

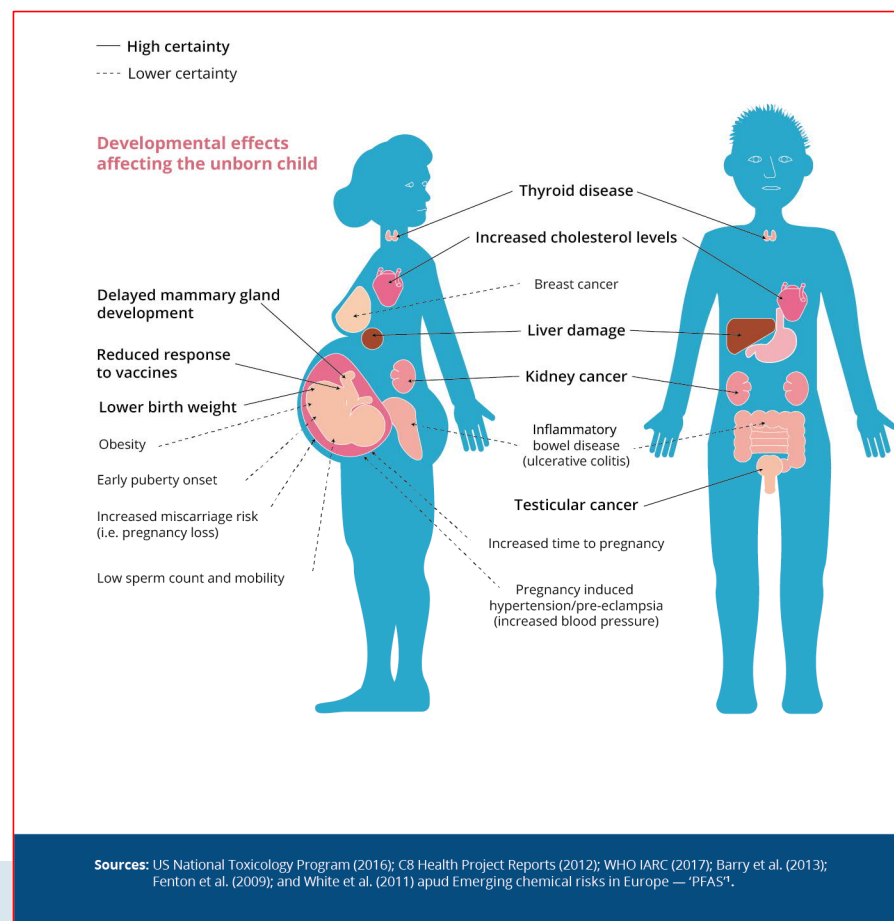
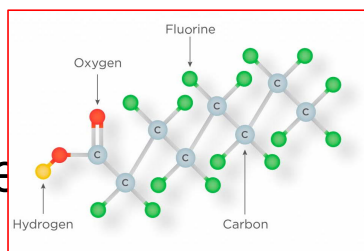
Kontaminace pitných vod látkami PFAS v České republice

František Kožíšek, Lenka Mayerová, Filip Kotal, Hana Jeligová
Státní zdravotní ústav, Praha

10. ročník konference „Podzemní vody ve vodárenské praxi 2025“, 24.-25. 4.
2025

Vlastnosti PFAS a jejich zdravotní rizika

- Více než 4700 polyfluorovaných látek (PFAS)
- Tepelná rezistence
- Odpudivost vody a oleje
- Velmi stabilní
- Široké užití, včetně výrobků denní spotřeby
- Velmi perzistentní → bioakumulace
- Prokázaná zdravotní rizika



Legislativní rámec

Národní transpozice Směrnice EP a Rady (EU) 2020/2184 o jakosti vody určené k lidské spotřebě

Tři odlišnosti:

- 1) Transponován jen ukazatel **Suma PFAS (20 látek) s limitem 100 ng/l (0,10 µg/l)**. Nevyužit ukazatel PFAS celkové s limitem 500 ng/l kvůli neexistenci spolehlivé analytické metody
- 2) **Zaveden nový ukazatel Suma 4 PFAS (PFOA, PFNA, PFHxS a PFOS) s limitem 10 ng/l** (zatím jako směrná hodnota) – z důvodu vyšší ochrany veřejného zdraví
- 3) **Povinnost monitorovat PFAS** neodložena do ledna 2026, ale **vyžadována již od ledna 2024** (limit /NMH/ pro Sumu 20 PFAS platí od ledna 2026)

Obsah látek PFAS v pitných vodách ČR

3+1 základní zdroje informací

1. Reprezentativní šetření SZÚ a VŠCHT, 2021
2. Šetření v potenciálně rizikových lokalitách, SZÚ a VŠCHT, 2021
3. Databáze IS PiVo (rozbory provozovatelů vodovodů a veřejných studní)
4. Místní šetření SZÚ



Reprezentativní šetření SZÚ a VŠCHT, 2021

- **192 vodovodů** ze všech krajů ČR; **28 látek PFAS, LOQ 0,02-0,25 ng/l**
- Počet nálezů látek v 1 vzorku: 0 (8 vzorků) – 13 (2 vzorky), medián: 7 PFAS/vzorek
- Suma 28 PFAS: 0 – **23,9 ng/l; medián 0,903 ng/l**
- Nejvíce zastoupené látky: PFHxA (median 0,11 ng/l), PFOA (0,12 ng/l) a PFBS (0,07 ng/l), **nalezené ve více než 80 % vzorků**
- Ani v jednom vzorku nebyly naopak nalezeny látky: PFTTrDA, PFTTeDA, PFHxDA, PFODA, PFNS, PFDS, PFUnDA, PFDoS, PFTTrDS, HFPO-DA, 9Cl-PF4ONS a 11Cl-PF3OUdS
- Směrná hodnota pro Sumu 4 PFAS (10 ng/l) nebyla překročena, ale několik nálezů v rozmezí 5-10 ng/l

Reprezentativní šetření SZÚ a VŠCHT, 2021

Table 1

Summary of the positively detected PFAS in drinking water samples; concentrations in ng/L*.

PFAS group	PFAS (carbon chain)	All samples (n = 192)					Groundwater sources (n = 119)					Surface and mixed water sources (n = 73)				
		PS ^a (%)	Min ^b	Max	Median ^c	Mean ^c	PS ^a (%)	Min ^b	Max	Median ^c	Mean ^c	PS ^a (%)	Min ^b	Max	Median ^c	Mean ^c
PFCAs	PFBA (C4)	40	0.277	7.03	x	x	31	0.277	7.03	x	x	55	0.38	3.25	x	x
	PFPeA (C5)	67	0.021	7.77	x	x	65	0.021	7.77	x	x	71	0.04	1.98	0.215	0.432
	PFHxA (C6)	83	0.021	4.94	0.109	0.37	77	0.021	4.94	0.07	0.294	95	0.04	1.83	0.29	0.493
	PFHpA (C7)	71	0.021	3.19	0.07	0.22	56	0.021	3.19	x	x	96	0.021	1.75	0.206	0.343
	PFOA (C8)	88	0.021	4.16	0.12	0.316	82	0.021	4.16	0.064	0.249	97	0.023	3.11	0.348	0.426
	PFNA (C9)	62	0.021	1.03	x	x	43	0.021	0.319	x	x	95	0.021	1.03	0.085	0.117
	PFDA (C10)	45	0.021	0.615	x	x	34	0.021	0.615	x	x	64	0.021	0.594	x	x
	PFUdA	4	0.021	0.349	x	x	3	0.036	0.101	x	x	5	0.06	0.349	x	x
	(C11)															
	PFDaA (C12)	6	0.036	0.13	x	x	4	0.032	0.063	x	x	7	0.044	0.13	x	x
PFSA	PFPrS (C3)	11	0.021	0.12	x	x	14	0.021	0.12	x	x	7	0.021	0.04	x	x
	PFBS (C4)	86	0.021	1.06	0.07	0.129	79	0.021	1.06	0.05	0.11	97	0.03	0.924	0.103	0.159
	PFPeS (C5)	8	0.04	0.19	x	x	8	0.04	0.19	x	x	8	0.04	0.132	x	x
	PFHxS (C6)	24	0.021	0.98	x	x	19	0.029	0.98	x	x	33	0.021	0.853	x	x
	PFHpS (C7)	3	0.03	0.06	x	x	3	0.03	0.06	x	x	1	0.054	0.054	x	x
	L-PFOS (C8)	44	0.03	5.6	x	x	33	0.035	5.6	x	x	62	0.03	5.34	x	x
	Br-PFOS (C8)	43	0.021	5.06	x	x	32	0.021	5.06	x	x	60	0.021	3.92	x	x
	SPFOS (C8) ^d	50	0.021	9.11	x	x	40	0.021	8.09	x	x	68	0.07	9.11	x	x
	NaDONA	3	0.022	0.039	x	x	1	0.03	0.03	x	x	7	0.022	0.039	x	x

^a Positive samples

^b Minimum concentration determined above the LOQ

^c Median and mean were calculated only for analytes positively detected in 70% or more of samples. For mean calculation purposes, ½ of LOQ was used for samples below LOQ

Reprezentativní šetření SZÚ a VŠCHT, 2021

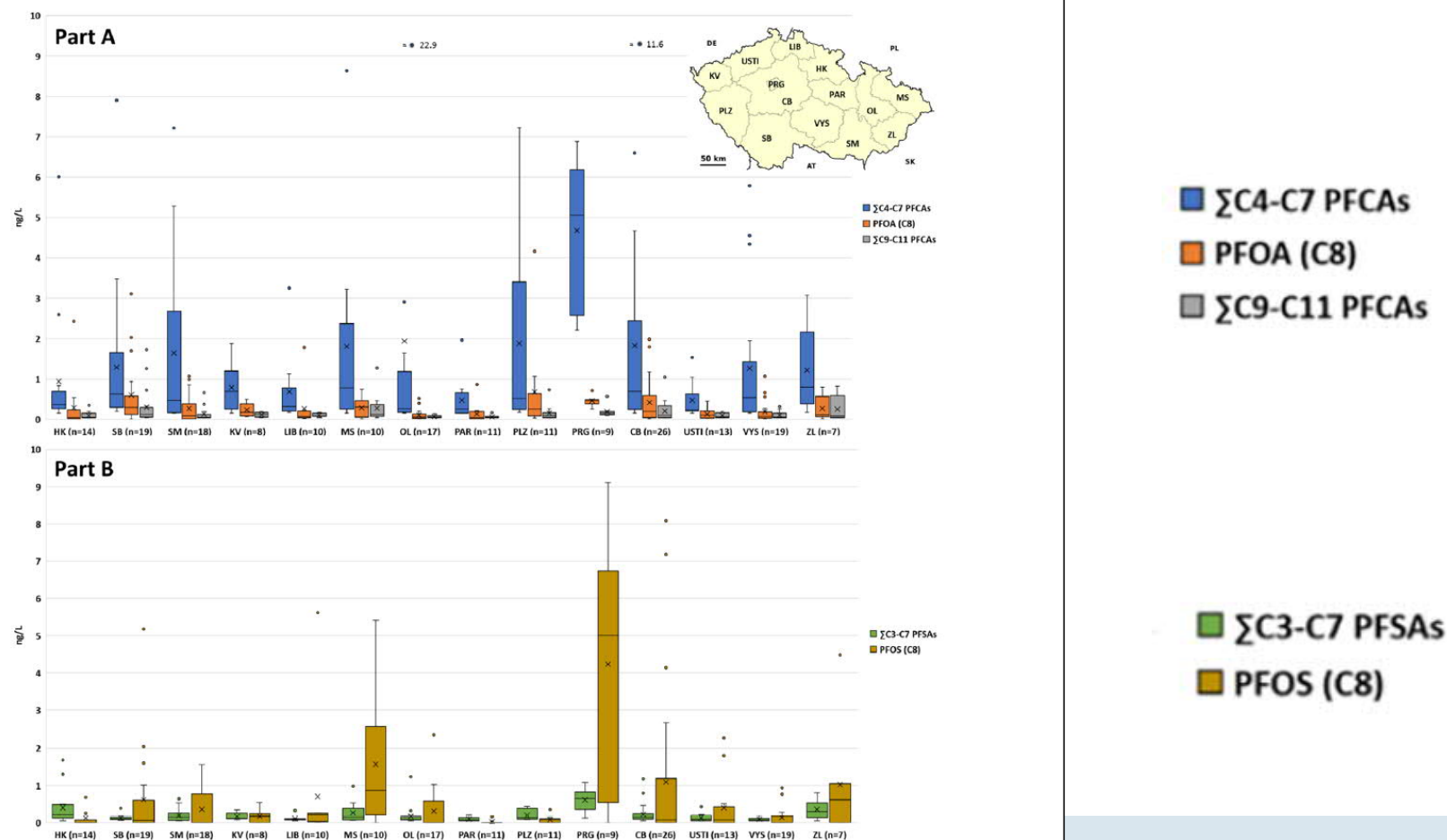


Fig. 1. Box plots of PFCAs group represented by ΣC_4-C_7 PFCAs, PFOA and ΣC_9-C_{11} PFCAs (Part A) and PFSA group represented by ΣC_3-C_7 PFSA and PFOS (Part B) over all samples divided to individual regions (HK - Hradec Kralove, SB - South Bohemian, SM - South Moravian, KV - Karlovy Vary, LIB - Liberec, MS - Moravian-

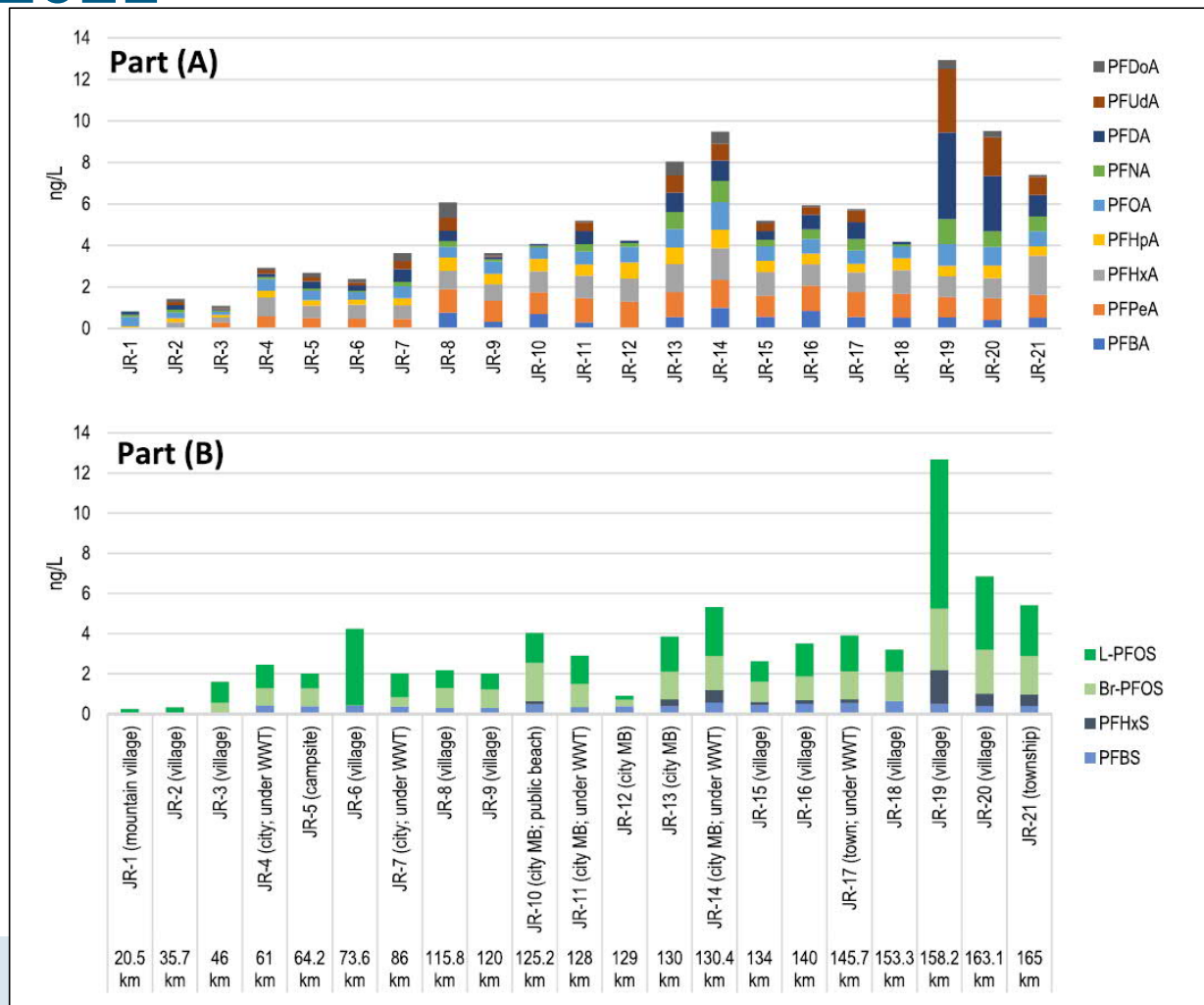


Šetření v potenciálně rizikových lokalitách, SZÚ a VŠCHT 2021



- **27 lokalit** (chemický a automobilový průmysl; letiště, lyžařský areál...) – zdroj vody v okruhu 5/10 km; **28 látek PFAS; 0,02-0,25 ng/l**
- Suma 28 PFAS: 0 – 90,8 ng/l; **mimo dvou vyšších nálezů (komerční studny v krajských městech – cca 90 a 50 ng/l) ostatní nálezy srovnatelné s náhodným výběrem z reprezentativního šetření**
- Nejvíce zastoupené látky: PFPeA, PFHxA, PFHpA a PFBS, **nalezené ve více než 70 % vzorků**
- Směrná hodnota pro Sumu 4 PFAS (10 ng/l) nebyla překročena, ale několik nálezů v rozmezí 5-10 ng/l

Šetření v potenciálně rizikových lokalitách, SZÚ a VŠCHT 2021



Mimořádné šetření
(mimo pitnou vodu):
tok Jizery

Data z IS PiVo

- Data z období 1.1.2024 – 15.3.2025
- 20 látek PFAS, 2234 vzorků z více než 2000 vodovodů + 264 vzorků z 251 veřejných a komerčních studní (VS, KS)
- 4 látky PFAS, 949 vzorků z vodovodů a 141 vzorků z VS a KS
- LOQ obvykle 1-2 ng/l (cca 50 x vyšší než studie VŠCHT a SZÚ) → vysvětlení, proč se u jednotlivých látek počet nálezů pod LOQ pohybuje okolo 95 % (rozdíl oproti studii SZÚ a VŠCHT)

Data z IS PiVo

Ukazatel	Jednotka	Min	Max	Aritmet. průměr	Geom. průměr	Méně než LOQ	Počet překročení LH	Počet stanovení
Veřejné vodovody								
Suma PFAS	ng/l	0 (*)	123,3	0,8	0,8	(**)	1	2234
Suma 4 PFAS	ng/l	0 (*)	77,7	0,3	0,3	(**)	3 (***)	949
Veřejné a komerční studny								
Suma PFAS	ng/l	0 (*)	87,5	1,2	1,2	(**)	0	264
Suma 4 PFAS	ng/l	0 (*)	51	0,7	0,7	(**)	2 (***)	141

(*) Nula znamená, že všechny stanovené látky ve vzorku byly pod mezí stanovitelnosti.

(**) U jednotlivých látek se počet nálezů pod mezí stanovitelnosti pohybuje okolo 95 %

(***) Kdybychom použili limitní hodnotu 4 ng/l, což je nejnižší hodnota, kterou si aktuálně některá z členských zemí EU stanovila, tak by byl počet překročení v případě vodovodů 13 a v případě studní 4.

Místní šetření SZÚ



- Zaměřené na lokality, kde bylo zjištěno překročení limitu. Účel: zjištění zdroje kontaminace
- Zatím jedna lokalita (město cca 5000 obyvatel), vodovod využívá 2 podzemní zdroje (vrt mimo město + starou studnu, od města oddělenou řekou); ve studni cca 125 ng/l (suma 20 PFAS)
- Podle hydrogeologa se musel zdroj kontaminace nacházet do 200-300 m od studny (mezi řekou a studnou), kde se dnes nachází sběrný dvůr a sklad stavebnin (dříve sklad papíren)
- 2 km níže po proudu stranou osídlení zjištěna v zatopené armaturní šachtě suma 20 PFAS 280 ng/l. V těsném sousedství se nachází deponie zeminy a stavebních materiálů určených k recyklaci...

Závěr (1)

1. Znečištění životního prostředí látkami PFAS je velmi rozšířené, byť plošně se nejedná o vysoké koncentrace – charakter tohoto znečištění můžeme označit jako stopové. Obvykle zjišťované sumy 28 PFAS do 1 ng/l
2. Podzemní vody se jeví o trochu méně kontaminované oproti vodám povrchovým – nicméně právě v podzemních vodách jsou nalézány nejvyšší koncentrace
3. Čím větší spektrum budeme sledovat a čím nižší LOQ používat, tím více pozitivních nálezů budeme dostávat...
Z výsledků IS PiVo nelze usuzovat, že většina zdrojů není PFAS kontaminována
4. Hledisko zdravotního rizika (4 nejrizikovější látky podle EFSA): zatím známe jen několik málo případů překročení přísnější limitní hodnoty odvozené z TDI EFSA

Závěr (2)

5. Nelze hovořit o plošně rizikovém výskytu těchto látek v pitné vodě, ale existují některé lokality („hot-spoty“), kde je jejich výskyt rizikový a zdraví ohrožující. Týká se jak veřejného, tak individuálního zásobování
6. Výskyt rizikových lokalit nelze spolehlivě odhalit jen teoreticky, protože dosud odhalené zdroje znečištění byly jen částečně předvídatelné. **Analýza surové vody ze zdroje nebo upravené pitné vody je tedy v rámci posouzení rizik nezbytná**
7. Budeme nalézat nové, netušené zdroje kontaminace (např. galvanovny?)



Děkuji za pozornost