

OSUD FOSFORU Z KOMUNÁLNÍCH ZDROJŮ

na příkladu povodí VN Švihov

VÚV
TGM



ČOV Pelhřimov (15.410 obyv.)



ČOV Vojslavice (81 obyv.)

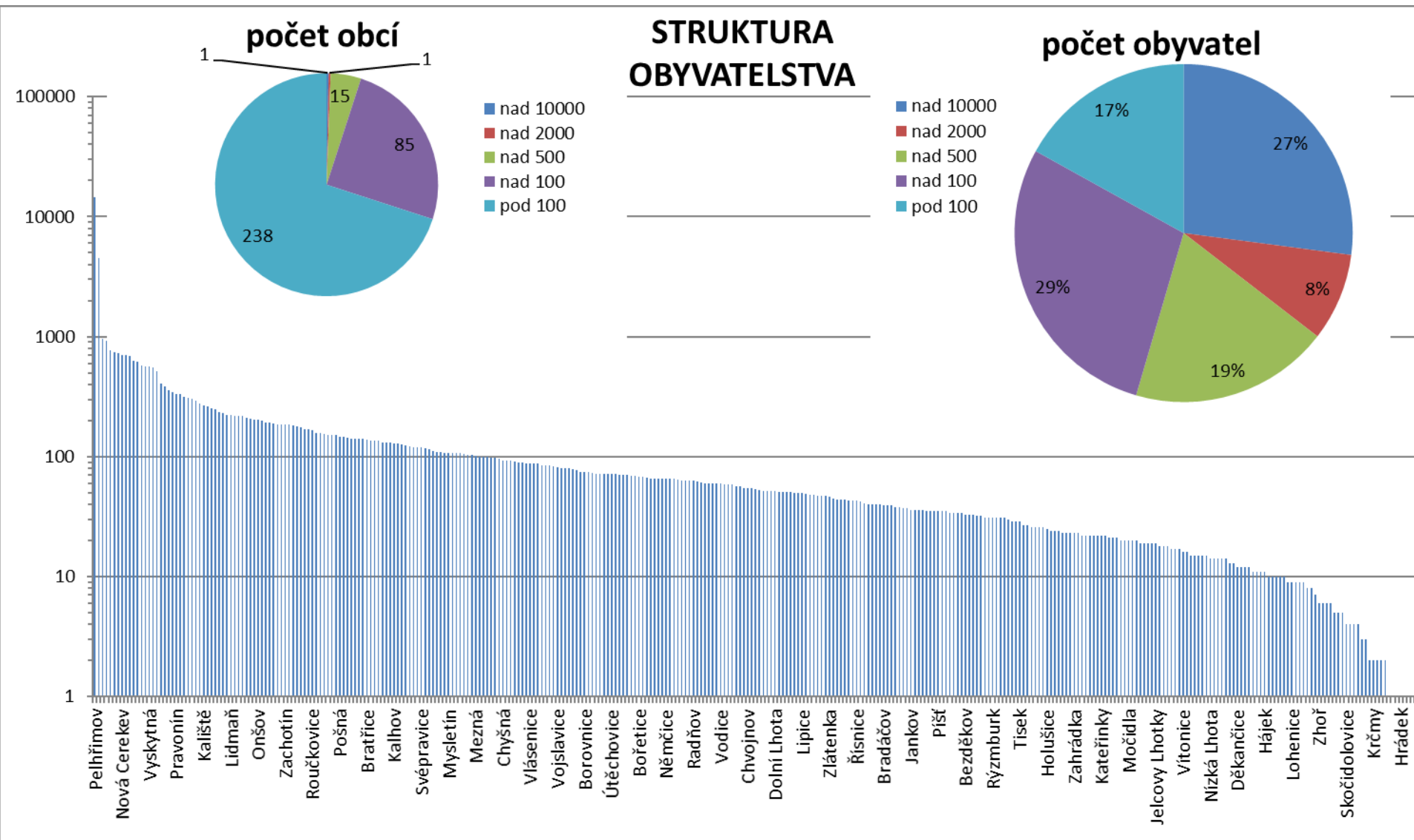
Daniel Fiala

daniel.fiala@vuv.cz

Úvod

- *Cílem projektu je bilanční model farmak: 1) produkce, 2) transport a 3) transformace látek - z pohledu ohrožení VN Švihov*
- *PPCP – finančně nákladné analýzy, málo dat kvalitativních, absence kvantitativních*
- *NUTNOST důsledné kvantifikace a reprezentativnosti*
- **POTŘEBA** převoditelnosti (proxy = $\text{NH}_4\text{-N}$ a **TP**)
- **Produkce** = průměrný ... obyvatel, obec, den (2017)
- **Retence** = v toku bezprostředně pod obcí (2018-19)
- **Transport/transformace** v hydrografické síti (2020)
- **VYUŽITELNOST** dat a poznatků v modelu fosforu ...
v realistickém modelu!!!

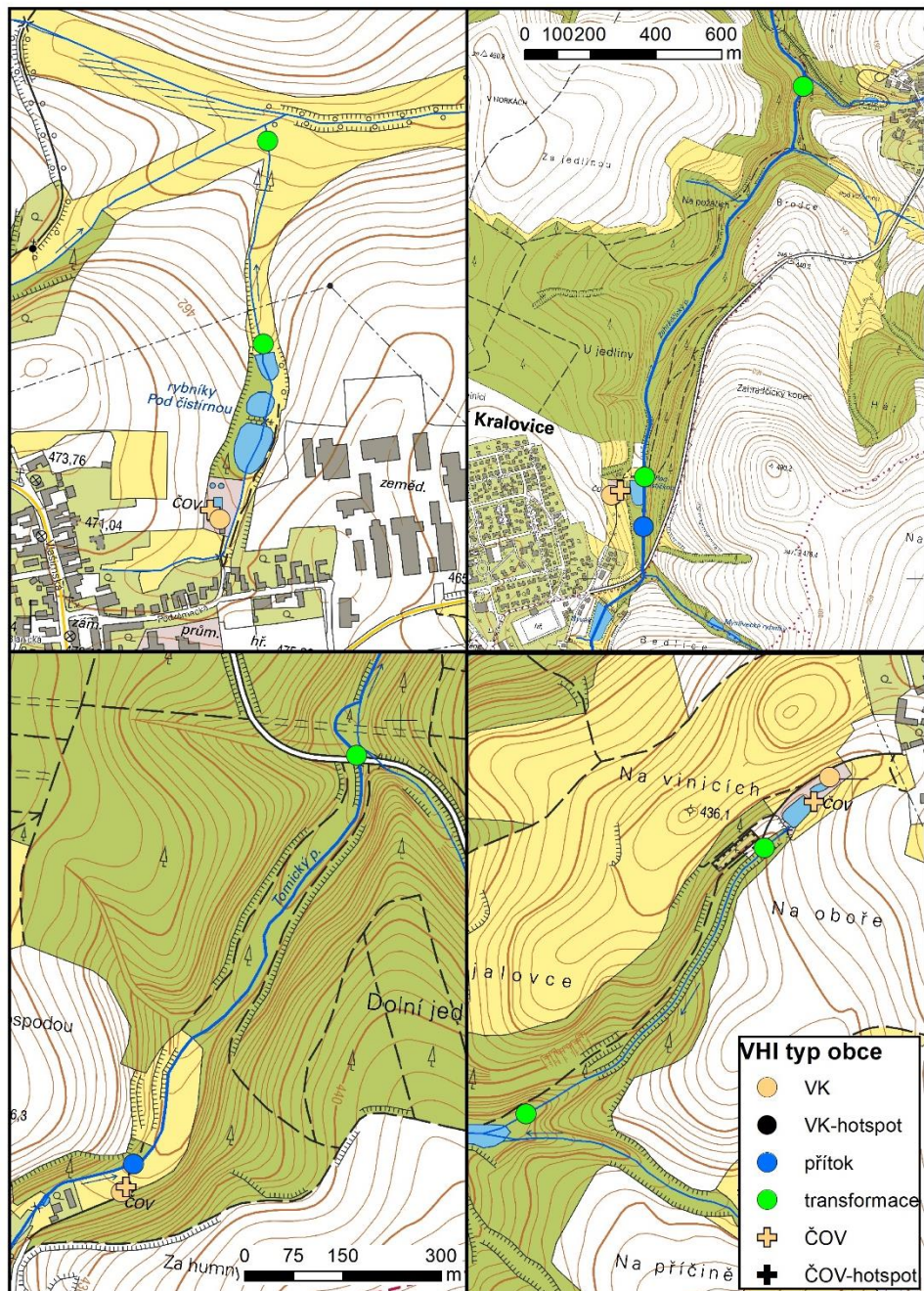
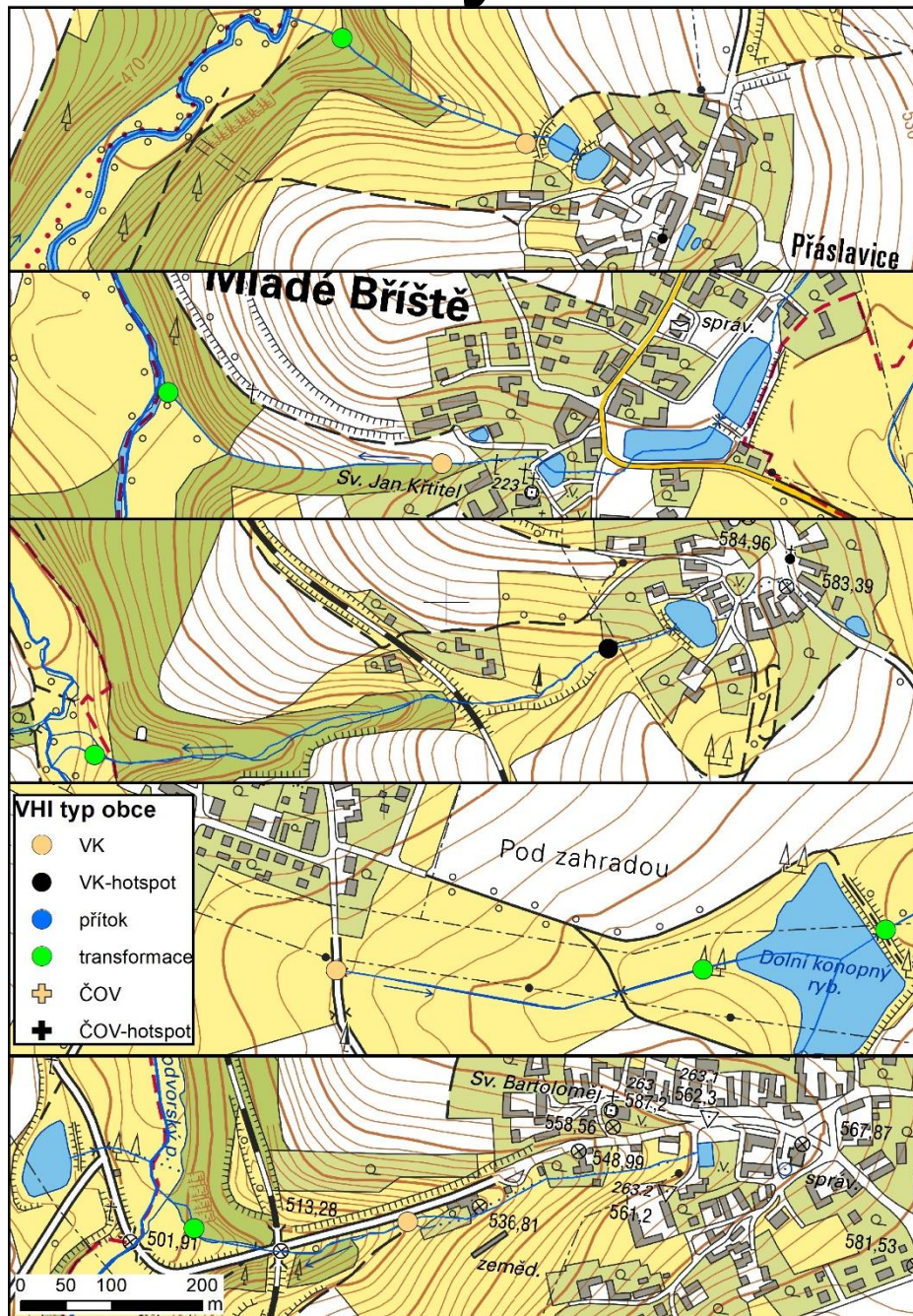
Reprezentativní vzorek v rurálním povodí



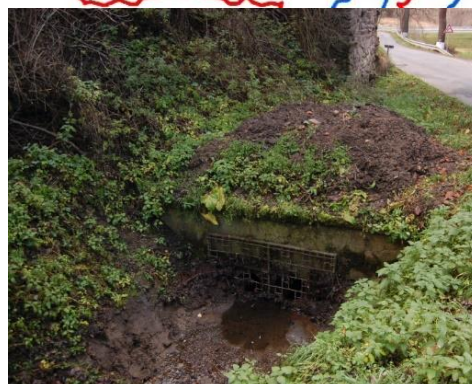
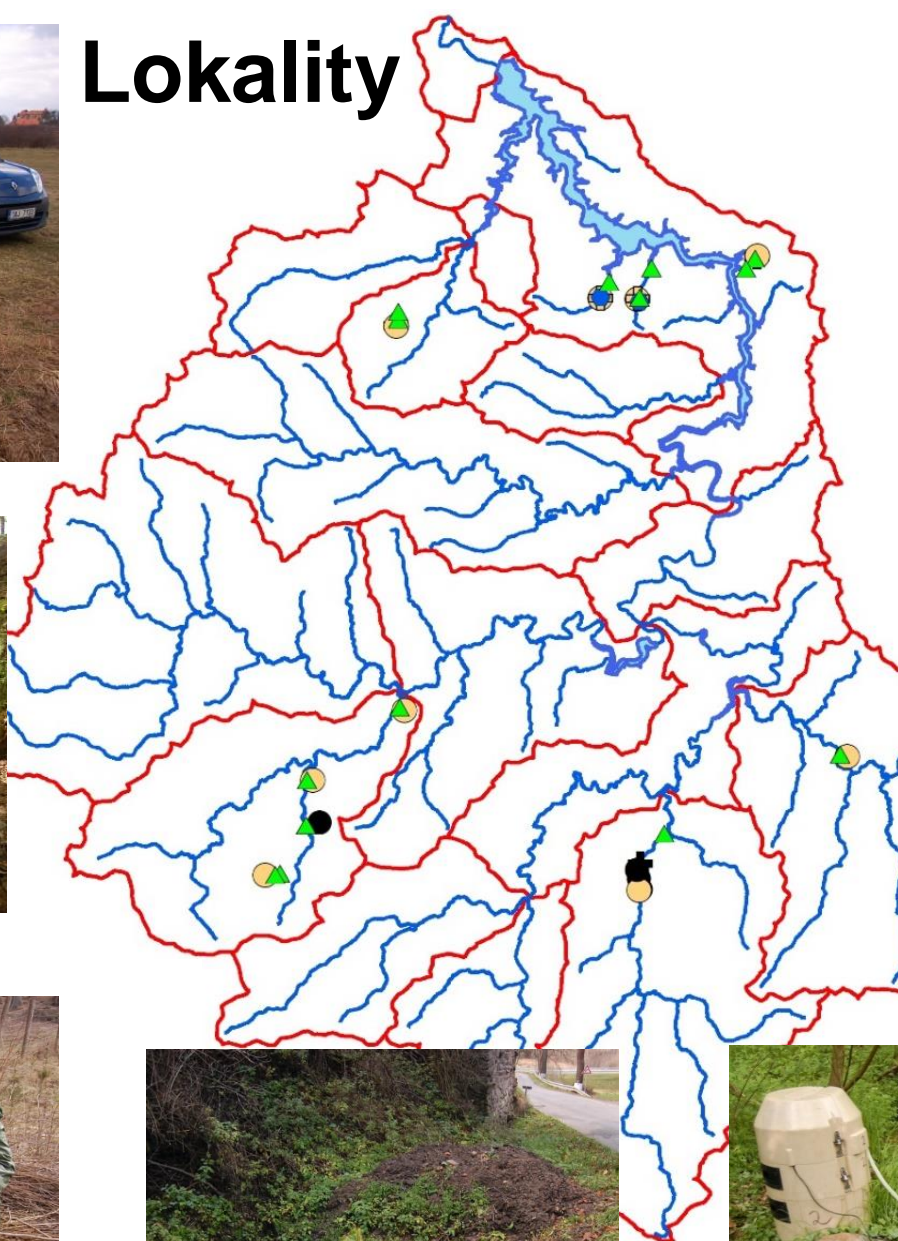
V roce 2016 jsme prošli všech 340 obcí v povodí VN Švihov!!!

OBEC - VHI	profilů	obyv.	délka toku [m]	BR [ha]	charakter toku
Pelhřimov - ČOV	6	15410*	0	4,59+ 3,42	2x BR
Čechtice - ČOV	4	962	320	0,20+0,13+0,11	3x BR, přirozený tok, jíl
D. Kralovice - ČOV	5	633	1350	0,52	BR, přirozený tok, štěrk
Kožlí - ČOV	4	510	560	0,15	BR, kamenitá strž, štěrk
Tomice - ČOV	4	136	750		polopřirozený tok, štěrk
Kámen - VK	3	219	410	(1,94)	HMZ, dlážděné zarostlé dno
Mladé Bříště - VK	2	169	330		přirozený tok, písek
Pošná - VK	2	147	250+80		přirozený tok, kameny
Proseč - VK	2	93	600		přirozený tok, štěrk, písek
Přáslavice - VK	2	65	230		lesní strž, štěrk, písek

Lokalita

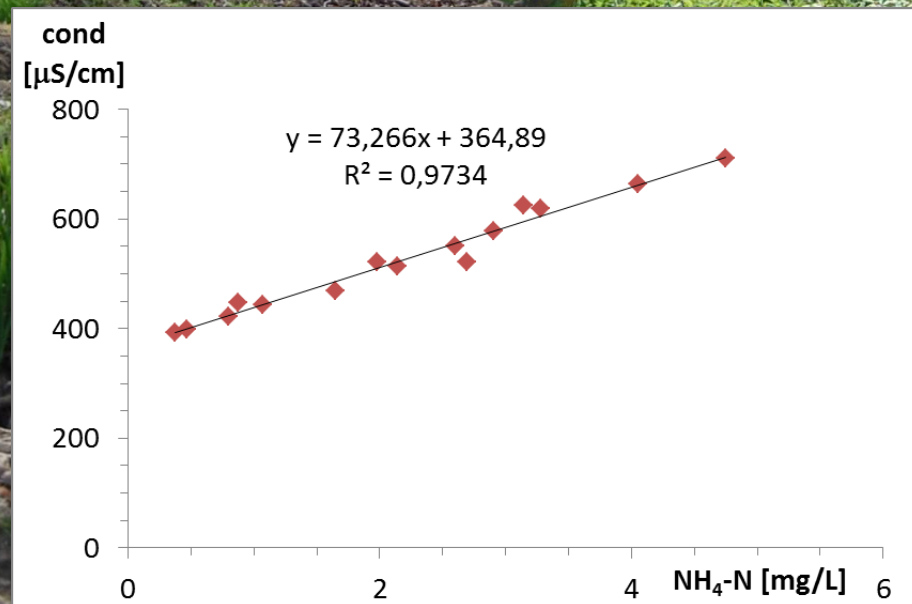


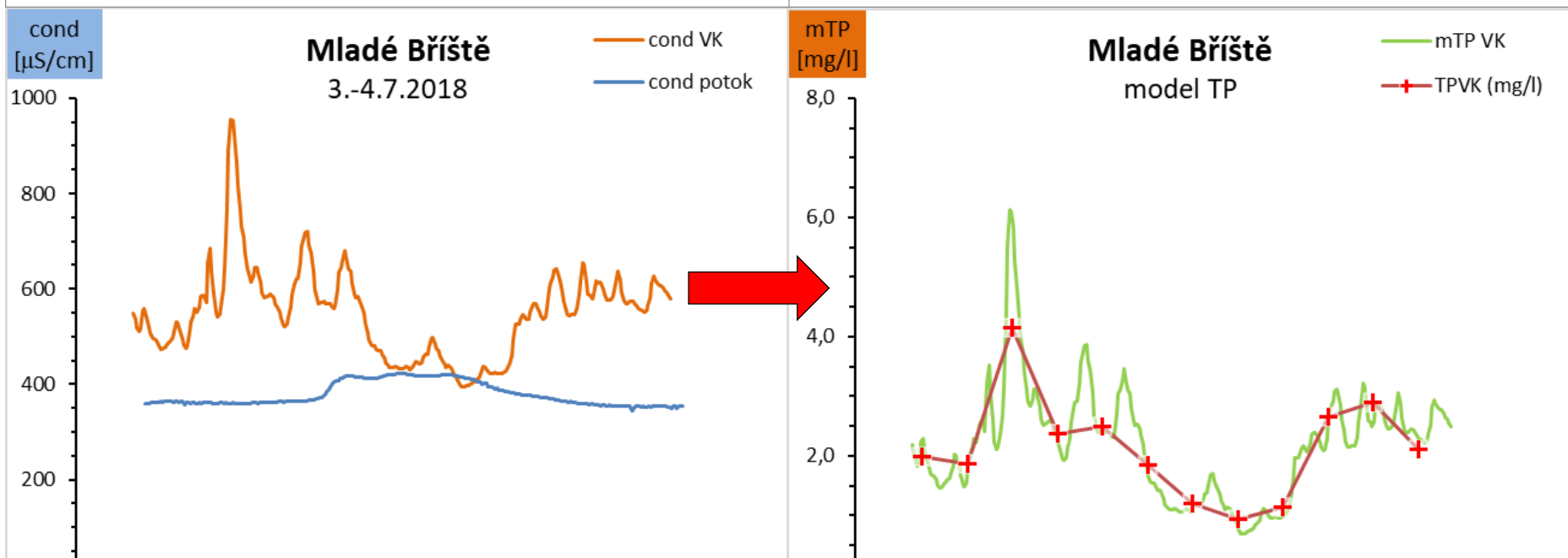
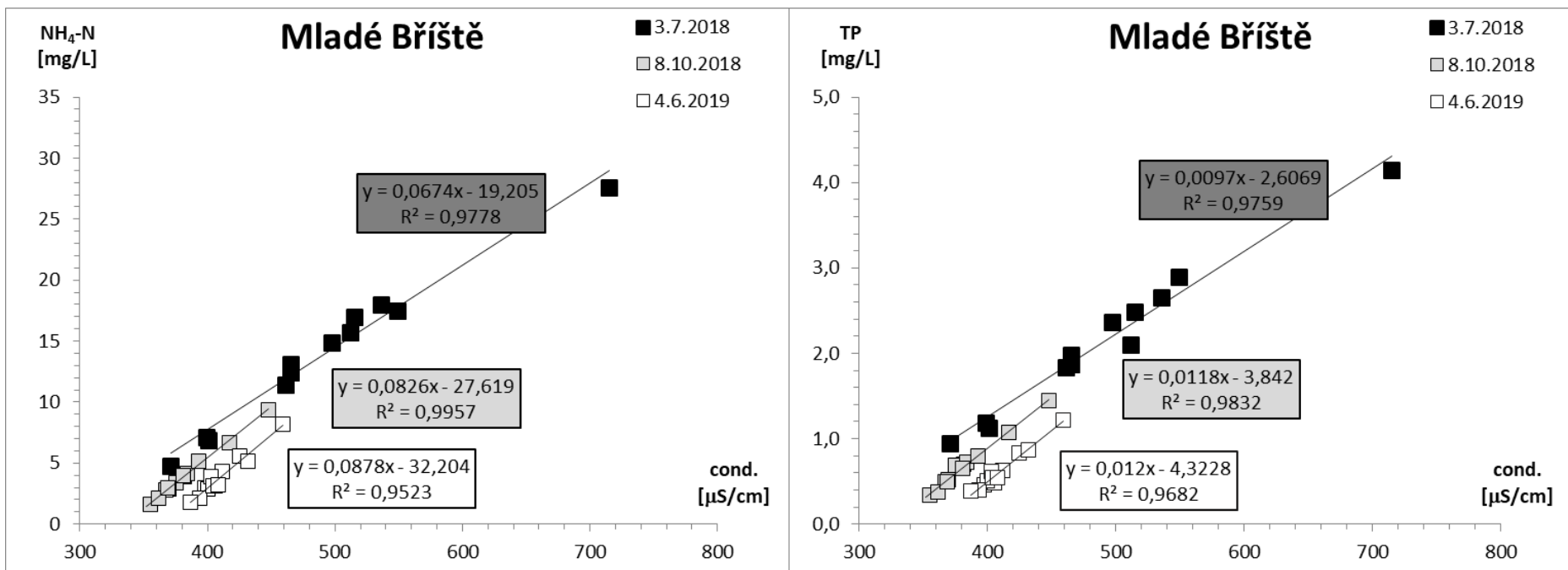
Lokality



Metody (2018-2019)

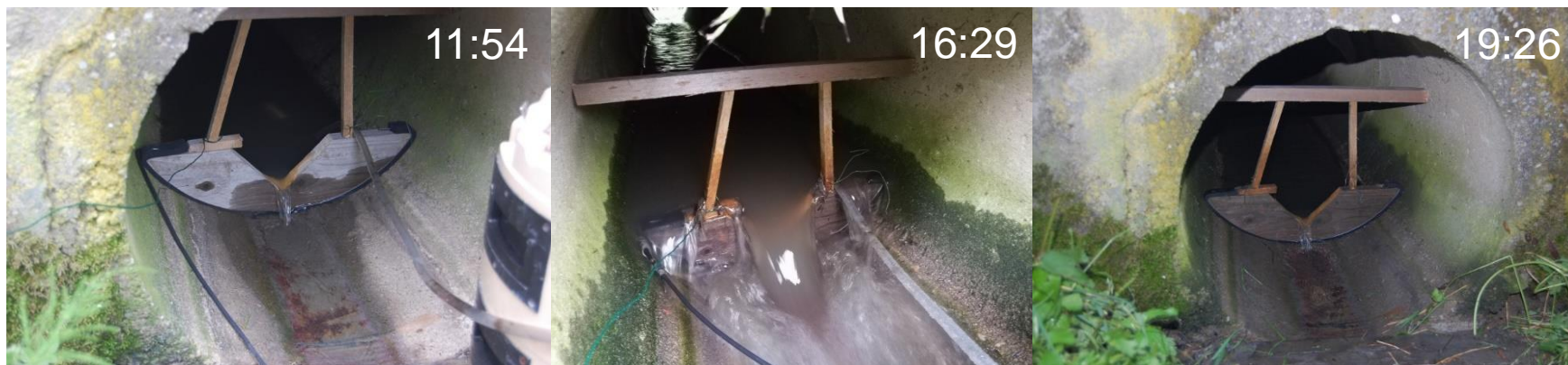
- zdroj: 5 obcí VK+TR
5 obcí ČOV in/out+TR
vč. Pelhřimova (6 profilů)
+ transformace (5x BR; 9x potok)
celkem 34 profilů
- 3x za rok (hydrologická sezóna)
- 24h (autosampler, $Q = 1'$, cond. = $5'$)
- 24x dílčí: cond., 12x TP&NH₄;
- 1x slévání (C,N,**P**+PPCP)
- 6.VI 2018 - 26.VI 2019 (26 odběr. dnů)
- 2472 vzorků; z toho 106 směsných





Nejen místně, ale i časově specifické vztahy: cond. vs. N, P

Plán: 3x za rok (hydrologická sezóna – jaro, léto, podzim)
Ale během průtokově vyrovnaných dní (beze srážek).



Kámen VK & potok 30.V.2018



V případě srážek přerušení a opakování po ustálení podmínek.



Přáslavice VK & potok 30.V.2018

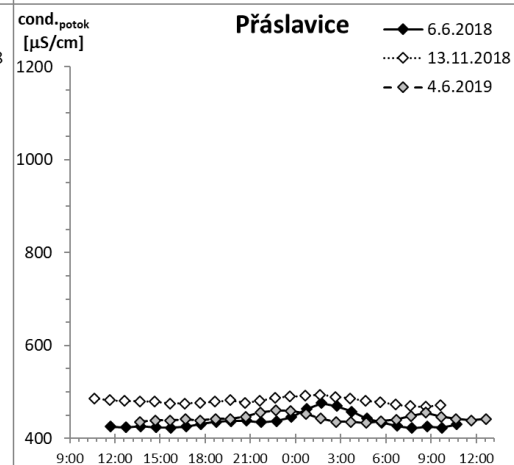
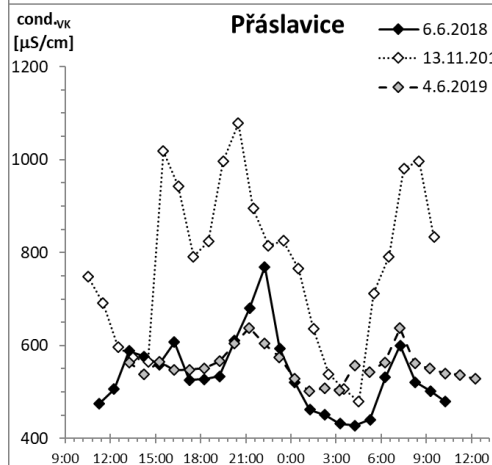
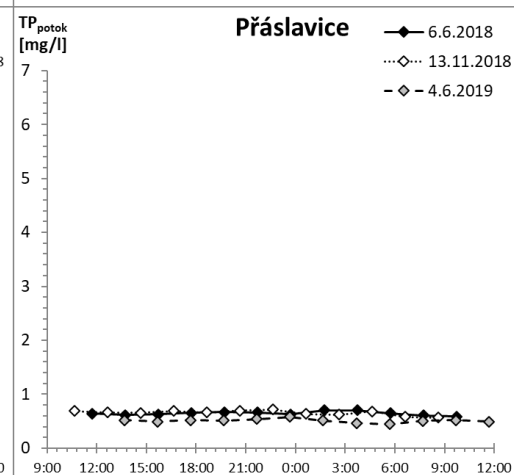
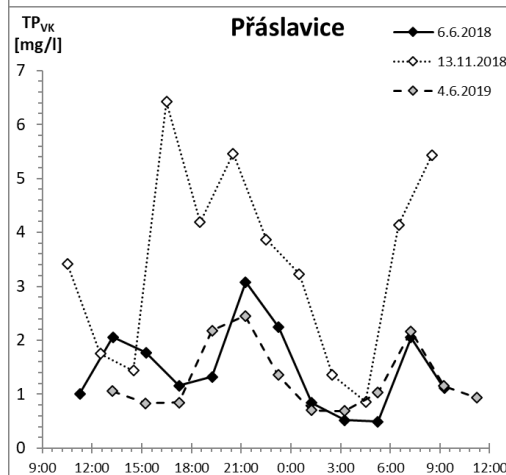
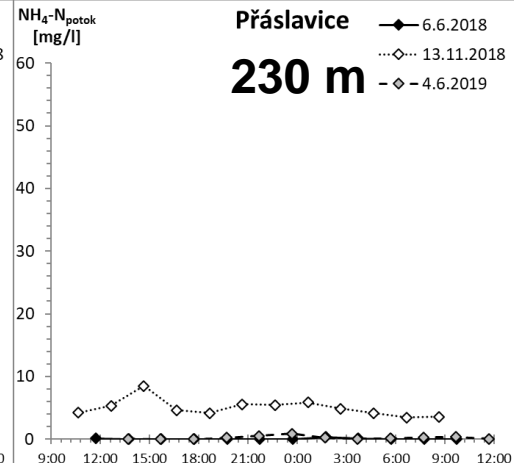
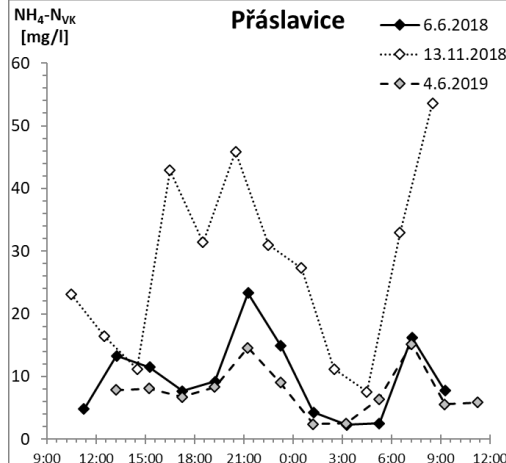




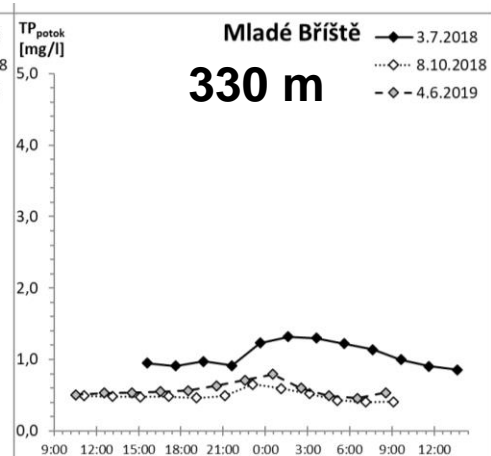
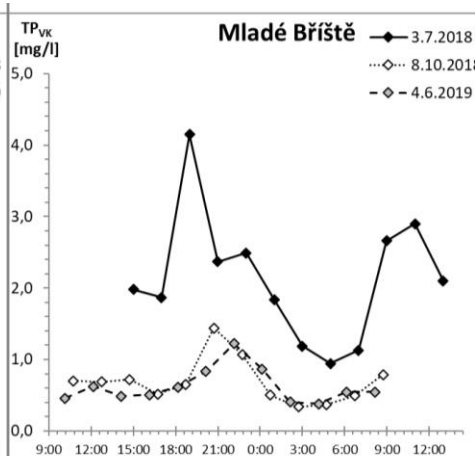
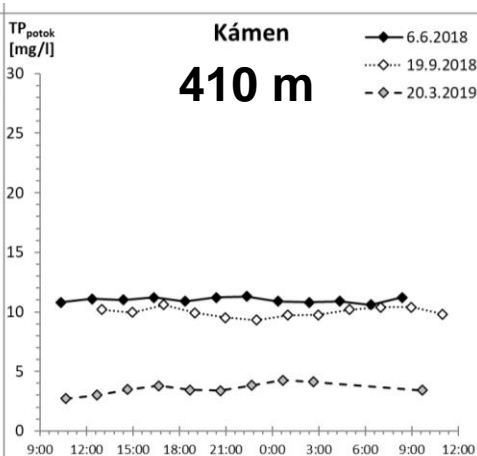
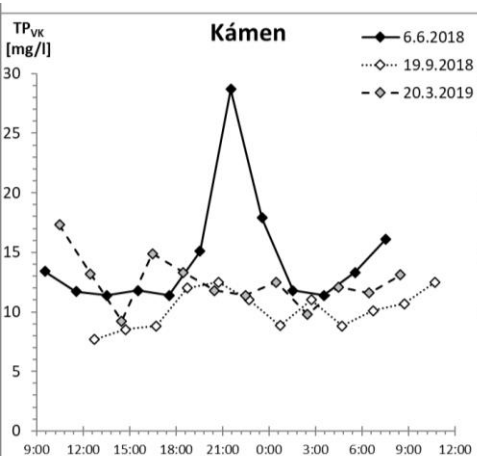
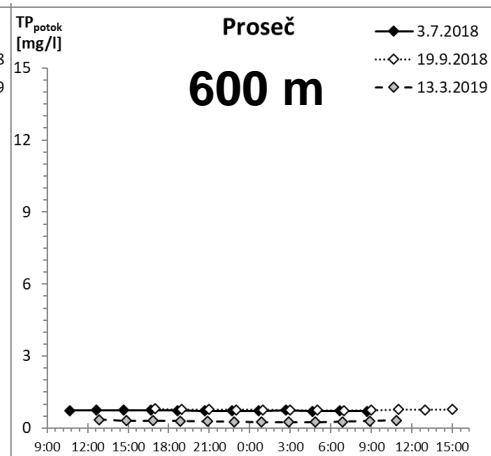
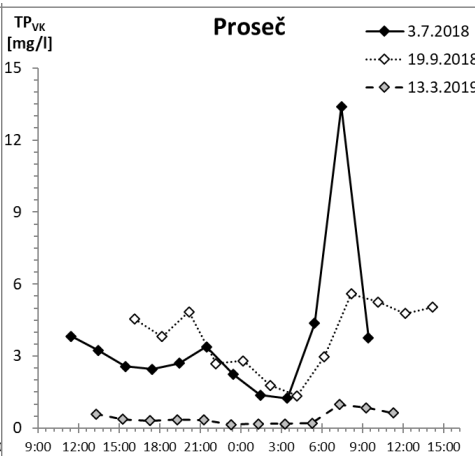
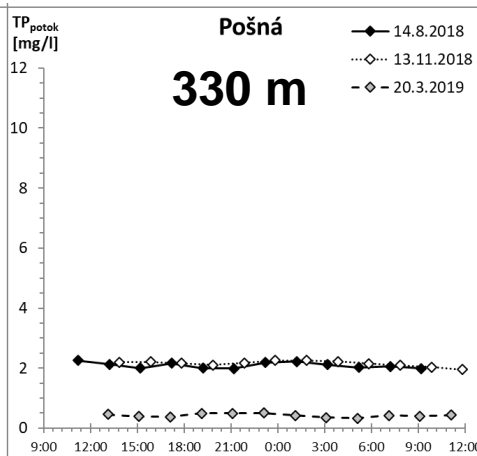
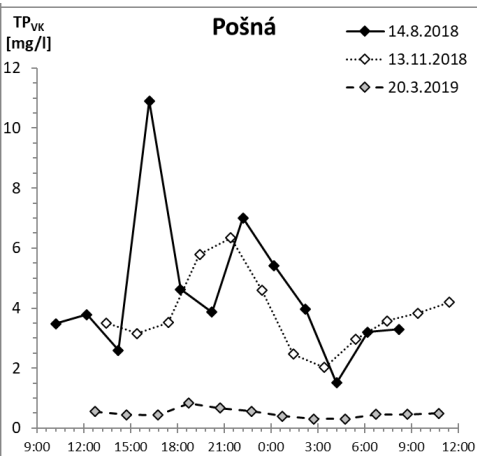
Lidé, auta, samplery, konduktometry ... a hlavně čas (týden).

Výsledky & diskuse

denní 'režim' v obcích s VK
a retence



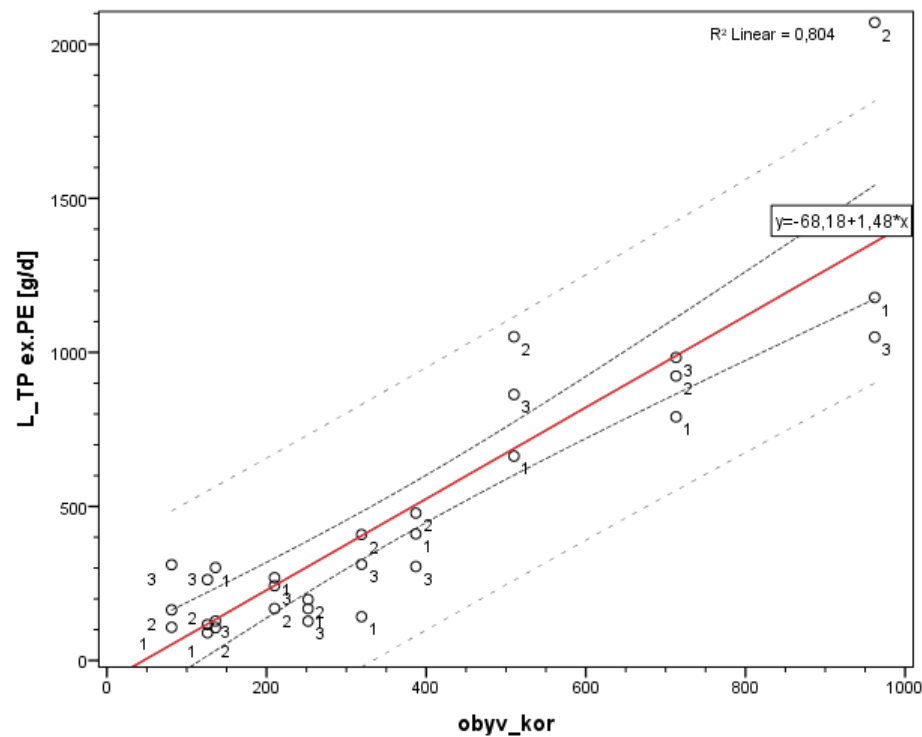
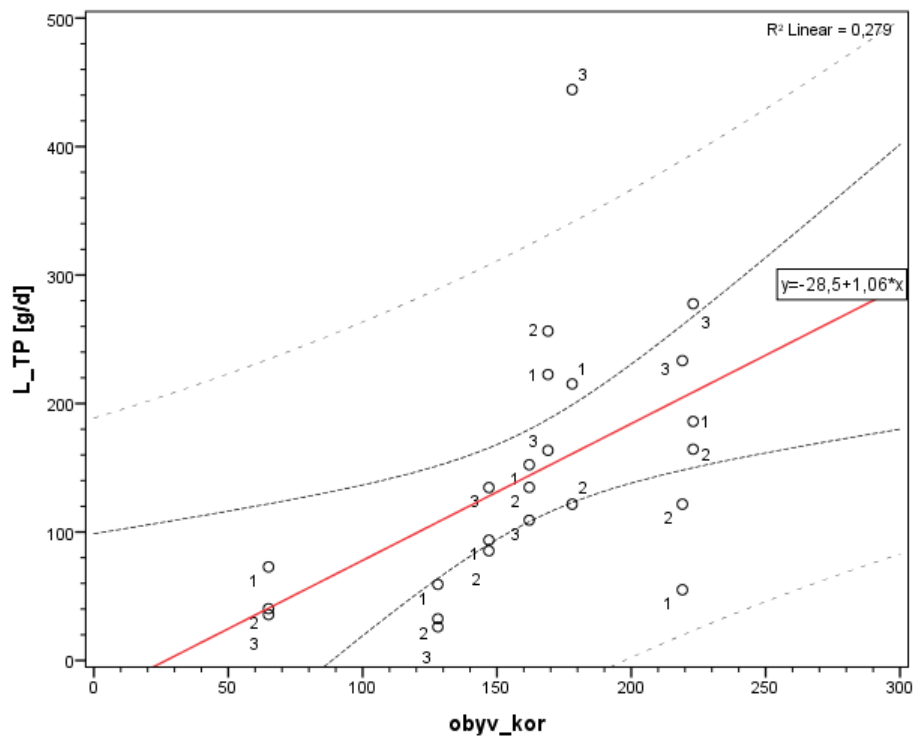
denní ‚režim‘ v obcích s VK a retence



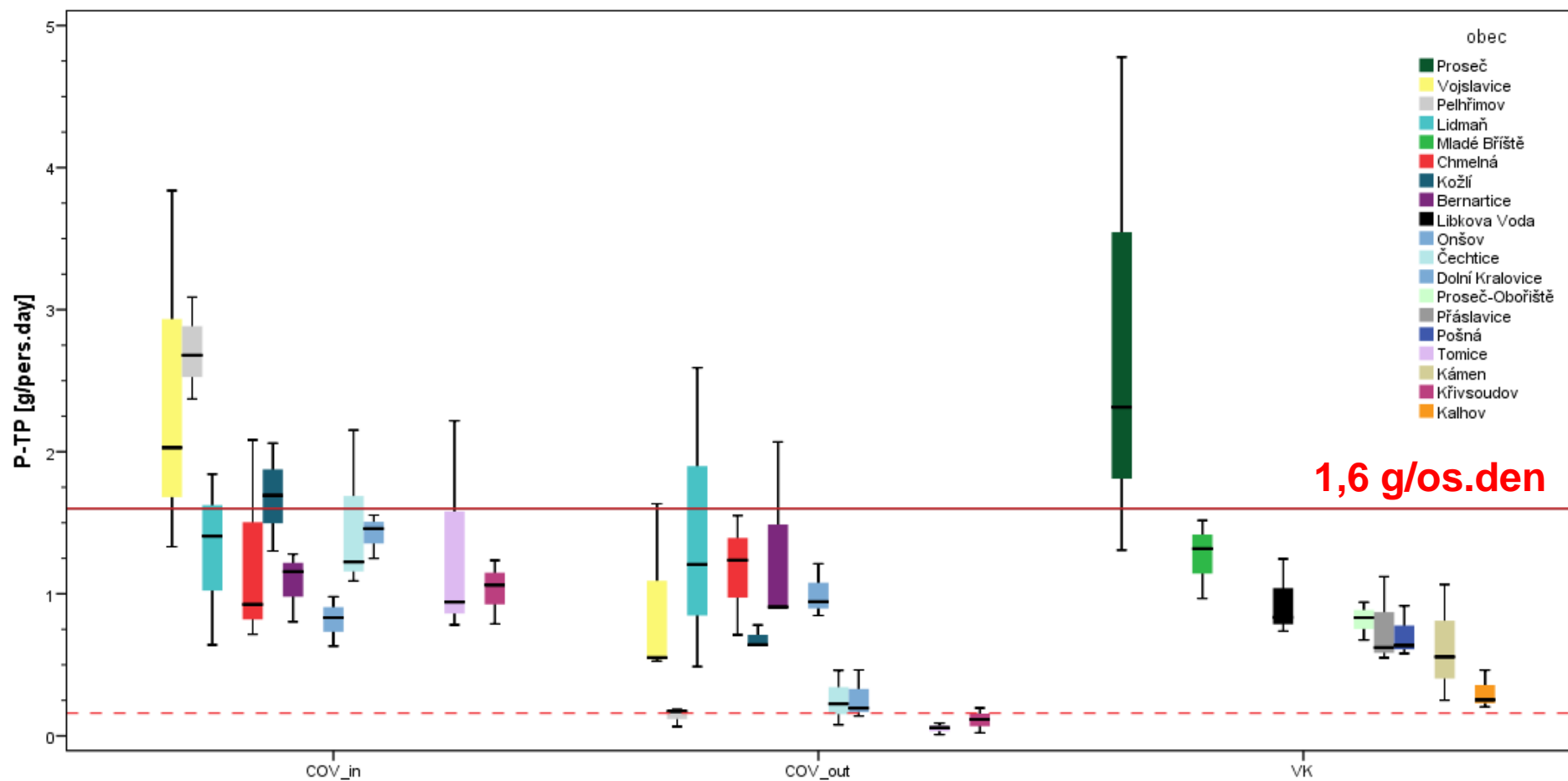
[%]	cond.	CHSK _{Cr}	NH ₄ -N	NO ₃ -N	SRP	TP	L _{TP1}	L _{TP2}	Q _{d1}	Q _{d96}
Přáslavice	84	18	1	98	53	42	n.a.	36	86	87
	62	15	14	50	23	17	364	n.a.	n.a.	n.a.
	80	16	4	88	60	37	49	36	99	99
	75	16	6	79	46	32	206	36	92	93
Pošná	67	22	26	308	57	48	96	n.a.	n.a.	n.a.
	84	20	21	418	69	54	n.a.	57	104	105
	113	63	55	128	89	83	153	84	100	101
	88	35	34	285	72	62	125	71	102	103
Proseč	55	5	0	230	38	20	27	22	112	111
	50	5	1	251	58	20	597	52	235	260
	100	79	23	127	105	60	171	94	155	157
	68	30	12	203	67	33	265	56	168	176
Mladé Bříště	80	21	11	1063	71	48	58	n.a.	n.a.	n.a.
	99	51	27	376	123	69	381	106	152	153
	95	75	14	186	103	84	93	61	73	72
	92	49	17	541	99	67	178	83	112	113
Kámen	100	19	91	58	100	71	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
	100	41	84	98	123	102	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
	52	18	36	137	44	31	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
	84	26	70	98	89	68	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

Denní ‚produkce‘ v závislosti na velikosti sídla (mg/den) VK x ČOV

referenční hodnoty pro fosfor

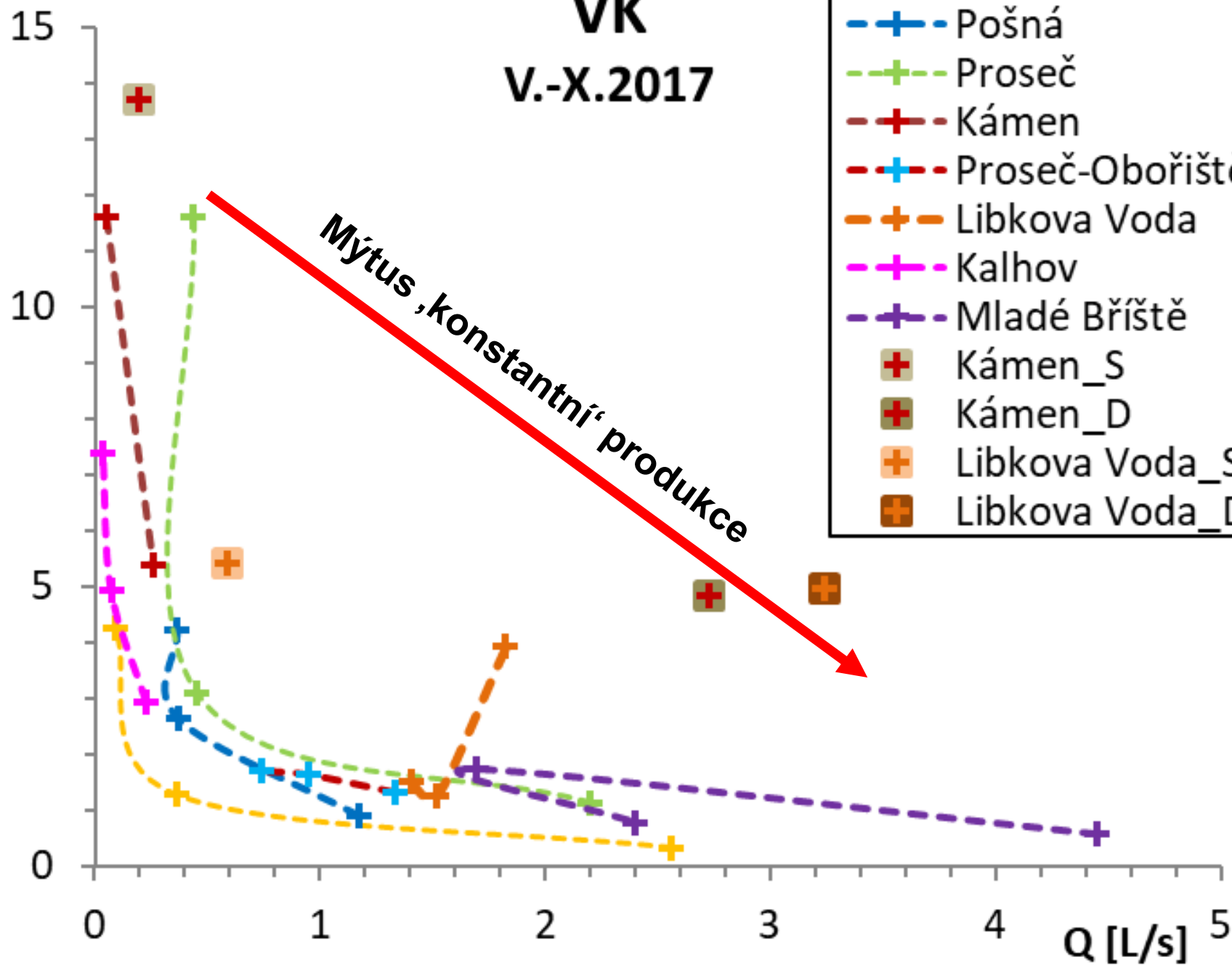


Specifická denní ‚produkce‘ v závislosti na VHI

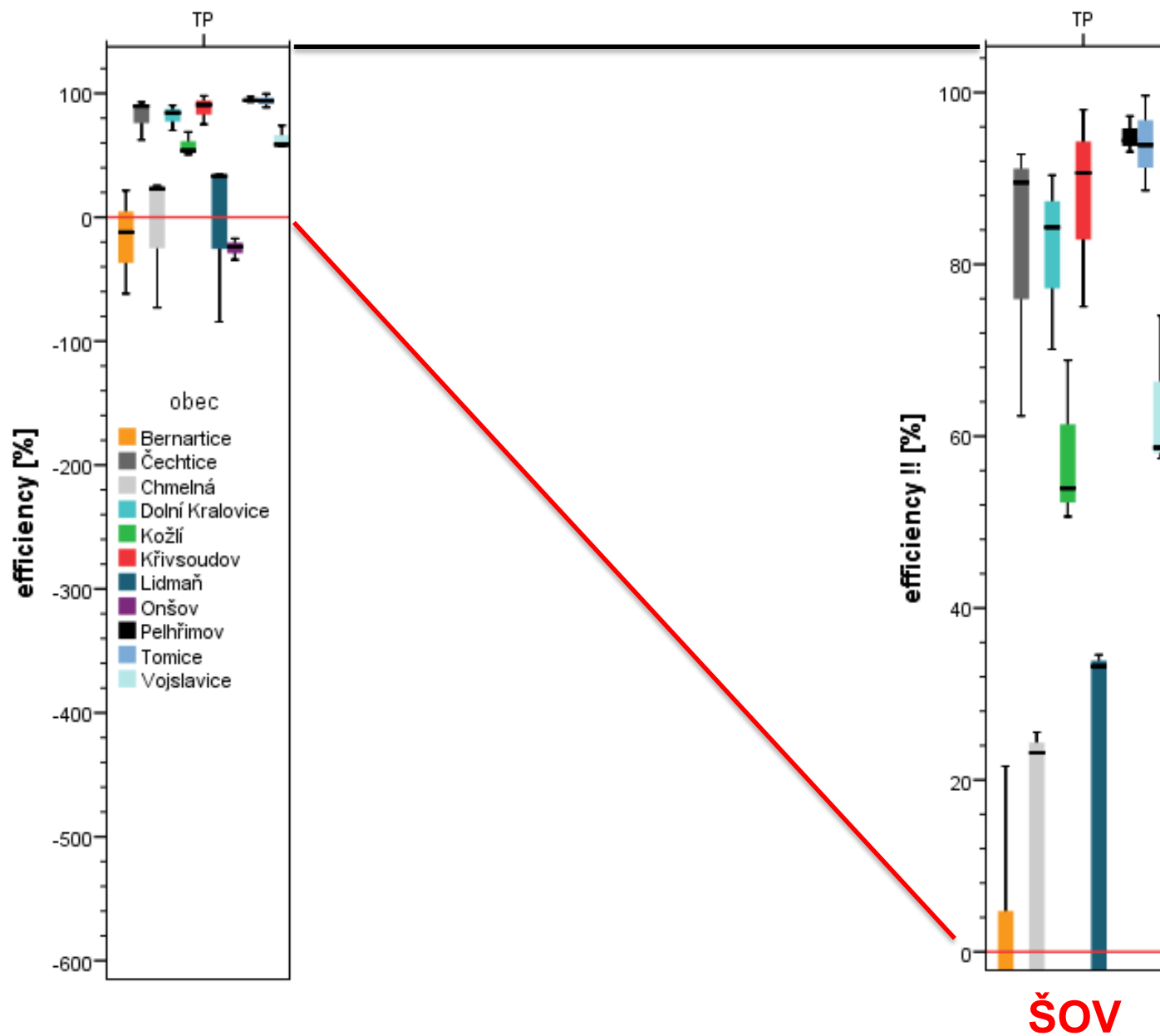


VK
V.-X.2017

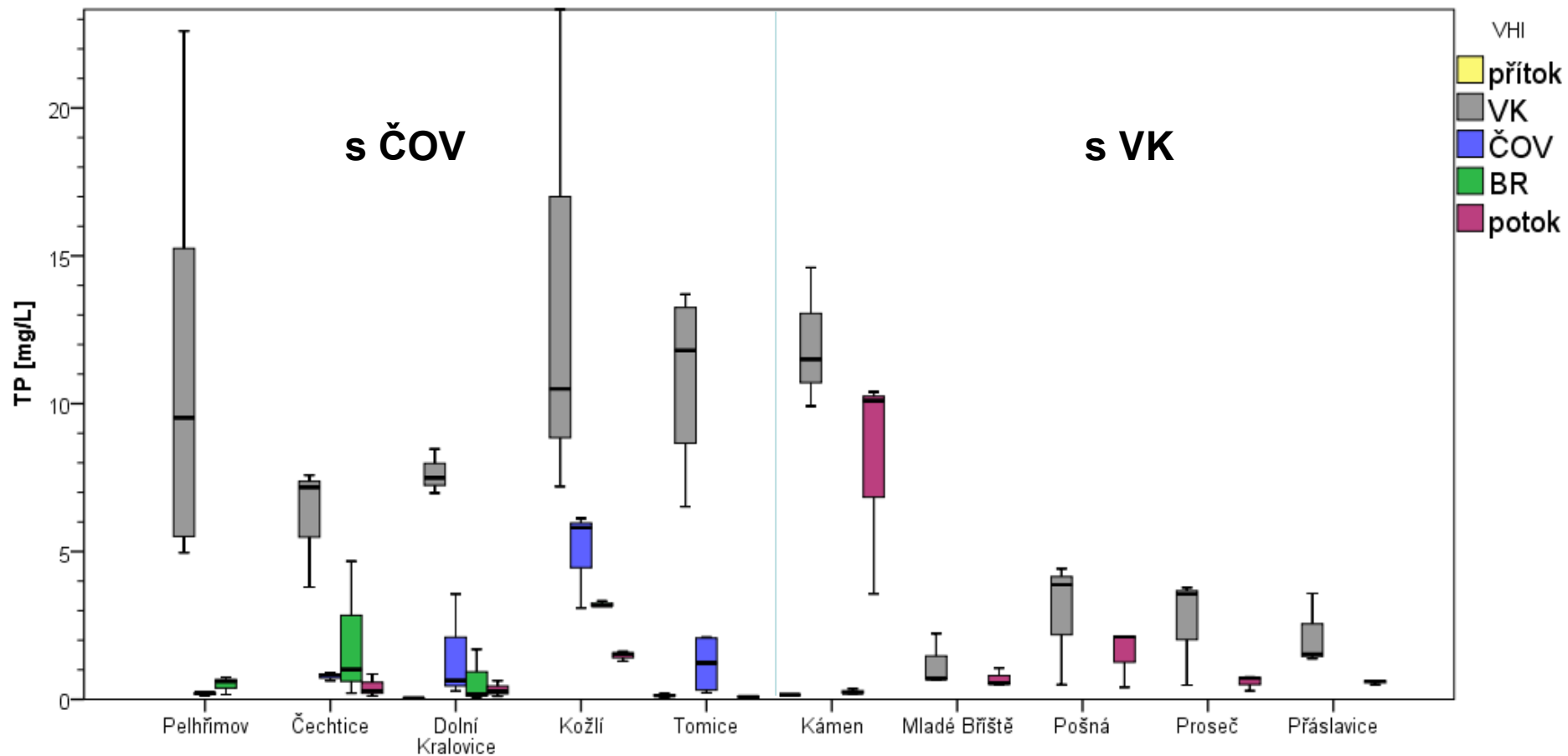
TP [mg/L]



„Redukce“ v závislosti na čištění OV (%)



Retence na podélném profilu (přítok shora) – VK – ČOV – (BR) - potok



Přítok ČOV

A photograph showing the inlet of a wastewater treatment plant (ČOV). It features a concrete structure with a metal grate and a yellow pump unit labeled '3' on the right side.

Odtok ČOV

A photograph showing the outlet of a wastewater treatment plant (ČOV). It features a concrete structure with a metal grate and a yellow pump unit labeled '3' on the right side.

Odtok BR

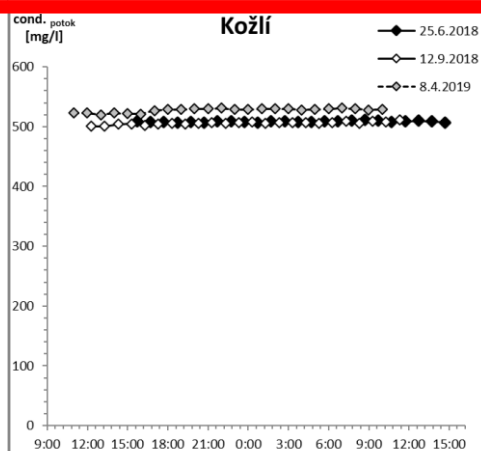
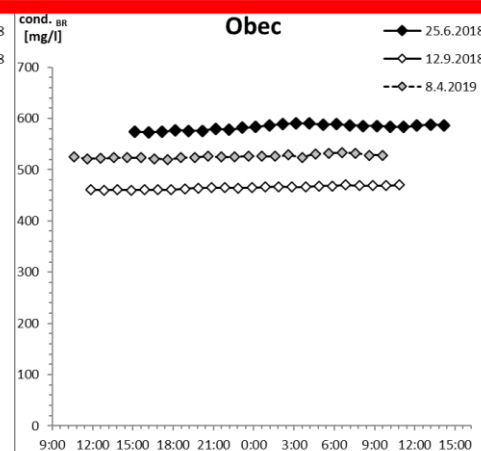
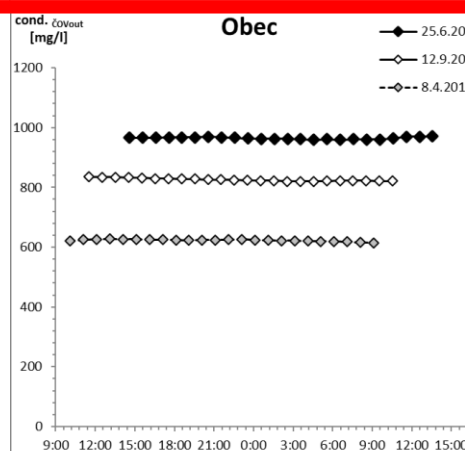
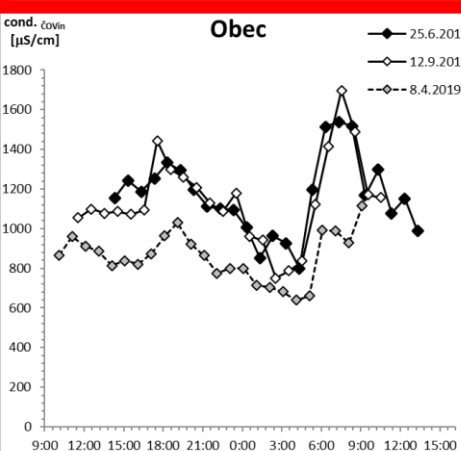
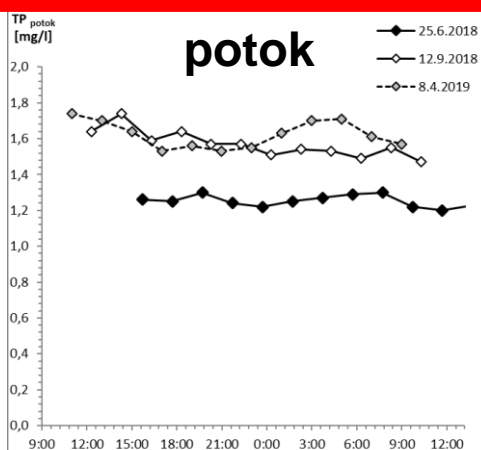
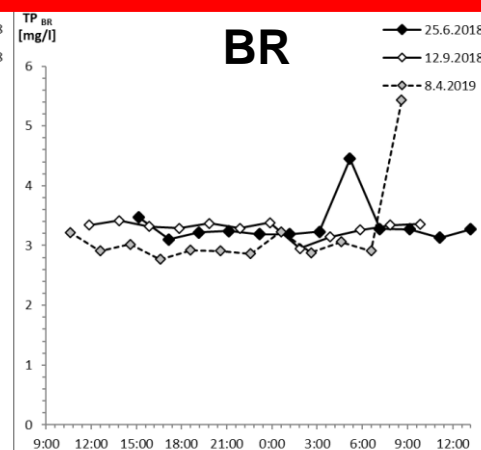
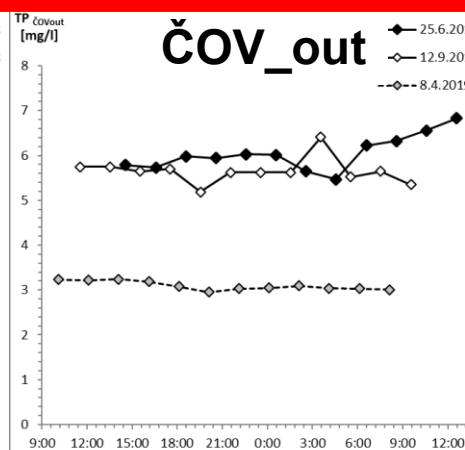
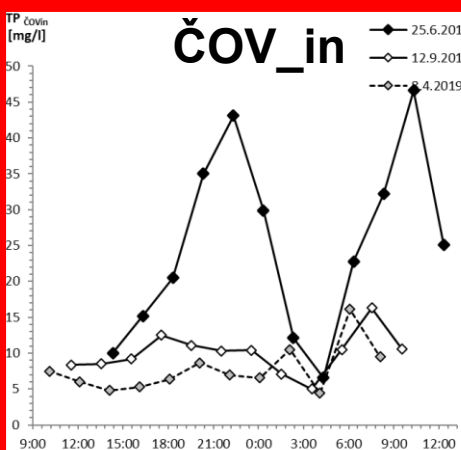
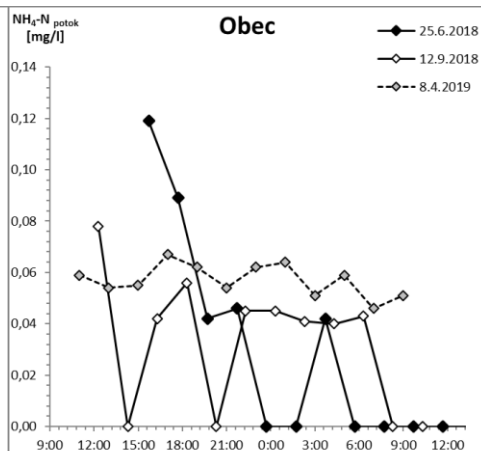
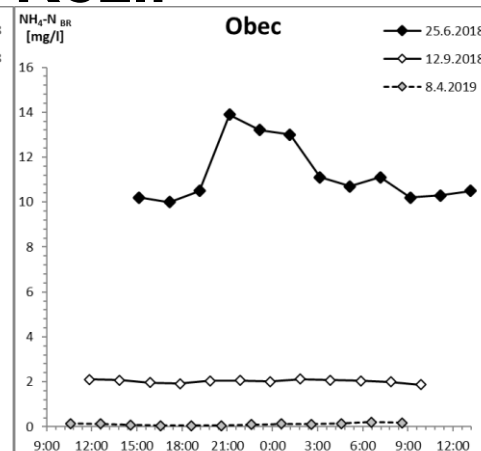
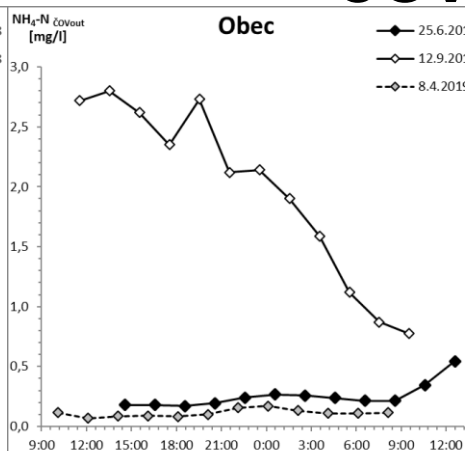
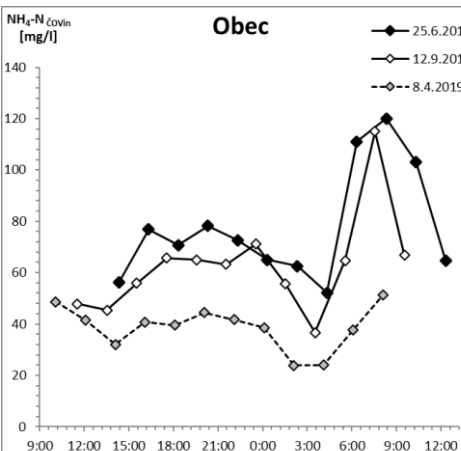
A photograph showing the outlet of a BR (Biosolids Removal) system. It features a concrete structure with a metal grate and a yellow pump unit labeled '3' on the right side.

**Kožlí
(510 obyv.)
25.VI.2018**

Potok

A photograph showing a stream (Potok) flowing over rocks. A blue pump unit is visible on the left side of the stream.

ČOV Kožlí





ČOV Kožlí: oběhová aktivace, provzdušňovaný BR 25.VI.2018





ČOV Kožlí: únik kalu z DN do BR i do potoka 25.VI.2018

Závěry

- Ve většině obcí s ČOV (39 ks = 70 % obyv.) se TP se chová velmi předpověditelně, v obcích s VK naopak ‚neřádně‘, záleží na hlavně hydrologickém kontextu
- Obce s VK (277 ks) ale tvoří drtivou většinu (81 %) a ovlivňují tak rozhodující část říční sítě neregistrovaným znečištěním
- Jejich bilance se vyznačuje značnou ‚volatilitou‘, rozhodující je **kdy, jak a kolik** vzorků se odebere
- Absolutní koncentrace P zůstávají až na vzácné výjimky stále velmi vysoké pod všemi obcemi bez rozdílu VH infrastruktury
- Transformace/transport P na větších tocích vyžaduje fundamentálně jiný přístup než bodové vzorkování



Poděkování: Za pomoc v terénu děkuji Vojtovi Mrázkovi, Ladě Stejskalové, Anně Kólové a Jiřímu Kučerovi, personálu našich laboratoří pod vedením Lenky Smetanové děkuji za osobní nasazení. Za pomoc při měření doby dotoku děkuji Pavlu Koženému a Anně Kólové. Mirku Váňovi děkuji za organizaci a řízení odběrů a Pavlu Rosendorfovi za vedení celého projektu. Zpracováno za podpory MV ČR „Ochrana kritické infrastruktury - vodního zdroje Želivka - před účinky PPCP a pesticidů v podmínkách dlouhodobého sucha“ (projekt VI20172020097).