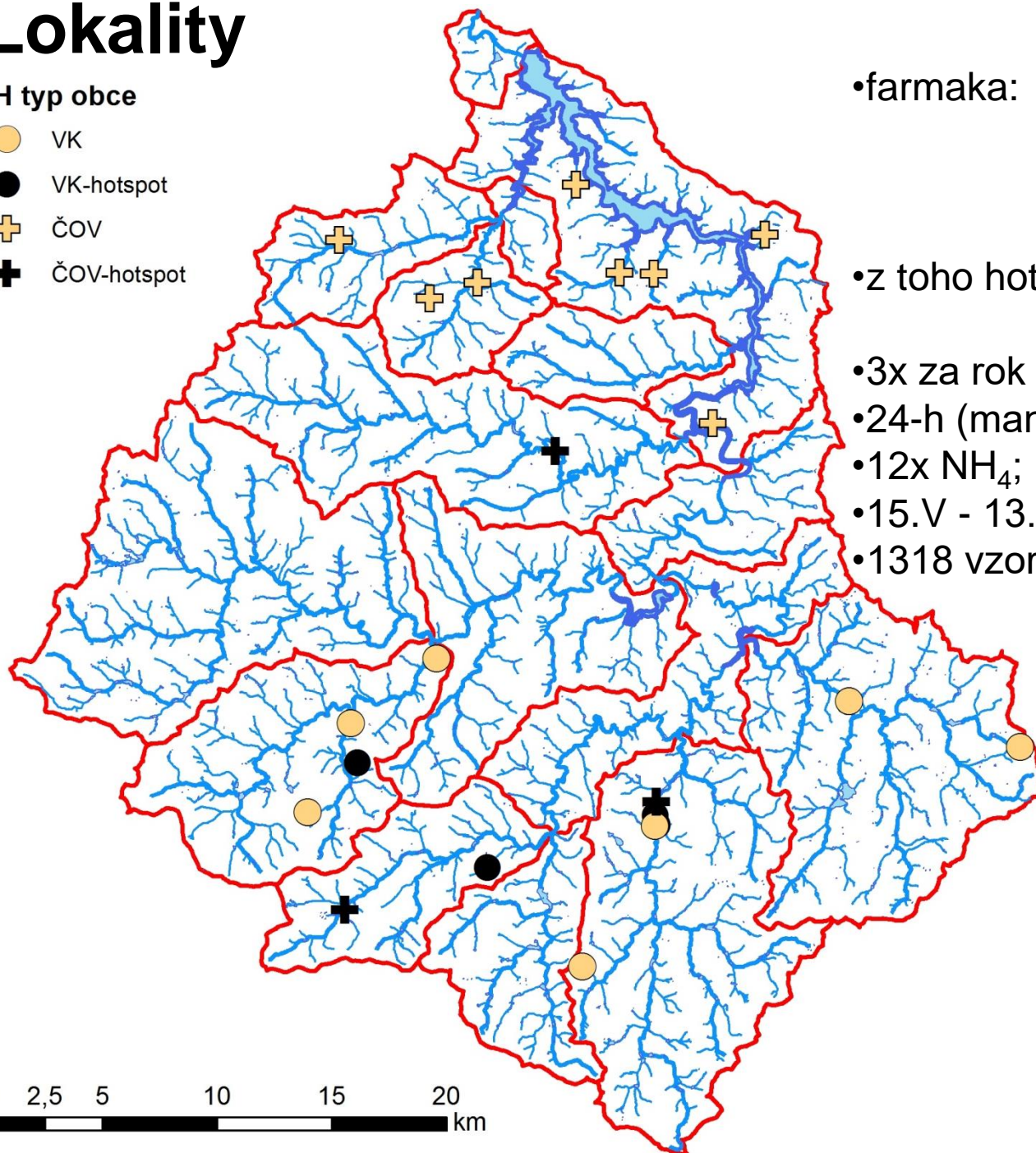
**Tab. 46** Shrnutí informací o nakládání s odpadními vodami podle provedeného místního šetření

název části obce	počet obyvatel 2001/2011	vodovod	splašková kanalizace	dešťová kanalizace	ČOV	počet obyvatel napojených na ČOV	recipient	popis systému odvádění odpadních vod
Práslavice	68/65	ANO	ANO		NE		PP Kejtovského p.	septiky přes VK do toku

# Lokality

## VH typ obce

- VK
- VK-hotspot
- ⊕ ČOV
- ⊕ ČOV-hotspot

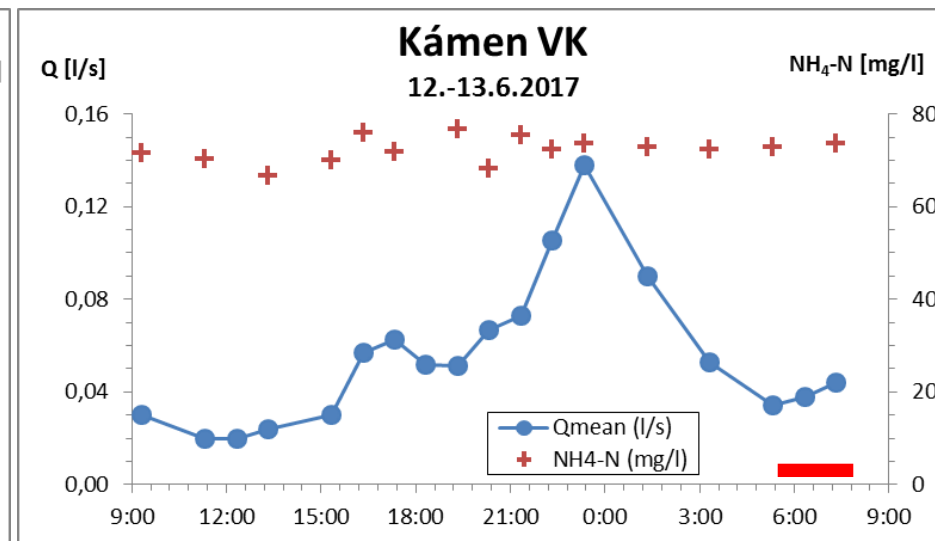
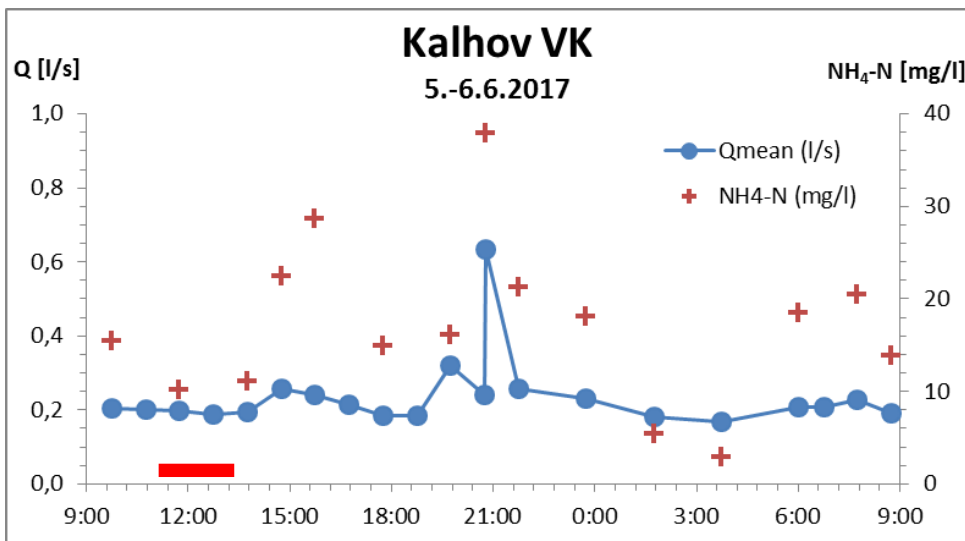
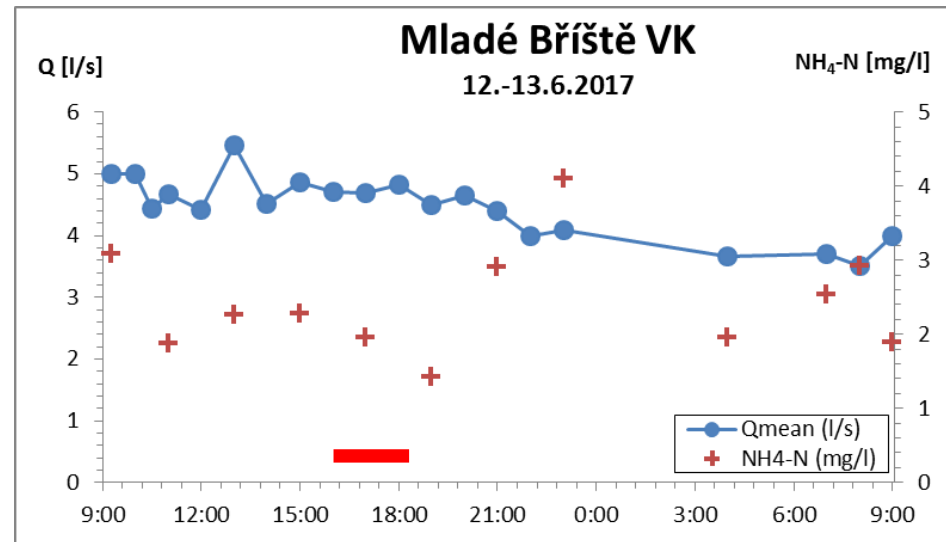
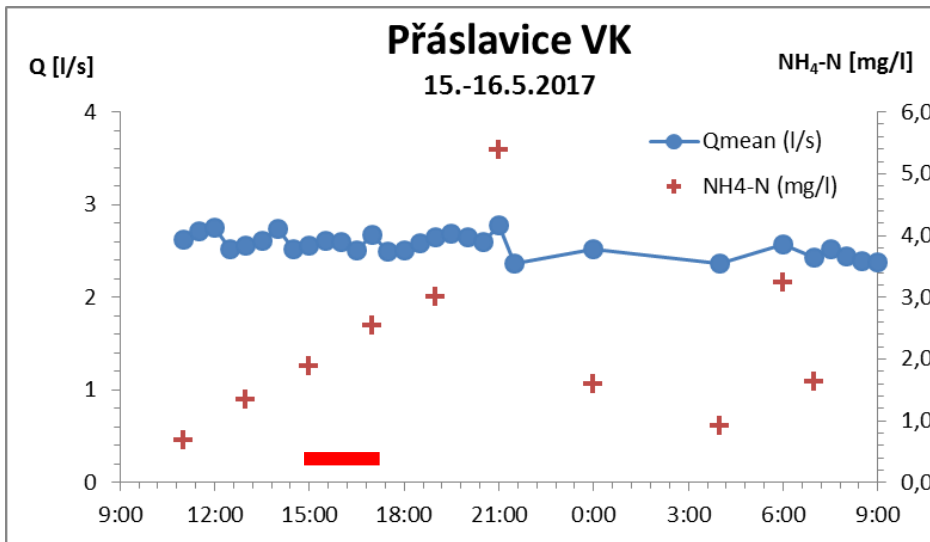


# Metody

- farmaka: 8 obcí VK  
10 obcí ČOV in/out  
Pelhřimov 5 profilů  
**celkem 33 profilů**
- z toho hotspots: 1x nemocnice (PE)  
5x DD
- 3x za rok (hydrologická sezóna)
- 24-h (manuálně, autosampler)
- 12x  $\text{NH}_4$ ; 1x slévaný (C,N,P+PPCP)
- 15.V - 13.XII 2017 (23 odběr. dnů)
- 1318 vzorků; z toho 107 směsných

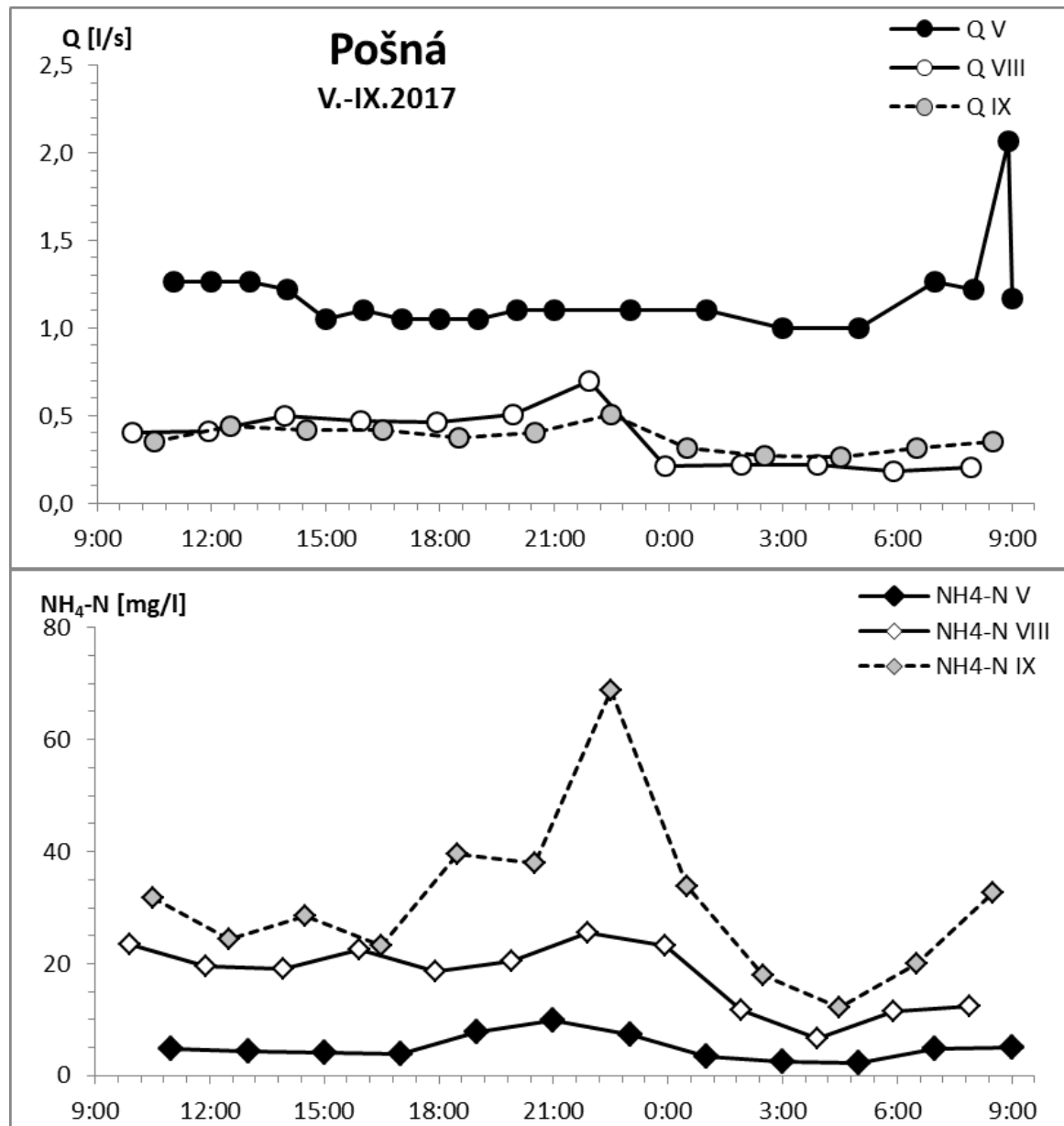


# Výsledky & diskuse

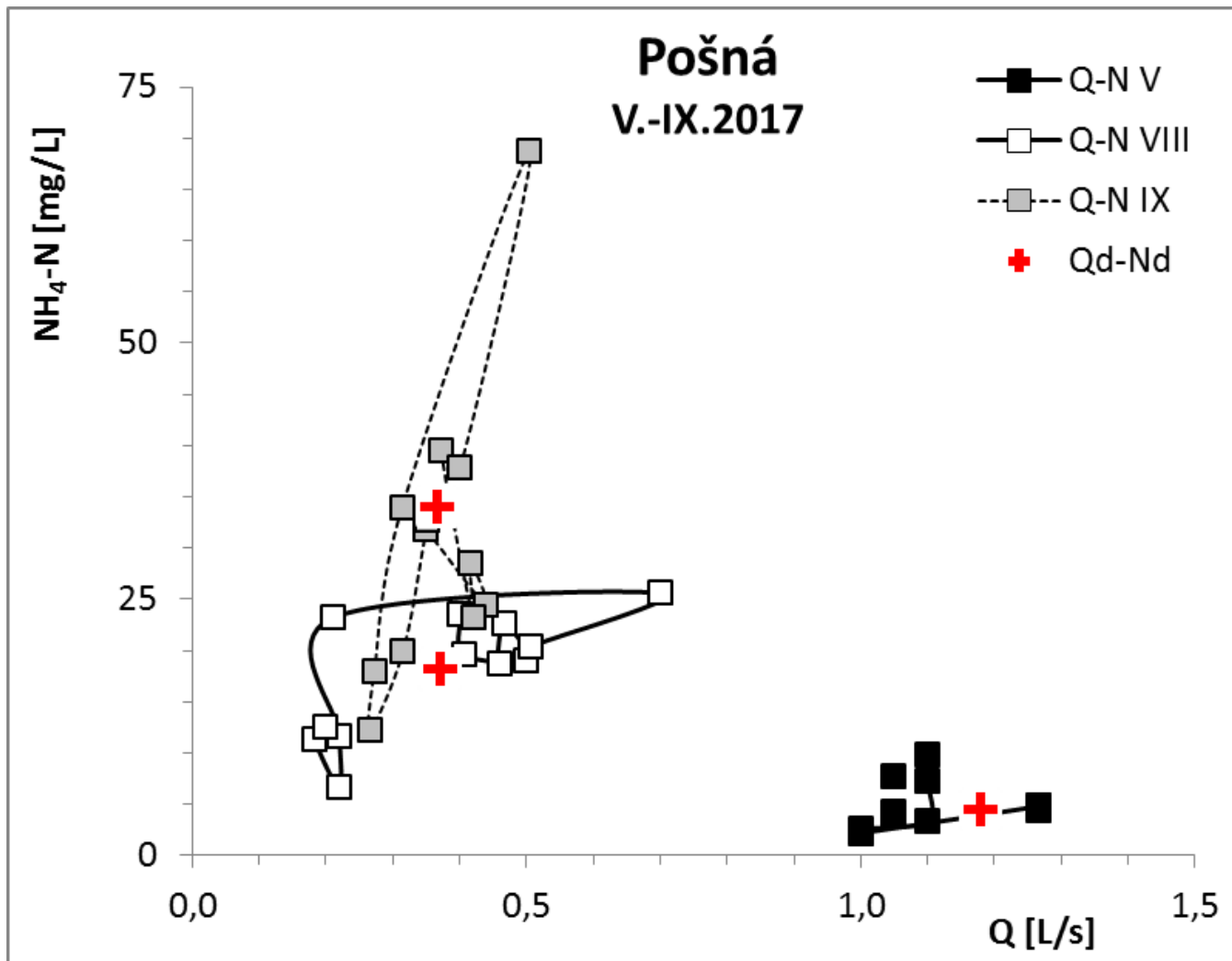


Podle Povolení k vypouštění je požadován pouze 2-h vzorek, 2x ročně  
... nezachytí ani charakteristickou hodnotu, natož (nedejbože) píky!

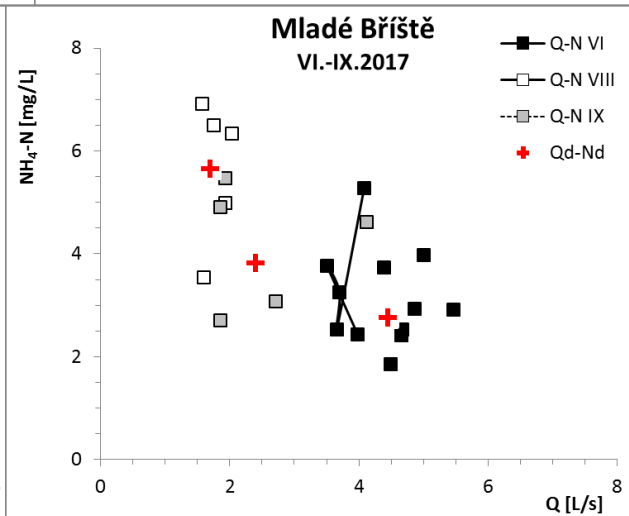
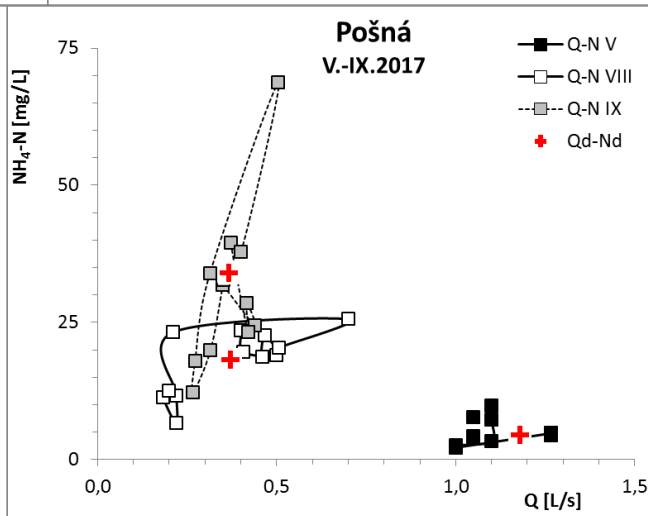
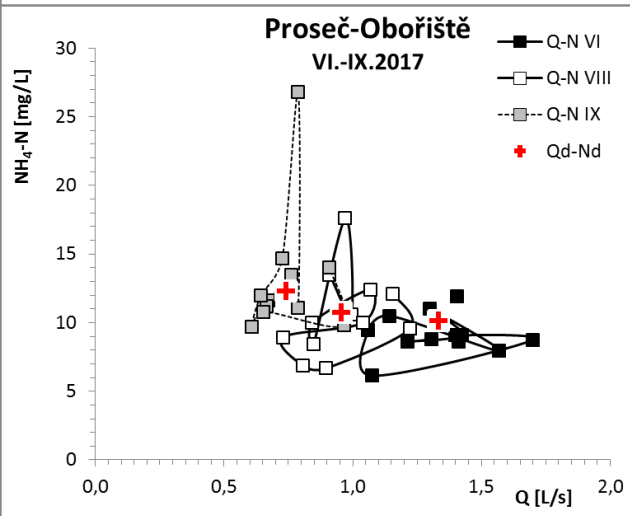
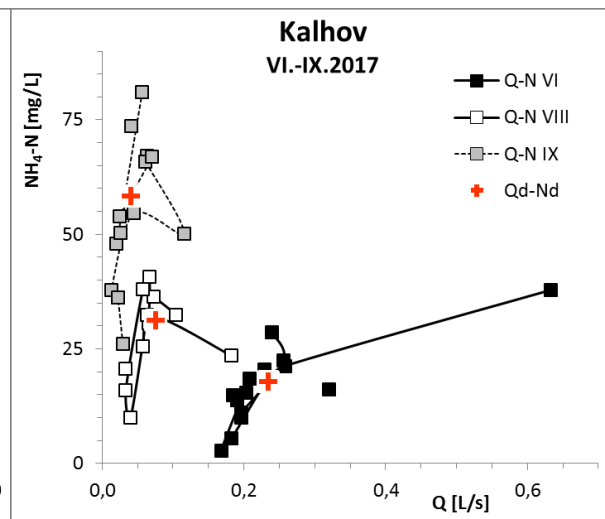
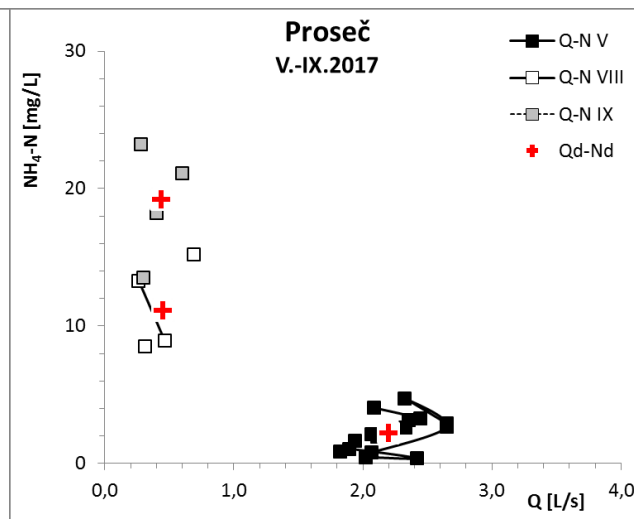
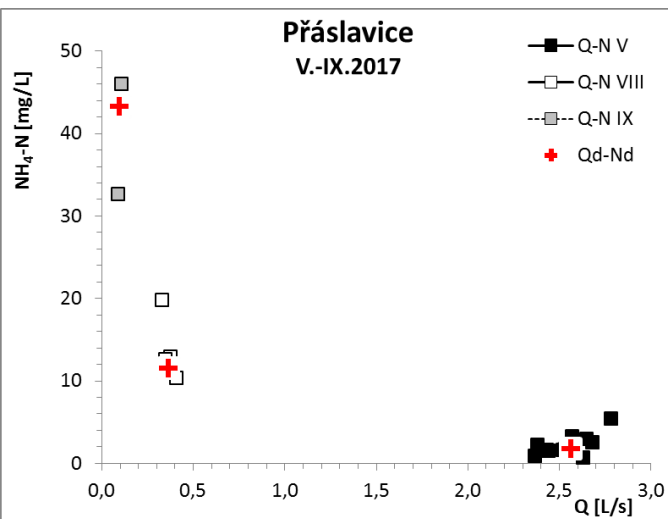




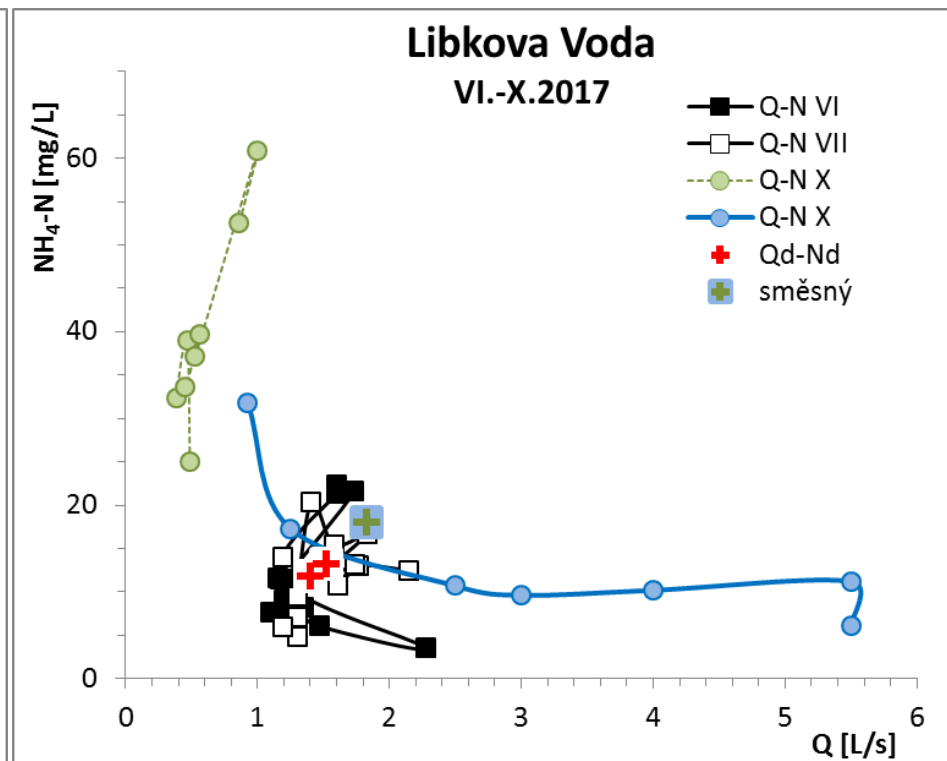
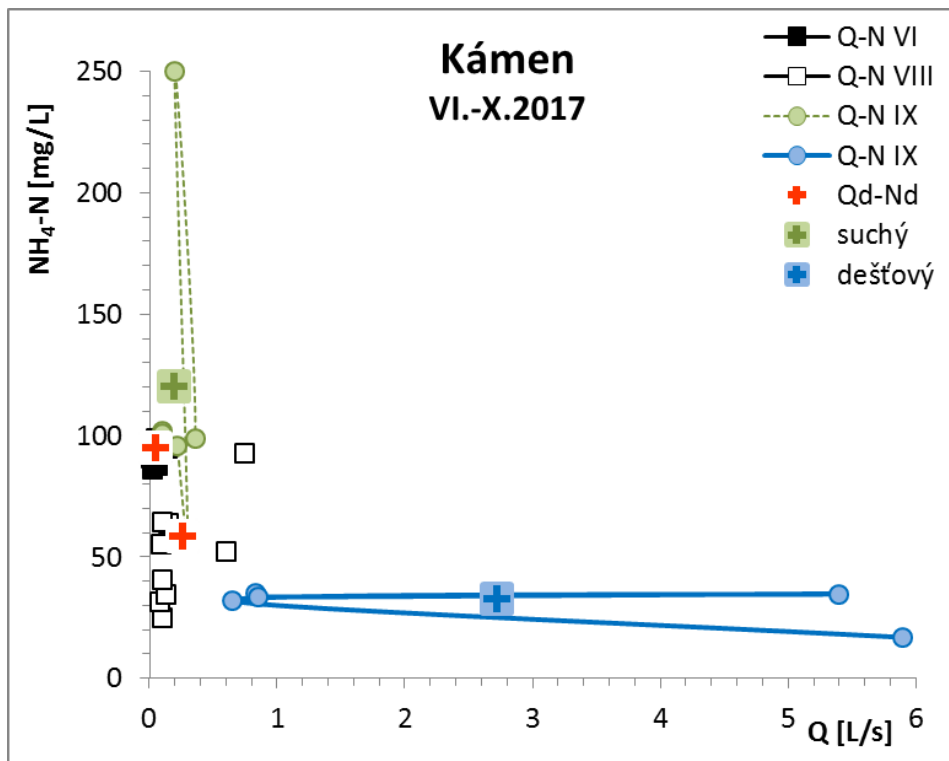
3 hydrologicky různé 24-h periody podchyťí podíl balastních vod



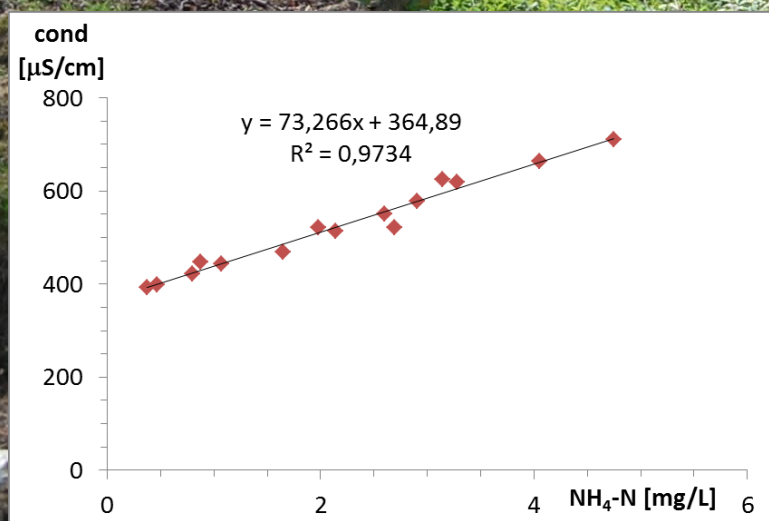
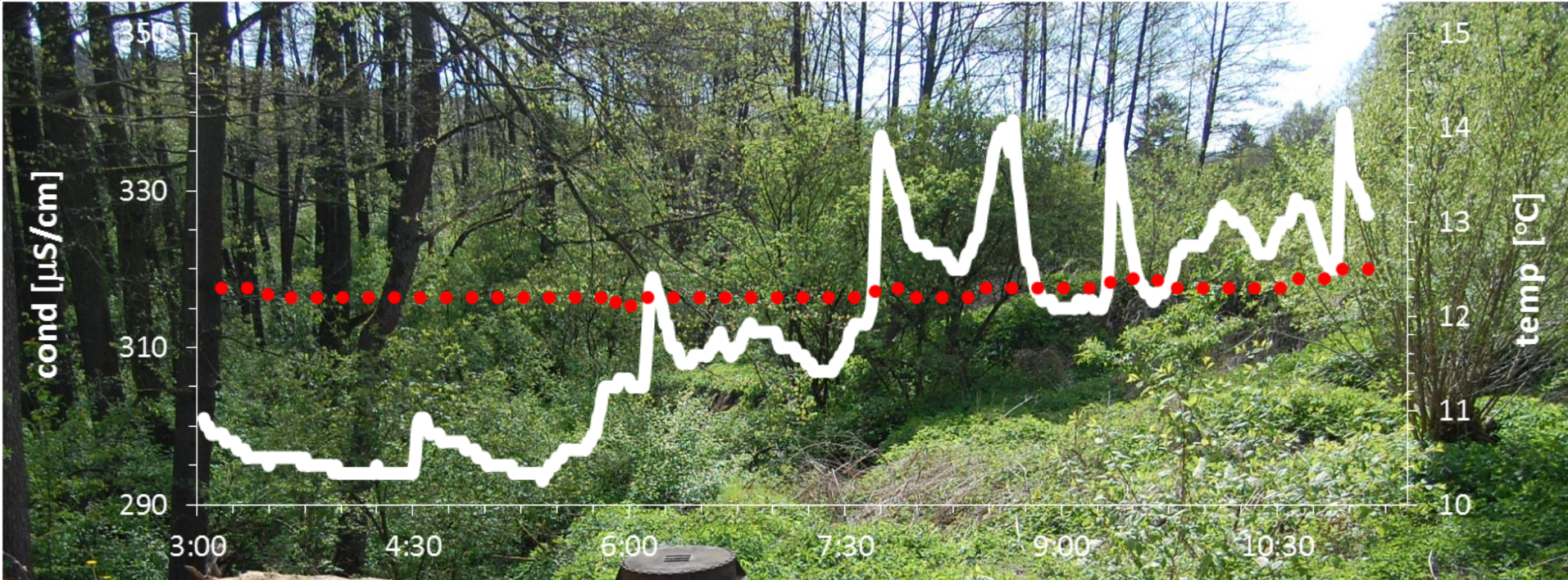
den	$Q_d$ [L/s]	TP [mg/L]	$L_d$ [g/d]	SY [g/os.d]
15.V.	1,181	0,918	94	0,64
1.VIII.	0,373	2,65	85	0,58
25.IX.	0,368	4,23	135	0,92



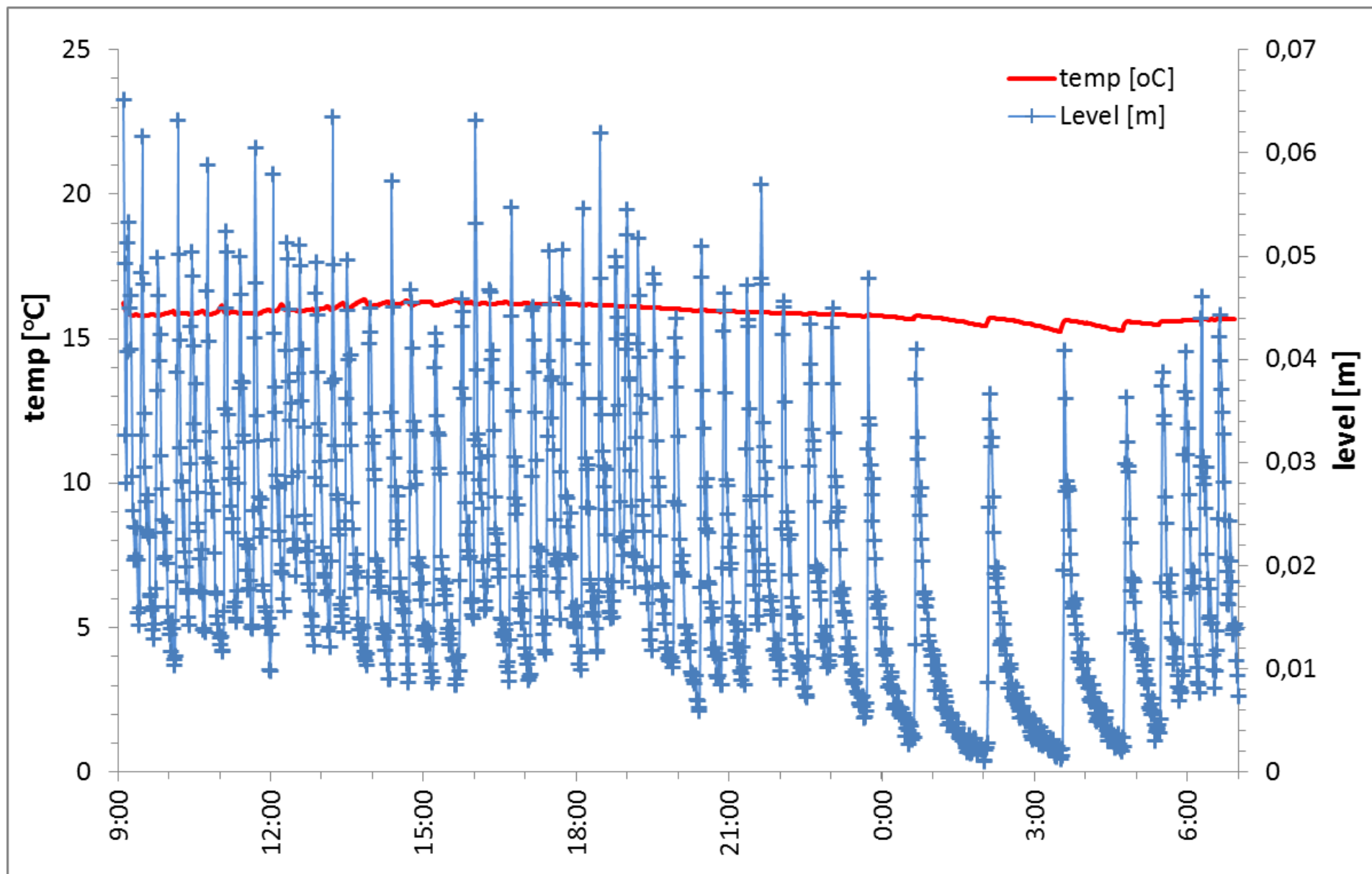
SY [g/os.den]	Přáslavice	Proseč	Kalhov	Proseč-Obořiště	Pošná	Mladé Bříšně
I	1,12	2,31	0,46	0,94	0,64	1,32
II	0,62	1,31	0,25	0,83	0,58	1,52
III	0,55	4,78	0,20	0,67	0,92	0,97
Průměr	0,76	2,80	0,31	0,82	0,71	1,27



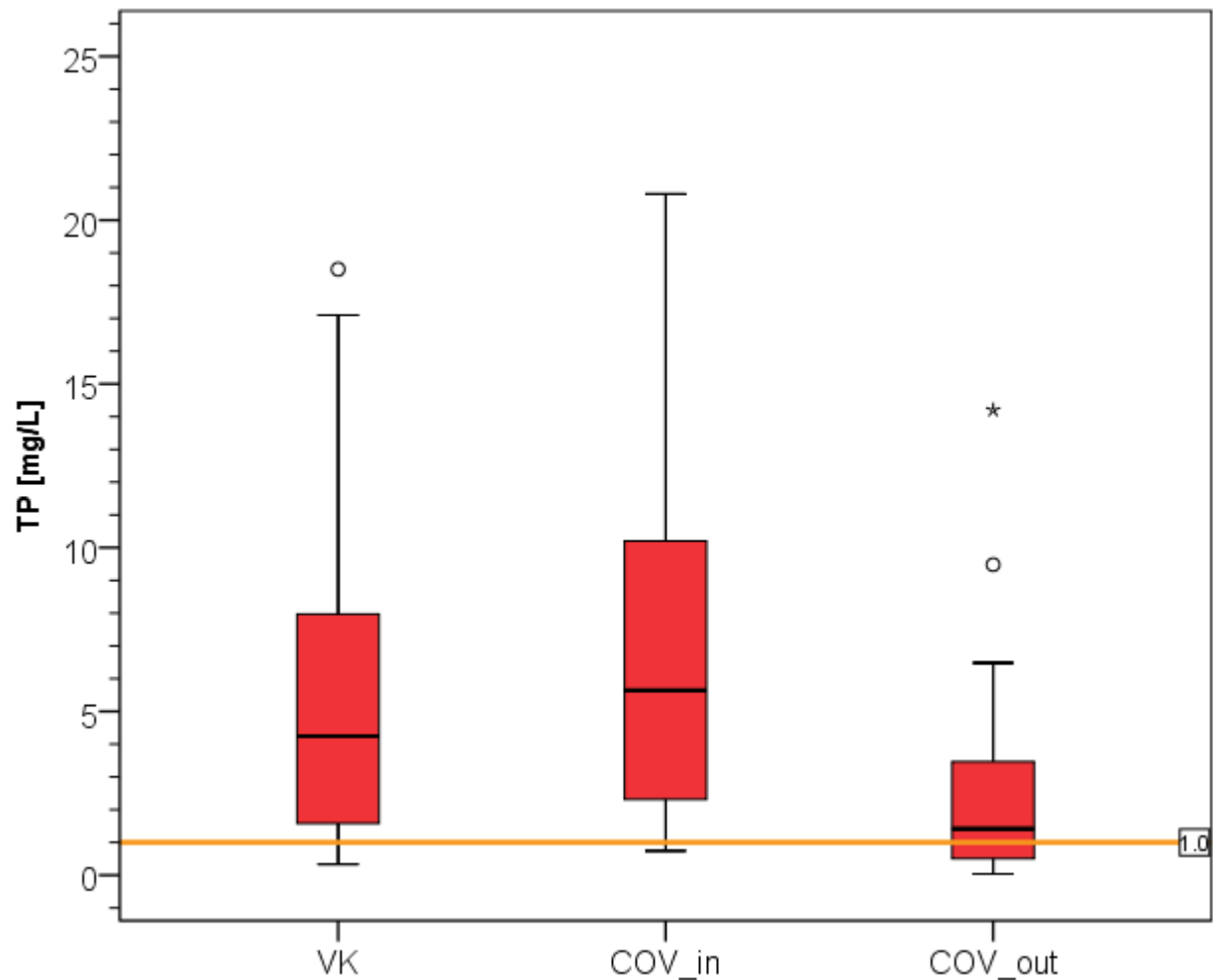
SY [g/os.den]	Kámen	Libkova Voda
I	0,25	0,83
II	0,56	0,74
<b>směsný</b>		<b>2,78</b>
<b>sucho</b>	<b>1,07</b>	<b>1,25</b>
<b>děšť</b>	<b>5,19</b>	<b>6,23</b>
průměr (I-II)	0,40	1,45



Místně specifické a pravděpodobně využitelné vztahy cond. vs. L



U složitých systémů nezbyvá než vzorkování s vysokou frekvencí.  
Výhoda objemnějších vzorkovnic (interval max. 15 min a 200 ml)

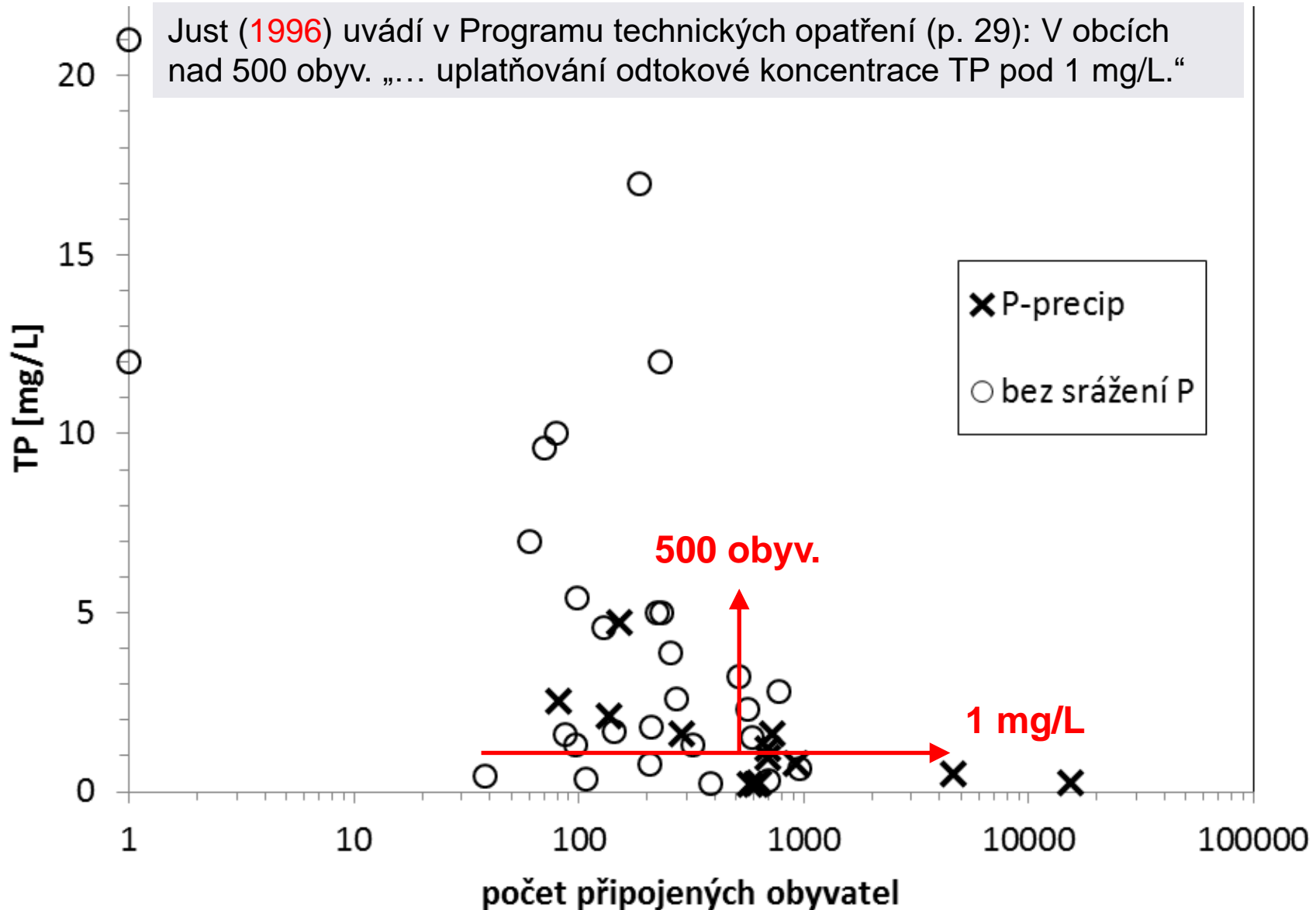


TP [mg/L]	Mean	Median	SE
VK	5,72	4,24	0,866
ČOV_in	6,95	5,64	0,899
ČOV_out	2,43	1,41	0,514

# Koncentrace TP v odtoku z aktivačních ČOV

(N = 13 „s“, tj. celkem 53 % obyv.; N = 28 „bez“ srážení P)

Just (1996) uvádí v Programu technických opatření (p. 29): V obcích nad 500 obyv. „... uplatňování odtokové koncentrace TP pod 1 mg/L.“





# Závěry & výhledy

- Využití  $\text{NH}_4\text{-N}$  jako markeru OV pro tvorbu a verifikaci vhodného schématu vzorkování
  - Využití TP jako konzervativní látky k bilanci
  - Analogický výpočet odnosu z ČOV
  - Prověření přítomnosti nehumánních zdrojů
  - Pokračovat v měření retence, sorpce a transformace PPCP během transportu říční sítí pomocí markerů
- 
- Pravidlo 3xR (reduce, reuse, recycle)



VÚV  
TGM



## Poděkování:

Zpracováno za podpory MV ČR „Ochrana kritické infrastruktury - vodního zdroje Želivka - před účinky PPCP a pesticidů v podmínkách dlouhodobého sucha“ (projekt VI20172020097).

VÝZKUMNÝ ÚSTAV  
VODOHOSPODÁŘSKÝ  
T.G. MASARYKA

**Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i.**

Podbabská 2582/30, 160 00 Praha 6 | +420 220 197 111 | [info@vuv.cz](mailto:info@vuv.cz), [www.vuv.cz](http://www.vuv.cz),

**Pobočka Brno** | Mojžírovo náměstí 16, 612 00 Brno-Královo Pole | +420 541 126 311 | [info\\_brno@vuv.cz](mailto:info_brno@vuv.cz),

**Pobočka Ostrava** | Macharova 5, 702 00 Ostrava | +420 595 134 800 | [info\\_ostrava@vuv.cz](mailto:info_ostrava@vuv.cz)