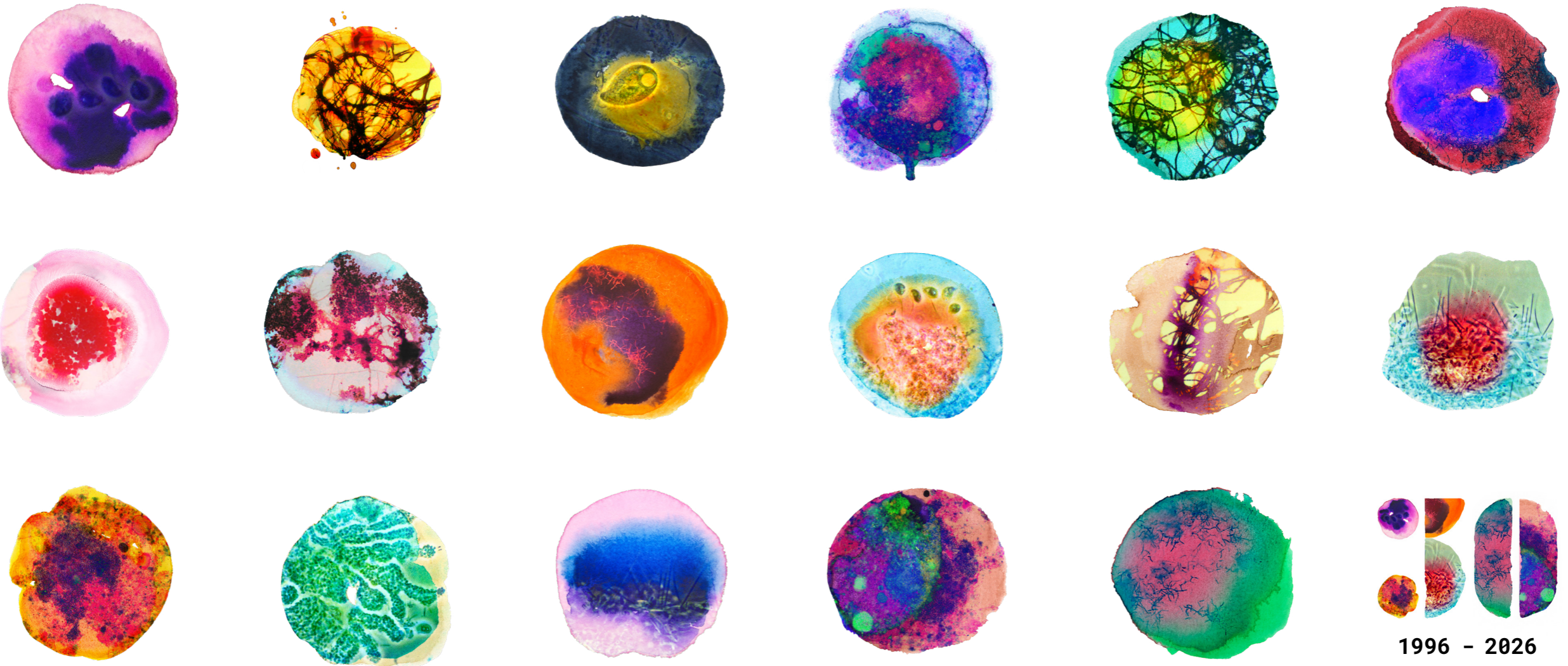


30. ročník

# Nové metody a postupy při provozování ČOV

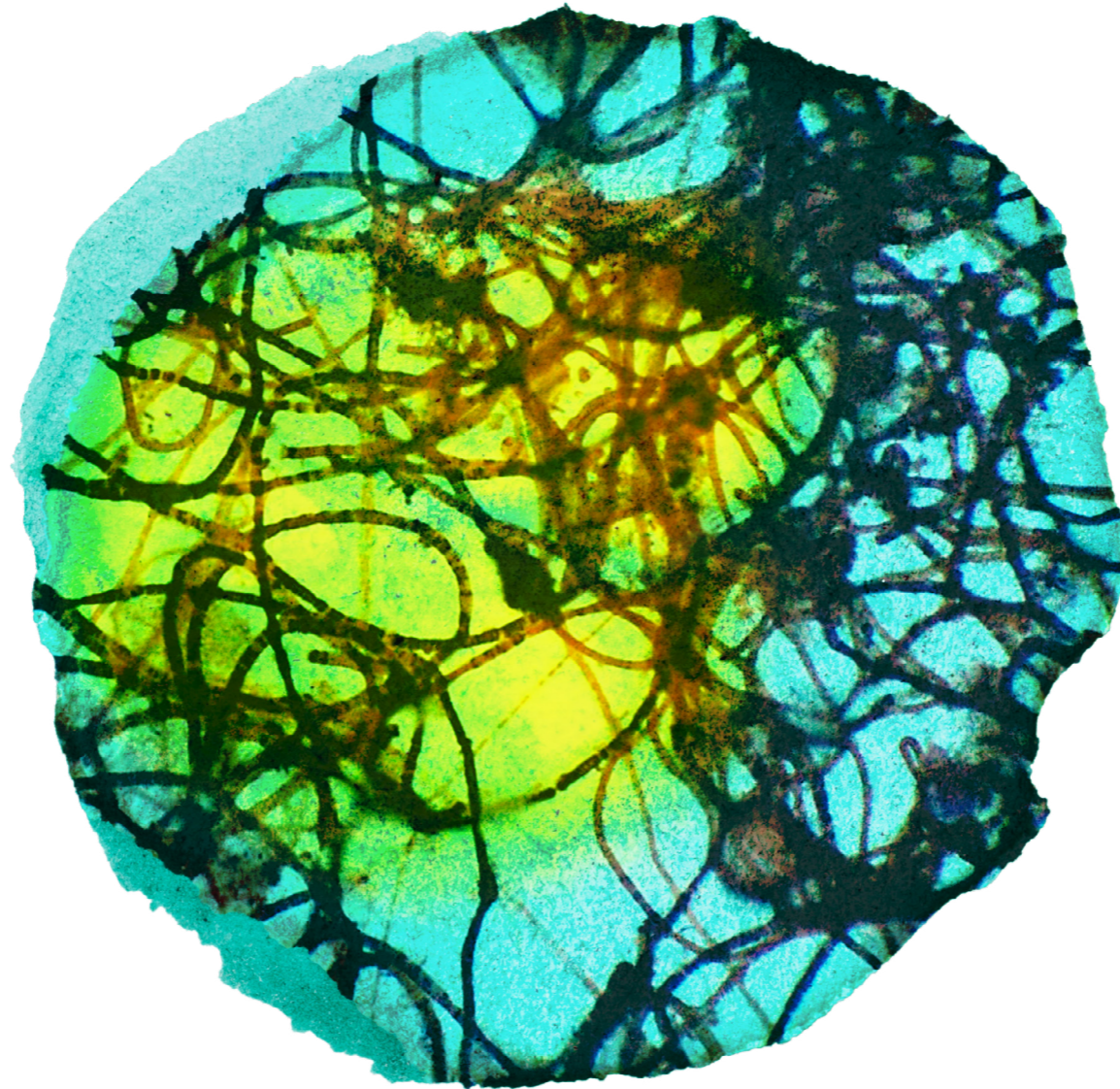
memoriál Ing. Jakuba S. Čecha, CSc.

14. – 15. 4. 2026  
Hotel Jezerka, Seč



# Sborník

Nové metody  
a postupy  
při provozování  
ČOV



ISBN: 978-80-86020-03-07

Úterý 14. 4. 2026

08:00 - 09:00

**Prezence**

09:00 - 09:15

**Zahájení**

**Úvodní slovo**

Ing. Filip Wanner, Ph.D., *ENERGIE AG BOHEMIA s.r.o.*

Petr Kobelka, *VHOS, a.s.*

Ing. Vilém Žák, *SOVAK ČR*

Miroslav Krčil, *DiS., radní Pardubického kraje, starosta města Hlinska*

**Legislativa ve vodním hospodářství**

(předsedá Ing. Vilém Žák)

09:15 - 09:45

**Co nového si rozbalíme v balíčku DWD, UWWTD, IED, CERD, NIS2, PPD?**

Ing. Ondřej Beneš, Ph.D., MBA, LL.M.,

Ing. Filip Wanner, Ph.D., *SOVAK ČR a EurEau*

09:45 - 10:15

**Reporting dle směrnice o čištění městských odpadních vod: Jak se mění s novou směrnicí? Co z něj můžeme zjistit?**

Mgr. Lada Stejskalová,

Ing. Jiří Kučera,

Ing. Miroslav Váňa, *Výzkumný ústav vodohospodářský*

*T. G. Masaryka, veřejná výzkumná instituce*

10:15 - 10:45

**První návrh legislativních úprav v souvislosti s novou směrnicí o čištění odpadních vod**

JUDr. Zdeněk Horáček, Ph.D.,

*Zdeněk Horáček advokátní kancelář, s.r.o.*

10:45 - 11:15

**Opatření obecné povahy vs. zákon, aneb kdo má přednost na křižovatce**

Ing. Radka Rosenbergová,

Ing. Ondřej Beneš, Ph.D., MBA, LL.M.,

*Veolia Holding Česká republika, a.s.*

JUDr. Zdeněk Horáček, Ph.D.,

*Zdeněk Horáček advokátní kancelář, s.r.o.*

11:15 - 11:45

**Umělá inteligence: možnosti, nástrahy, legislativa**

Ing. Jiří Kašparec, *VAE CONTROLS, s.r.o.*

11:45 - 12:00

**Diskuze**

12:00 - 12:15

**Prezentace odborných partnerů a sponzorů konference**

12:15 - 13:30

**Oběd**

**Aktuální trendy v čištění I. – terciární čištění**

(předsedá Ing. Ondřej Beneš, Ph.D., MBA, LL.M.)

13:30 - 13:55

**Dopady a limity simultánního srážení fosforu**

Ing. Katarína Hanusová,

Ing. Milan Lánský, Ph.D.,

Ing. Bc. Martin Srb, Ph.D.,

Ing. Petr Sýkora, Ph.D., *PVK, a.s.*

13:55 - 14:15

**Provozní ověření inovativní technologie MABR na PČOV Čertousy**

Ing. Martin Koller, Ph.D.,

Ing. Sára Doubravská, *Česká voda - MEMSEP, a.s.*

Ing. Radka Rosenbergová, *Veolia Holding*

*Česká republika, a.s.*

Ing. Bc. Martin Srb, Ph.D., *Petra Cebe,*

*Jakub Vrbenský, PVK, a.s.*

Ing. Jiří Rosický, *PVS, a.s.*

14:15 - 14:35

**Změna řízení aktivačního procesu na ČOV Jihlava: konec kyslíkové éry – dusík přebírá velení**

Mgr. Tomáš Brabenec, Marián Trojan, *SLUŽBY MĚSTA JIHLAVY s.r.o.*

14:35 - 15:00

**Pile Cloth – Nová filtrační technologie nejen pro terciární stupeň**

Ing. Tomáš Rozmahel, *IN-EKO TEAM, s.r.o.*

15:00 - 15:15

**Diskuze**

15:15 - 15:30

**Přestávka**

**Aktuální trendy v čištění II. – energetická neutralita ČOV**

(předsedá Ing. Bc. Martin Srb, Ph.D.)

15:30 - 16:00

**Moderní řešení při rekonstrukci tradičních čistíren odpadních vod, ČOV Hlinsko – 6 měsíců zkušeností z rekonstrukce provzdušení, využití technologie EnviroMix**

Mgr. Petr Kavalír, Ph.D., *VS CHRUDIM, a.s.,*

Mgr. Iryna Lanko, Ph.D., *Stavební Huť Slatiňany, a.s.*

16:00 - 16:30

**Koncepce energetiky ve skupině Severočeská voda**

Ing. Marcel Gómez, Ph.D.,

Ing. Filip Harciník, *Severočeské vodovody*

*a kanalizace, a.s.*

16:30 - 17:00

**Možnosti dosažení energetické neutrality na ČOV Havlíčkův Brod**

Ing. Zdeněk Zelený, *VAK Havlíčkův Brod, a.s.*

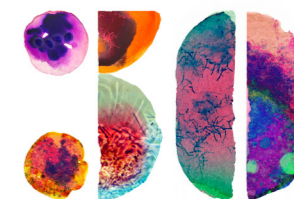
17:00 - 17:30

**Diskuze, závěr prvního dne**

19:30 - 02:00

**Společenský večer**

Středa 15. 4. 2026



1996 - 2026

**Novinky a zkušenosti z provozování a řízení ČOV**

(předsedá Ing. Martin Pečenka, Ph.D.)

9:00 - 9:20

**Řešení nadlimitních producentů OV ve společnosti SČVK**

Ing. Monika Švarcová, Severočeské vodovody a kanalizace, a.s.

9:20 - 9:40

**Vyhodnocování volných kapacit provozované VHI**

Ing. Vojtěch Kuncl, Severočeské vodovody a kanalizace, a.s.

9:40 - 10:00

**Alternativní kontrola odtoků z ČOV**

Ing. Lenka Procházková, Ph.D. ČEVAK, a.s.,  
Ing. Jindřich Procházka, Ph.D. AquIQ s.r.o.

10:00 - 10:20

**Měření emisí CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> a N<sub>2</sub>O z provzdušňovaných nádrží ČOV - 2023-2025**

RNDr. Josef Fuksa, CSc.,  
Ing. Lenka Smetanová,  
Ing. Martina Plecítá, Výzkumný ústav vodohospodářský, T. G. Masaryka, v.v.i.,  
Ing. Miroslav Češpiva, Ph.D.,  
Ing. Petra Zabloudivá, Ph.D.  
(Národní centrum zemědělského a potravinářského výzkumu, v.v.i.)

10:20 - 10:40

**Soft senzory a strojové učení pro střední a malé ČOV**

Mgr. Jaromír Sobotka, Ph.D., ASIO TECH, spol. s r.o.

10:40 - 11:00

**Odpadní vody jako odpady - zdrojově orientovaná sanitace**

Ing. Karel Plotěný, ASIO TECH, spol. s r.o.

11:00 - 11:20

**Dlouhodobé laboratorní a pilotní zkušenosti s odstraňováním mikropolutantů ve vyčištěných odpadních vodách**

Ing. Tomáš Lederer, Ph.D., TU Liberec

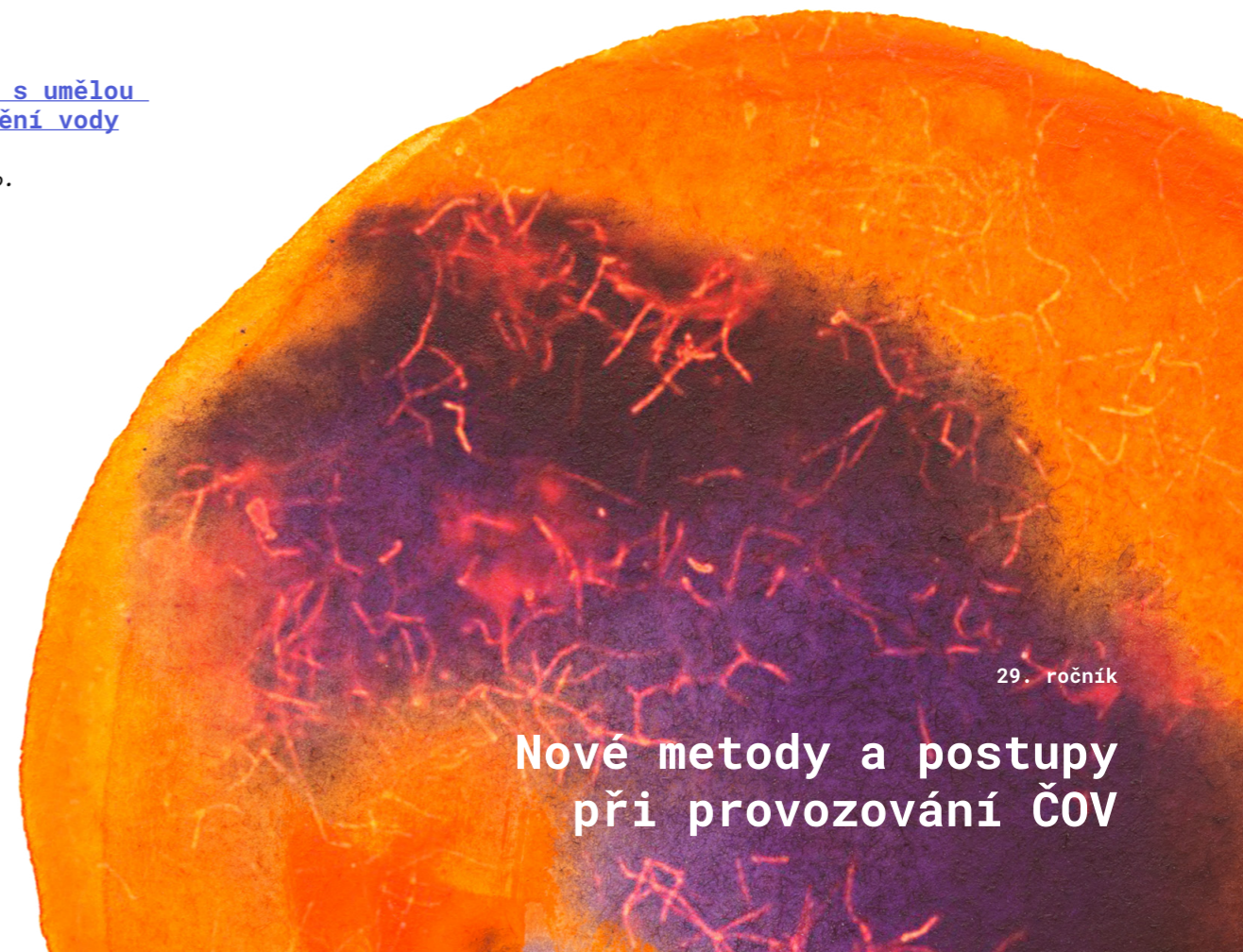
11:20 - 11:40

**Pokročilá úprava MINT-NANOREC s umělou inteligencí pro kvartérní čištění vody**

Ing. Aleš Černín, Ph.D.,  
Ing. Jan Stárek, New Water Group s.r.o.

11:40 - 11:50

**Závěrečný souhrn konference**

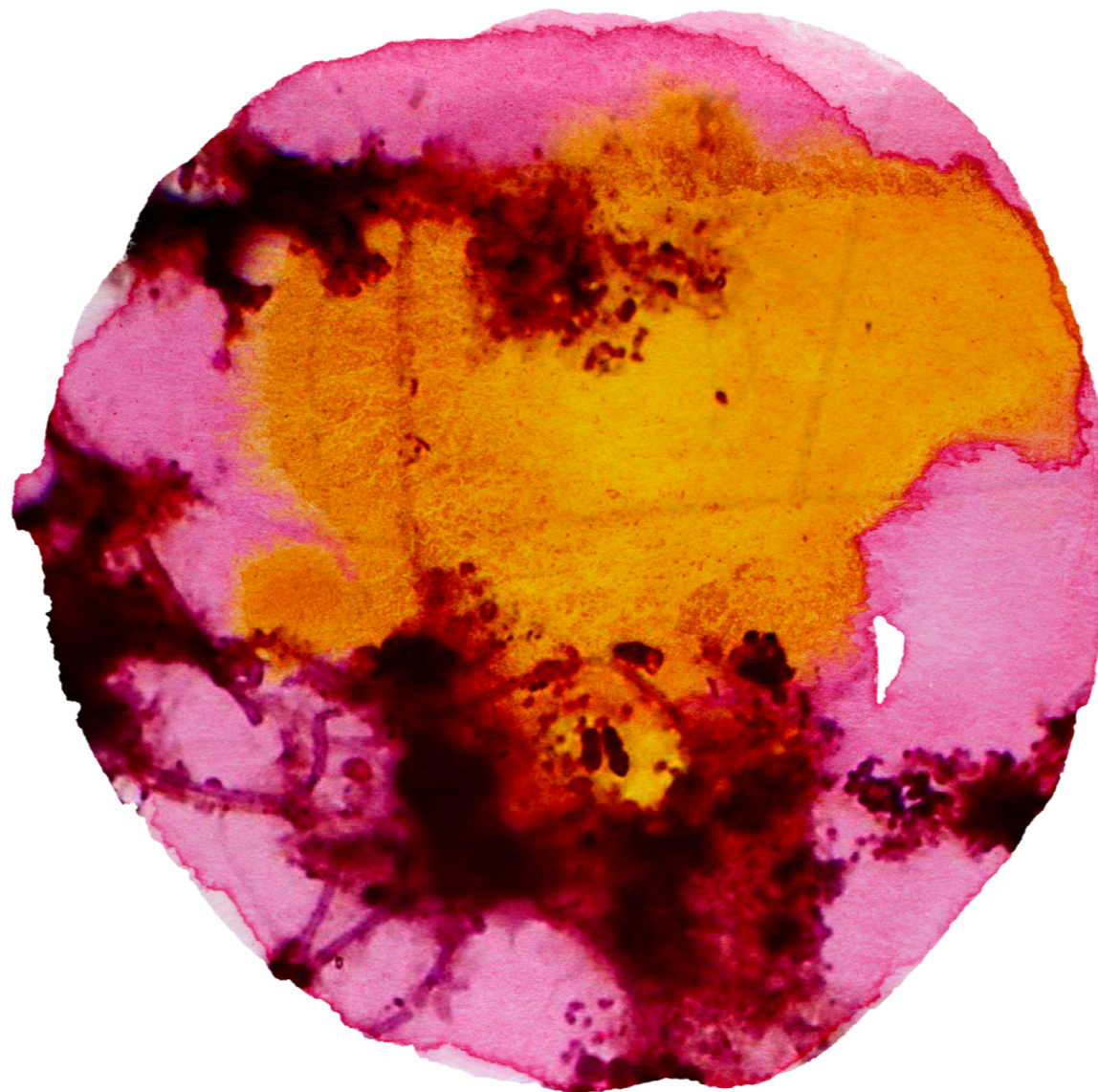


29. ročník

Nové metody a postupy  
při provozování ČOV

# Prezentující firmy

Nové metody  
a postupy  
při provozování  
ČOV



### **Generální partneři semináře:**

VAE Controls, s.r.o., Slezská Ostrava  
ENERGIE AG BOHEMIA, s.r.o., České Budějovice  
LK Pumpservice, společnost s r.o., Praha  
HAWLE ARMATURY, spol. s r.o., Jesenice

### **Hlavní partneři:**

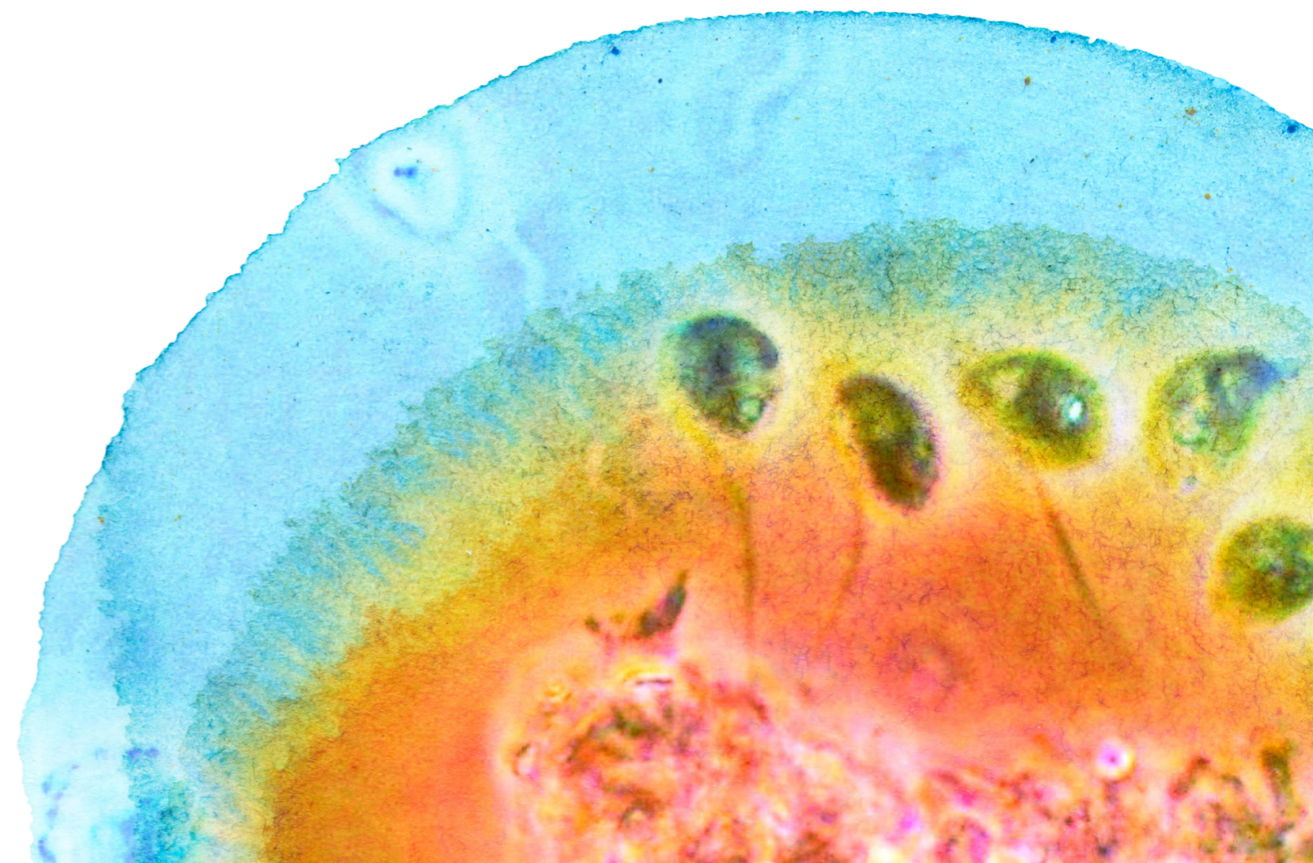
ASIO TECH, spol. s r.o., Brno  
Sensus Česká republika, spol. s r.o., Praha  
ENVI-PUR, s.r.o., Praha

### **Odborní partneři:**

WILO CS, s.r.o., Čestlice  
AVK-VODKA a.s., Bohušovice nad Ohří  
KAPKA spol. s r.o., Bylany  
IN-EKO TEAM s.r.o., Tišnov  
Schneider Electric CZ, s.r.o., Praha  
Technoma a.s., Vratimov  
KUNST, spol. s r.o., Hranice  
Hach Lange s.r.o., Praha  
KEMIFLOC a.s., Přerov  
GDF spol. s r.o., Oskava  
Fontána R, s.r.o., Brno  
HUBER CS spol. s r.o., Brno  
KROHNE CZ, spol. s r.o., Brno  
Stavební huť Slatiňany spol. s r.o., Slatiňany  
PFT, s.r.o., Dobrovíz  
TECHNOAQUA, s.r.o., Libeň  
Zemský Rohatec, s.r.o., Rohatec  
Vodovody a kanalizace Jablonné nad Orlicí, a.s.  
PCT, s.r.o. Maníkovice, Ptýrov  
COMAC CAL s.r.o., Těrlicko  
DISA s.r.o., Brno  
Mivalt s.r.o., Staré Brno  
Hanna Instruments Czech s.r.o., Praha  
Endress+Hauser Czech s.r.o., Praha  
BD Sensors s.r.o., Buchlovice  
KAESER KOMPRESSOREN s.r.o., Praha  
KSB - PUMPY + ARMATURY s.r.o., Praha

### **Mediální partneři:**

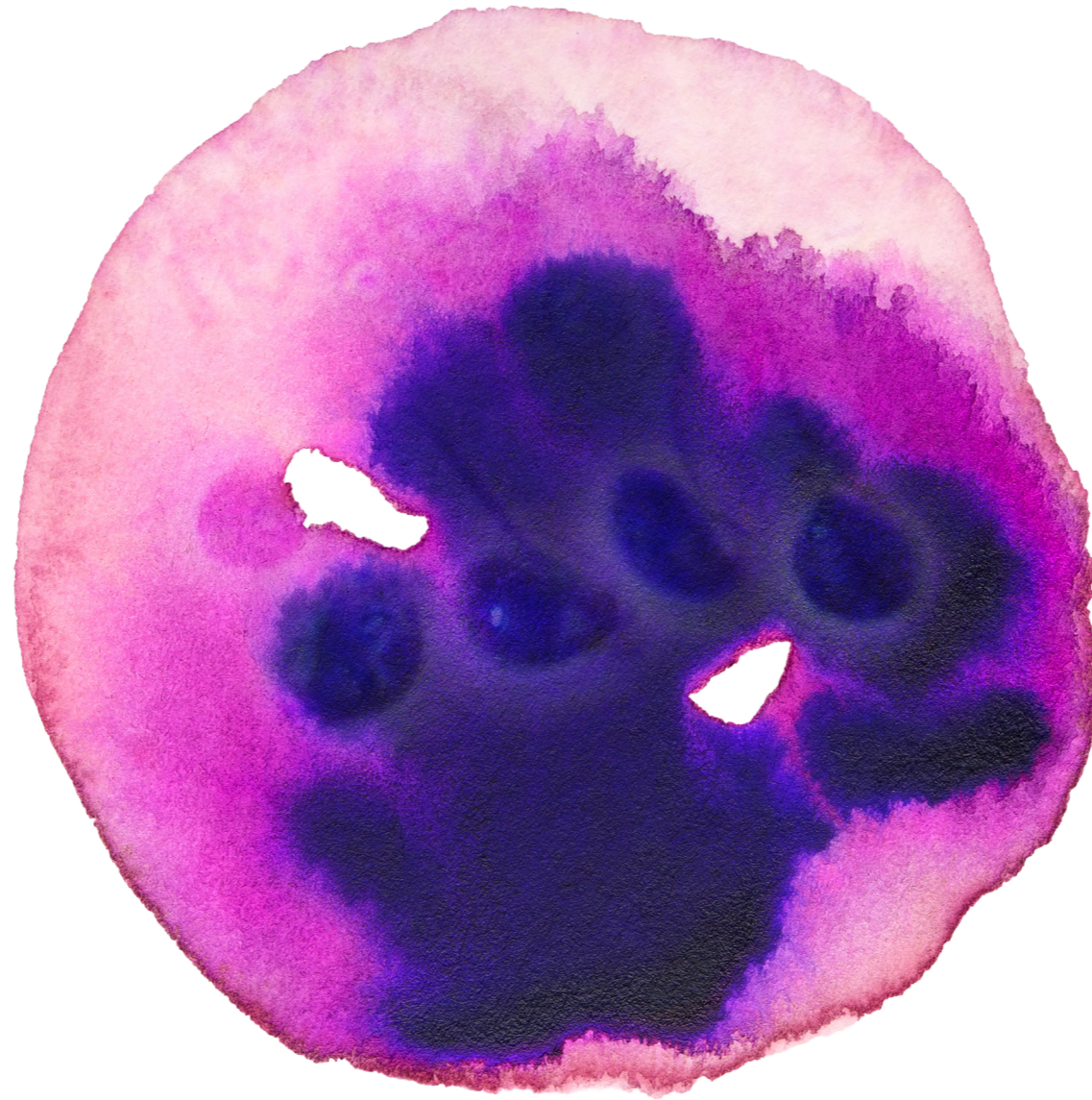
Sovak  
iVodárenství.cz  
Moderní Obec  
Vodní Hospodářství  
Stavebniserver.com



# Prezentace

14. 4. 2026

Nové metody  
a postupy  
při provozování  
ČOV



# Co nového si rozbalíme v balíčku DWD, UWWTD, IED, CERD, NIS2, PPD?

*Ing. Ondřej Beneš, Ph.D., MBA, LL.M.*

*Ing. Filip Wanner, Ph.D.*

*SOVAK ČR a EurEau*

30. ročník

Nové metody a postupy  
při provozování ČOV

memoriál Ing. Jakuba S. Čecha, CSc.

14. – 15. 4. 2026  
Hotel Jezerka, Seč



# Co nového si rozbalíme v balíčku DWD, UWWTD, IED, CERD, NIS2, PPD

Průmysl a obrana nebo životní prostředí?



## 1. Omnibus

- farma, povinnosti reportingu, IP



## 2. UWWTD

- Aktuální stav, připravované delegované akty, monitoring mikropolutantů/mikroplastů
- quaternary treatment/EPR/energetika
- Finanční dopady a aktualizace dat (EK vs. Francie)
- Non-flushables



## 3. Revize WFD a dceřiných směrnic GWD a EQSD



## 4. NIS2 a revize směrnice

- Aktuální verze dialogu



## 5. EU Water Resilience Strategy

- Co přinese jako nové závazky



## 6. AI/Datová centra

- EuroLLM, dopad na VH sektor



## 7. Revize směrnic o veřejném zadávání

- Konkurenceschopnost a nové požadavky na principy zadávání

# 1. Co je to Environmental Omnibus Package

## Cíl balíčku

- Zjednodušení environmentální legislativy EU („administrative burden reduction“)
- Úpravy více předpisů najednou (IED, IEPR, SCIP, INSPIRE...)
- Oficiálně: méně administrativy, rychlejší povolování

## Klíčová změna přístupu

- Posun od detailního povinného reportingu provozovatelů
- Větší role členských států a agregovaných dat

## Relevance pro vodní sektor

- Dopady přes zemědělství, průmysl a emise do vody
- Nepřímý vliv na kvalitu přítoků na ČOV a na regulační tlak VH sektor



# 1. Omnibus a živočišná výroba a reporting (IEPR)

## Současný stav (IEPR 2024)

Zemědělské chovy, včetně intenzivního chovu hospodářských zvířat a rybích farem, jsou povinny:

hlásit spotřebu vody

hlásit emise znečišťujících látek do vody, ovzduší a půdy

## Návrh Omnibus balíčku

✗ Navrhuje se zrušení povinnosti farmám reportovat spotřebu vody

⚠ Reporting emisí:

může převzít členský stát, pokud disponuje potřebnými daty

v praxi to znamená snížení úrovně transparentnosti

## Dopady na sektor ČOV

Omezený přehled o zdrojích znečištění v povodí komplikuje identifikaci hlavních příčin:

živiny, pesticidy, mikropolutanty

Hrozí přesunutí odpovědnosti na „konec řetězce“ – tedy na čistírny odpadních vod (ČOV)

# 1. Omnibus a úpravy směrnice o průmyslových emisích

## IED 2024 – původní požadavky

- Povinné environmentální systémy řízení (EMS) do roku 2027, součástí bylo:
  - i. inventarizace nebezpečných látek
  - ii. hodnocení rizik pro zdraví a životní prostředí
  - iii. posuzování substituce a mapování následné transformace

## Omnibus návrh

- Posun EMS až na 2030 a ✗ vyškrtnutí:
  - i. chemické inventarizace
  - ii. rizikových analýz a analýz transformace
- Celkově snížení sledovatelnosti chemických látek v průmyslu

## Význam pro ČOV (původci na kanalizační síti s integrovaným povolením)

- Slabší prevence u zdroje → vyšší zátěž na ČOV a horší data pro:
  - i. stanovení emisních limitů
  - ii. hodnocení BAT a revize integrovaných povolení
- Rozpor s trendem nové UWWTD (větší odpovědnost za mikropolutanty)

## 2. UWWTD: co je dnes pevně dáno

- Revidovaná směrnice o čištění městských odpadních vod je **přijata jako směrnice (EU) 2024/3019**.
- Základní architektura směrnice je **uzavřená** – nyní jsme ve fázi:
  - implementace, delegovaných a prováděcích aktů, upřesňování nákladů a metodik.

### Kvarterní čištění (mikropolutanty)

- Povinnost zavedení kvartérního čištění:
  - **všechny ČOV  $\geq 150\ 000$  EO,**
  - **ČOV 10 000–150 000 EO,** pokud to vyžaduje **risk assessment.**

### Financování – EPR




- Směrnice stanoví:
  - **min. 80 % nákladů** na kvartérní čištění kryto **rozšířenou odpovědností výrobce (EPR),**
  - nikoli 100 %, jak bylo v původním návrhu Komise.
- Termín splnění povinností kvartérního čištění: **2045**

**„UWWTD je přijata. Dnes už se neřeší zda, ale jak, za kolik a kdo to zaplatí.“**

## 2. UWWTD: EPR

2/2025 - reakce Pharma sektoru - Česká asociace farmaceutických firem ([caff.cz](http://caff.cz)) a Asociace inovativního farmaceutického průmyslu ČR ([aifp.cz](http://aifp.cz)) - vlivem aplikace EPR **hrozí nedostupnost ATB**. Nicméně faktické argumenty:



	Toxicita léčiv byla nadhodnocena použitím počítačově simulovaných odhadů toxicity, zatímco spolehlivá měřená data získaná podle přísných protokolů ECHA/EMA byla opomenuta.	→	Telmisartan ( <i>lék na léčbu hypertenze</i> ) je přibližně 90 000× méně toxický, než ukazují počítačové simulace.
	Nedostatek reprezentativních údajů o koncentracích mikropolutantů v městských odpadních vodách znemožňuje jakékoli věrohodné hodnocení.	→	U 40 % analyzovaných mikropolutantů neexistují kompletní data. Tyto nedostatky v datech byly doplněny pouze u léčiv, čímž došlo k umělému navýšení jejich toxické zátěže ve srovnání s ostatními mikropolutanty.
	Každý mikropolutant byl přiřazen pouze jednomu sektoru, což je nadměrně zjednodušující a zavádějící přístup. Některé mikropolutanty byly nesprávně připsány farmaceutickému sektoru.	→	Některé mikropolutanty ( <i>např. chloroxylenol či benzethonium-chlorid</i> ) jsou připisovány výhradně farmaceutickému sektoru, přestože se používají v celé řadě dalších odvětví.

## 2. UWWTD: EPR

**26/6/2025** - představenstvo SOVAK schválilo podpůrné stanovisko k zavádění principu rozšířené odpovědnosti:

- Nutnost aplikovat princip "znečišťovatel platí" dle článku 191 odst. 2 Smlouvy o fungování Evropské unie a principu, požadavku Rámcové směrnice o vodách.
- Průmyslové sektory, jako chemický, detergentní nebo biocidní již regulaci a EPR mechanismům. Farmaceutický a kosmetický průmysl by neměl být výjimkou.
- 80 % z nákladů doplnění kvarterního čištění do 2045 (24-120 mld. Kč) by měl nést původce



***Jen pro srovnání - přidaná hodnota farma průmyslu v EU  
300 mld. €, obrat celého VH v EU je 25 mld. €!***

## 2. UWWTD: Energetická neutralita

### Hlavní principy metodiky (shoda EurEau – JRC/COM)

- **Energetická ekvivalence:** 1 kWh = 1 kWh (elektrina, teplo, plyn).
- Započítává se:
  - elektrická a tepelná energie z bioplynu a CHP,
  - energie obsažená v odtoku (effluent), dovoz / vývoz plynu,
  - jasně definovaný **referenční rok**.

### Co nemá být zahrnuto do energetické bilance

- **Energie vložená do výroby chemikálií:**
  - mimo rozsah revidované UWWTD a čl. 11.
- **Čerpání odpadních vod z kanalizační sítě:**
  - nezahrnovat, aby se předešlo **geografické diskriminaci**.
- **Transport kalů:**
  - nezahrnovat z důvodu **administrativní zátěže** a marginálního vlivu.

### Specifický případ: sušení kalu

- Pokud je kal **sušen a následně využit v zemědělství:**
  - energie na sušení **nemá být započítána**, aby nebyly znevýhodněny regiony, kde je sušení nutné z klimatických důvodů.

***„Energetická neutralita má hodnotit provoz ČOV, ne penalizovat klimatické, geografické a organizační rozdíly.“***



## 2. UWWTD: Energetická neutralita x GHG

### Emise skleníkových plynů – přístup JRC/COM

- JRC/COM původně pracuje s širokým rámcem **Scope 1, 2 a 3**.
- EurEau upozornila, že takový přístup je:
  - metodicky velmi složitý,
  - administrativně neúnosný zejména pro střední a menší ČOV.

### Shoda na zjednodušení metodiky

- Bylo zdůrazněno, že:
  - **hlavní část emisí GHG z ČOV tvoří přímé emise CH<sub>4</sub> a N<sub>2</sub>O,**
  - metodika se má **soustředit primárně na tyto zdroje.**
- JRC/COM potvrdila, že:
  - další verze metodiky se **zúží na nejrelevantnější části Scope 1–3.**

***„Cílem IA není perfektní uhlíková stopa, ale funkční, srovnatelná a zvládnutelná metodika pro praxi ČOV.“***

## 2. UWWTD: 4T (kvarterní čištění)

- Probíhá příprava:
  - pokynů k posuzování rizik podle čl. 8(3) – očekávané dokončení **Q1–Q2 2026**,
  - zprávy k monitorovacím metodikám podle čl. 8(6) – zveřejnění očekáváno **leden 2026**.
- EurEau současně připravuje „**awareness report**“ k posuzování rizik, jehož cílem je:
  - zvýšit povědomí o silných stránkách i limitech risk-based přístupu,
  - předložit zprávu Komisi do konce února 2026.

### Role EurEau / ATG 4T v další fázi

- Po zveřejnění návrhu monitoringu ze strany Komise:
  - ATG 4T na něj **reaguje odborným stanoviskem**,
  - spolupráce ATG 4T – Komise pokračuje v iterativním režimu.

### Propojení směrnic a hodnocení rizik

- Potřeba **jasné metodiky**, jak:
  - propojit **hodnocení rizik v povodí dle směrnice o pitné vodě (DWD)**,
  - s **identifikací ČOV**, na které se bude vztahovat povinnost 4T.
- Praktický problém:
  - některé látky relevantní pro 4T (např. farmaka, kosmetika) **nejsou součástí rDWD**, což komplikuje vazbu RA → 4T.



**„IA k 4T se teprve rodí – klíčové bude jak nastavit risk assessment, ne samotná technologie.“**

## 2. UWWTD: 4T (kvarténní čištění)

### Časový nesoulad EQSD × UWWTD

- Otevřená otázka:
  - jak plánovat **investice do 4T**, pokud:
    - nové **EQS** pro dobrý chemický stav budou platit **až od roku 2039**,
    - ale povinnost 4T běží v kratším horizontu.

### Rámcová směrnice o vodách (WFD) – praktické problémy

- Nejasnosti ohledně:
  - výběru látek pro hodnocení dobrého chemického stavu, definice „**významného tlaku**“,
  - zda je překročení EQS skutečně důsledkem vypouštění z městských ČOV.
- Otevřená otázka:
  - může být oblast stále klasifikována jako **riziková i po zavedení 4T?**

### Základní principy metodiky risk assessmentu pro 4T

- být **co nejjednodušší** a využívat **monitoring podle WFD aplikace** v rámci **plánů povodí (RBMP)**.
- **Zásadní sdělení EurEau:**
  - identifikace „**rizikové oblasti**“ **nesmí automaticky znamenat 4T na všech ČOV v povodí**,
  - má být umožněna **postupná, nákladově efektivní implementace**,
  - **nulové emise nejsou cílem UWWTD** – 4T má být aplikována tam, kde má **nejvyšší přínos za vynaložené náklady**.

***„IA k 4T má rozhodnout kde a kdy 4T dává smysl, ne zavést plošnou povinnost bez ohledu na efekt.“***

### 3. Revize WFD a dceřiných směrnic GWD a EQSD

Trialog - 17/2/2026 schválen finální text Radou EU, nyní plenární schválení EP 25/3/2026. Postup v regulaci PFAS podpořen publikací EK "*Kolik nás stojí PFAS?*" - sumarizace nákladů spojených s dopadem na lidské zdraví (40 mld. €/rok) a léčby (4 mld. €). 4 scénáře:

- 1) nedělat nic,
- 2) regulace DWD (a subvarianta DWD + limit pro TFA),
- 3) regulace EQS a
- 4) kompletní zákaz**, kdy kompletní zákaz sebou nese jednoznačně nejnižší společenské náklady. Více na [foreverpollution.eu](https://foreverpollution.eu).

Aktuální náklady na odstraňování PFAS pro výrobu pitné vody v roce **2024 - 250 mil. €**. Podle zvoleného scénáře regulace budou náklady růst (např. v případě zahrnutí látek s krátkým řetězcem - příklad TFA - do limitu 0,5 µg/l pro PFAS<sub>total</sub> je predikován nárůst ročních nákladů o **14 mld. €/rok!** Pokud by měly ještě látky této skupiny být odstraňovány selektivně z vyčištěných odpadních vod pro splnění nového limitu dle EQS, byly by tyto náklady vyšší než **70 mld. €/rok**.



## 4. NIS2 a směrnice Inspire

- Čehý a hot v jednu chvíli. Návrh směrnice Inspire přikazuje členským státům dát veřejnosti k dispozici data o veřejné (a tedy i vodohospodářské infrastruktuře) a zároveň požadavky na vyšší bezpečnost dat.
- Zásadní nesouhlas EurEau - data by neměla být veřejně sdílena:
  - Členské státy by měly mít právo omezit přístup k datům
  - Ochrana bezpečnostně relevantních informací - polohy odběrných míst a řadů
  - Oddělení dat s kvalitou vody od prostorových dat o poloze
- Obdobně interní stanovisko SOVAK ČR pro členy - nepředávání podrobných dat do DTM, nastavení systému ochrany dat (kyberbezpečnost)



**Proč je relevantní pro vodohospodářský obor:**

***Zkušenost Ukrajina - první místo útoku je energetická a vodohospodářská infrastruktura (vzájemné propojení). Nutnost náhradních a individualizovaných zdrojů (KGJ/centrály, ÚV)***

## 5. Water Resilience Strategy – důvod vzniku

### Proč WRS vznikla (nový politický rámec)

- EU oficiálně konstatuje, že **nedostatek vody, sucha a extrémny** jsou:
  - ekonomické riziko, bezpečnostní riziko, limitující faktor růstu.
- Voda se posouvá z environmentální agendy do **strategické hospodářské politiky** (podobně jako energie po roce 2022).

### Čím se WRS liší od WFD / Floods Directive

- Není to nová směrnice, ale **horizontální strategie**:
  - voda × průmysl × zemědělství × energie × digitalizace
- Silný důraz na:
  - **konkurenceschopnost EU**, investice, strategickou autonomii.

### Tři klíčové cíle WRS

1. Obnova a ochrana vodního cyklu (kvantita + kvalita)
2. **Water-smart economy** (účinnost, reuse, nové standardy)
3. Bezpečný přístup k vodě a sanitaci (včetně krizí)



**„WRS není vodohospodářský dokument – je to ekonomická strategie s vodou jako limitem růstu.“**

## 5. Water Resilience Strategy – Water Efficiency First (vliv na ČOV)

- Priorita EU:
  - **Snížení poptávky po vodě**, zvýšení účinnosti
  - **Reuse vody**, nové zdroje až jako poslední možnost
- Má se uplatňovat:
  - v **plánování, povolování, v investičních rozhodnutích.**
- Směřování k:
  - **minimálním standardům vodní účinnosti** pro vodně náročné sektory,
  - systematickému hodnocení **vodní stopy** průmyslu a služeb.
- Výrazná podpora:
  - **reuse vyčištěných odpadních vod** i mimo zemědělství.

### Dopad na ČOV

- ČOV nejsou jen „konec potrubí“, ale:
  - nástroj cirkularity, nástroj řízení rizik, součást strategie odolnosti.
- Současně ale:
  - rostou **nároky na technologie, monitoring a finance** (mikropolutanty, energie).

**„WRS dává ČOV strategickou roli – ale neříká automaticky, kdo to zaplatí.“**

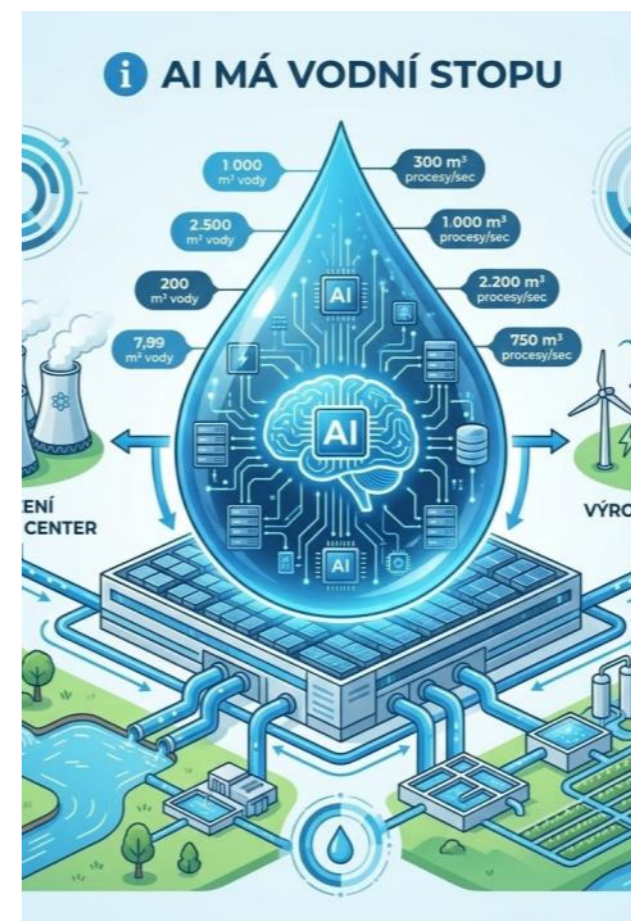


## 6. AI má „vodní stopu“: proč datacentra potřebují vodu

- „Generativní AI je virtuální služba, ale běží na datacentrech – a **chlazení** výpočetních clusterů často spotřebovává **vodu**.“

Co vodu v datacentrech spotřebovává:

- Voda se používá přímo pro chlazení (např. evaporativní chlazení / chladičí věže) a nepřímo přes výrobu elektřiny potřebné pro provoz.
- S růstem AI workloadů roste tepelná zátěž a roste tlak na účinnější (často vodou podporované) chlazení – typicky trade-off: **méně energie vs. více vody** u evaporativních systémů.
- Ve veřejných studiích se uvádí, že jednorázový trénink modelu GPT-3 mohl v datacentrech odpařit řádově ~700 000 l vody (odhad spotřeby na chlazení během tréninku; ilustrativní příklad, nikoli běžná denní spotřeba)
- Datacentra se stávají novým významným uživatelem vody v regionech se stresem → otázky povolení, prioritizace odběrů, ceny vody, **reuse**.



## 6. EuroLLM / OpenEuroLLM: „evropská AI“ stojí na (HPC) datacentrech

- EuroLLM - příklad AI v EU – modely trénované na EuroHPC infrastruktuře.
- OpenEuroLLM - AI „doma“ – vč. infrastruktury (výkon, energie, voda) - politické téma.
- AI ≠ jen software: je to průmysl datacenter (energie, voda, povolení, odpady/teplo).

### Návrh regulace WRS - k digitální transformaci

- Strategie explicitně upozorňuje, že „clean industrial and digital transformation require more freshwater“ a že je potřeba zvyšovat vodní účinnost napříč sektory.

### Datacentra jako nový regulovaný „vodní uživatel“

- WRS nastavuje směr: hodnotit udržitelnost datacenter a navrhnout standardy včetně spotřeby vody.

### Dopad / příležitost pro vodní sektor a ČOV

- WRS podporuje rozšíření reuse vyčištěných odpadních vod i mimo zemědělství (např. průmysl/energie) – vč. chlazení a „non-potable“ užití.
- Využití tepla z vyčištěných odpadních vod - district heating/cooling (relevantní pro serverovny / datacentra jako odběratele chladu).
- „EU tlačí na vodní efektivitu – a datacentra/AI se dostávají mezi sektory, kde se budou řešit standardy spotřeby vody, povolování a reuse.“

## 7. Non-flushables: vlhčené ubrousky jako systémový problém

Vlhčené ubrousky („wet wipes“) - problémy:

- ucpávání kanalizací, ČS/ČOV, provozní náklady,
- havárie, přepady a zátěž vodních ekosystémů.
- Problém je plošný napříč EU

Mezinárodní normalizace a ISO

- Návrh mezinárodní technické specifikace (ISO TS).
- Rozvíjí se spolupráce s International Water Services Flushability Group (IWSFG).

Dvě hlavní strategické cesty

- Regulace výrobků označených jako „flushable“
- Striktní přístup „3Ps only“ (*splachovat pouze: toaletní papír, moč, stolici*)

Klíčový faktor: spotřebitelské chování

- Bez změny chování spotřebitelů nebude žádné technické řešení fungovat.
- Ideální je podpora národní regulací (označování výrobků, zákazy, povinnosti výrobců).

**„Non-flushables nejsou technický detail, ale kombinace špatného designu výrobků, marketingu a chybějící regulace – řešení musí jít mimo kanalizaci.**



## 8. Směrnice o veřejném zadávání

PROCUREMENT



- Směrnice 2014/24/EU: Klasický sektor (zadávání veřejných zakázek).
- Směrnice 2014/25/EU: Sektory vodního hospodářství, energetiky, dopravy a poštovních služeb.
- Směrnice 2014/23/EU: Udělování koncesí.

### **Veřejná konzultace zakončena 2/2026.**

- V primárním hodnocení nebyly konstatovány žádné zásadní problémy
- Návrhy pro snížení administrativní zátěže
- Řada požadavků pro povinný obsah principů zadávání směřujících k ochraně trhu EU proti "dovozům" - například minimální % z výrobků služeb, vyrobené přímo na trhu EU.
- Požadavky na povinná environmentální hlediska při kvalifikacích.
- Na trhu koncesních smluv žádné zásadní nové požadavky.



# Reporting dle směrnice o čištění městských odpadních vod

Jak se mění s novou směrnicí?

Co z něj můžeme zjistit?

Mgr. Lada Stejskalová

Ing. Jiří Kučera

Ing. Miroslav Váňa

Konference Nové metody a postupy při provozování ČOV – Seč – duben 2026

Reporting dle směrnice o čištění městských odpadních vod

## Co?

Podávání zpráv o míře odkanalizování a čištění městských odpadních vod v aglomeracích  $\geq 2\,000$  EO

**1991 UWWTD** Council Directive 91/271/EEC of 21 May 1991 concerning urban waste-water treatment

**2024 rUWWTD** DIRECTIVE (EU) 2024/3019 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 27 November 2024 concerning urban wastewater treatment (recast)

Členské státy (EFTA)



**EEA** zajišťuje zpracování dat a zveřejnění v systému Helpdesk a technickou podporu zajišťuje **ETC BE**



Hlavní příjemce dat



**EK** posuzuje, zda stát plní své závazky plynoucí ze směrnice

## Proč?

- umožňuje členským státům **prokázat soulad s předpisy**
- umožňuje EK **vymáhat předpisy**
- umožňuje posoudit **účinnost předpisů**
- pomáhá identifikovat oblasti, kde je **zapotřebí investic** a dalšího úsilí
- umožňuje **přístup k informacím** pro orgány (dozorové, státní správy) a veřejnost

účel podávání zpráv

Reporting dle směrnice o čištění městských odpadních vod



## Jak?

### *Dva datové toky*

čl. 15 (1991 UWWTD) – informace o **aglomeracích, stokových soustavách, ČOV, místech vypouštění**; informace na úrovni členských států (nakládání s kaly) + propojení s citlivými oblastmi (prostorová data)

čl. 17 (1991 UWWTD) – **investice** (*Implementation program*)

**EIONET**  
Data Dictionary

Detailně, viz **Data Dictionary - reportovací šablony:**

<https://dd.eionet.europa.eu/datasets/latest/UWWTDArt15>

<https://dd.eionet.europa.eu/datasets/latest/UWWTDArt17>

Platforma pro podávání zpráv Reportnet 3



## Kdy?

hlášení EEA od roku 2008

čl. 15 (1991 UWWTD) **každé 2 roky (naposledy 6/2028)** → čl. 22 (2024 rUWWTD) **každoročně (poprvé 12/2028)**

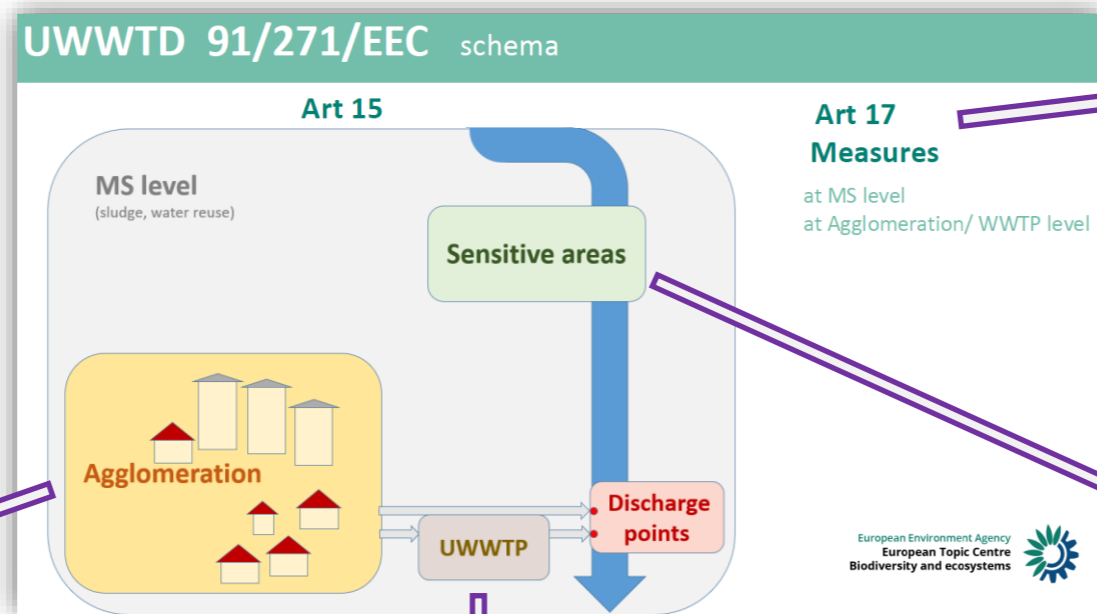
čl. 17 (1991 UWWTD) **každé 2 roky (naposledy 6/2028)** → čl. 23 (2024 rUWWTD) **každých 6 let (poprvé 1/2028)**

**2028 – ‚super-reportingový‘ rok?**

# Změny?

1991 UWWTD → 2024 rUWWTD

EEA – preferuje modifikaci stávajících struktur („reportéři jsou na ně zvyklí“ – sníží chybovost i zátěž)



## čl. 23 (2024 rUWWTD)

Národní program provádění  
Investice do stávající a nové  
infrastruktury

+ výjimky z lhůt dle 3(2), 6(3), 7(4)  
Stokové systémy v aglomeraci 1000–2000 EO;  
2T u ČOV v aglomeraci 1000–2000 EO;  
3T u ČOV

+ odhadovaný příspěvek na 4T od PRO  
(organizace odpovědnosti výrobců)

## čl. 22 (2024 rUWWTD)

+ oblasti citlivé na mikropolutanty

## čl. 22 (2024 rUWWTD)

+ integrované plány pro nakládání s městskými OV  
+ přístup k sanitárním zařízením

## čl. 22 (2024 rUWWTD)

+ požadavek 4T, výsledky monitorování  
+ výjimky z odstranění živin v případě opětovného použití OV  
+ energetická neutralita; emise skleníkových plynů  
+ systémy včasného varování; AMR  
+ mikroplasty v kalech

Komise plánuje přijmout prováděcí akty,  
kterými **upřesní formát informací**  
Zdroj: UWWTD 8<sup>th</sup> Expert Group Meeting, 28. 1. 2025

# Kde?

## Compliance dashboards

- nástěnka; přehled výsledku prvotního strojového vyhodnocení surových dat

<https://discomap.eea.europa.eu/uwwtd/register/>

Agglomerations		Comp. Art 3	Comp. Art 4	Comp. Art 5	Overall compliance	Load generated [p.e.]	Load collected [p.e.]	Load in IAS [p.e.]	Load not collected not in IAS [p.e.]
Adamov	4410088	C	C	NR	C	4,429	4,400	29	0
Albrechtice	4410250	C	C	NR	C	2,844	2,503	341	0
As	4409907	C	C	C	C	11,088	11,079	9	0
Bakov nad Jizerou	4410172	C	C	NR	C	3,500	3,430	70	0
Banov	4410367	C	C	NR	C	2,113	2,100	13	0
Batelov	4410325	C	C	NR	C	2,350	2,325	25	0
Bechyne	4410027	C	C	NR	C	5,544	5,505	39	0
Bela pod Bezdězem	4410120	C	C	NR	C	4,049	3,644	405	0
Benatky nad Jizerou	4409971	C	C	NR	C	7,316	7,170	146	0
Benesov	4409801	C	C	C	C	42,631	41,780	853	0
Benesov nad Ploučnicí	4410163	C	C	NR	C	3,573	3,323	250	0
Beroun	4409826	C	C	C	C	26,257	25,994	263	0
Bilina	4409852	C	C	C	C	19,309	19,182	127	0
Bilovec	4409985	C	C	NR	C	6,893	6,066	827	0
Bilovice nad Svitavou	4409935	C	C	NR	C	8,988	7,820	1,168	0
Blansko	4409838	C	C	C	C	22,629	22,176	453	0
Blatná	4410200	C	C	NR	C	3,303	3,270	33	0

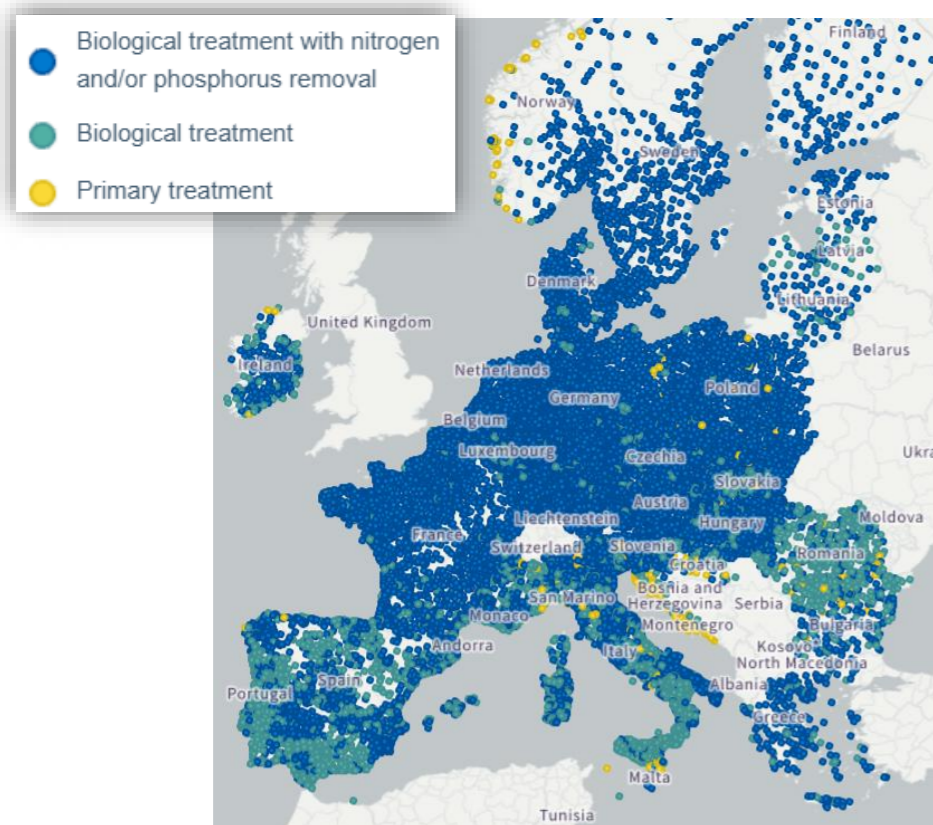
Konzultant (DG ENV) zpracuje *Raw Data Assessment* → zašle členskému státu k vyjádření, event. opravám

Reporting dle směrnice o čištění městských odpadních vod

## Kde?

### Country Profiles <https://water.europa.eu/freshwater/countries/uwwt>

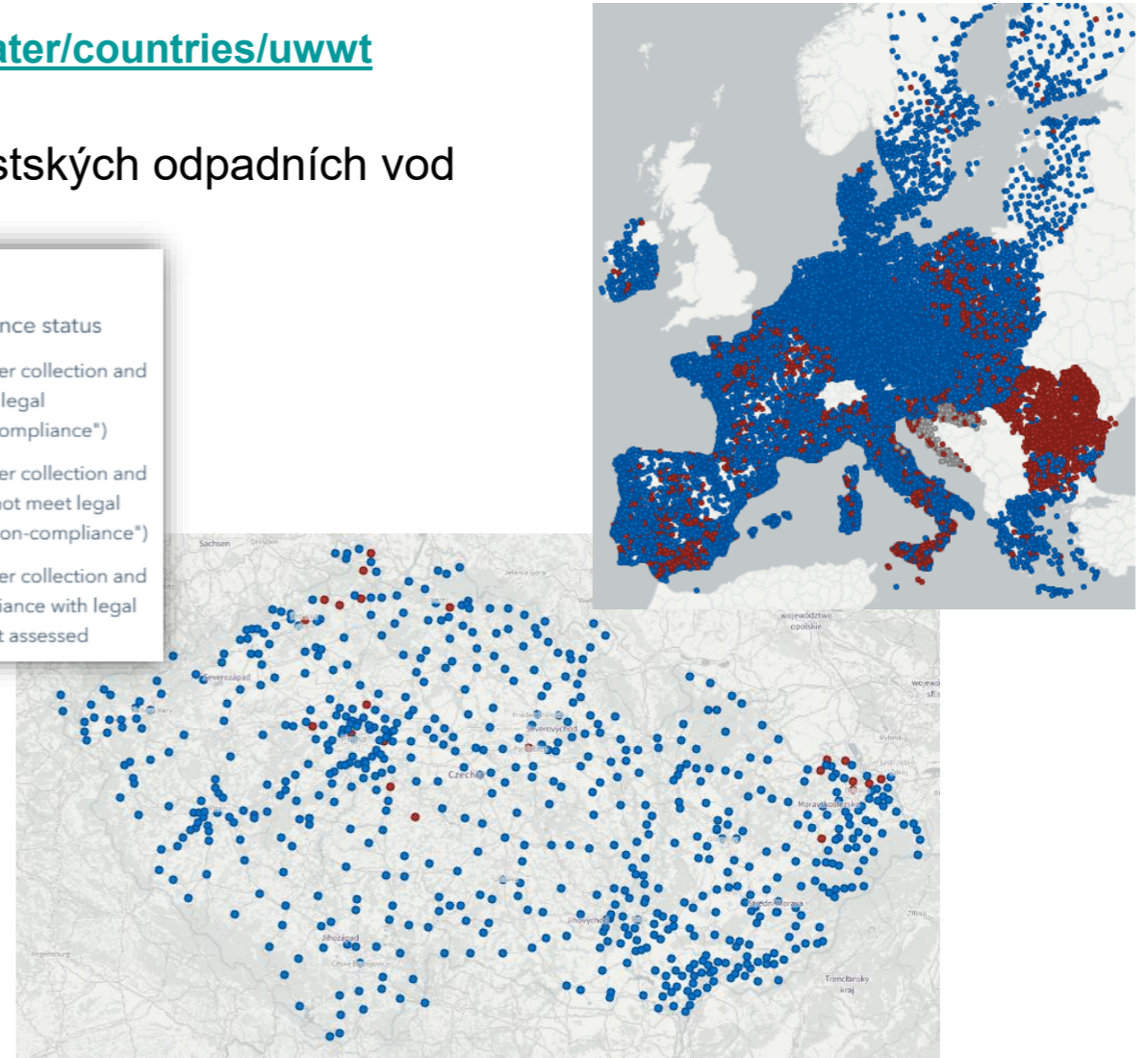
- profily jednotlivých zemí z hlediska čištění městských odpadních vod
- celkový evropský profil



**Compliance**

Urban areas compliance status

- Blue dot: Urban waste water collection and treatment meets legal requirements ("compliance")
- Red dot: Urban waste water collection and treatment does not meet legal requirements ("non-compliance")
- Grey dot: Urban waste water collection and treatment compliance with legal requirements not assessed



## Kde?

### *Data Viewers*

[https://tableau-public.discomap.eea.europa.eu/views/Agglomerations/Menu?%3Adisplay\\_count=n&%3Aembed=y&%3AisGuestRedirectFromVizportal=y&%3AshowAppBanner=false&%3AshowVizHome=n](https://tableau-public.discomap.eea.europa.eu/views/Agglomerations/Menu?%3Adisplay_count=n&%3Aembed=y&%3AisGuestRedirectFromVizportal=y&%3AshowAppBanner=false&%3AshowVizHome=n)

[https://tableau-public.discomap.eea.europa.eu/views/UWWTP/Menu?%3Adisplay\\_count=n&%3Aembed=y&%3AisGuestRedirectFromVizportal=y&%3Aorigin=viz\\_share\\_link&%3AshowAppBanner=false&%3AshowVizHome=n](https://tableau-public.discomap.eea.europa.eu/views/UWWTP/Menu?%3Adisplay_count=n&%3Aembed=y&%3AisGuestRedirectFromVizportal=y&%3Aorigin=viz_share_link&%3AshowAppBanner=false&%3AshowVizHome=n)

- zatímco *Country Profiles* disponují jen souhrny za poslední reportované období, *Data Viewers* umožní vstup až do surových dat, pro různé reportované roky (k dispozici 2014, 2016, 2018, 2020 a 2022)

„solistikovanější“ prohlížení

Reporting dle směrnice o čištění městských odpadních vod

# Kde?



**Data Hub** <https://www.eea.europa.eu/en/datahub>

pro stažení

🔍 Search Datahub...

- zadat **UWWTD** → <https://sdi.eea.europa.eu/data/52b2e779-a146-414f-bf00-d63dfbf9c4f1>

= nejaktuálnější dostupná data reportovaná v r. 2024

- obsahuje i data z WFD, IED, E-PRTR, MSFD aj.

**Discodata** <https://discodata.eea.europa.eu/#>

- použít **WISE\_UWWTD**

- > WISE\_BWD
- > WISE\_Floods
- > WISE\_Indicators
- > WISE\_Marine
- > WISE\_Nitrates
- > WISE\_ShippingsPorts\_Measures
- > WISE\_SOE
- ✓ WISE\_UWWTD
  - > v1
  - > v1r1
  - > latest

verzované, vždy vybírat *latest*

SQL dotazy

Submit

[https://discodata.eea.europa.eu/sql?query=SELECT%20TOP%20100%20\\*%20FROM%20%5BWISE\\_SOE%5D.%5Blatest%5D.%5BWaterbase\\_T\\_WISE6\\_DisaggregatedData%5D%5D](https://discodata.eea.europa.eu/sql?query=SELECT%20TOP%20100%20*%20FROM%20%5BWISE_SOE%5D.%5Blatest%5D.%5BWaterbase_T_WISE6_DisaggregatedData%5D%5D) Copy

Table view Raw response

category	observedPropertyDeterminandCode	observedPropertyDeterminandLabel	procedureAnalysedMatrix	resultUom	phenomenonTimeSamplingDate	phenomenonTimeReferenceYear	sampleIdentifier	re
	CAS_127-18-4	Tetrachloroethylene	W	ug/L	2012-09-19	2012	NA	0.
	CAS_1333-82-0	Chromium trioxide (CrO3)	W	ug/L	2010-10-27	2010	NA	5
	CAS_14797-55-8	Nitrate	W	mg(NO3)/L	2010-10-27	2010	NA	1.
	CAS_16887-00-6	Chloride	W	mg/L	2010-04-28	2010	NA	1
	CAS_330-55-2	Linuron	W	ug/L	2012-03-26	2012	NA	0.
	CAS_330-55-2	Linuron	W	ug/L	2012-09-19	2012	NA	0.
	CAS_541-73-1	1,3-dichlorobenzene	W	ug/L	2012-09-19	2012	NA	0.

## Jak v ČR?

- Základem údaje hlášené provozovateli ve VÚME a VÚPE
- MZe předává zkompletovaná data MŽP
- Pro MŽP převede data z VÚME a VÚPE do struktury reportingu VÚV TGM – ze stokových sítí na aglomerace, ... (činnost v rámci podpory výkonu státní správy)
- Před předáním dat EK jsou prováděny základní kontroly – doplňování chybějících dat, ověřování „podezřelých“ hodnot, návaznost na předchozí reporting apod.

## Využití dat z reportingu – příklad: projekt SUPHO

SQ01010030

# Strategie pro efektivní čištění odpadních vod za sucha a nedostatku vody v tocích

- Projekt zaměřený na možnosti a limity odstraňování zejména fosforu
- Využití dat z evropského reportingu k získání přehledu o reálném stavu čištění (dosahované účinnosti čištění, odtokové koncentrace apod.)

**T** **A**  
**Č** **R**

Tento projekt je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR a Ministerstva životního prostředí v rámci **Programu Prostředí pro život 2**.

[www.tacr.cz](http://www.tacr.cz)

[www.mzp.cz](http://www.mzp.cz)



Výzkumný ústav  
vodohospodářský  
T. G. Masaryka  
veřejná výzkumná instituce



**Pražské vodovody  
a kanalizace**

## Využití dat z reportingu – možnosti a limity

- Reporting obsahuje data o aglomeracích i jednotlivých ČOV nad 2 000 EO, menší jen doplňkově
- U ČOV povinná data o zatížení oproti návrhu, vypouštěné množství (objem a znečištění) nemusí být hlášeno
- Data odhadovaná, vypočtená a měřená – pro další hodnocení použita pouze data měřená
- Odtokové koncentrace nejsou reportovány, lze je dopočítat z vypuštěného objemu a množství znečištění
- Před analýzami odstraněny zjevné chyby (posun o tři řády apod.)
- I tak výsledky naznačují, že některé údaje v reportingu jsou nesprávné (EO vs. přítékající BSK<sub>5</sub>, poměr BSK<sub>5</sub>:CHSK v přítoku apod.)
- Švýcarsko nepoužívá BSK<sub>5</sub>, EO odpovídá CHSK 135 g/den

## Odstraňování fosforu – požadavky

EO	UWWTD 91/271/EHS		rUWWTD (EU) 2024/3019		NV 401/2015 Sb. standard		NV 401/2015 Sb. BAT	
	Ø	m	Ø	m	Ø	m	Ø	m
< 500	-	-	-	-	-	-	-	-
500 – 2 000	-	-	-	-	-	-	-	-
2 001 – 10 000	-	-	-	-	3	8	2	5
10 001 – 100 000	2	-	0,7	-	2	6	1,5	3
> 100 000 (150 000)	1	-	0,5	-	1	3	0,7	2

## Odstraňování fosforu – Evropa

Stát		Počet ČOV s daty o fosforu	Zatížení ČOV oproti návrhu			Průměrná účinnost čištění			Fosfor				
			Ø	Min	Max	BSK <sub>5</sub>	CHSK	N-celk	Přítok mg/l	Odtok mg/l	Účinnost čištění		
Kód	Název										Ø	Min	Max
AT	Rakousko	609	63%	5%	211%	99%	96%	86%	7,5	0,6	91%	38%	99%
BG	Bulharsko	41	51%	1%	280%	94%	92%	65%	4,3	2,0	66%	13%	97%
CY	Kypr	6	62%	16%	100%	99%	97%	95%	10,7	1,6	88%	83%	96%
CZ	Česko	556	69%	2%	348%	99%	96%	79%	8,7	1,4	82%	8%	99%
DE	Německo	3 058	77%	6%	305%			88%	8,3	0,8	88%	0%	99%
DK	Dánsko	318	55%	6%	158%	98%	95%	91%	6,9	0,4	92%	15%	99,7%
ES	Španělsko	767	76%	3%	572%	96%	93%	76%	6,8	2,0	67%	-13%	98%
HU	Maďarsko	802	86%	3%	386%	95%	92%	80%	13,1	2,7	78%	0%	99,7%
CH	Švýcarsko	483	66%	1%	172%		93%	52%	5,1	0,6	88%	-3%	99%
IT	Itálie	516	83%	4%	1250%	96%	94%	76%	7,2	2,2	68%	-33%	98%
LT	Litva	60	70%	11%	168%	99%	95%	87%	11,0	1,1	89%	40%	99%
LU	Lucembursko	29	76%	33%	135%	98%	95%	75%	4,2	1,1	71%	0%	96%
LV	Lotyšsko	21	87%	3%	412%	98%	94%	88%	10,2	1,2	88%	70%	99%
MT	Malta	3	110%	75%	158%	92%	82%	60%	6,6	3,9	36%	0%	57%
NL	Nizozemí	313	88%	31%	235%	98%	93%	88%	7,1	0,9	86%	43%	98%
NO	Norsko	199	83%	2%	850%	81%	84%	33%	6,8	1,2	75%	-22%	99%
PL	Polsko	747	75%	0%	852%	98%	100%	88%	13,2	1,3	91%	-100%	99%
RO	Rumunsko	173	50%	0%	763%	82%	79%	82%	6,4	1,4	79%	3%	99%
<b>EU</b>		<b>8 701</b>	<b>76%</b>	<b>0%</b>	<b>2379%</b>	<b>96%</b>	<b>93%</b>	<b>83%</b>	<b>8,6</b>	<b>1,2</b>	<b>84%</b>	<b>-100%</b>	<b>99,7%</b>

### Země bez dostatečných údajů:

- Belgie
- Estonsko
- Řecko
- Finsko
- Francie
- Chorvatsko
- Irsko
- Island
- Portugalsko
- Švédsko
- Slovensko
- Slovinsko

## Odstraňování fosforu

### Česko

EO	Počet ČOV		Průměrné zatížení	BSK <sub>5</sub> (mg/l)		CHSK (mg/l)		N-celk (mg/l)		P-celk (mg/l)		Účinnost odstranění P		
	celkem	s daty o P		Přítok	Odtok	Přítok	Odtok	Přítok	Odtok	Přítok	Odtok	∅	Min	Max
Do 2 000	148	125	47%	208	4,4	473	30	66	18	7,9	2,09	72%	8%	97%
2 000 až 10 000	305	282	75%	301	3,8	670	27	72	15	9,1	1,30	83%	28%	99%
10 000 až 50 000	121	117	80%	369	3,9	804	27	60	10	8,8	0,86	88%	49%	99%
50 000 až 100 000	22	21	77%	440	3,5	845	31	63	9	9,2	0,78	90%	71%	98%
100 000 až 150 000	2	2	72%	483	2,3	1180	31	111	13	6,6	0,36	76%	56%	97%
Nad 150 000	9	9	78%	432	5,7	882	52	62	11	7,8	0,50	89%	49%	97%

V kategorii 100 000 až 150 000 EO dvě zcela odlišné ČOV:

- Přerov: přítok P 12,5 mg/l, odtok P 0,43 mg/l
- Spolana Neratovice (výjimečně průmyslová ČOV, která čistí i městské odpadní vody): přítok P 0,6 mg/l, odtok P 0,28 mg/l

# Odstraňování fosforu

## Česko

EO	Počet ČOV		Průměrné zatížení	BSK <sub>5</sub> (mg/l)		CHSK (mg/l)		N-celk (mg/l)		P-celk (mg/l)		Účinnost odstranění P		
	celkem	s daty o P		Přítok	Odtok	Přítok	Odtok	Přítok	Odtok	Přítok	Odtok	∅	Min	Max
Do 2 000	148	125	47%	208	4,4	473	30	66	18	7,9	2,09	72%	8%	97%
2 000 až 10 000	305	282	75%	301	3,8	670	27	72	15	9,1	1,30	83%	28%	99%
10 000 až 50 000	121	117	80%	369	3,9	804	27	60	10	8,8	0,86	88%	49%	99%
50 000 až 100 000	22	21	77%	440	3,5	845	31	63	9	9,2	0,78	90%	71%	98%
100 000 až 150 000	2	2	72%	483	2,3	1180	31	111	13	6,6	0,36	76%	56%	97%
Nad 150 000	9	9	78%	432	5,7	882	52	62	11	7,8	0,50	89%	49%	97%

## Slovensko

EO	Počet ČOV		Průměrné zatížení	BSK <sub>5</sub> (mg/l)		CHSK (mg/l)		N-celk (mg/l)		P-celk (mg/l)		Účinnost odstranění P		
	celkem	s daty o P		Přítok	Odtok	Přítok	Odtok	Přítok	Odtok	Přítok	Odtok	∅	Min	Max
Do 2 000	107	0	45%											
2 000 až 10 000	97	0	70%											
10 000 až 50 000	56	0	67%		2,9		20		12		0,51			
50 000 až 100 000	4	0	73%		3,3		16		6,2		0,76			
100 000 až 150 000	5	0	77%		3,1		18		6,8		0,56			
Nad 150 000	4	0	93%		5,0		45		5,9		0,48			

# Odstraňování fosforu

## Polsko

EO	Počet ČOV		Průměrné zatížení	BSK <sub>5</sub> (mg/l)		CHSK (mg/l)		N-celk (mg/l)		P-celk (mg/l)		Účinnost odstranění P		
	celkem	s daty o P		Přítok	Odtok	Přítok	Odtok	Přítok	Odtok	Přítok	Odtok	ø	Min	Max
Do 2 000	131	28	66%	467	11,1	1087		92	21	13,3	2,14	80%	0%	99%
2 000 až 10 000	970	214	77%	468	9,9	1110		100	14	12,9	2,56	88%	-100%	99%
10 000 až 50 000	382	365	72%	467	5,1	1116		90	9,5	13,7	0,79	93%	45%	99%
50 000 až 100 000	74	73	73%	525	5,1	1197		83	8,6	12,3	0,62	94%	70%	99%
100 000 až 150 000	28	28	71%	543	5,2	1234		94	8,4	13,0	0,55	96%	88%	99%
Nad 150 000	39	39	78%	499	4,6	1087		85	7,8	11,2	0,47	95%	83%	99%

## Maďarsko

EO	Počet ČOV		Průměrné zatížení	BSK <sub>5</sub> (mg/l)		CHSK (mg/l)		N-celk (mg/l)		P-celk (mg/l)		Účinnost odstranění P		
	celkem	s daty o P		Přítok	Odtok	Přítok	Odtok	Přítok	Odtok	Přítok	Odtok	ø	Min	Max
Do 2 000	314	297	81%	552	34	980	92	117	27	12,4	3,33	71%	0%	99%
2 000 až 10 000	343	336	87%	563	23	995	69	109	20	13,2	2,42	82%	19%	99%
10 000 až 50 000	134	132	91%	569	20	1040	64	101	17	14,0	2,12	84%	14%	98%
50 000 až 100 000	20	19	93%	589	12	1067	40	90	16	14,4	1,72	85%	55%	100%
100 000 až 150 000	7	7	104%	647	10	1106	38	92	11	16,6	1,72	90%	75%	98%
Nad 150 000	11	11	94%	570	9	1078	39	87	12	12,3	1,28	89%	77%	98%

# Odstraňování fosforu

## Rakousko

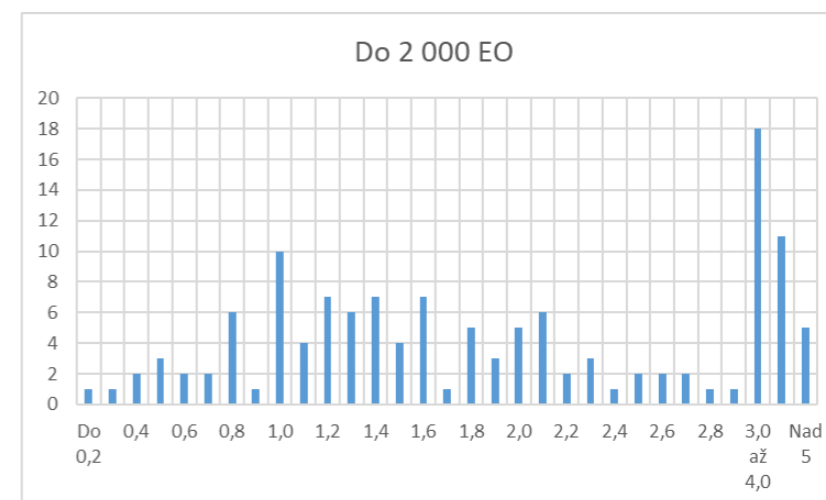
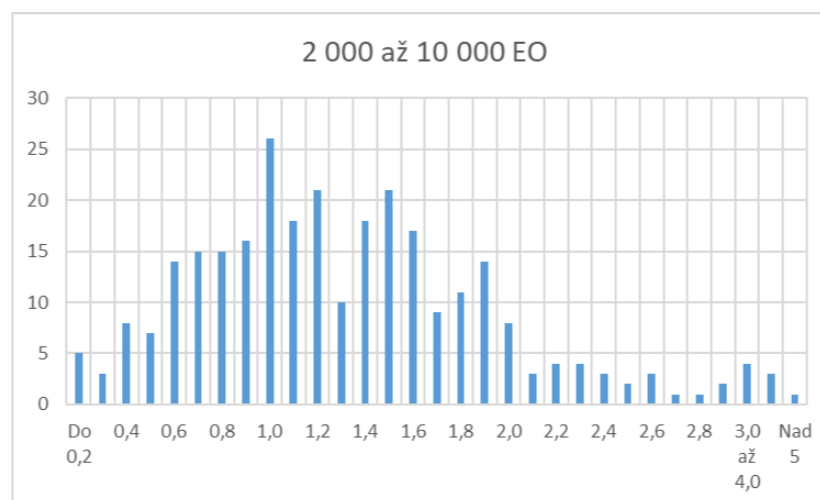
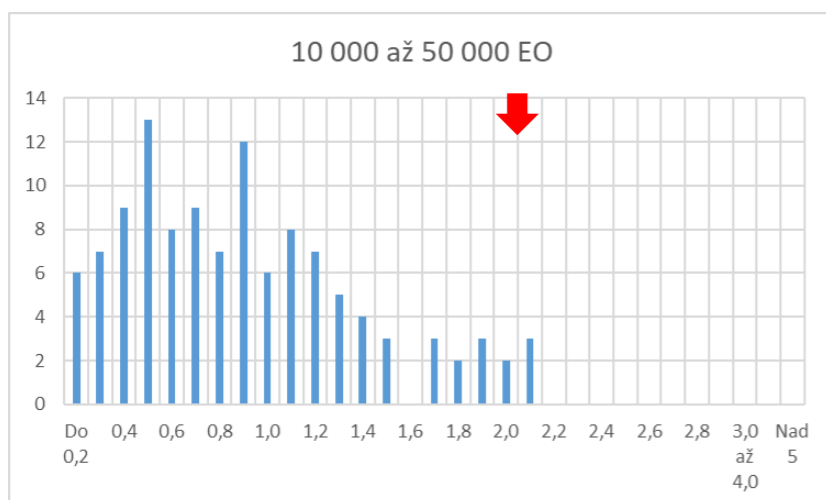
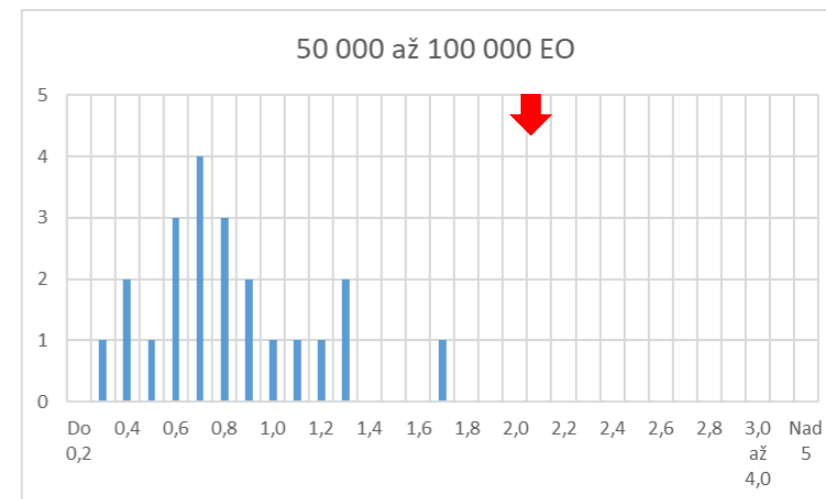
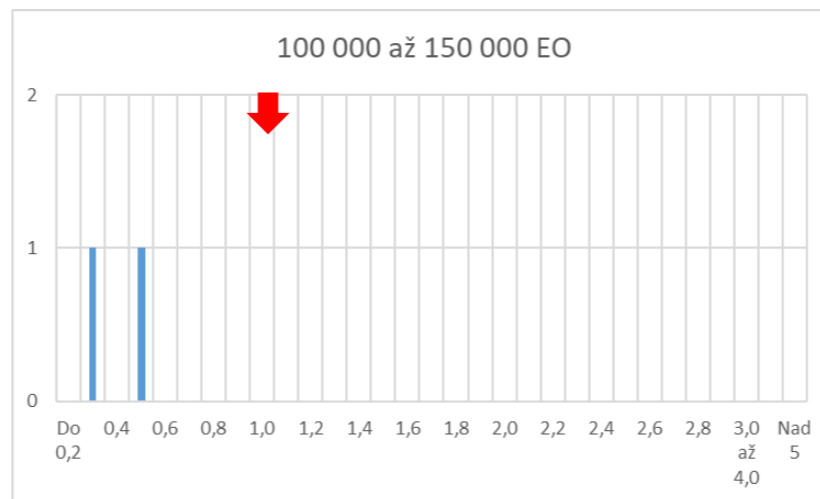
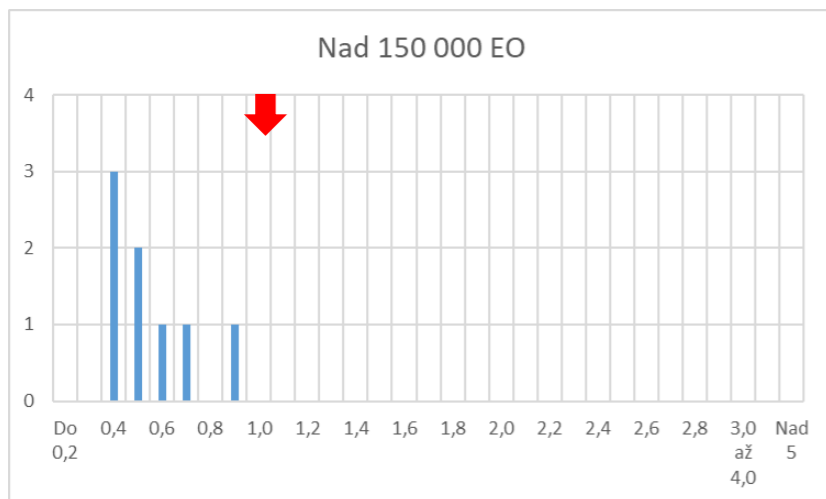
EO	Počet ČOV		Průměrné zatížení	BSK <sub>5</sub> (mg/l)		CHSK (mg/l)		N-celk (mg/l)		P-celk (mg/l)		Účinnost odstranění P		
	celkem	s daty o P		Přítok	Odtok	Přítok	Odtok	Přítok	Odtok	Přítok	Odtok	∅	Min	Max
Do 2 000	144	132	50%	282	4,4	576	23	60	8,2	8,0	0,79	89%	38%	99%
2 000 až 10 000	277	269	65%	312	4,2	596	21	56	6,6	7,3	0,61	91%	46%	99%
10 000 až 50 000	169	166	69%	333	4,1	611	22	52	8,0	7,3	0,53	92%	60%	99%
50 000 až 100 000	25	25	70%	363	4,6	666	26	47	10	7,0	0,52	92%	84%	97%
100 000 až 150 000	6	6	68%	382	5,8	724	42	57	13	7,5	0,58	92%	88%	97%
Nad 150 000	11	11	77%	380	4,6	712	32	50	10	7,6	0,59	92%	89%	98%

## Německo

EO	Počet ČOV		Průměrné zatížení	BSK <sub>5</sub> (mg/l)		CHSK (mg/l)		N-celk (mg/l)		P-celk (mg/l)		Účinnost odstranění P		
	celkem	s daty o P		Přítok	Odtok	Přítok	Odtok	Přítok	Odtok	Přítok	Odtok	∅	Min	Max
Do 2 000	6	5	61%					104	15	11,9	2,79	72%	37%	95%
2 000 až 10 000	1919	1646	75%					56	7,3	7,9	1,12	84%	0%	99%
10 000 až 50 000	1420	1127	78%					59	6,7	8,6	0,53	92%	58%	99%
50 000 až 100 000	263	172	79%					60	7,5	9,5	0,42	95%	75%	99%
100 000 až 150 000	62	39	80%					64	7,7	9,9	0,35	96%	87%	99%
Nad 150 000	106	69	84%					64	10	9,2	0,43	96%	82%	99%

Reporting dle směrnice o čištění městských odpadních vod

# Odstraňování fosforu – Česko



Osa X: odtoková koncentrace fosforu v mg/l

Osa Y: počet ČOV s danými výsledky

## Specifická produkce znečištění

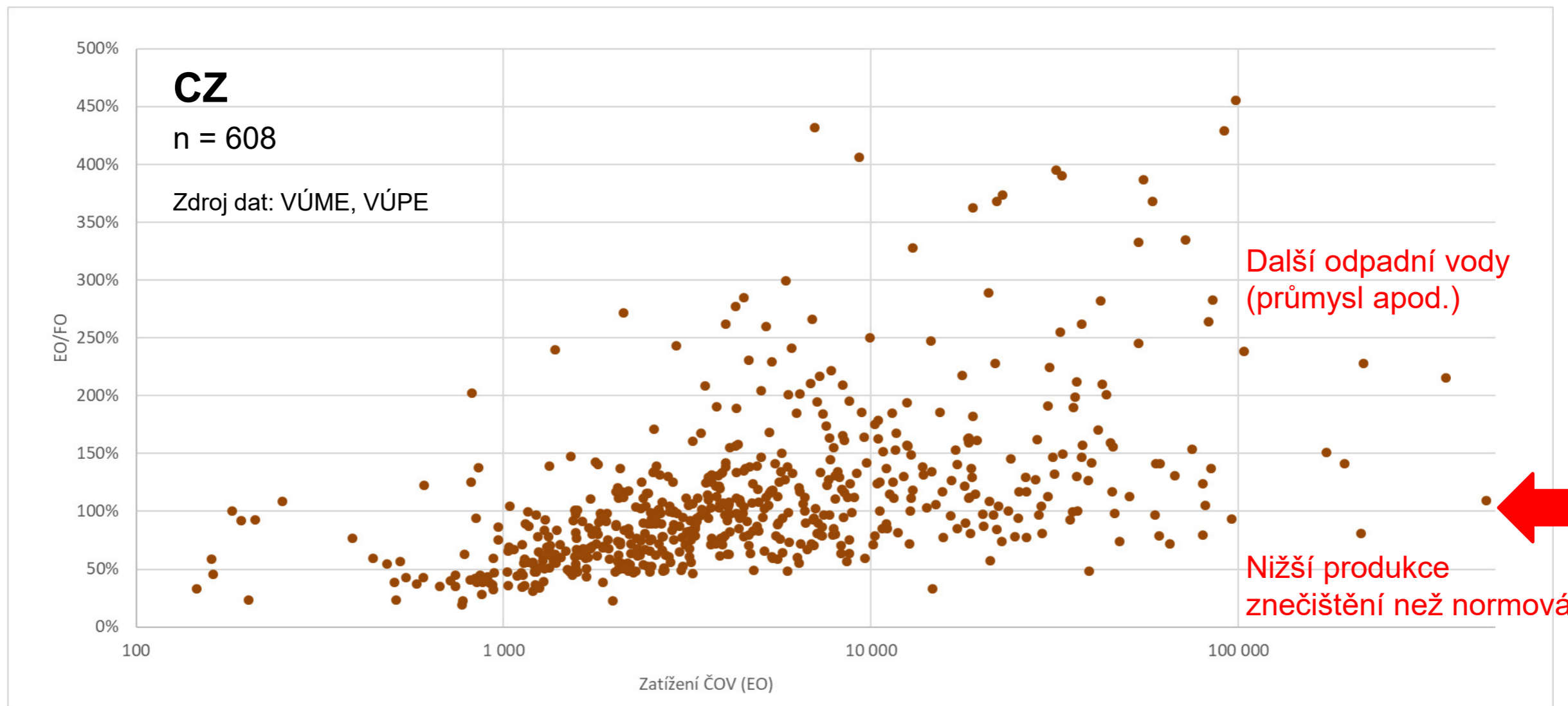
### Orientační hodnoty specifického znečištění v g/d na 1 obyvatele

- ČSN 75 6401 Čistírny odpadních vod pro ekvivalentní počet obyvatel (EO) větší než 500 – tabulka 2

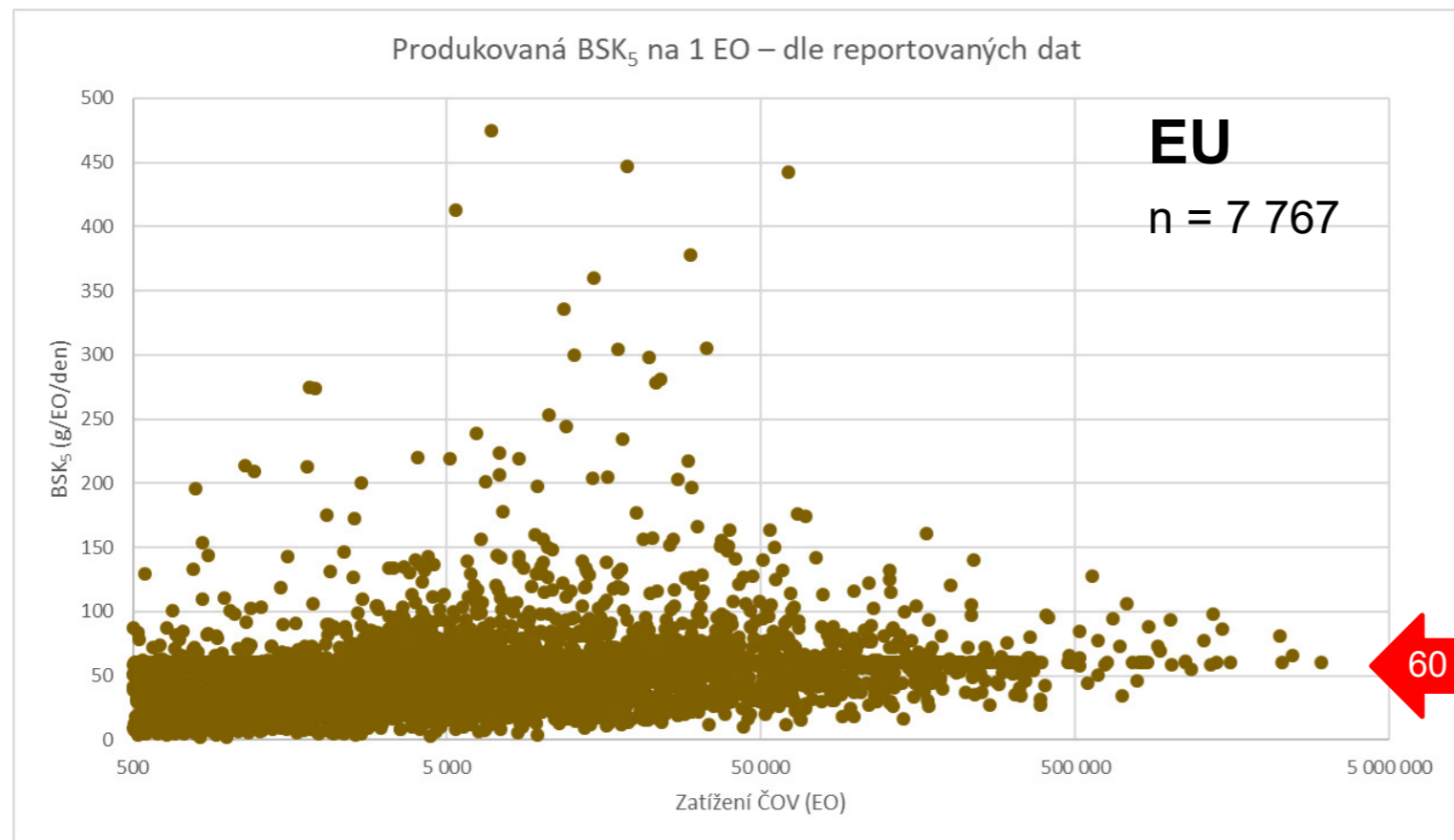
Látky	BSK <sub>5</sub>	CHSK	N <sub>celk</sub>	P <sub>celk</sub>
Nerozpuštěné				
- usaditelné	20	40	1	0,2
- neusaditelné	10	20	–	–
Rozpuštěné	30	60	10	2,3
<b>Celkem</b>	<b>60</b>	<b>120</b>	<b>11</b>	<b>2,5</b>

... a evropská skutečnost?

# Specifická produkce znečištění – vztah mezi EO a FO

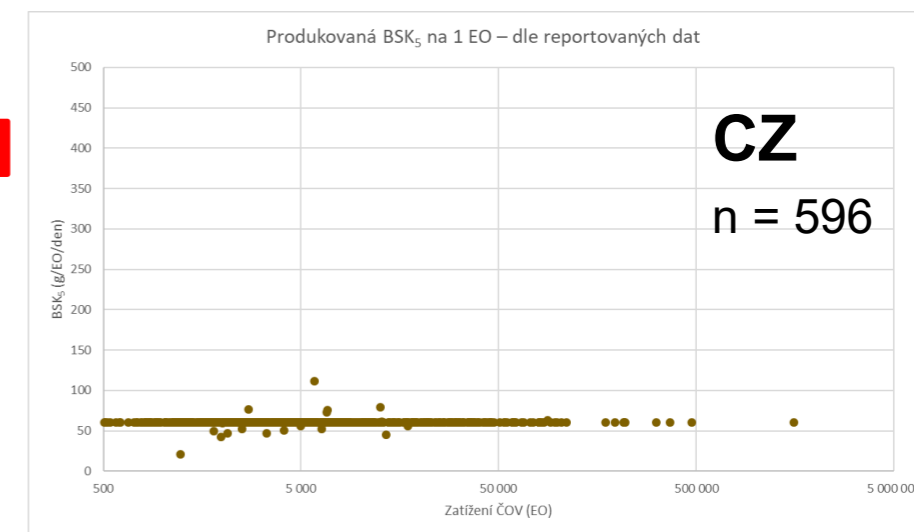


# Specifická produkce znečištění – BSK<sub>5</sub> (ověření výpočtů)

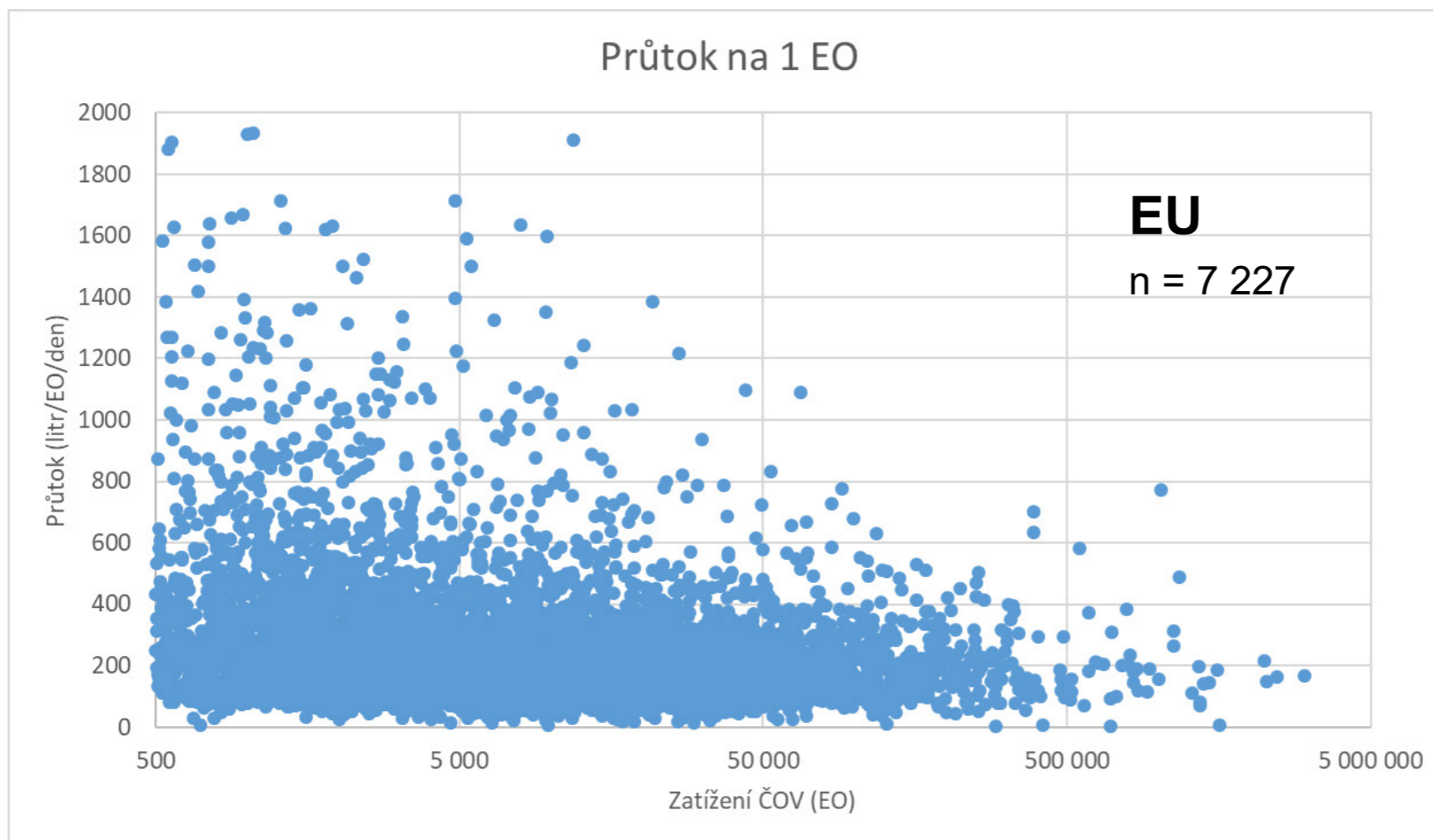


V reportingu vykázané zatížení ČOV (EO) neodpovídá množství BSK<sub>5</sub> v přítoku!

V dalších grafech použít námi vypočtený počet EO



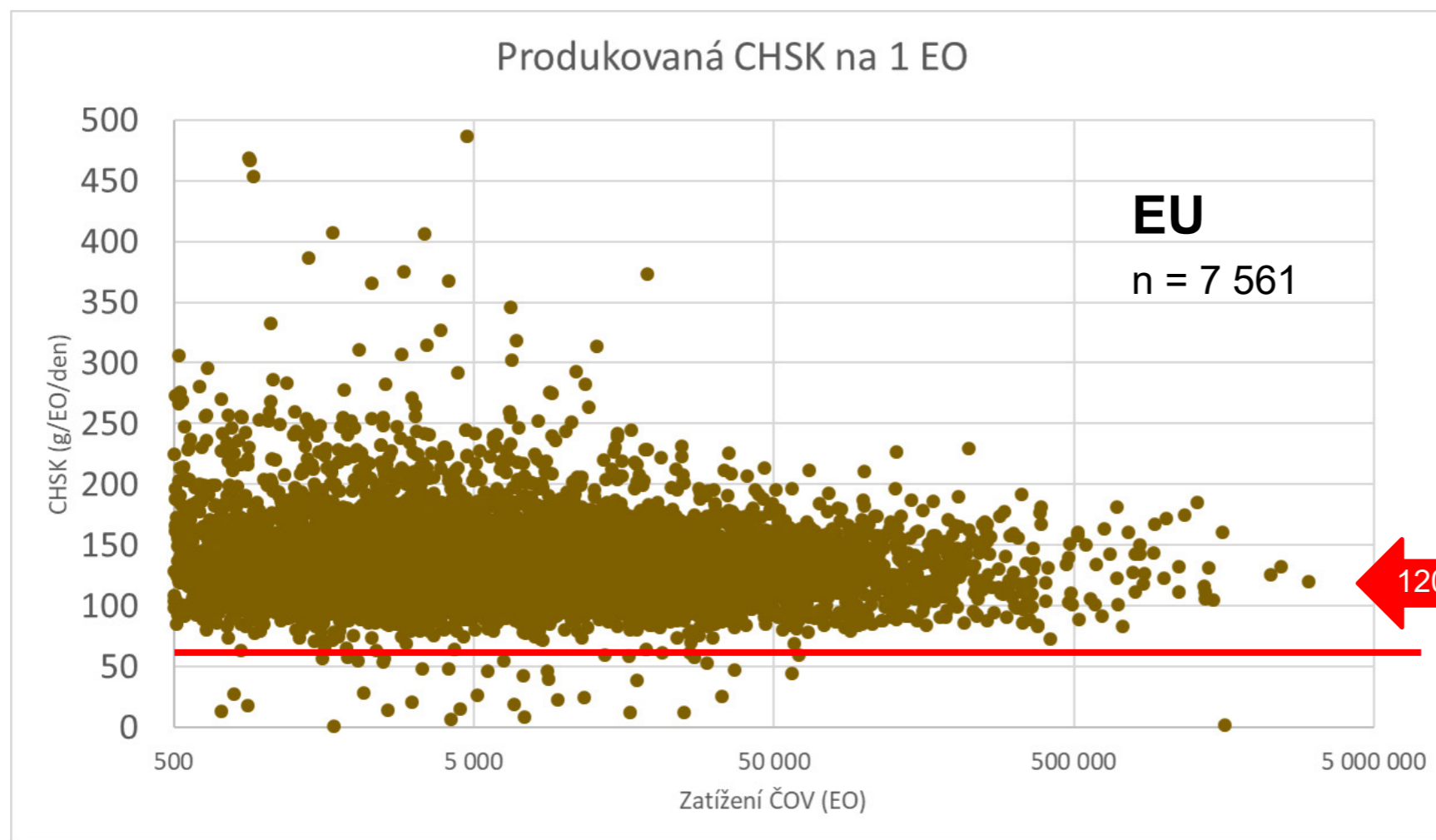
## Specifický průtok odpadních vod (litr/EO/den)



### Průměry:

- **Česko: 305**
- Rakousko: 233
- Bulharsko: 455
- Dánsko: 373
- Španělsko: 351
- Maďarsko: 127
- Itálie: 514
- Lucembursko: 328
- Nizozemí: 285
- Norsko: 423
- Polsko: 178
- Rumunsko: 480

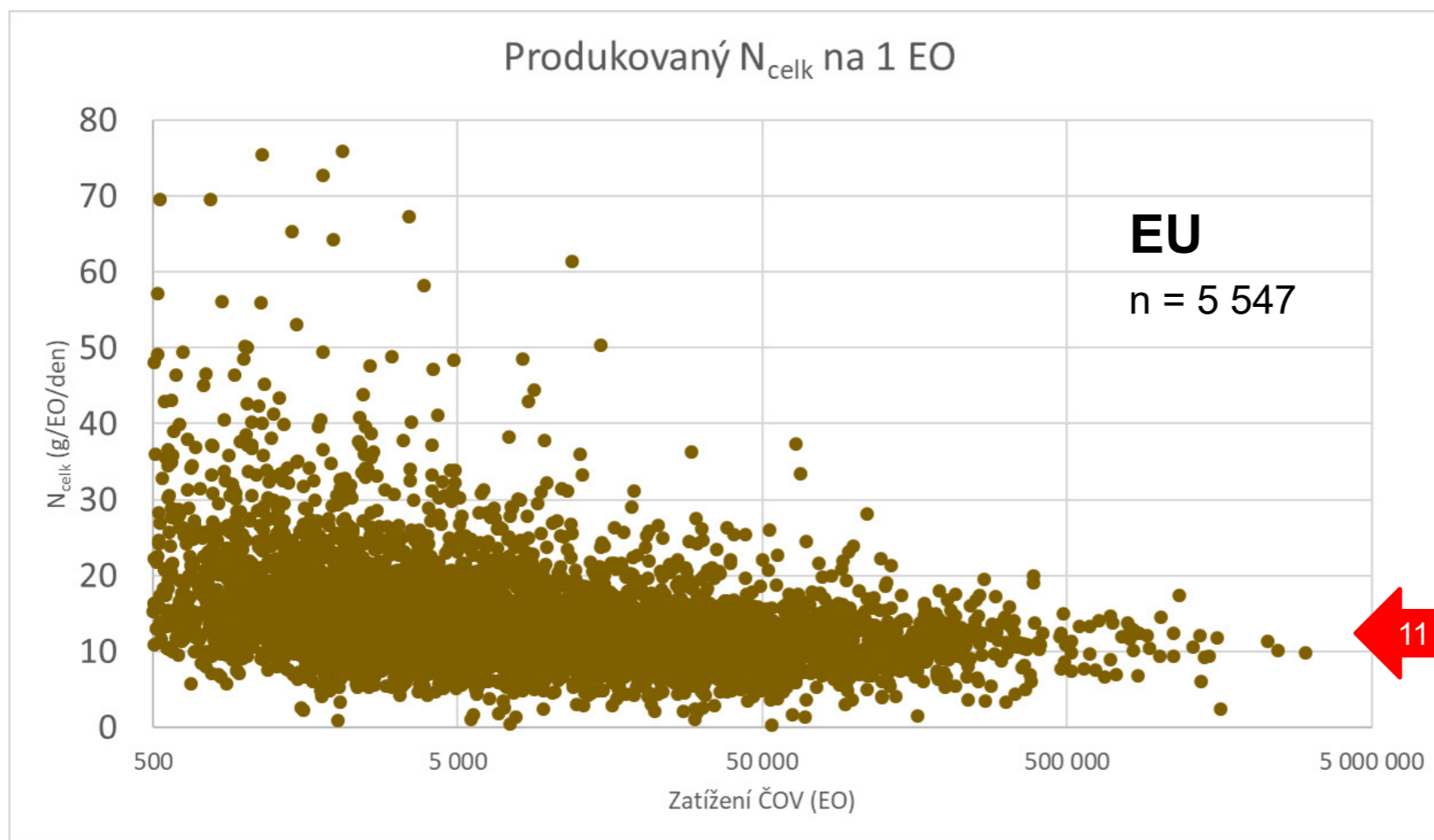
## Specifická produkce znečištění – CHSK (g/EO/den)



### Průměry:

- **Česko: 140**
- Rakousko: 118
- Bulharsko: 122
- Dánsko: 163
- Španělsko: 127
- Maďarsko: 110
- Itálie: 138
- Lucembursko: 121
- Nizozemí: 149
- Norsko: 160
- Polsko: 149
- Rumunsko: 176

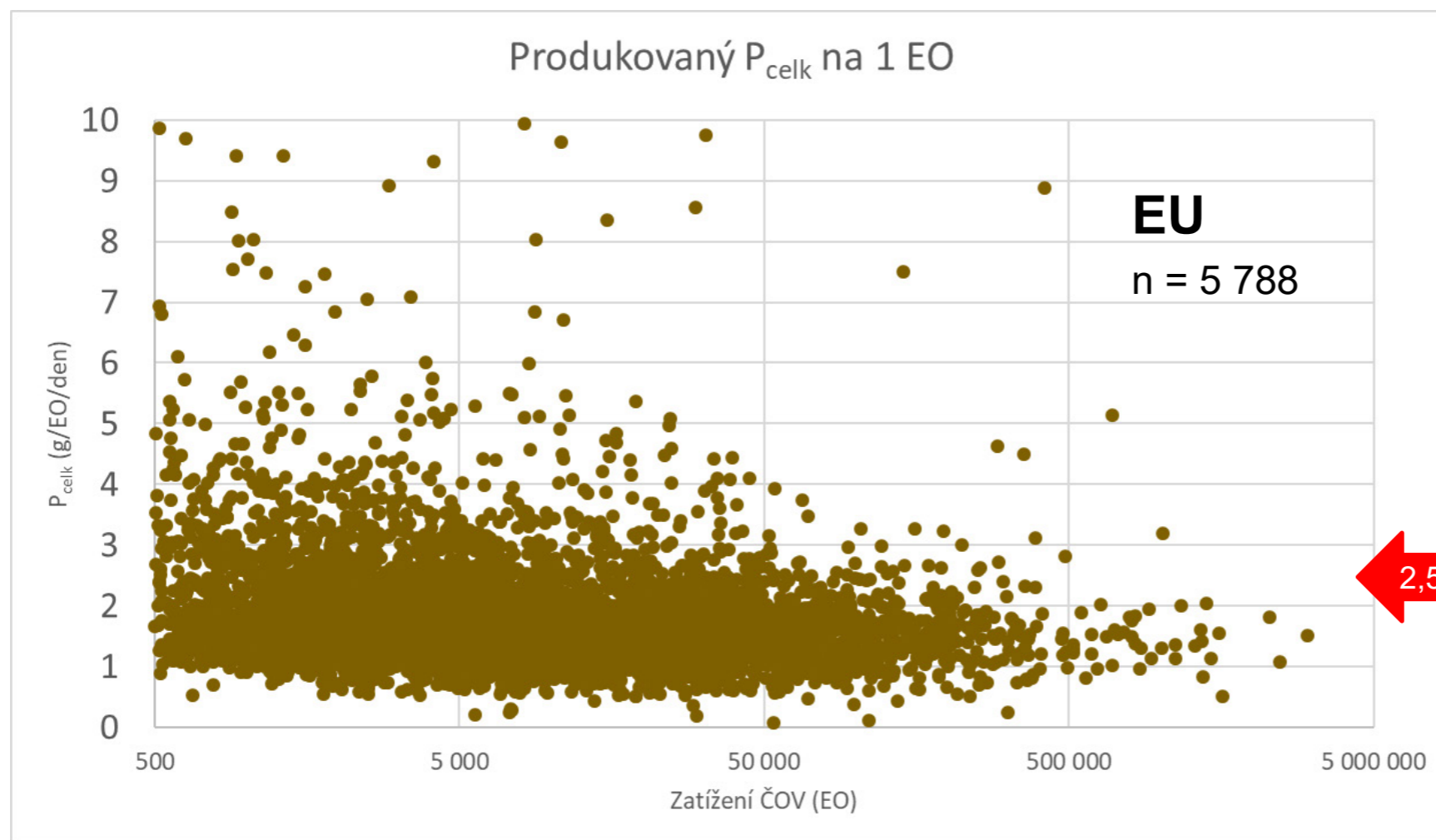
## Specifická produkce znečištění – celkový dusík (g/EO/den)



### Průměry:

- **Česko: 16**
- Rakousko: 11
- Bulharsko: 27
- Dánsko: 14
- Španělsko: 15
- Maďarsko: 13
- Itálie: 19
- Lucembursko: 10
- Nizozemí: 14
- Norsko: 16
- Polsko: 13
- Rumunsko: 25

## Specifická produkce znečištění – celkový fosfor (g/EO/den)



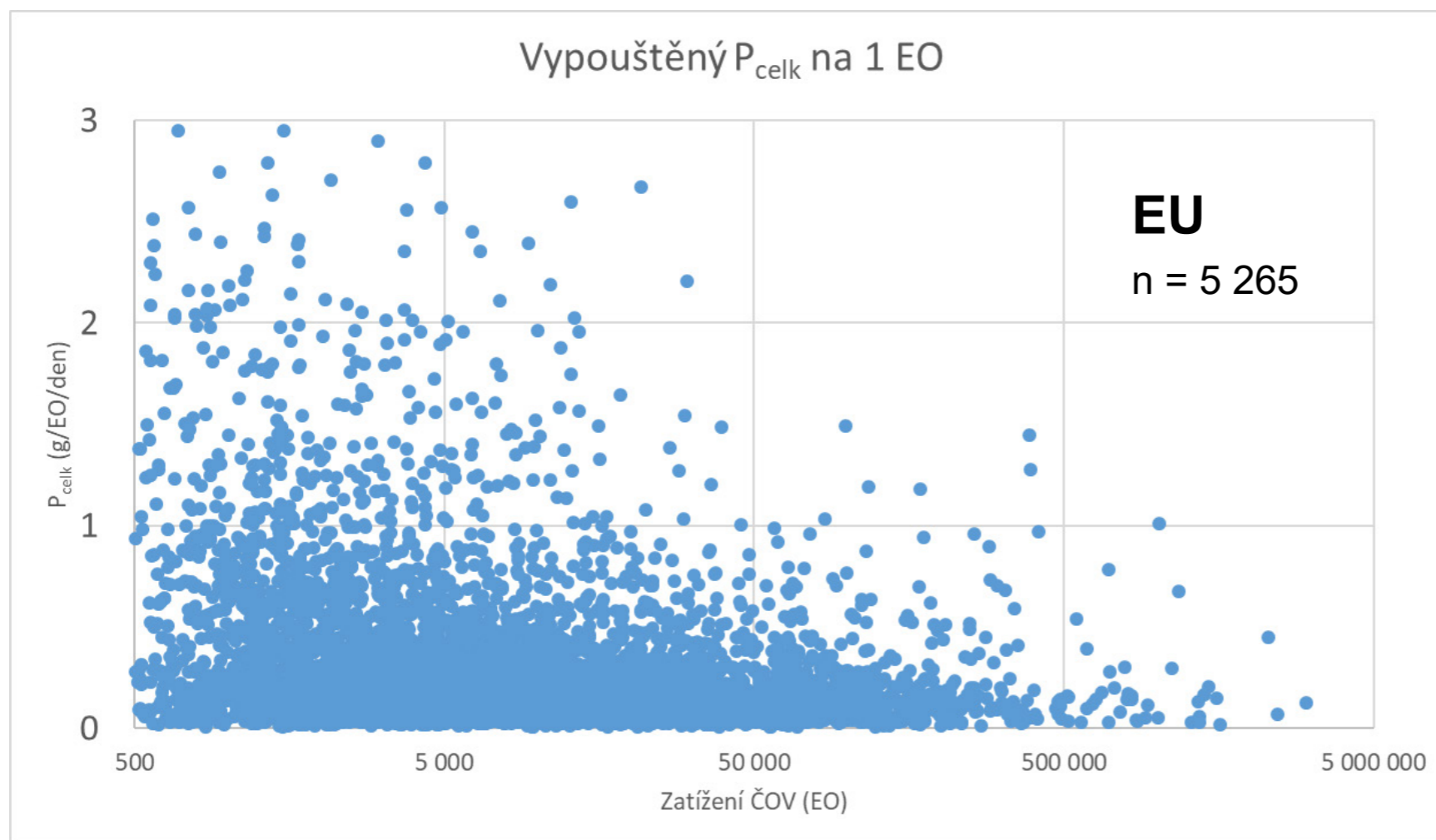
### Průměry:

- **Česko: 2,0**
- Rakousko: 1,5
- Bulharsko: 2,4
- Dánsko: 2,1
- Španělsko: 2,2
- Maďarsko: 1,6
- Itálie: 2,4
- Lucembursko: 2,3
- Nizozemí: 1,9
- Norsko: 2,0
- Polsko: 2,0
- Rumunsko: 3,8

## Specifická produkce znečištění – celkový fosfor (g/EO/den)

	<b>CZ</b>	<b>AT</b>	<b>DK</b>	<b>ES</b>	<b>HU</b>	<b>NL</b>	<b>PL</b>	<b>RO</b>
Do 2 000 EO	2,5	1,8	2,4	2,2	1,5	2,3	2,3	4,0
Od 2 001 EO do 10 000 EO	2,0	1,5	2,2	2,9	1,5	2,0	2,1	4,1
Od 10 001 do 50 000 EO	1,7	1,4	2,0	1,8	1,6	1,9	2,0	2,7
Od 50 001 EO do 100 000 EO	1,5	1,3	1,6	1,5	1,5	1,8	1,6	1,7
Od 100 000 EO do 150 000 EO	0,6	1,2	1,3	1,7	1,6	1,8	1,6	1,5
Nad 150 000 EO	1,3	1,3	1,6	1,5	1,3	2,0	1,4	1,5

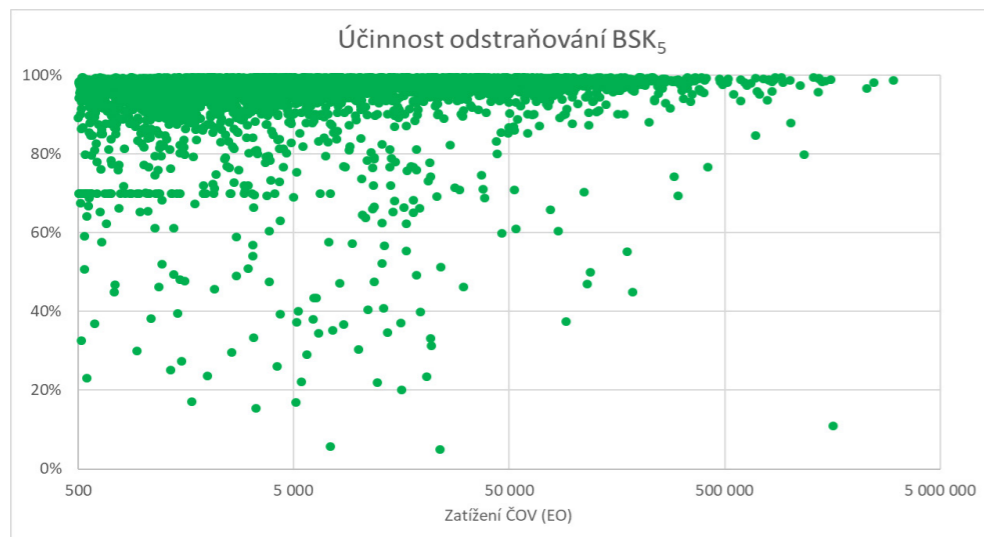
## Specifické vypouštění znečištění – celkový fosfor (g/EO/den)



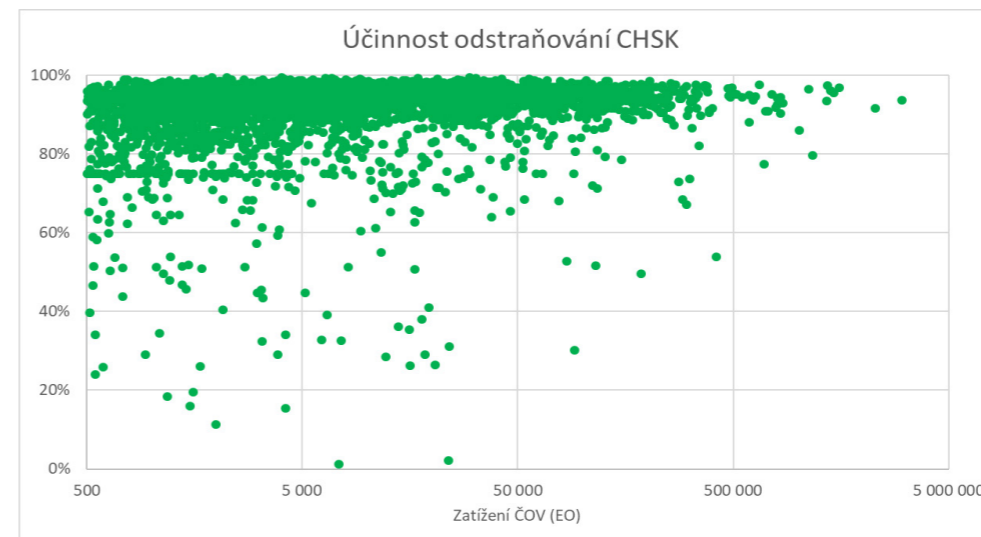
### Průměry:

- **Česko: 0,37**
- Rakousko: 0,14
- Bulharsko: 0,68
- Dánsko: 0,17
- Španělsko: 0,62
- Maďarsko: 0,33
- Itálie: 0,82
- Lucembursko: 0,38
- Nizozemí: 0,27
- Norsko: 0,45
- Polsko: 0,22
- Rumunsko: 0,77

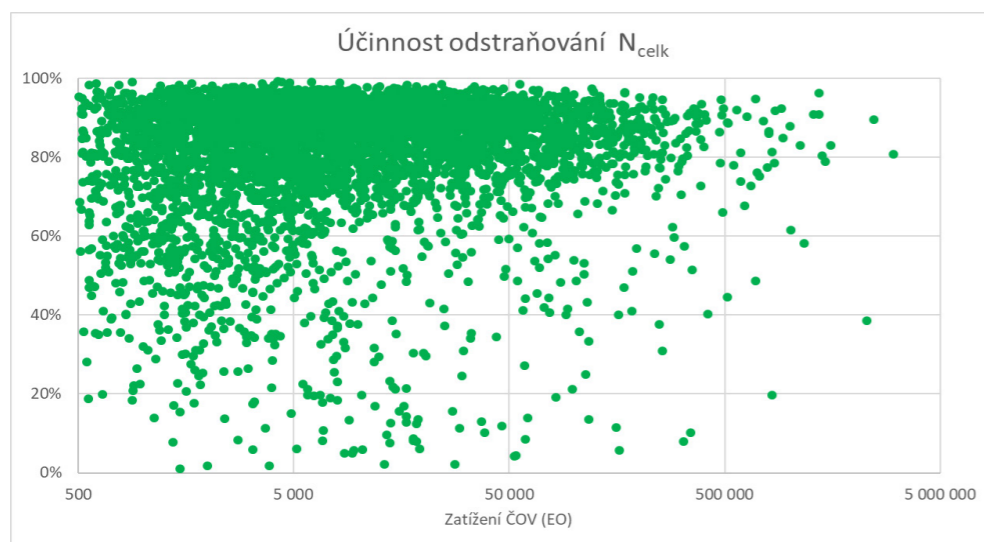
# Účinnost čištění



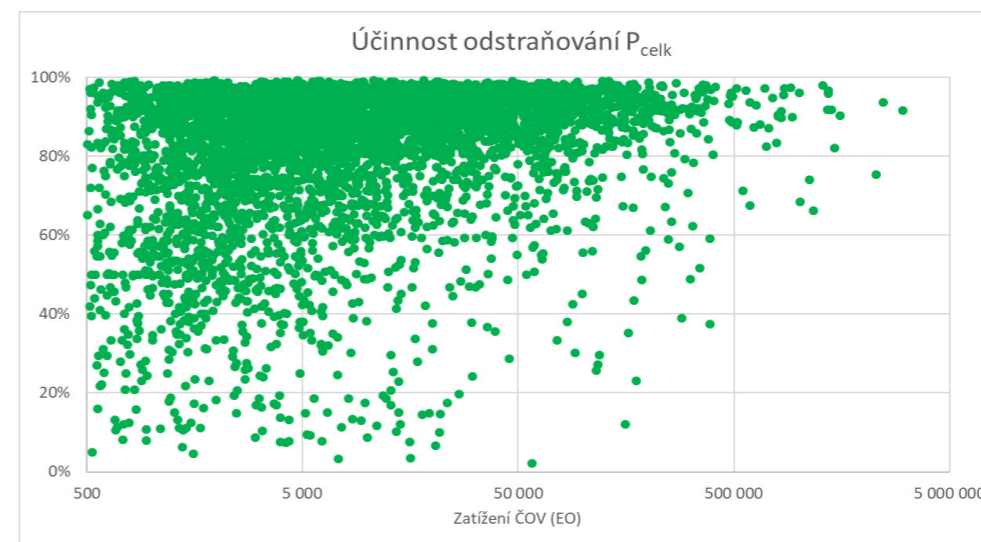
$BSK_5$



CHSK



$N_{celk}$



$P_{celk}$

# Děkujeme za pozornost

**První návrh legislativních úprav  
v souvislosti s novou směrnicí o čištění odpadních vod**  
JUDr. Zdeněk Horáček, Ph.D.

# Opatření obecné povahy vs. zákon

## *aneb kdo má přednost na křižovatce*

Radka Rosenbergová, Ondřej Beneš (Veolia Holding Česká republika)  
Zdeněk Horáček (Zdeněk Horáček advokátní kancelář, s.r.o.)



# Rámcová směrnice o vodách (Směrnice 2000/60/ES)

„ústava vodního hospodářství“

Dvě základní povinnosti:

- zajistit zlepšení stavu vodních útvarů
- zabránit zhoršení jejich stavu

---

Legislativní nástroje

Strategické nástroje

Technické a ekonomické nástroje

---

**Vodní zákon**

**Plány povodí**

Monitoring (ekologický a chemický stav)

**Revidovaná Směrnice o čištění městských odpadních vod 2024/3019**

Plány dílčích povodí

Princip znečišťovatel platí

Nitrátová směrnice

**Opatření k dosažení cílů (listy opatření plánů povodí)**

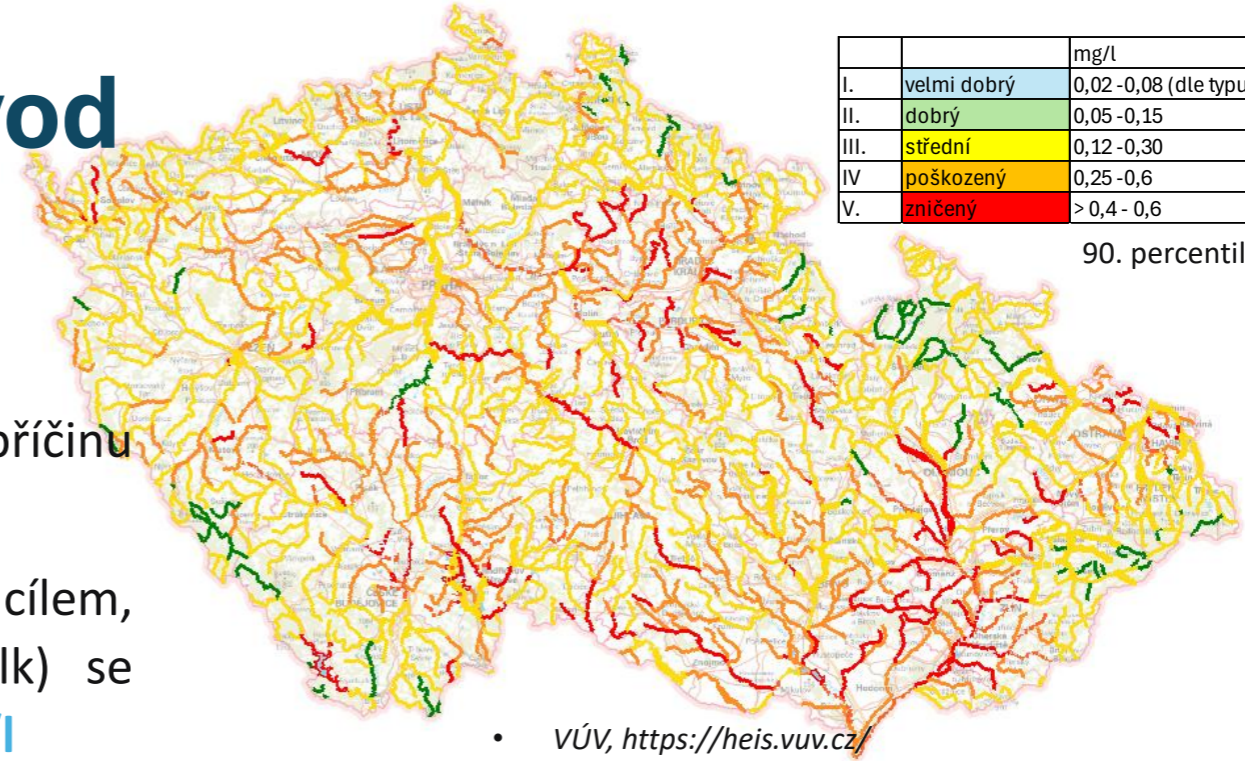
Směrnice o průmyslových emisích

Směrnice o prioritních látkách

„Napětí“ mezi cíli z programů opatření z plánů povodí (plánů dílčích povodí, PDP) a „tradiční“ emisní legislativou (vodní zákon, nařízení vlády č. 401/2015 Sb.) zejm. v požadavku na přísnější limity celkového fosforu (*P<sub>celk</sub>*) pro čistírny odpadních vod (ČOV).

# Dobrý stav povrchových vod

- 92,6 % vodních útvarů ho nedosahuje
- Hlavní příčiny: vysoký obsah fosforu
- Fosfor je v České republice považován za hlavní příčinu eutrofizace vnitrozemských povrchových vod
- Dosažení dobrého stavu vodních útvarů je klíčovým cílem, přičemž cílové hodnoty pro celkový fosfor ( $P_{celk}$ ) se typově specificky pohybují v rozmezí **0,03 – 0,07 mg/l**



Způsob hodnocení podle:	Charakteristická hodnota	$P_{celk}$ (mg/l)		$PO_4-P$ (mg/l)
		obecné užívání vod	specifické užívání vod	
Nařízení vlády č. 401/2015 Sb.	roční aritmetický průměr	0,15	0,05	–
Metodika Rosendorf et al. (2011)	roční medián	0,03 – 0,045 – 0,05 – 0,07*		0,02 – 0,03 – 0,035 – 0,05*

\* Typově specifické hodnoty pro dobrý ekologický stav (v závislosti na nadmořské výšce)

- Rosendorf, P., Tušil, P., Durčák, M., Svobodová, J., Beránková, T. a Vyskoč, P. (2011). Metodika hodnocení všeobecných fyzikálněchemických složek ekologického stavu útvarů povrchových vod tekoucích. Závěrečná zpráva dílčí části projektu SFŽP č. 02671012 (MŽP). VÚV TGM, v.v.i., prosinec 2011

Dánsko:  
**0,04 – 0,07 mg/l** (roční průměr)  
 (při přepočtu 0,06 – 0,12 mg/l – tam, kde my máme 0,15 mg/l)

Ukazatel [mg/l]	Vodní toky	
	ČR – medián	D – průměr
TP	0,05–0,15	≤ 0,1 – ≤ 0,3
$PO_4-P$		≤ 0,07 – ≤ 0,2
$NO_3-N$	3,4–4,5	≤ 11,3
$NH_4-N$		≤ 0,001 – ≤ 0,002
$NO_2-N$		≤ 0,03 – ≤ 0,05
$NH_4-N$	0,08–0,23	≤ 0,1 – ≤ 0,3
Jezera		
	ČR – průměr	D – průměr
TP	0,02–0,06	0,014–0,09
Podzemní vody		
	ČR	D
$NO_3-N$	11,3 (podzemní vody související s povrchovými 3,4–4,5)	11,3
$NH_4-N$	0,16–0,39	0,39
$NO_2-N$	0,15	0,15
$PO_4-P$	0,163	0,163

Mezinárodní komise pro ochranu Labe, Strategie ke snížení obsahu živin ve vodách v mezinárodní oblasti povodí Labe, 2018

# Případ čistírny odpadních vod (500 EO)

Spor mezi městysem a krajským úřadem ohledně stanovení přísnějších emisních limitů pro vypouštění celkového fosforu u malé čistírny. V současné době řešeno u NSS po podání kasační stížnosti z důvodu podřazenosti PDP pod zákonem. – Zatím není rozhodnuto.

Žalobce namítal, že platné nařízení vlády pro takto malé čistírny limity fosforu plošně nestanovuje, a úřad by je tedy neměl k plnění vyžadovat.

Povodí požadovalo trvalý provoz chemického srážení fosforu a stanovilo limit Pcelk (průměr 2 mg/l; max. 5 mg/l) dle programu opatření PDP za účelem dosažení cílů ochrany vod v PDP.

Limit byl stanoven bez ohledu na to, že pro kategorii ČOV do 500 EO nařízení vlády č. 401/2015 Sb. požadavek na odbourávání fosforu nestanovuje.

Krajský správní soud v rozhodnutí konstatoval, že stanovisko Povodí sice není pro vodoprávní úřad závazné, nicméně opatření a cíle PDP jsou závazným podkladem pro vydání povolení a mají přednost.

Žaloba  
zamítnuta

# Kdo má tedy dle soudu přednost?

§ 38 odst. 12 vodního zákona umožňuje stanovit přísnější emisní limity, než jaké jsou stanoveny nařízením vlády (§ 38 odst. 10), pokud to vyžadují cíle stanovené v příslušném plánu povodí nebo cíle ochrany vod. Soud předpokládá **nadřazenost cílů ochrany vod** (jako veřejný zájem).

Limity ale nesmí být přísnější než hodnoty dosažitelné při použití nejlepších dostupných technik (BAT)

Spor zejména ve výkladu pojmů „nejlepší dostupné technologie“ (spojené s NV č. 401/2015 Sb., Příloha č. 7) a „**nejlepší dostupné techniky**“ (Best Available Techniques, BAT, odkazující na zákon č. 76/2002 Sb.)

Krajský soud argumentoval, že se jedná o odlišné pojmy – „nejlepší dostupné techniky (BAT)“ a „nejlepší dostupné technologie“. Krajský soud potvrdil, že tyto pojmy **nejsou totožné** a nelze je zaměňovat.

Povodí argumentuje, že hodnoty uvedené v Příloze č. 7 NV č. 401/2015 Sb. jsou **zastaralé** a brání dosažení cílů dobrého stavu povrchových vod. **Soud souhlasil**, že tato příloha se vztahuje pouze ke kategorii nejlepších dostupných *technologií* a nevztahuje se ke zvlášť vymezené kategorii *technik* (BAT).

**Emisní limity fosforu zavedené Opatřením přijatým Povodím pro období 2022–2027 jsou plně aplikovatelné, neboť zohledňují stav dotčeného vodního útvaru a možnosti stávajících nejlepších dostupných technik čištění**

# Bodové zdroje a jejich podíl

Soud v rozsudku používá zdůvodnění uvedené na Listu opatření

<b>ID opatření</b>	HVL30700123
<b>Název opatření v plánu povodí</b>	Omezení obsahu fosforu v povodí nádrže Orlík II

Zdrojem sloučenin fosforu v povrchových vodách jsou především bodové zdroje znečištění – splašky a městské odpadní vody. Přísun fosforu do povrchových vod z plošných zdrojů je ve většině povodí z pohledu eutrofizace méně významný. Opatření směřující proti eutrofizaci vodních nádrží, potažmo zlepšení ekologického potenciálu útvarů povrchových vod kategorie jezero, proto musí být zaměřena primárně na omezení vnosu sloučenin fosforu z bodových zdrojů.

*Za tím účelem je proto nutné i v případě nízkokapacitních ČOV stanovit limity pro vypouštění fosforu do povrchových vod, pokud existují dostupné techniky čištění. Tyto limity pak lze určovat v souladu s plány povodí, neboť cíle vymezené v těchto plánech (resp. opatřeních, která jsou jejich nedílnou součástí – viz. § 5 odst. 2 vyhl. č. 50/2023 Sb., o plánech povodí a plánech pro zvládání povodňových rizik), jsou dle § 38 odst. 12 vodního zákona legitimním důvodem pro stanovení přísnějších emisní limitů pro vypouštění odpadních vod.*

# Příklad konkrétních opatření Plánů povodí (aneb dávají všechna smysl?)

Plán dílčího povodí Horního a středního Labe

**ČOV Mšeno:** Na ČOV přitéká celkový fosfor v průměrné koncentraci 10.4mg/l. ČOV vypouští celkový fosfor v průměrné koncentraci 0.4mg/l. To představuje průměrnou účinnost 95.9%. S ohledem na stav vodního útvaru, cíle přijaté dle RSV a velikost ČOV je navrženo upravit limit odtoku z ČOV na průměrnou koncentraci 1mg/l. Vnos pc před 30 kg/rok a po realizaci opatření 72 kg/rok.

## Skutečnost ČOV Mšeno 2024:

Přítok (Pc): 7,2 mg/l

Odtok (Pc): **0,28 mg/l**

Účinnost: 96,1%

Vnos Pc: 28,5 kg

## 2025:

Přítok (Pc): 10,2 mg/l

Odtok (Pc): **0,38 mg/l**

Účinnost: 96,3%

Vnos Pc: 33,8 kg

Limit VH

povolení:

1,5/5 mg/l

$\beta = 0,44$

**ČOV Mělnické Vtelno:** Na ČOV přitéká celkový fosfor v průměrné koncentraci 8.8mg/l. ČOV vypouští celkový fosfor v průměrné koncentraci 3.2mg/l. To představuje průměrnou účinnost 63.4%. S ohledem na stav vodního útvaru, cíle přijaté dle RSV a velikost ČOV je navrženo upravit limit odtoku z ČOV na průměrnou koncentraci 1mg/l.

## 2024:

Přítok (Pc): 6,7 mg/l

Odtok (Pc): **0,99 mg/l**

Účinnost: 85,2 %

Vnos Pc: 98 kg

## 2025:

Přítok (Pc): 7,6 mg/l

Odtok (Pc): **1,5 mg/l**

Účinnost: 80,1%

Vnos Pc: 112 kg

Limit VH povolení:

2/5 mg/l, 0,44 t

$\beta = 0,98$

# Příklad konkrétních opatření

Plán dílčího povodí  
Dolní Vltavy

ČOV Dubenec (2117 EO)

ČOV Milín

ČOV Herink

**Zvýšit účinnost odstranění Pc na 96 %**

ČOV Sedlčany (11 190 EO)

**Drobné zvýšení odstranění fosforu**

Kategorie ČOV (EO)	Emisní standardy pro P <sub>celk</sub>	
	průměr (mg/l)	m (mg/l)
< 500	2,0	5
501 – 2000	1,0	3
2001 – 10 000	0,7	2
10 001 – 100 000	0,5	1
> 100 000	0,3	0,8

	Jednotka	Před opatřením	Po opatření
ČOV Dubenec	kg Pc/rok	437 (1,6 mg/l)	98 (0,36 mg/l)
ČOV Milín	kg Pc/rok	307	66
ČOV Herink	--	--	--
ČOV Sedlčany	kg Pc/rok	735 (1,15 mg/l)	490 (0,76 mg/l)
ČOV Jesenice	kg Pc/rok	320	128

# Příklad konkrétních opatření

Plán dílčího povodí Horního a středního Labe

Zvýšení účinnosti odstraňování fosforu na ČOV Hradec Králové

	Jednotka	Opatření
Účinnost odstranění Pc	%	90
Vnos Pc před	kg	7 633
Vnos Pc po	kg	763

Stávající stav

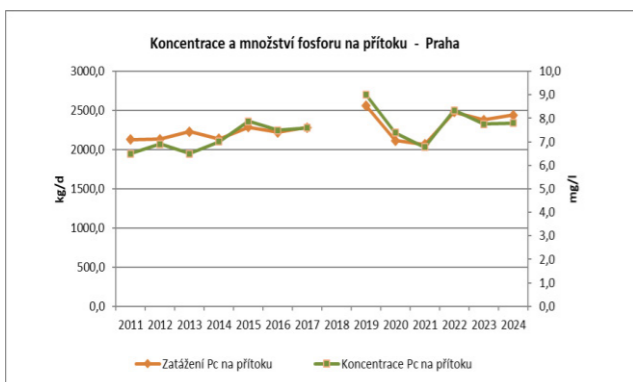
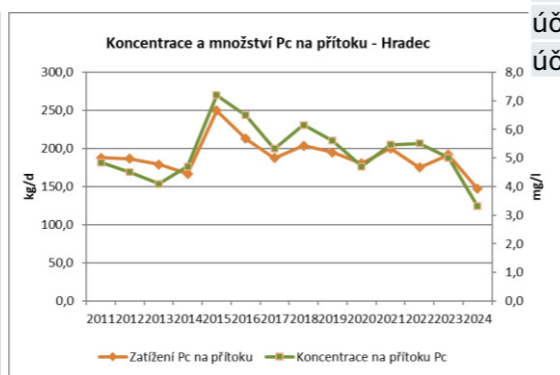
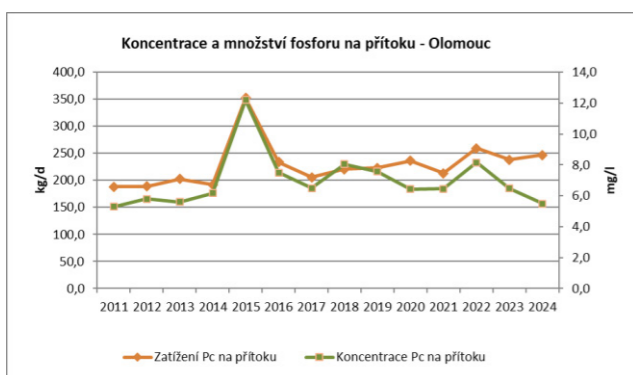
	Jednotka	2023	2024
Pc - přítok	mg/l	5,01	3,318
Pc - odtok	mg/l	0,510	0,560
Limit	mg/l	0,7	0,7
Účinnost	%	89,8	83,1
Objem OV	m <sup>3</sup> /rok	13 982 985	16 219 781
Vnos Pc	kg/rok	7 131	9 083

Při 90 % účinnosti by:

Pc - odtok	mg/l	0,501	0,3318
Pc vnos	kg/rok	7 005	5 382

# Fosfor v ČR

## Vývoj zatížení na vybraných ČOV v ČR



## Data ČSÚ a VÚV

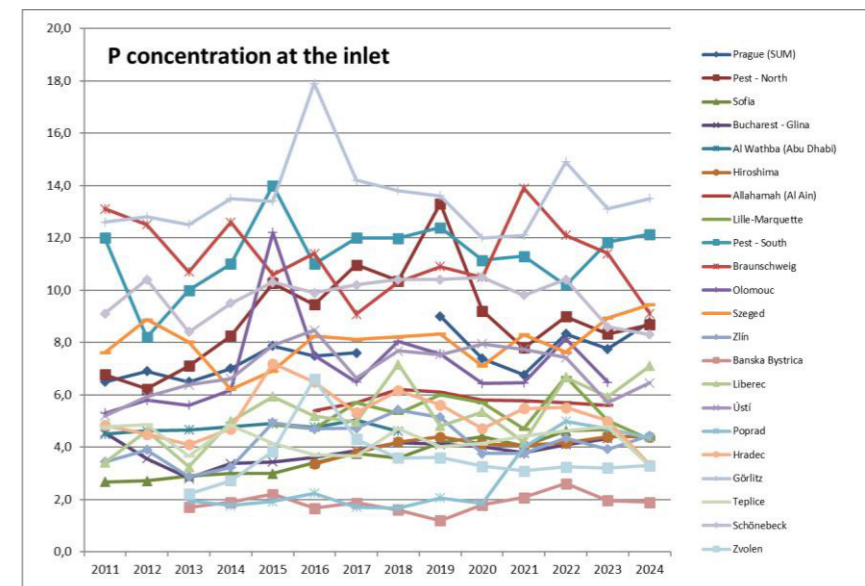
		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
přítok	t/rok	5 975	5 887	6 069	6 161	6 314	6 174	6 251	6 383	6 508
odtok	t/rok	783	755	807	765	832	839	838	884	911
účinnost	%	87	87	87	88	87	86	87	86	86
Objem čištěných OV	tis. m3/rok	803								943 812
Průměrná koncentrace odtok	mg/l	0,97								0,97
přítok - VÚV	t/rok	6312	6228	6251	6648	6514	6571	6634	6568	
odtok - VÚV	t/rok	906	869	851	879	935	946	925	966	
účinnost - VÚV	%	86	86	86	87	86	86	86	85	
účinnost uvedená VÚV	%	69	71	71	71	71	71	71	71	

Rozdílné vstupní koncentrace na velkých ČOV (100 000 EO):

## Vypouštěné a produkované znečištění

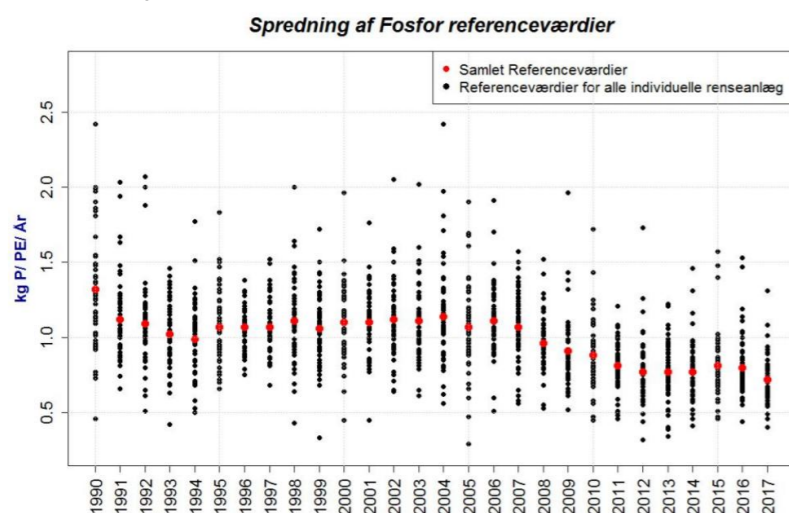
	Produkováno znečištění t/rok	Vypouštěné znečištění t/rok	Účinnost čištění, %
2023	6 568	966	71
2022	6 634	925	71
2021	6 571	946	71
2020	6 514	935	71
2019	6 648	879	71
2018	6 251	851	71
2017	6 228	869	71
2016	6 312	906	69
2015	6 282	947	67
2014	6 325	1 014	67
2013	5 930	1 121	66
2012	5 783	1 064	66
2011	5 641	1 069	64
2010	5 376	981	65
2009	5 586	921	65

## Pc dle VÚV:



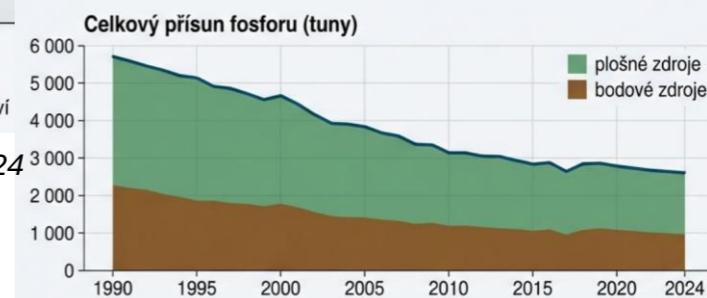
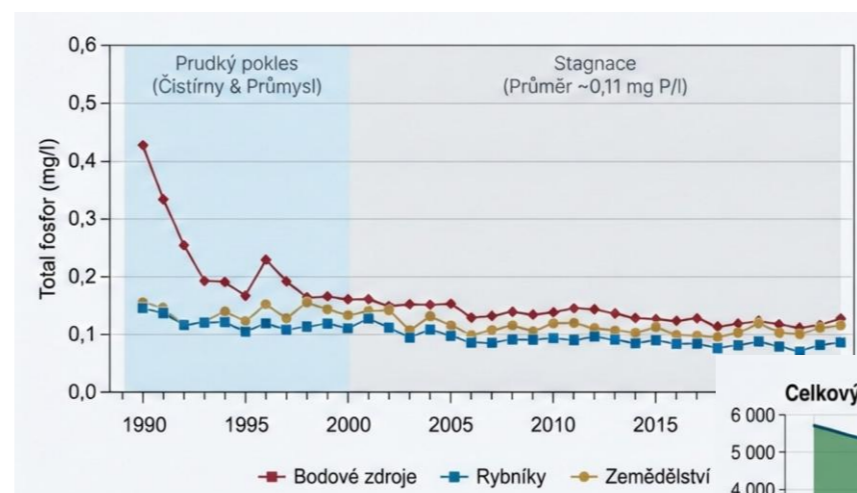
# Zdroje fosforu v OV

Příklad snížení spotřeby fosforu na straně spotřebitele (Dánsko):

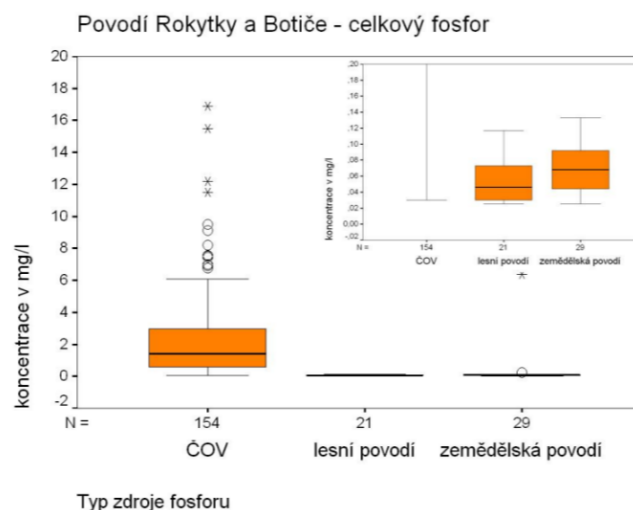


- 1990–2007 - průměr **1,10 kg P/PE**
- 2017 - **0,72 kg P/PE**
- přísně limitovány obsahy fosforu v pracích práscích (a v tabletách do myček)
- ekoznačka **Nordic Swan** (extrémně populární)

Příklad Dánsko – bodové x plošné zdroje P



Příklad v ČR  
Studie 3 pražských potoků



P. Rosendorf, J. Kučera, J. Foller, M. Váňa, J. Píček: Umožnilo by nadstandardní odstraňování fosforu v ČOV dosažení dobrého stavu vodních útvarů?, Řešení „extrémních požadavků“ na čištění odpadních vod 10. bienální konference, Blansko 2024

Bilanční podíl vstupů fosforu z bodových zdrojů ve významných vodních tocích dosahuje obvykle 80-95 %.

# Proč by to měl být problém u nás, když to zvládají jinde?

		Dánsko	Česko
ČOV	t	364	911
Emise související s deštěm	t	219 (38 %)	
Celkem	t	583	
Objem čištěných OV	m <sup>3</sup> /rok	800 000 000	943 928 000
Přepočtená koncentrace Pc - ČOV	mg/l	0,455	0,965
Účinnost odstranění	%	94 -97	86

Většina dánských ČOV používá **biologické odstraňování fosforu (Bio-P)** v kombinaci s **chemickým srážením** (dávkování solí železa nebo hliníku) a následnou **terciární filtrací** (pískové filtry nebo mikrosíta).

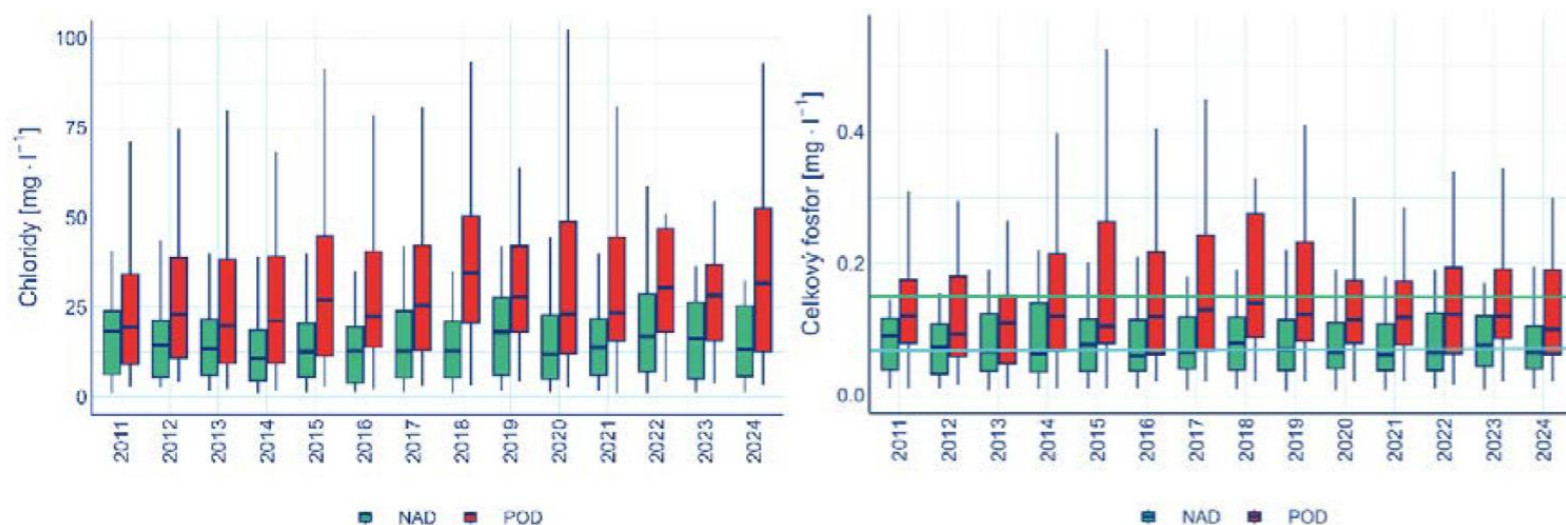
- Investice není jen dávka srážedla!

# Problém zvyšující se salinity vod

## Syndrom salinizace sladkých vod

Tento fenomén nezahrnuje pouze prostý nárůst koncentrací chloridu sodného, ale představuje komplexní transformaci hydrochemického režimu toků, zahrnující alkalizaci, změny kationtové výměny a mobilizaci toxických látek.

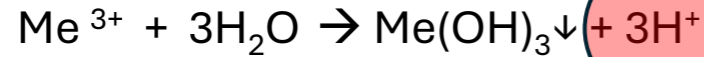
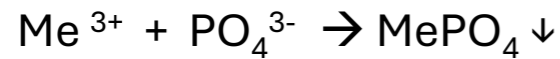
- parametry salinity nemají stanoveny cíle pro dobrý ekologický stav, nejsou tedy zahrnuty do hodnocení stavu vodních útvarů a nemusí být na ně navrhována opatření ke zlepšení.



Barešová a Kodeš, Vybrané příklady vlivu čistíren odpadních vod na jakost vod v obdobích sucha 16. Bienální konference CzWA 2025

# Problém zvyšující se salinity vod

Pro odstraňování fosforu se nejčastěji používají soli železa (chlorid železitý, síran železitý) nebo hliníku. Mechanismus zahrnuje tvorbu nerozpustných sraženin fosforečnanu železitého a doprovodnou tvorbu hydroxidů, které fungují jako koagulanty:



- Snížení pH vody a spotřebování neutralizační kapacity.
- anionty srážedla (chloridy nebo sírany) se reakce neúčastní, zůstávají rozpuštěné ve vodě a odtékají do recipientu.

Parametr	Jednotka	FeCl <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>
Molární poměr (Fe:P)	mol:mol	1:1	1:1
Reálný poměr pro cílové koncentrace 1 – 3 mg/l P <sub>c</sub> *	mol: mol	1,2 – 1,5	1,2 – 1,5
Reálný poměr pro cílové koncentrace pod 0,5 mg/l **	mol: mol	2 – 2,5	2 – 2,5
Reálný poměr pro cílové koncentrace pod 0,3 mg/l **	mol: mol	5 - 7	5 - 7
Vnos aniontu na 1mg odstraněného P	mg	3,4	4,65 mg/l pro 1:1, β = 1
Spotřeba srážedla	m <sup>3</sup> /rok		58 500 – 70 000 *(pro 0,3 mg/l P <sub>c</sub> , ČOV nad 10 000 EO a všechny

SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	přítok	odtok	Přírůstek	Prem	P odtok	β (mol/mol)	Teoretický přírůstek
jednotka	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l		mg/l
ČOV 1	131	144	13	7,8	0,9	0,61	22
ČOV 2	140	156	16	6,4	0,7	0,61	18
ČOV 1 extrém	131	326,3		8,4	0,3	5	195,3

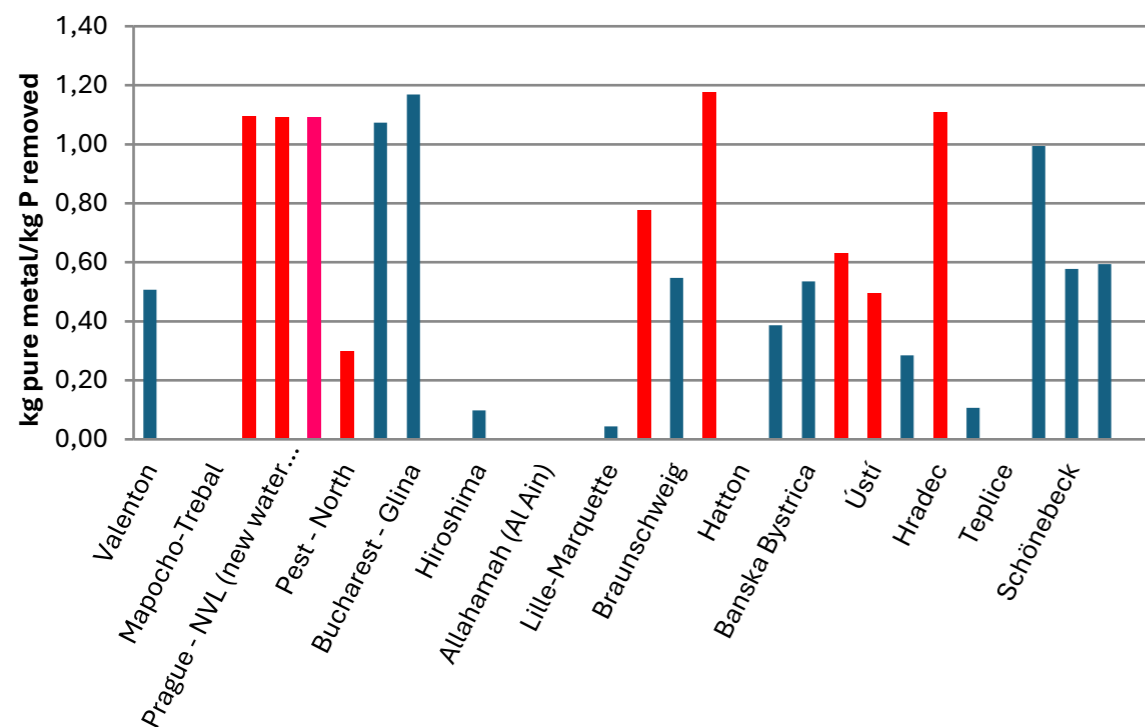
Potenciální problém

- \*Kos, Terciární odstraňování fosforu podle nové směrnice, SOVAK 1/2025
- \*\*Yousef, Vidlář, Studie chemického srážení orthofosorečnanů na ÚČOV Ostrava

# Potenciální problém zvýšení koncentrace síranů na odtoku.

Dávky, které monitorujeme na našich ČOV, nejsou obvykle v molárním poměru větším než 1

Specifická dávka čistého kovu na kg odstraněného fosforu



		ČOV Mšeno	ČOV M. Vtelno	ČOV Vrapice
	kg	6000	7000	228000
w (Fe v Fe2SO43		0,279	0,279	0,279
	%	41	41	41
dávka čistého kovu	kg Fe	686,34	800,73	26080,92
P přítok	mg/l	7,2	6,7	10,6
P odtok	mg/l	0,28	0,99	1,06
P odstraněný	mg/l	6,92	5,71	9,54
Průtok	m3/rok	101828	98861	4238764
P odstraněný	kg P	705	564	40438
P přítok	kg P	733	662	44931
účinnost odstranění		<b>96</b>	<b>85</b>	<b>90</b>
m(Fe)/m(Podtsr)		<b>0,97</b>	<b>1,42</b>	<b>0,64</b>
m(Fe)/m(Ppřít)		0,9	1,2	0,6
Beta		0,54	0,79	0,36
		0,52	0,67	0,32
Teoretický přírůstek síranů	mg/l	17,4	20,9	15,9
Teoretický přírůstek síranů	mg/l	17,4	20,9	15,9
pH přítok		7,9	7,9	7,7
pH odtok		7,43	7,68	7,4

# Zpětné uvolňování P ve vodách bohatých na sírany

## Kritický limit koncentrace síranů

Za kritickou hranici, kdy dochází k významnému urychlení uvolňování P v důsledku redukce síranů, se považuje:

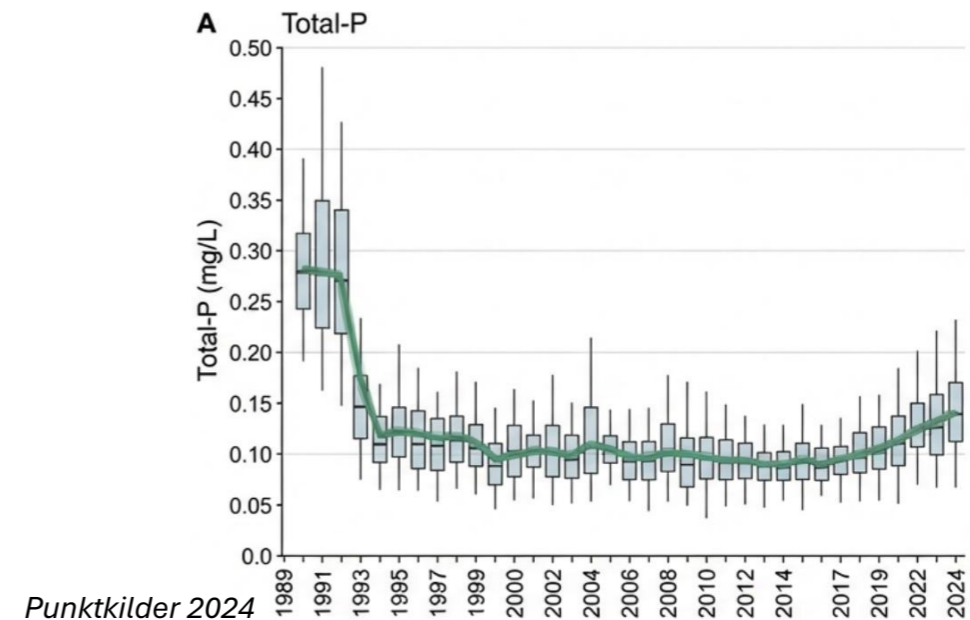
0,5 mmol/l, cca **48 mg/l  $\text{SO}_4^{2-}$**

V Dánsku je vnitřní zátěž (uvolňování P z historických sedimentů považován za hlavní důvod, proč se stav vod nelepší, i když ČOV fungují bezvadně a bodové zdroje se podařilo významně zredukovat.

V dánských jezerech bohatých na sírany je uvolňování fosforu až 5 x vyšší než v jezerech s nižším obsahem síranů (Jørgensen)

- Železo naváže fosfor do stabilní formy
- Pokud se sedimenty dostanou do anaerobního režimu, bakterie začnou redukovat sírany na  $\text{H}_2\text{S}$
- $\text{H}_2\text{S}$  reaguje se železem za vzniku stabilního  $\text{FeS}$ . Tím „ukradne“ železo fosforu. Fosfor, který byl předtím vázán se uvolňuje

## Dlouhodobá paměť ekosystému



# Závěry

Nepotěšíme Vás!



- Dle aktuálního rozsudku krajského správního soudu, (ale napadeného u NSS – finálního verdiktu je nutné vyčkat), opírající se zejména o národní transpozici a implementaci rámcové vodní směrnice o vodách, **jsou cíle ochrany vod z PDP nadřazené nařízení vlády č. 401/2015 Sb.**
- Dle uvedeného rozsudku jsou opatření v plánech povodí legitimním nástrojem, pomocí kterého mohou úřady zpřísnit limity dané nařízením vlády a v souladu s aktuální praxí dle IPPC (odkaz na BAT) by neměly stanovovat bez doložení technicko-ekonomického zdůvodnění limity nad BAT, které nejsou totožné s nejlepšími dostupnými technologiemi.
- I po zpřísnění limitů na ČOV **nebude ve většině povodí dosaženo dobrého stavu vod.**
- Fosfor je v ČR kritickým parametrem. Vodoprávní úřady při obnově povolení po 10 letech velmi často **zpřísnují limity a budou zpřísnovat limity**
- Část problému řeší Směrnice o čištění městských odpadních vod – aglomerace nad 1000, dešťové výpusti a odlehčení.
- Je třeba přistupovat i k jiným opatřením než je vypouštění z ČOV.
- Při hodnocení nákladovosti na ČOV brát v úvahu i jiné technologie než srážení (kombinace biologického odstranění + mikrofiltrace) - problematika zasolování vod, uvolňování P v přítomnosti síranů.
- Dialog mezi povodím a provozovateli, kde se vzájemně respektují znalosti a zkušenosti, aby společně efektivně řešili problém fosforu v odpadních vodách.

# Umělá inteligence: možnosti, nástrahy, legislativa



Ing. Jiří Kašparec  
VAE CONTROLS, s.r.o.

Konference „Nové metody a postupy při provozování ČOV“

14.4. – 15.4. 2026

# INFORMAČNÍ INFLACE NEBO EXPLOZE?





**! Součástí informace MUSÍ být její zdroj !**

**Pouze hodnověrný zdroj dává informaci její skutečnou hodnotu.**

## VTIP / MÝTUS NA TÉMA BYROKRACIE

- | Desatero má 300 slov.
- | Americká Deklarace nezávislosti má 1 320 slov.
- | Směrnice EU o dovozu zelí má přes 26 000 slov.

## REALITA ???

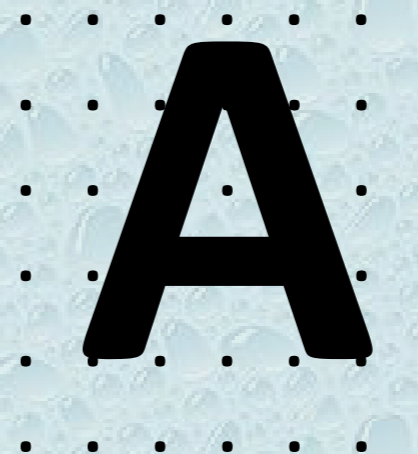
- | Desatero:
  - 47 slov zkrácené znění v ekumenickém překladu 
  - 243 slov plné znění v ekumenickém překladu 
- | Deklarace nezávislosti - záleží, co je zahrnuto. 
- | Směrnice EU o dovozu zelí NEEXISTUJE !!! 

<https://fullfact.org/online/cabbage-myth/>

# JE UMĚLÁ INTELLIGENCE OPRAVDU INTELLIGENTNÍ?

- | Základem je tzv. neuronová síť. Zjednodušeně řečeno parametrická matematická funkce.
- | Učení neuronové sítě = parametrizace funkce.
- | Verifikace – proces kontroly na zkušebním vzorku dat
- | Aplikační vrstva – způsob využití neuronové sítě ke konkrétním úlohám.
- | Samotná neuronová síť „netuší“ co data znamenají, pouze je vyhodnocuje a interpretuje výsledky s určitou pravděpodobností.

Jednoduchý příklad – rozpoznávání písmen



# LEGISLATIVA AI VE SVĚTĚ

*Země*

*Přístup*

Decentralizovaný, podpora inovací

Vysoká bezpečnost, vysoká státní kontrola

Podpora inovací, zaměření na podporu lidské práce

Technologická suverenita, vysoká státní kontrola

Ochrana práv a před riziky, vysoká transparentnost

**EU**

**Rusko**

**Čína**

**USA**

**Japonsko**

# AI ACT

## EU – první území s regulací AI

- | NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) 2024/1689 ze dne 13. června 2024, kterým se stanoví harmonizovaná pravidla pro umělou inteligenci.
- | 180 odstavců zdůvodnění, 113 článků + 13 příloh, 144 stran (CZ)
- | 1.8.2024 – vstoupil v platnost
- | 2.8.2026 – plná aplikovatelnost většiny pravidel

AI Act, odstavec č. 1:

Účelem tohoto nařízení je zlepšit fungování vnitřního trhu **stanovením jednotného právního rámce**, zejména pro vývoj, uvádění na trh, uvádění do provozu a používání systémů umělé inteligence v Unii v souladu s hodnotami Unie, **podporovat zavádění důvěryhodné umělé inteligence** zaměřené na člověka a zároveň zajistit **vysokou úroveň ochrany zdraví, bezpečnosti a základních práv** zakotvených v Listině základních práv Evropské unie, **včetně demokracie, právního státu a ochrany životního prostředí, chránit před škodlivými účinky** systémů AI v Unii, jakož i **podporovat inovace**. Toto nařízení zajišťuje **volný přeshraniční pohyb zboží a služeb založených na AI**, čímž brání členským státům ukládat omezení vývoje, uvádění na trh a používání systémů AI, pokud to není tímto nařízením výslovně povoleno.

# AI ACT

## Implementace v ČR

- | AI akt je závazný v celém rozsahu a přímo použitelný ve všech členských státech.
- | Nutnost adaptace do právního řádu ČR (mechanismus dozoru, vymahatelnost, sankce, atd)
- | Hlavní gestor implementace v ČR je MPO.
- | „Regulatorní sandbox“ – kontrolované prostředí pro testování inovativních řešení - Česká agentura pro standardizaci.
- | Poskytovatelé a uživatelé AI (veřejné i soukromé subjekty) musí revidovat své AI nástroje, dokumentovat jejich shodu s novými pravidly a připravit se na povinnosti v oblasti transparentnosti, správy autorských práv a řízení rizik.
- | Návrh zákona o umělé inteligenci – 10 stran, 25 paragrafů
- | Poslední aktualizace k 24.10.2025: Ukončeno připomínkové řízení MPO

<https://odok.gov.cz/portal/veklep/material/KORNDLSJSEUC/>

# ISO/IEC 42001 System řízení umělé inteligence (AIMS)

- | Řízení rizik, etiku, transparentnost a soulad s regulacemi.
- | Používá stejnou strukturu jako ostatní ISO normy, což usnadňuje její integraci do stávajících systémů řízení.
- | Blízký vztah k řízení rizik a bezpečnosti informací (tzv. kybernetické bezpečnosti).
- | Zahrnuje na celý životní cyklus systému umělé inteligence a řízení s ním spojené.
- | Řeší specifické faktory AI, jako je transparentnost, zaujatost, etika a sledovatelnost.
- | Robustní rámec pro organizace, které vyvíjejí, provozují nebo integrují technologie AI.

# APLIKACE AI VE VODÁRENSTVÍ PŘÍKLAD Č. 1



## Hlavní funkce systému:

- Doplnění chybějících dat v časových řadách
- Predikce chování vodárenského systému
- Vyhledávání anomálií – nástroj k detekci skrytých úniků, rozvíjejících se závad na strojích a jiných zařízeních

Konkrétní podoba funkcí je definována tzv. systémovými úlohami.

## Hlavní části:

- Vlastní neuronová síť vycvičená na provozních datech ze SCADA systému a dálkových odečtů vodoměrů, historická i aktuální.
- Rozhraní pro systémového administrátora, který na základě požadavků managementu a provozu definuje systémové úlohy.
- Rozhraní pro uživatele - grafy a přehledy nad vybranými řadami nebo skupinami, včetně exportu a sdílení, e-maily / chat s hlášeními a upozorněními, napojení na ticketing apod. – přizpůsobené podle potřeb zákazníka.

System je navržen tak, aby běžel na HW provozovatele, data se nikam neodesílají.

# STATISTIKA ČASOVÝCH ŘAD

Celkem časových řad

49321

Celkem hodnot

345452112

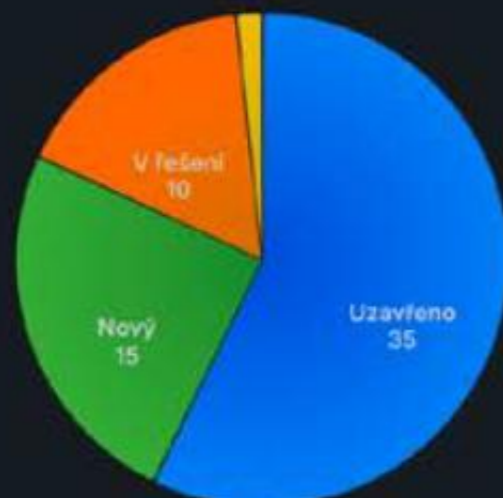
Aktivní řady

49303

Aktivní nálezy

85

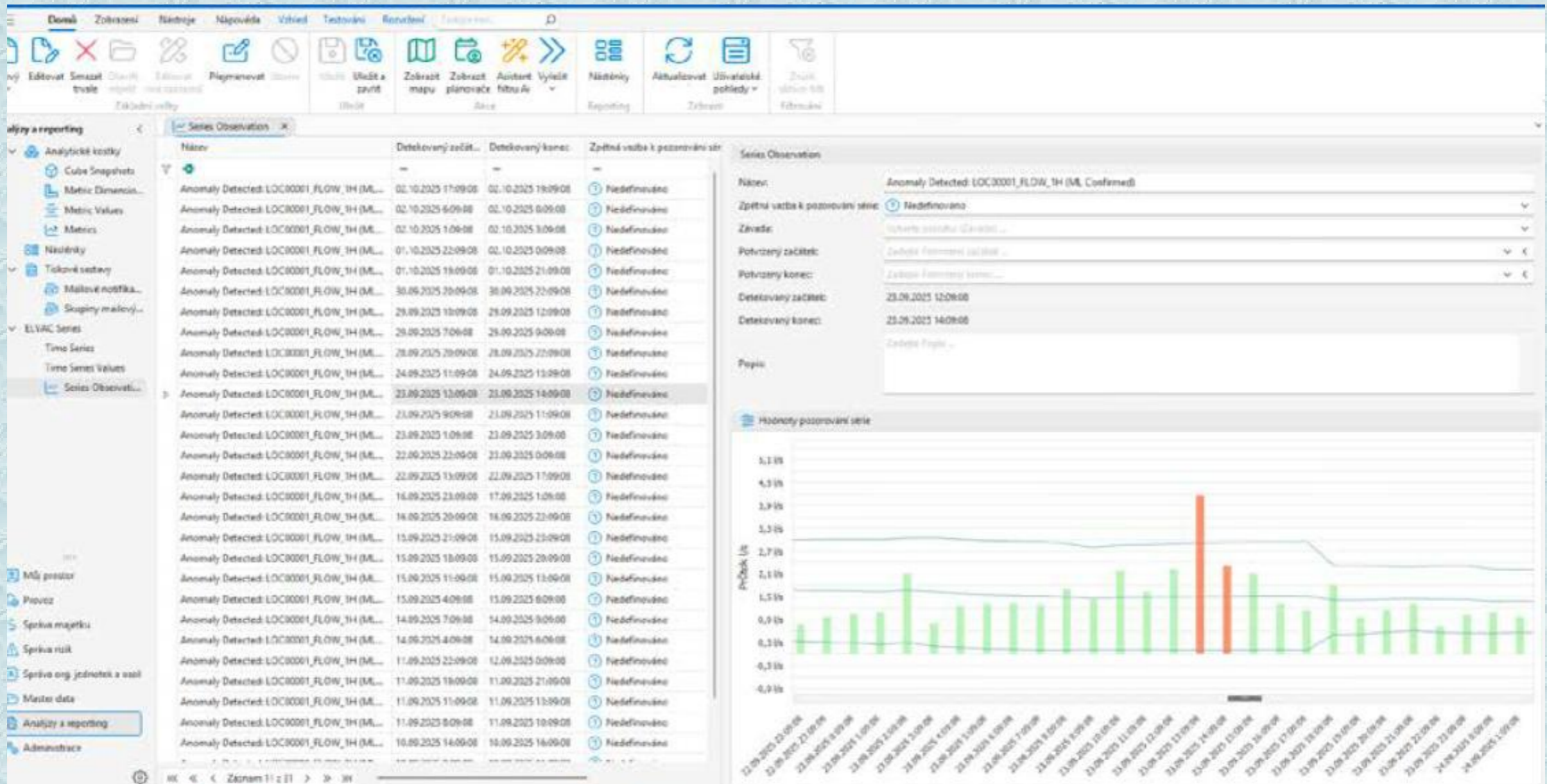
Stav tiketů za posledních 90 dnů



Aktivita posledních 30 dní

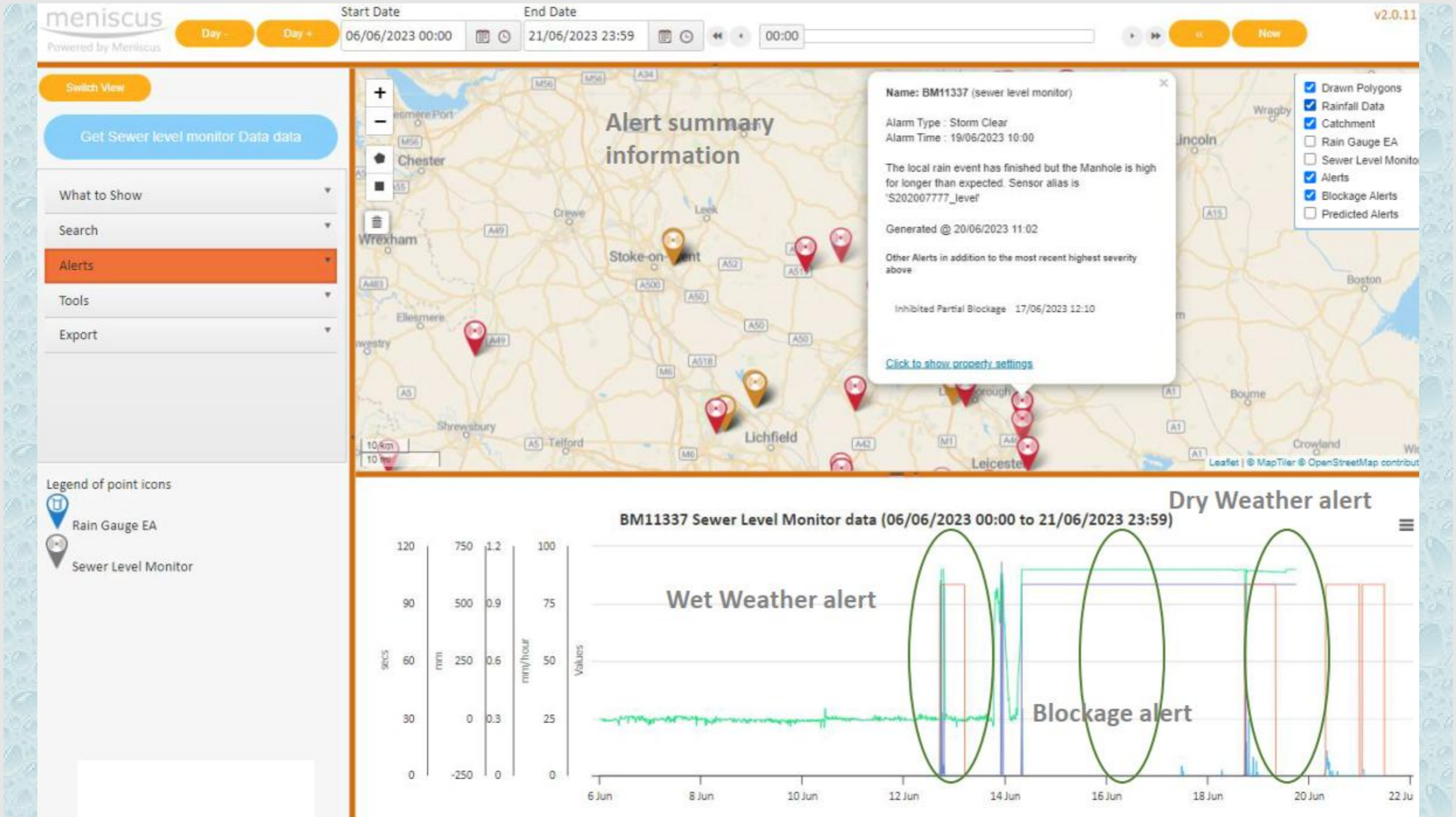


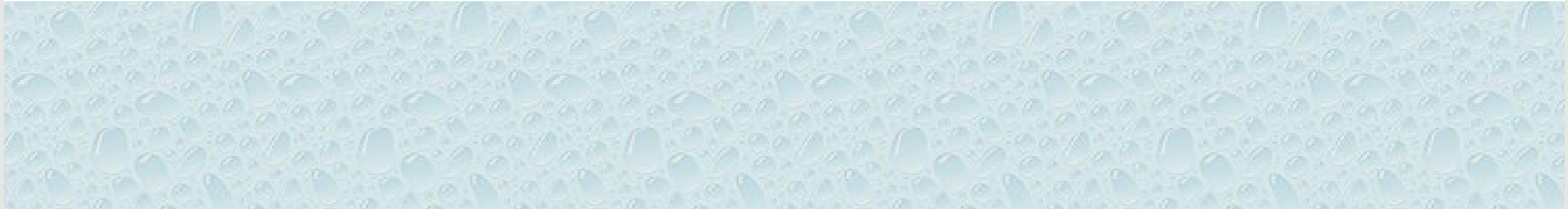
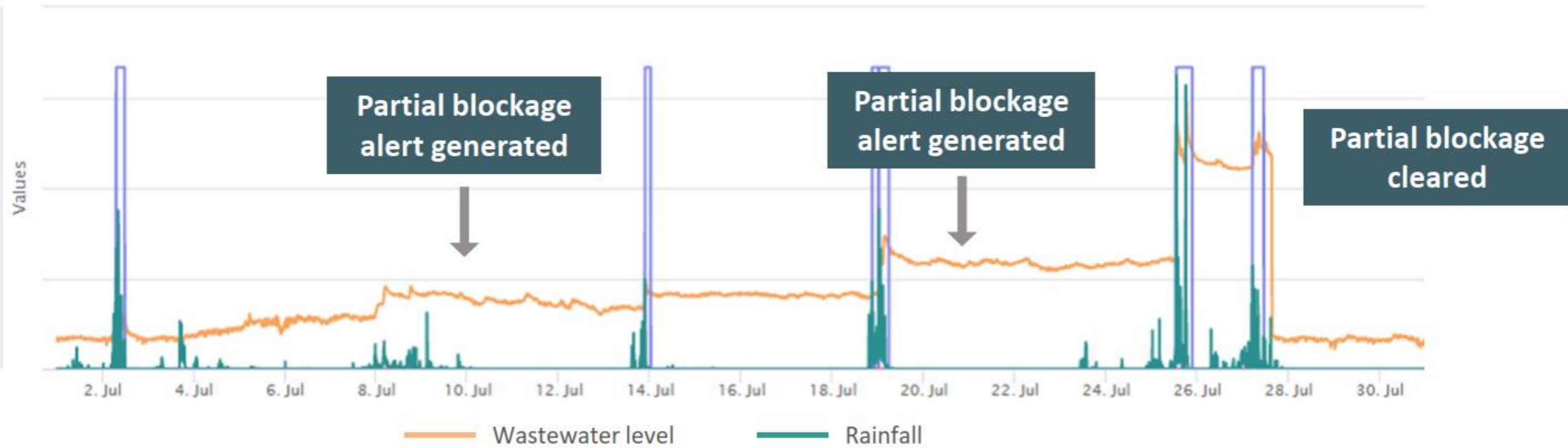
# DETEKCE ANOMÁLIÍ V BILANČNÍCH ZÓNÁCH



# APLIKACE AI VE VODÁRENSTVÍ PŘÍKLAD Č. 2

- | Cloudový systém jako nadstavba pro měření na objektech, se zaměřením na stokové sítě
- | Vyžaduje vytvoření jednoduchého modelu sítě
- | Napojení na systémy předpovědi srážek
- | Komplexní zpracování a prezentace dat ze snímačů (hladinoměry, průtokoměry, tlakoměry, el. spotřeba...).
- | AI nástroj na predikci:
  - Odlehčení
  - Zanášení stok a objektů
  - Rozvíjejících se závad na čerpadlech a jiných zařízeních
- | Přenosy a cloudová data zabezpečena dodavatelem na území EU
- | Pouze pasivní zpracování naměřených dat = akceptovatelné riziko???





# APLIKACE AI VE VODÁRENSTVÍ INSPIRACE

Kolikrát jste si kladli otázky:

- | Co se stane, např. když dojde k blackoutu (libovolného rozsahu)?
- | Jak spolehlivě predikovat závady na technologii?
- | Jak zjistit kontaminaci vod dříve, než způsobí škody?
- | Za jak dlouho dojde voda ve vodojemu, přeteče jímka apod?
- | Jak citlivěji a spolehlivěji detekovat skryté úniky vody?
- | Jak simulovat chování sítě za různých podmínek?

# SHRNUTÍ

## AI je součástí našich životů

| Je zcela zásadní správně chápat a kriticky hodnotit výstupy ze systémů AI.

| Nepodléhat působivosti jazykových modelů.

| Klást důraz na důvěryhodnost zdrojů informací.

ALE:

| Nebát se experimentovat.

| Nezaspat správnou dobu.

| Dobrá zpráva – platná legislativa s důrazem na ochranu uživatelů a etické prostředí – VIZ PŘÍLOHA

***Můžeme o tom vést spory, můžeme s tím nesouhlasit,  
ale to je asi tak všechno, co se s tím dá dělat.***

!!! DĚKUJI VÁM ZA POZORNOST !!!

Ing. Jiří Kašparec  
VAE CONTROLS, s.r.o.

[WWW.VAECONTROLS.CZ](http://WWW.VAECONTROLS.CZ)

**VAE**  
CONTROLS

## PŘÍLOHA K PREZENTACI

### AI Act - KAPITOLA II - ZAKÁZANÉ POSTUPY V OBLASTI UMĚLÉ INTELIGENCE

#### Článek 5

##### Zakázané postupy v oblasti AI

##### 1. Zakazují se následující postupy v oblasti AI:

a) uvádění na trh, uvádění do provozu nebo používání systémů AI, které využívají podprahových technik mimo vědomí osob nebo záměrně manipulativních či klamavých technik, jejichž cílem nebo důsledkem je podstatné narušení chování osoby nebo skupiny osob tím, že znatelně zhoršují jejich schopnost učinit informované rozhodnutí, což vede k tomu, že přijmou rozhodnutí, které by jinak neučinily, což dotčené osobě, jiné osobě nebo skupině osob způsobuje nebo by s přiměřenou pravděpodobností mohlo způsobit významnou újmu;

b) uvádění na trh, uvádění do provozu nebo používání systémů AI, které využívají zranitelnosti fyzické osoby nebo určité skupiny osob v důsledku jejich věku, zdravotního postižení nebo specifické sociální nebo ekonomické situace a jejichž cílem nebo důsledkem je podstatné narušení chování této osoby nebo osoby náležející k této skupině tak, že to dotčené osobě nebo jiné osobě způsobuje nebo by s přiměřenou pravděpodobností mohlo způsobit významnou újmu;

c) uvádění na trh, uvádění do provozu nebo používání systémů AI pro hodnocení nebo klasifikace fyzických osob nebo skupin osob v určitém časovém úseku na základě jejich sociálního chování nebo známých, odvozených nebo předvídaných osobních či osobnostních vlastností, přičemž výsledný sociální kredit vede k jednomu nebo oběma následujícím důsledkům:

i) ke znevýhodňujícímu nebo nepříznivému zacházení s některými fyzickými osobami nebo skupinami osob v sociálních kontextech nesouvisejících s kontextem, ve kterém byly dané údaje původně vytvořeny nebo shromážděny;

ii) ke znevýhodňujícímu nebo nepříznivému zacházení s některými fyzickými osobami nebo skupinami těchto osob, které je neodůvodněné nebo nepřiměřené jejich sociálnímu chování nebo jeho závažnosti;

d) uvádění na trh, uvádění do provozu pro tento konkrétní účel nebo používání systémů AI pro posuzování rizik fyzických osob s cílem posoudit nebo předvídat riziko, že fyzická osoba spáchá trestný čin, a to výhradně na základě profilování fyzické osoby nebo posouzení jejích osobnostních znaků a vlastností; tento zákaz se nevztahuje na systémy AI používané na podporu lidského posouzení zaměřeného na zapojení osoby do trestné činnosti, které je již založeno na objektivních a ověřitelných skutečnostech přímo souvisejících s trestnou činností;

e) uvádění na trh, uvádění do provozu pro tento konkrétní účel nebo používání systémů AI, které vytvářejí nebo rozšiřují databáze rozpoznávání obličeje prostřednictvím necíleného získávání zobrazení obličeje z internetu nebo kamerových záznamů;

## PŘÍLOHA K PREZENTACI - POKRAČOVÁNÍ

f) uvádění na trh, uvádění do provozu pro tento konkrétní účel nebo používání systémů AI s cílem odvodit emoce fyzické osoby na pracovišti a ve vzdělávacích institucích, s výjimkou případů, kdy je použití systému AI určeno k zavedení či k uvedení na trh z lékařských nebo bezpečnostních důvodů;

g) uvádění na trh, uvádění do provozu pro tento konkrétní účel nebo používání systémů biometrické kategorizace, které jednotlivě kategorizují fyzické osoby na základě jejich biometrických údajů za účelem dovození nebo odvození jejich rasy, politických názorů, členství v odborových organizacích, náboženského nebo filozofického přesvědčení, sexuálního života nebo sexuální orientace; tento zákaz se nevztahuje na označování nebo filtrování legálně získaných souborů biometrických údajů, jako jsou snímky, na základě biometrických údajů nebo kategorizace biometrických údajů v oblasti vymáhání práva;

h) používání systémů biometrické identifikace na dálku v reálném čase ve veřejně přístupných prostorech pro účely vymáhání práva, pokud to není nezbytně nutné pro jeden z následujících cílů, a jen v nezbytně nutné míře:

i) cílené vyhledávání určitých obětí únosů, obchodování s lidmi nebo sexuálního vykořisťování lidí, jakož i vyhledávání pohřešovaných osob;

ii) prevence konkrétního, závažného a bezprostředního ohrožení života nebo fyzické bezpečnosti fyzických osob nebo skutečného a bezprostředního či skutečného a předvídatelného teroristického útoku;

iii) lokalizace nebo identifikace osoby podezřelé ze spáchání trestného činu, za účelem trestního vyšetřování, stíhání nebo výkonu trestu za trestné činy uvedené v příloze II, za něž lze v dotčeném členském státě uložit trest odnětí svobody nebo ochranné opatření spojené s odnětím osobní svobody v maximální délce nejméně čtyři roky.



Pražské vodovody  
a kanalizace

# DOPADY A LIMITY SIMULTÁNNÍHO SRÁŽENÍ FOSFORU

Katarína Hanusová, Milan Lánský, Martin Srb, Petr Sýkora

T A  
Č R

Tento projekt je spolufinancován se státní podporou  
Technologické agentury ČR a Ministerstva životního  
prostředí v rámci **Programu Prostředí pro život 2.**

[www.tacr.cz](http://www.tacr.cz)

[www.mzp.cz](http://www.mzp.cz)



# Obsah prezentace

## Úvod

- Důležitost problematiky
- Poznátky z literatury

## Metodika

- Vybrané ČOV
- Sledované ukazatele

## Výsledky

- Vliv na fyzikálně chemické charakteristiky
- Vliv na mikrobiologii

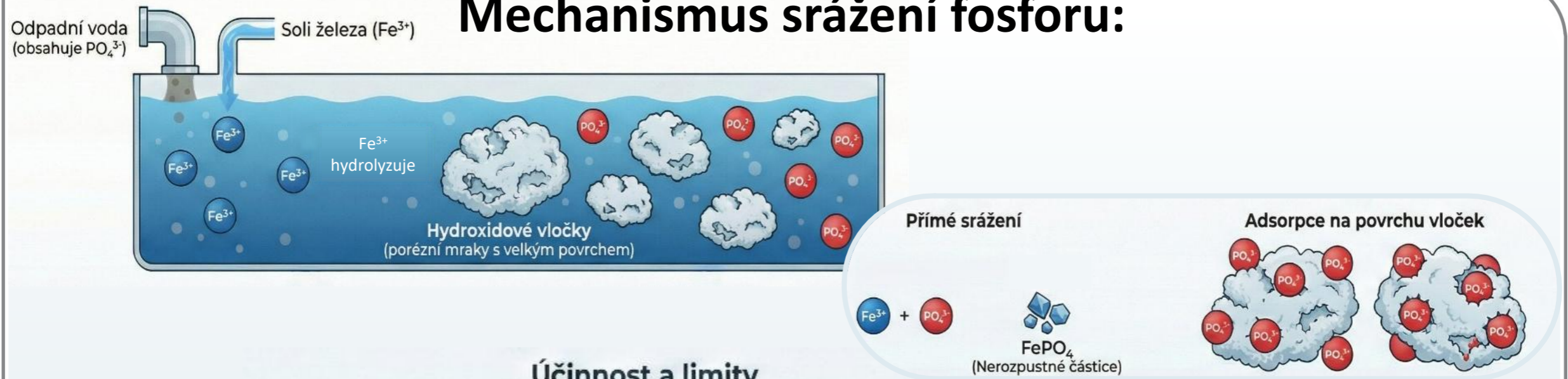


## Význam srážení a sucho:

- Vysoké koncentrace živin → eutrofizace
  - Dusík – z plošných zdrojů
  - Fosfor – z bodových zdrojů (ČOV)
- V období hydrologického sucha klesá ředící schopnost toků.
  - Odtok z ČOV se může stát dominantním zdrojem vody v recipientu.
- Koncentrace fosforu v toku nad 0,02 mg/l mohou vyvolat eutrofizaci, což vede k deficitu kyslíku a toxicitě pro vodní organismy.



## Mechanismus srážení fosforu:



### Účinnost a limity

Posun mechanismu u nízkých koncentrací:  
**Dominuje adsorpce**

**NUTNOST PŘEDÁVKOVÁNÍ:**  
**Poměr Me:P > 4:1**

K zachycení stopového množství fosforu pod 0,1 mg/l je nutný nadbytek srážedla

Exponenciální nárůst dávkování

Spotřeba chemikálií & produkce kalu

Nízké koncentrace fosforu (<0,1 mg/l)



## Dopady srážení na proces čištění:

- Spotřeba chemikálií:
  - Pro nízké koncentrace P přestávají platit stechiometrické poměry.
- Spotřeba alkality:
  - Hydrolýza srážedel spotřebovává alkalitu (KNK).
- Riziko pro nitrifikaci:
  - Pokud KNK klesne pod kritickou mez, dojde k poklesu pH ( $< 6,5$ ), což inhibuje nitrifikační bakterie.
- Zasolování:
  - Doprovodné anionty zůstávají ve vodě a zvyšují salinitu odtoku (o 25–50 %).



## Dopady srážení na vlastnosti kalu:

Anorganické  
sraženiny



Bakterie

- **Produkce kalu:**
  - Vyšší produkce anorganického kalu, klesá podíl aktivní organické biomasy.
- **Sedimentační vlastnosti:**
  - Pozitivní: Optimální dávka zlepšuje flokulaci a usazování.
  - Negativní: Nutriční stres bakterií, tvorba viskózního „zoogleálního“ kalu se špatnou sedimentací
- **Biocenóza:**
  - Inhibice biologické odstraňování fosforu (bakterie PAO).



## Okruhy v rámci výzkumného projektu:

- Okruh 1: vliv simultánního srážení na nízké odtokové koncentrace  $P_{\text{celk}}$
- Okruh 2: změny a limitní hodnoty KNK a pH
- Okruh 3: simultánní srážení pro malé ČOV
- Okruh 4: terciární čištění
- Okruh 5: monitoring vlivu dočišťovacích rybníků





# Metodika

- Vybrané ČOV
  - 1 ČOV v kategorii 0 – 500 EO
  - 3 ČOV v kategorii 501 – 1 000 EO
  - 1 ČOV v kategorii 1 001 – 10 000 EO

## Okruh 1

ČOV H – 500 EO  
Dávkování: začátek aktivace

ČOV S – 900 EO  
Dávkování: konec aktivace

## Okruh 2

ČOV L – 1 020 EO  
Dávkování: konec aktivace

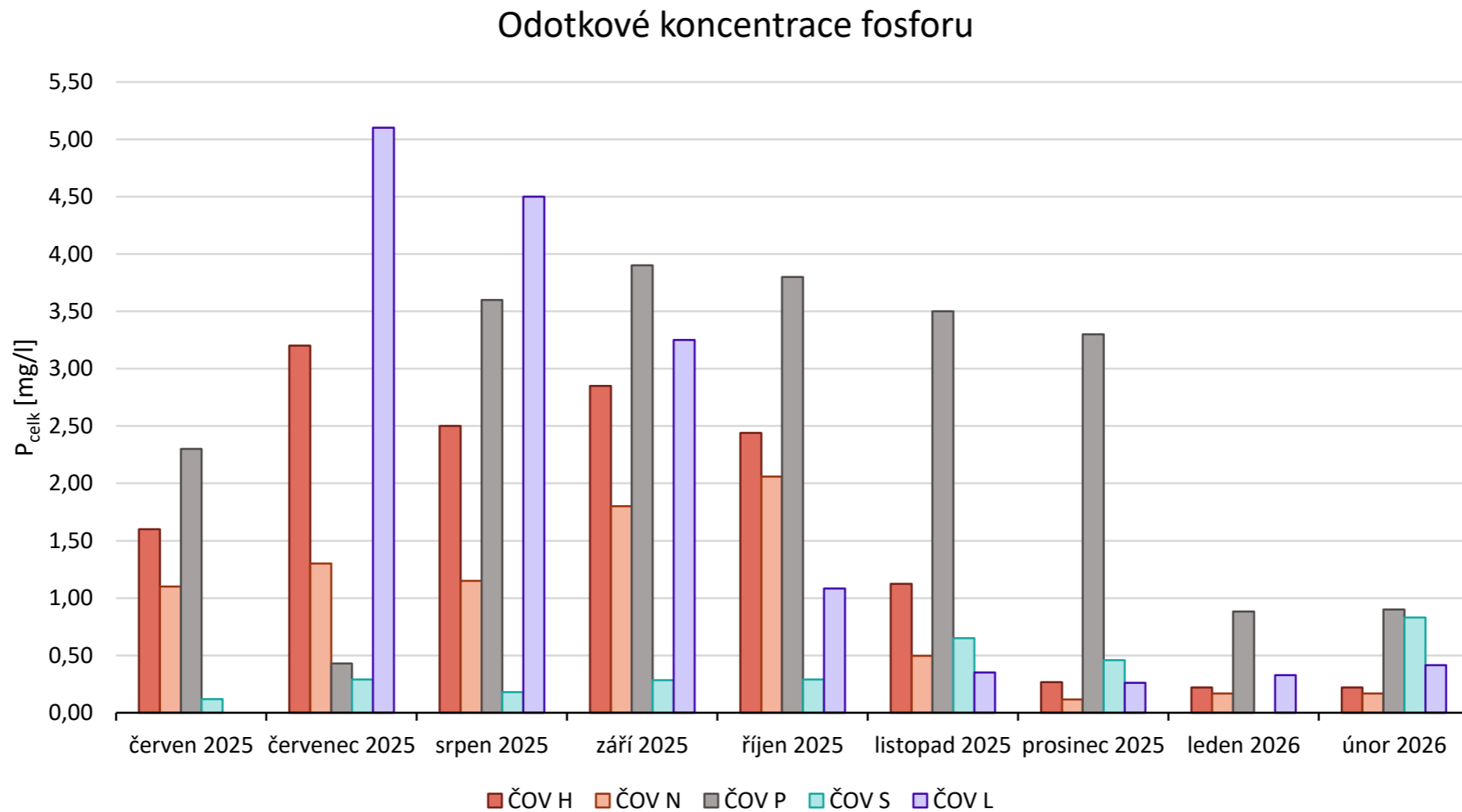
ČOV N – 550 EO  
Dávkování: konec aktivace

## Okruh 3

ČOV P – 700 EO  
Původně bez dávkování  
Nově implementované dávkování na nátoku na DN

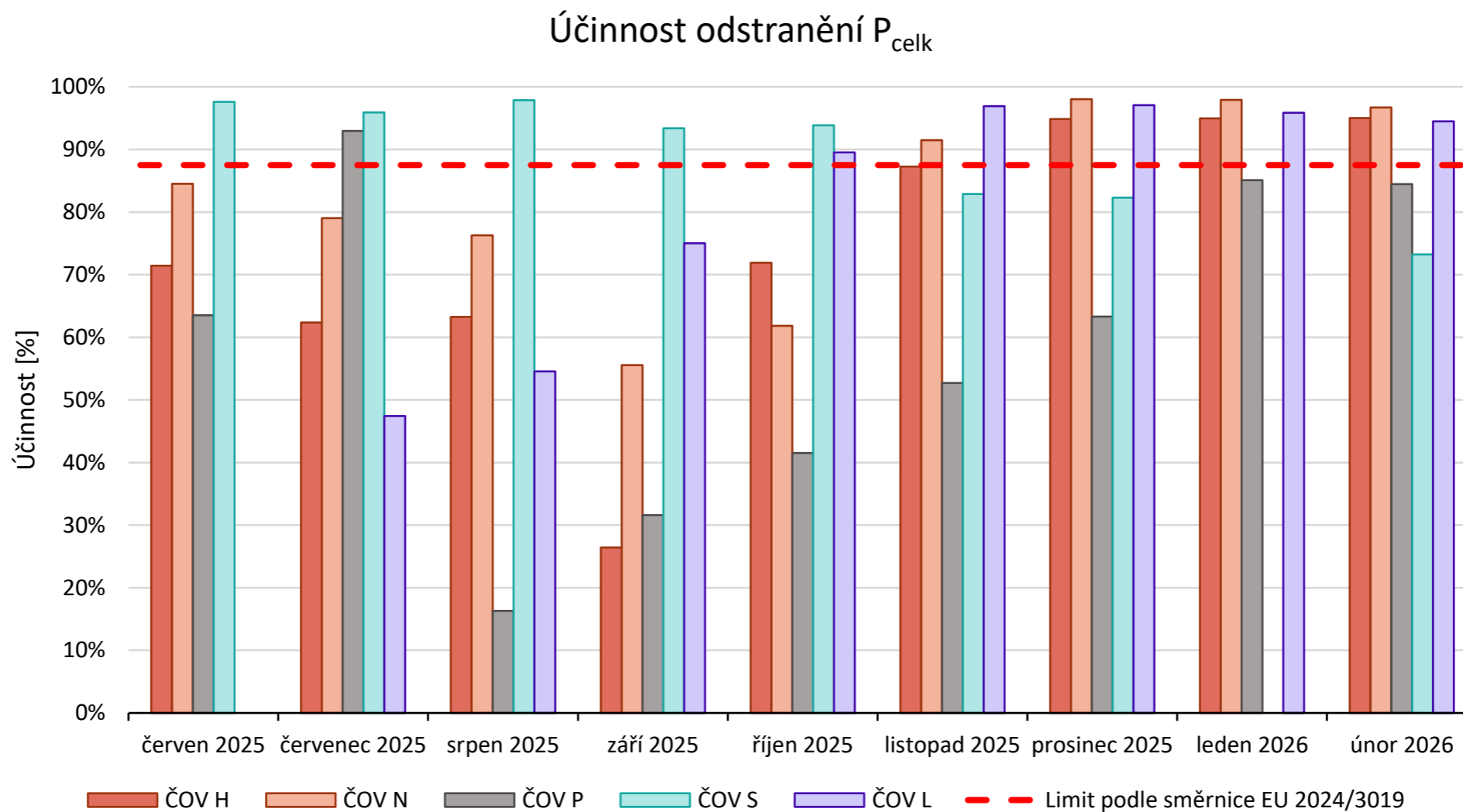


# Výsledky – odtokové koncentrace fosforu



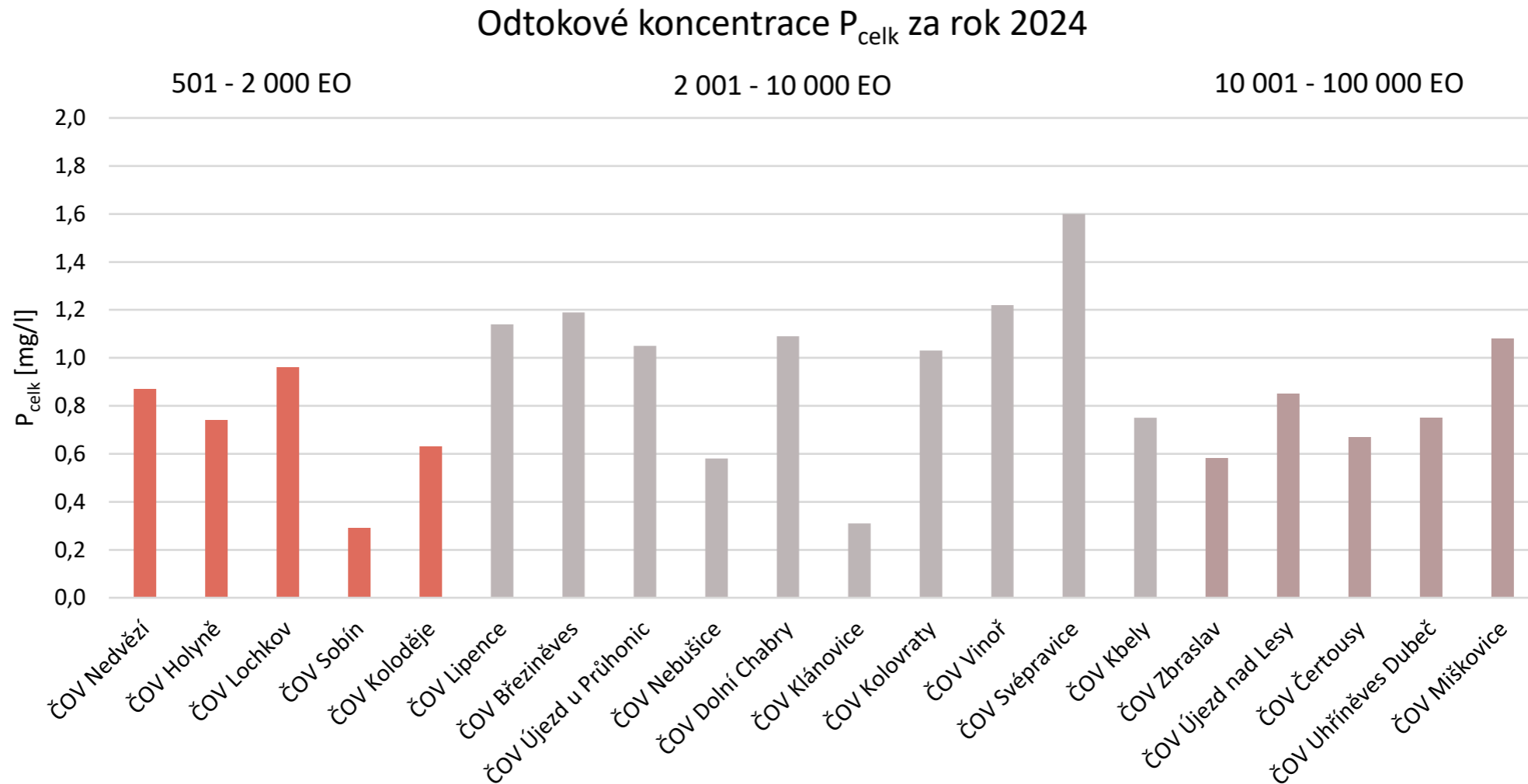


# Výsledky – účinnost odstranění fosforu



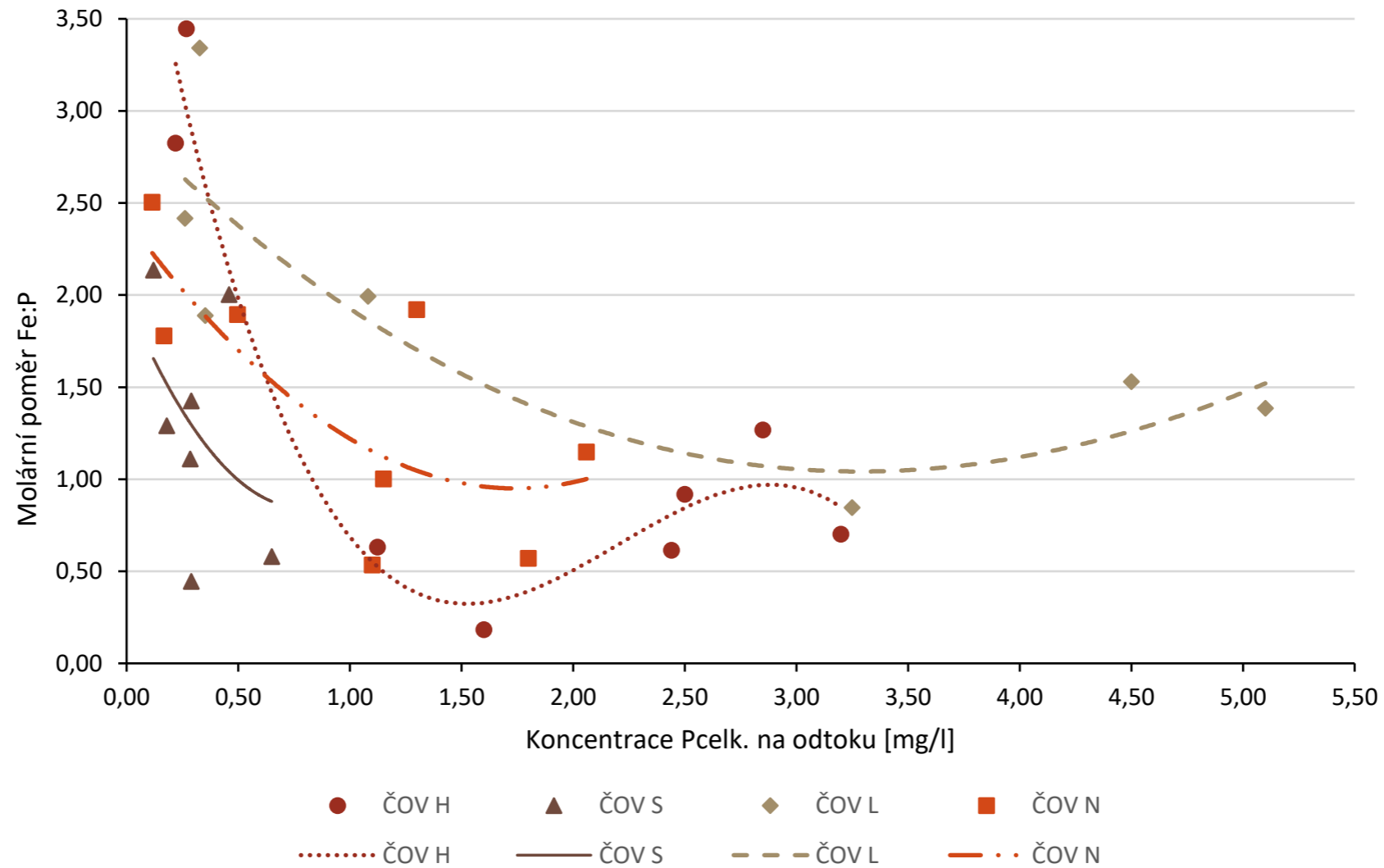


# Výsledky – odtokové koncentrace fosforu



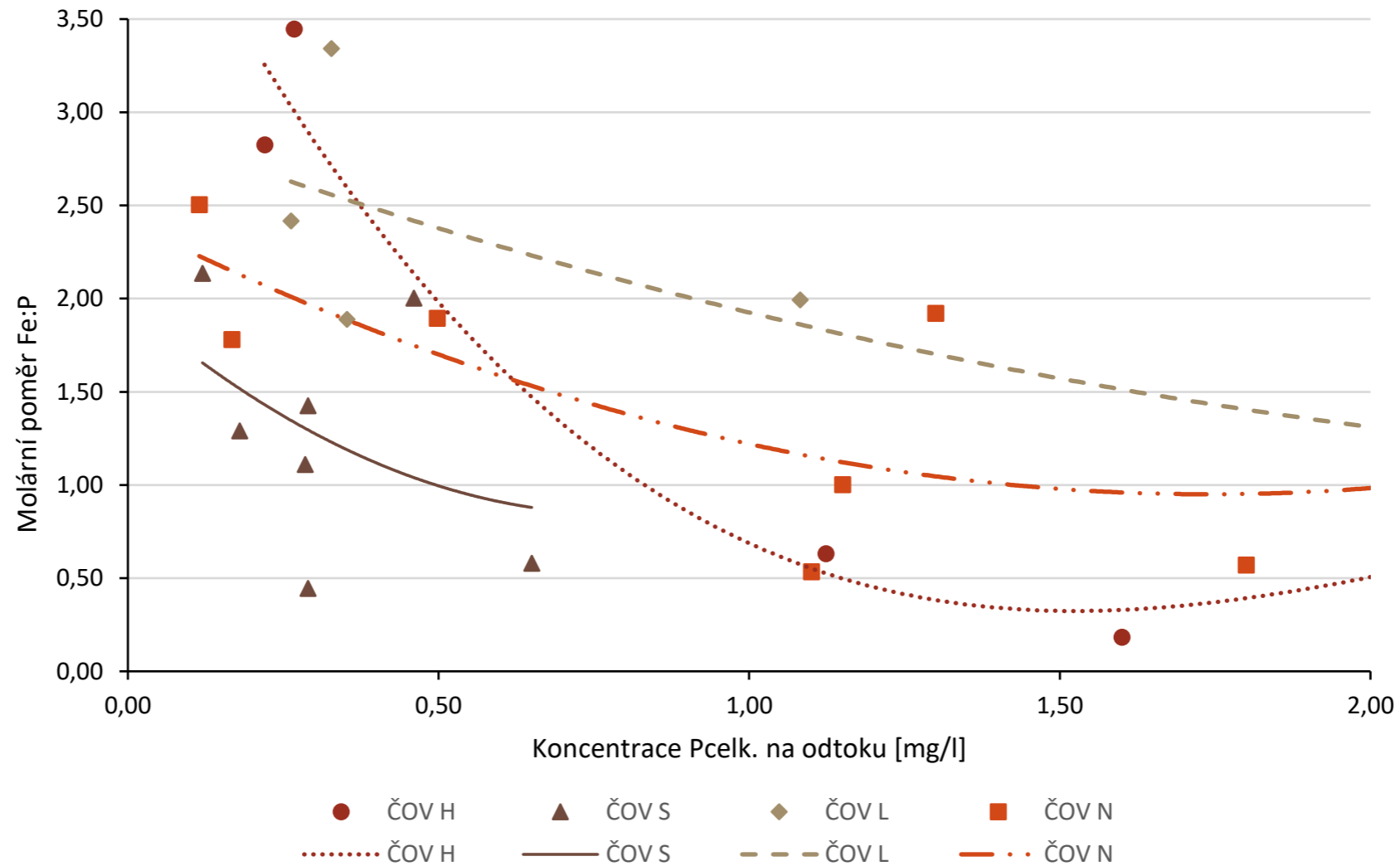


# Výsledky – stechiometrický poměr



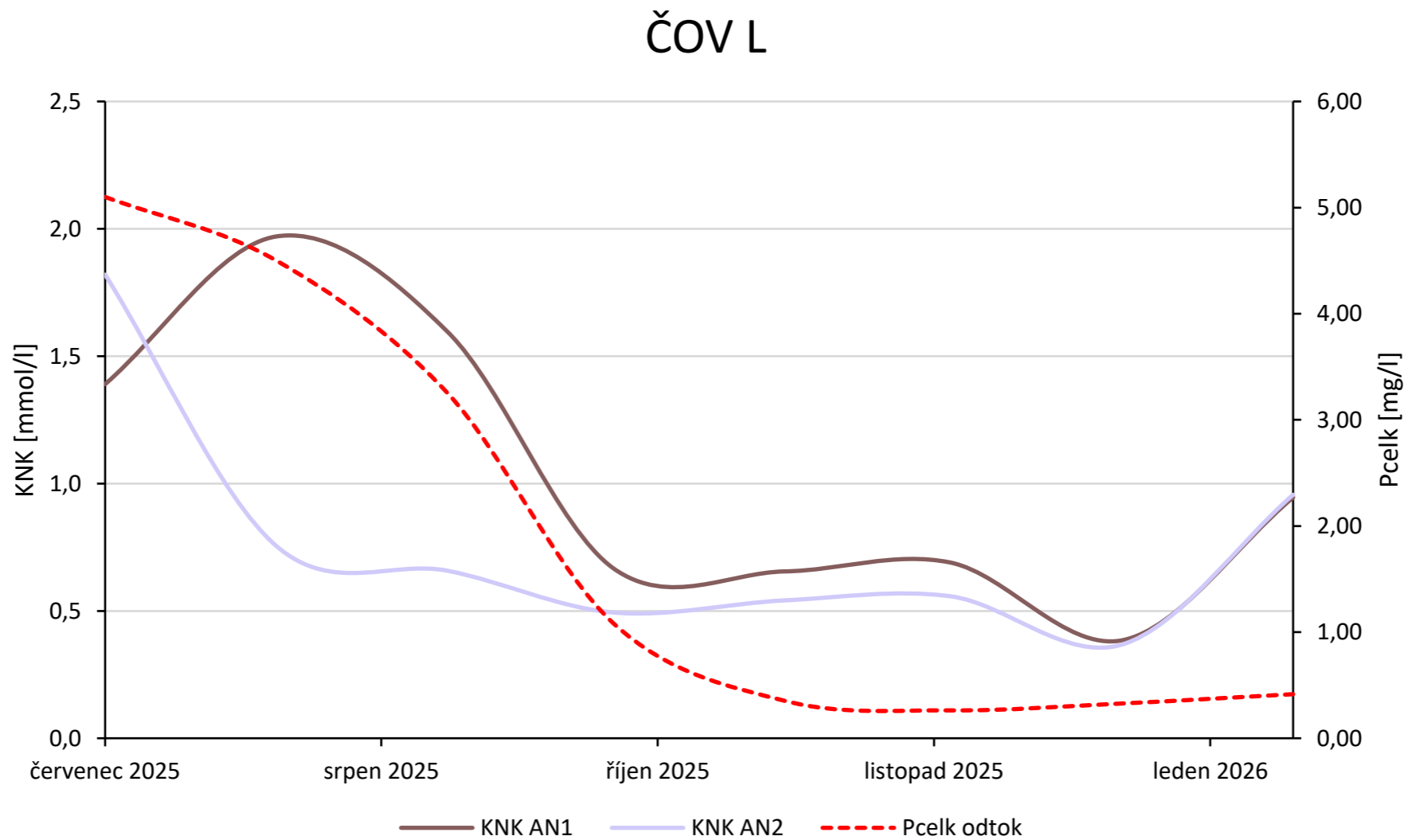


# Výsledky – stechiometrický poměr



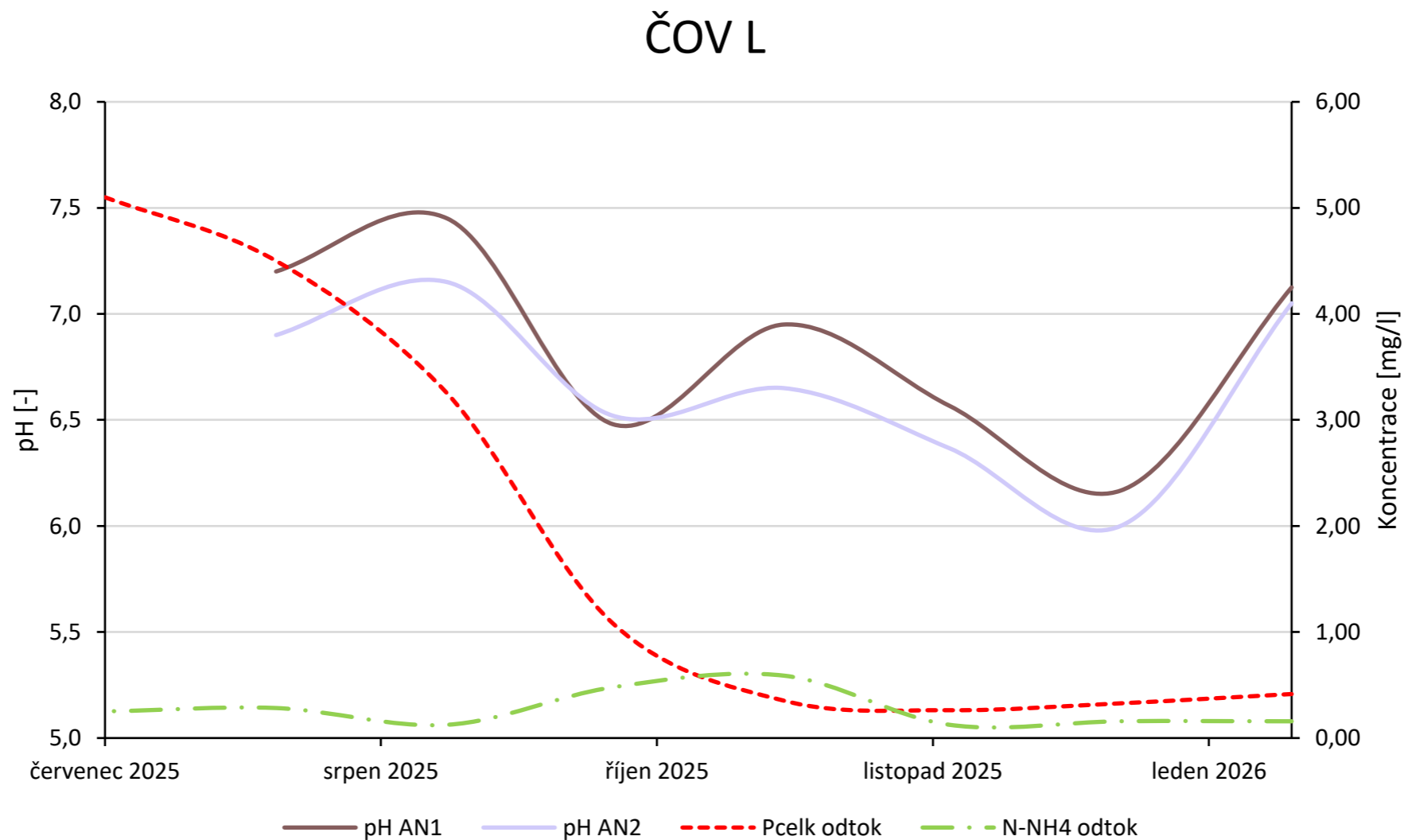


# Výsledky – vliv na pH a $\text{KNK}_{4,5}$





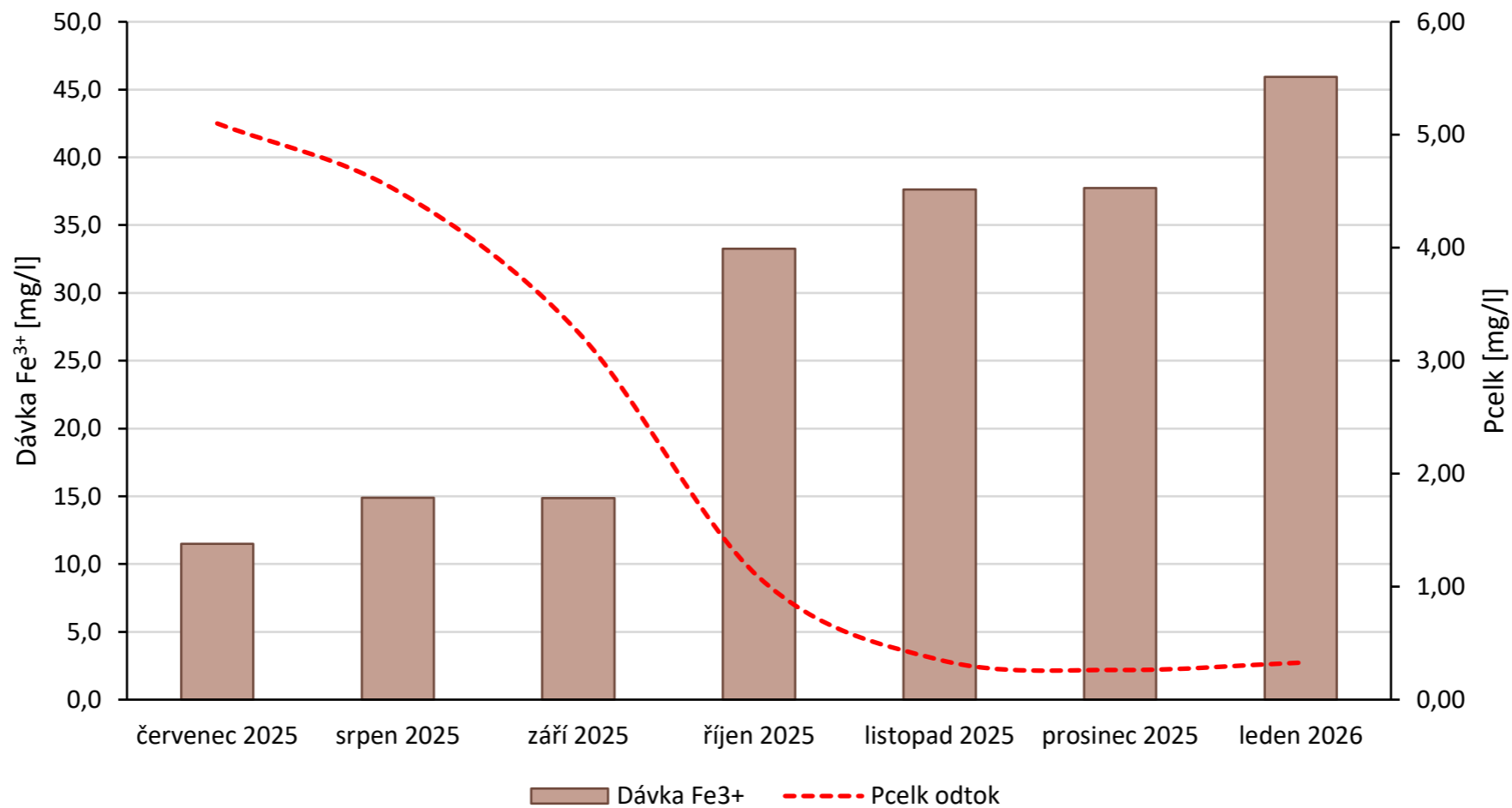
# Výsledky – vliv na pH a $\text{KNK}_{4,5}$





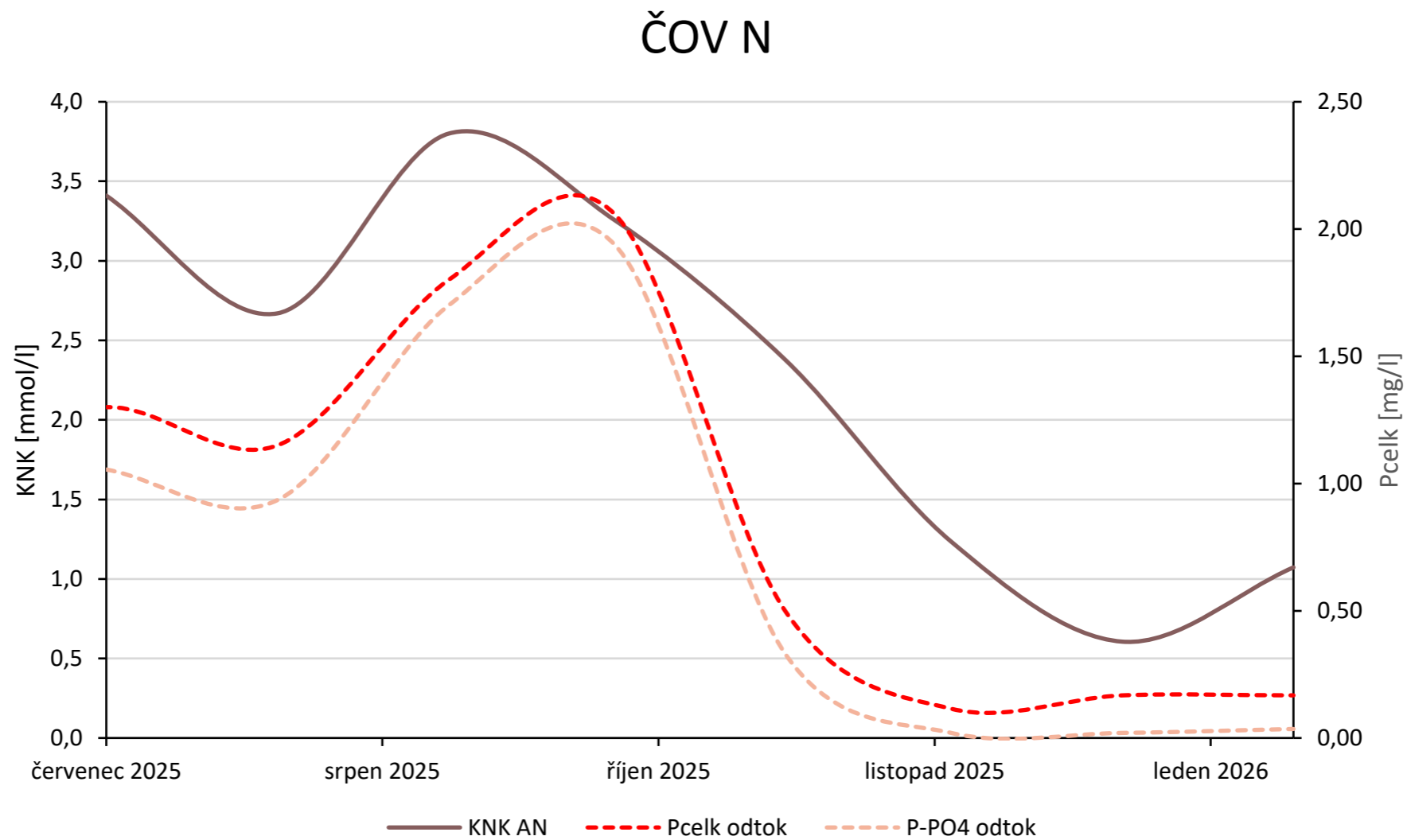
# Výsledky – vliv na pH a $\text{KNK}_{4,5}$

ČOV L





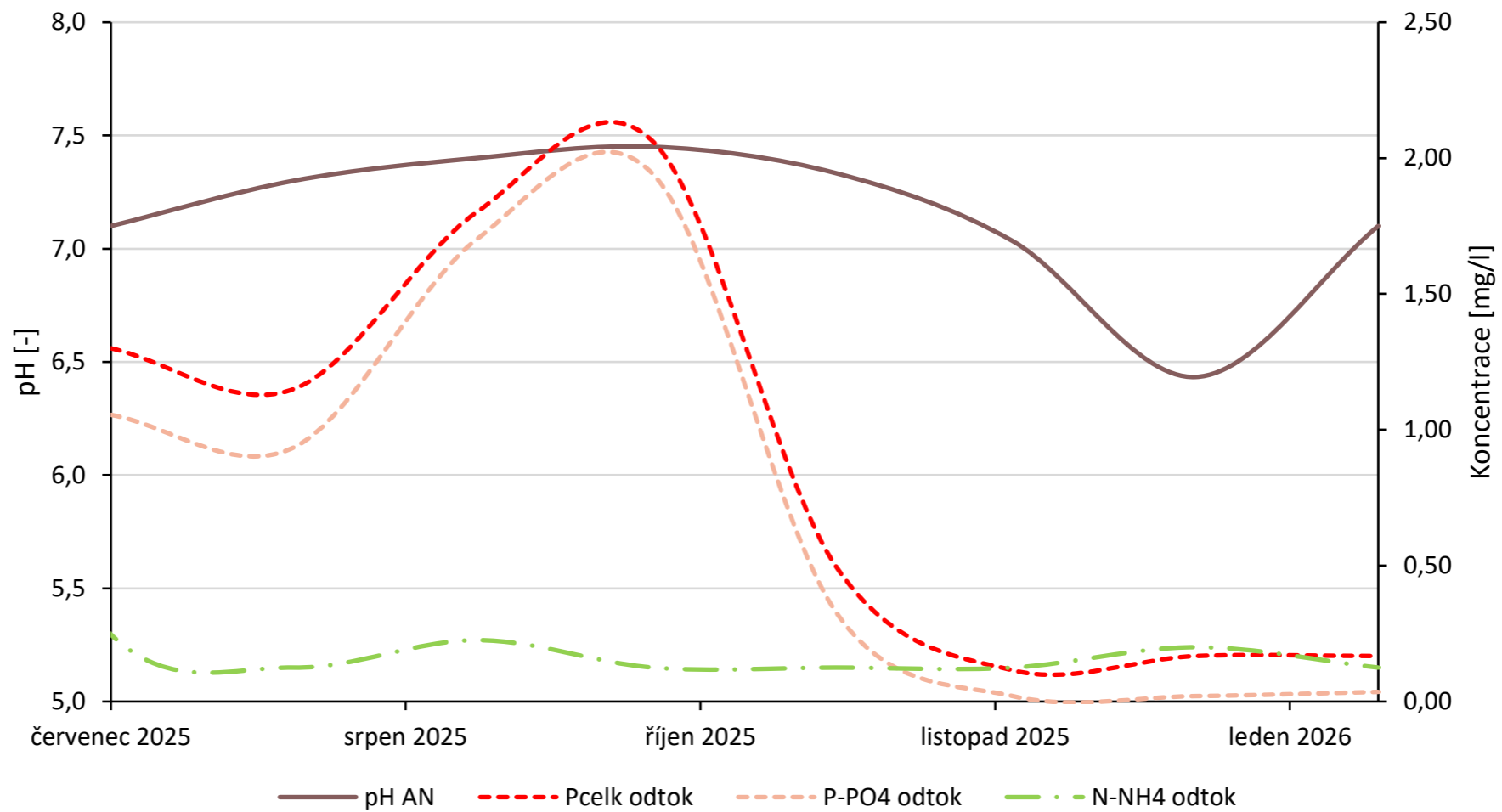
# Výsledky – vliv na pH a $\text{KNK}_{4,5}$





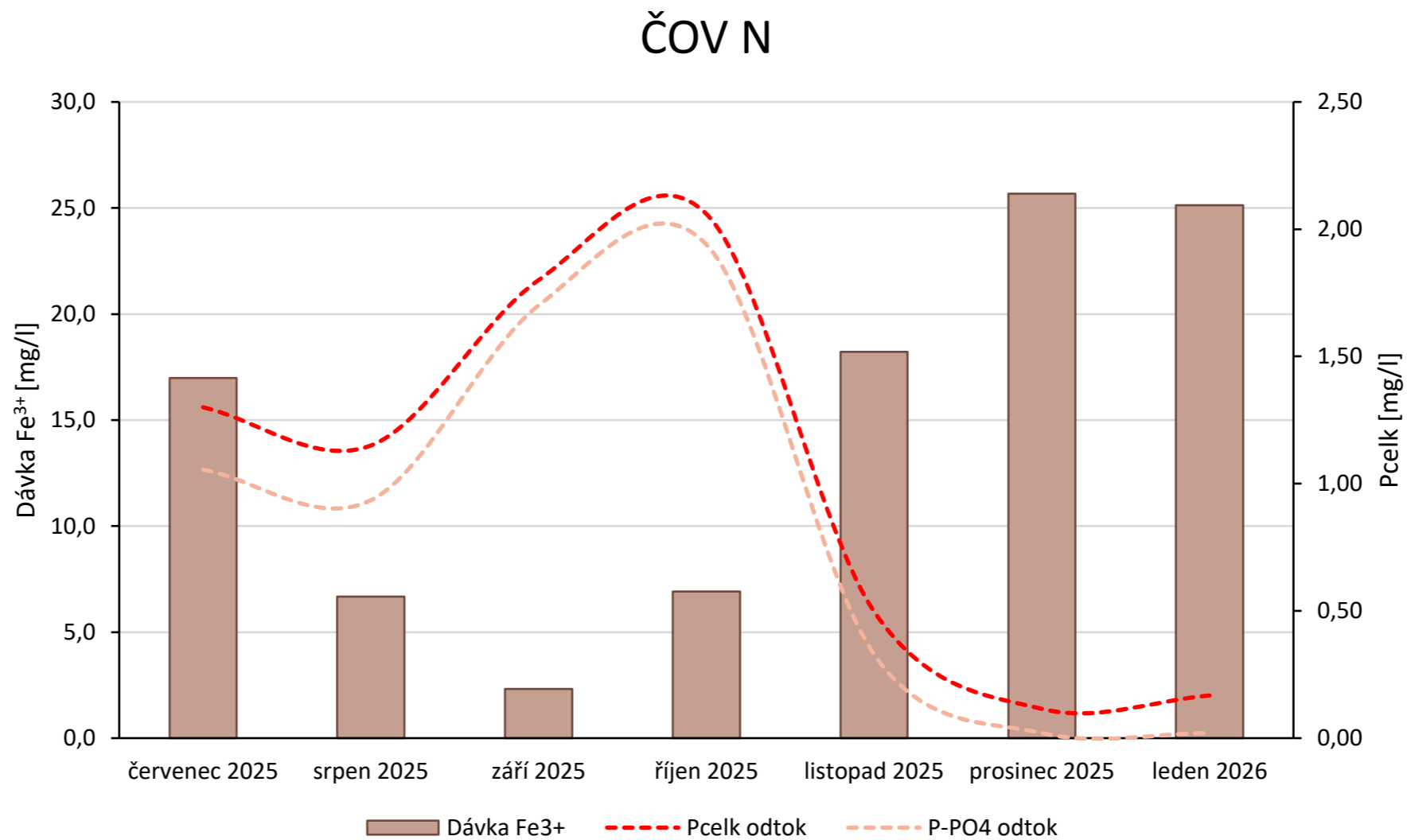
# Výsledky – vliv na pH a $KNK_{4,5}$

ČOV N





## Výsledky – vliv na pH a $\text{KNK}_{4,5}$





## Výsledky – vliv na biocenózu kalu

- **Co bylo sledováno?**
  - Velikost vloček, četnost vláknitých mikroorganismů, kalový index, odsaditelnost, struktura vloček...
- **Dopady:**
  - Zvýšení výskytu volných fragmentů s velikostí pod 50  $\mu\text{m}$
  - Stále ale dominují střední nebo velké vločky
  - Bez dopadu na vláknité mikroorganismy
  - ČOV H a L nižší organický podíl v sušině
  - Bez dopadu na kalový index a sedimentaci



20

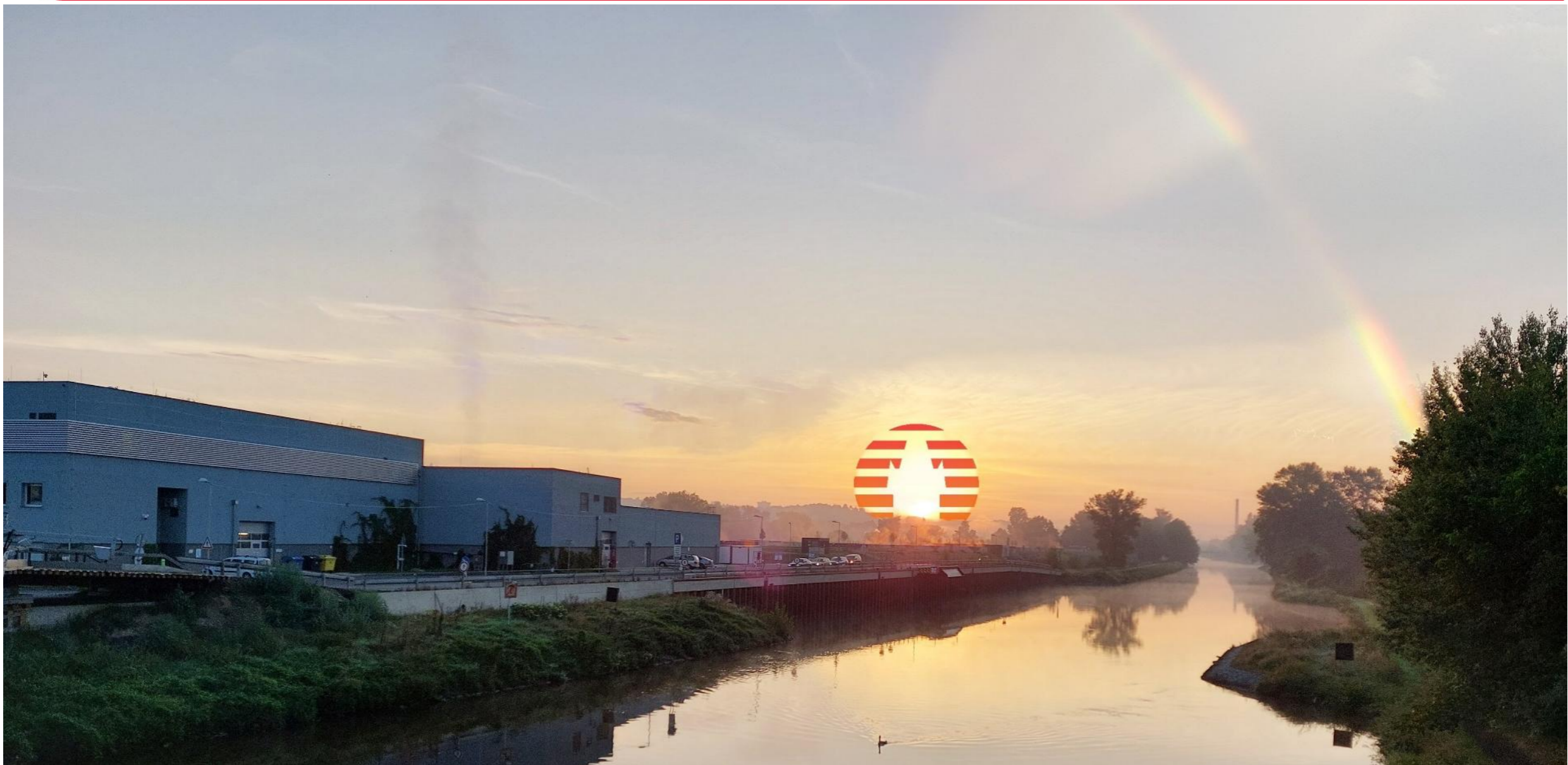


## Závěry

- Dosažení nízkých odtokových koncentrací fosforu ( $< 1,0 \text{ mg/l}$ ) i pomocí simultánního srážení
- Molární poměr Fe:P je velmi variabilní
  - Vliv biologického odstraňování fosforu
- Pokles KNK i pH – bez dopadu na nitrifikaci
- Nebyl pozorován výrazný vliv na sedimentační vlastnosti ani biocenózu kalu



DĚKUJI ZA POZORNOST



# Intenzifikace PČOV Praha Čertousy pomocí MABR

S. Doubravská<sup>1</sup>, M. Koller<sup>1</sup>, R. Rosenbergová<sup>2</sup>, P. Cebe<sup>3</sup>, M. Srb<sup>3</sup>,  
J. Vrbenský<sup>3</sup>, J. Rosický<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Česká voda - MEMSEP, a.s.

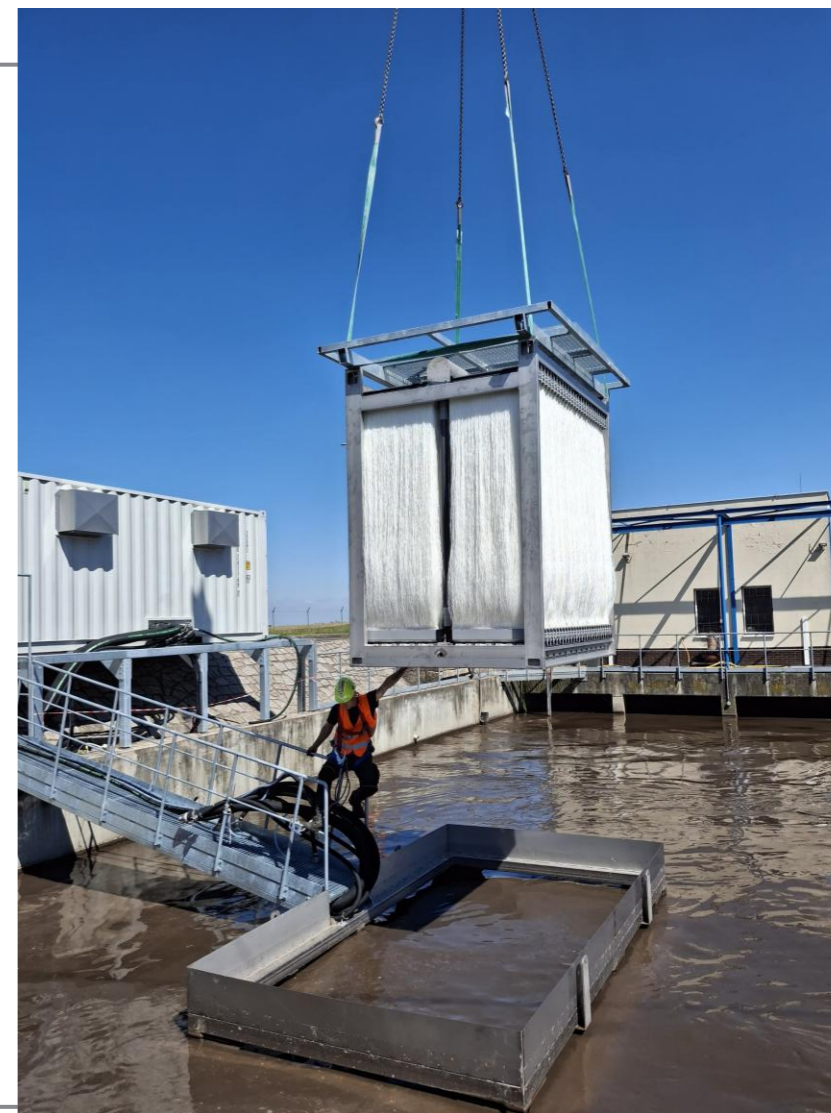
<sup>2</sup> Veolia Holding Česká republika, a.s.

<sup>3</sup> Pražské vodovody a kanalizace, a.s.

<sup>4</sup> Pražská vodohospodářská společnost, a.s.

## Program přednášky

- Představení technologie MABR
- Představení PČOV Čertousy
- Výsledky
- Zhodnocení cílů intenzifikace
- Problémy, výzvy → budoucnost

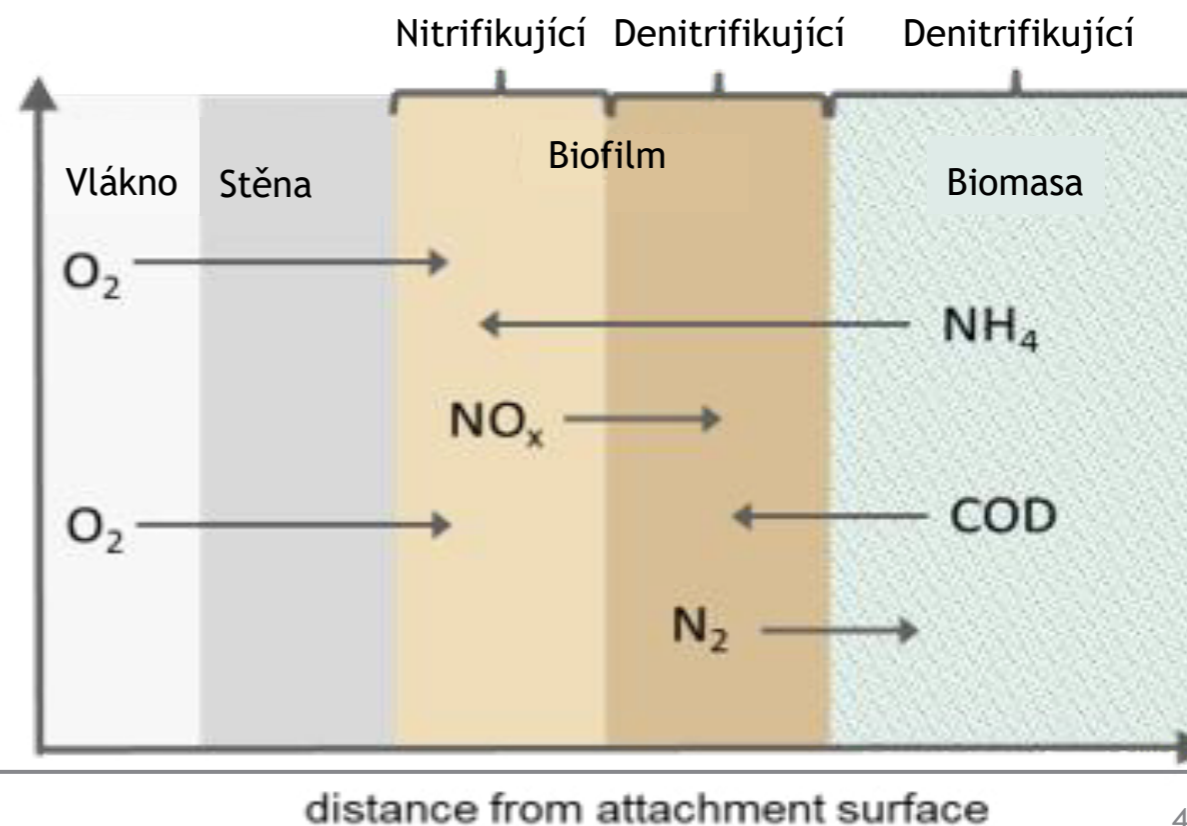


## Cíle intenzifikace

1. Pilotní ověření MABR - první v ČR
2. Odstranění dusíkatého znečištění
3. Spotřeba elektrické energie
4. Optimalizace procesu na ČOV

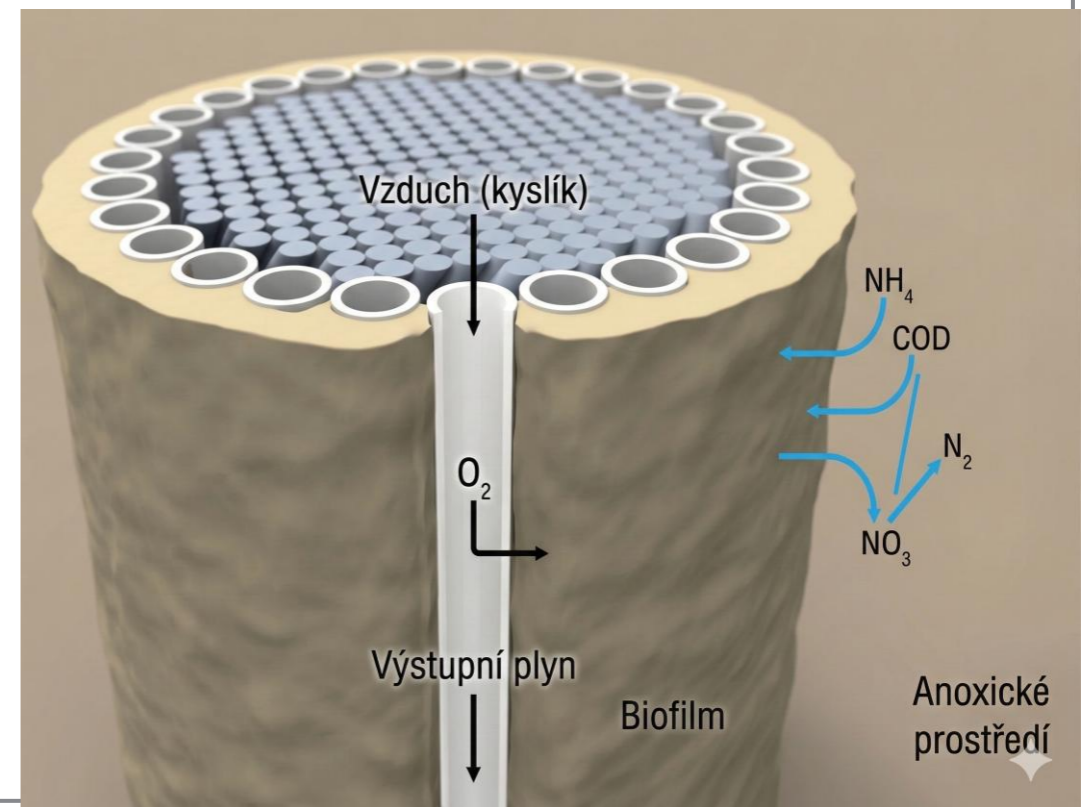
# Představení technologie MABR

- Membrane Aerated Biofilm Reactor
- Princip
  - Provzdušnění (okysličení) je přímo dodáváno vnitřní vrstvě biofilmu
  - Simultánní nitrifikace a denitrifikace
  - Přerostlá biomasa je oklepávána pomocí hrubobublinné aerace



# Technologie MABR - zařízení

- Dmychadlo procesního vzduchu
  - Selektce biomasy - uměle vytvořený selekční tlak MO
- Dmychadlo míchacího/oklepového vzduchu
  - Míchání - homogenizace nejbližšího okolí membrán
  - Oklep - sklepání přebytečné vrstvy biofilmu, hrubobublinné provzdušnění
- Ejektor
  - Odtah kondenzované vody



## Příprava staveniště, vložení kazet a zapracování biofilmu

- Žádné velké stavební úpravy - pouze kontejner a kotvící konstrukce na kazety, případně ovládací „místnost“ s dmychadly a míchadlo pro řádnou homogenizaci
- Vložení kazet je rychlé, během dne - vložení, zapojení i start technologie
- Zapracování biofilmu - pomalu rostoucí nitrifikační bakterie potřebují delší čas, až 3 měsíce
  - Předpoklad je kratší zapracování biofilmu (2 měs) pro funkční ČOV

# Vložení kazet

Standardní (jednoduché řešení)



Atyp v Čertousích (mělká nádrž)



# ČESKÁ VODA

---

## MEMSEP



10.03.2026

8

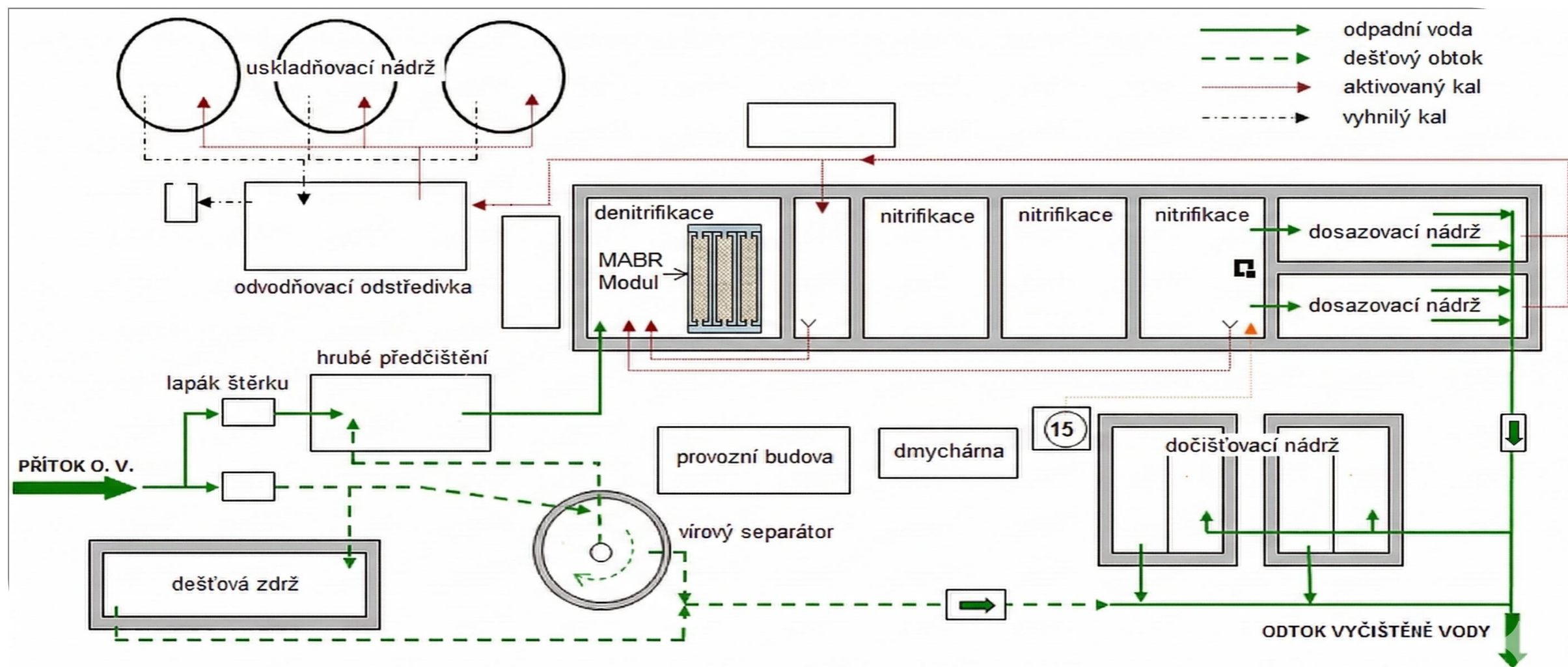
## Představení PČOV

- Kapacita 10 183 EO
- Mechanické zpracování dovezených OV
  - Žumpy, jímky ze stokové sítě
  - Dovezený kal 2052 kg/d, 3,1 % sušiny

	„m“ (mg/l)	„p“ (mg/l)
CHSK Cr	70	120
BSK 5	18	25
NL	20	30
N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	8	15
P c	2	5

# ČESKÁ VODA

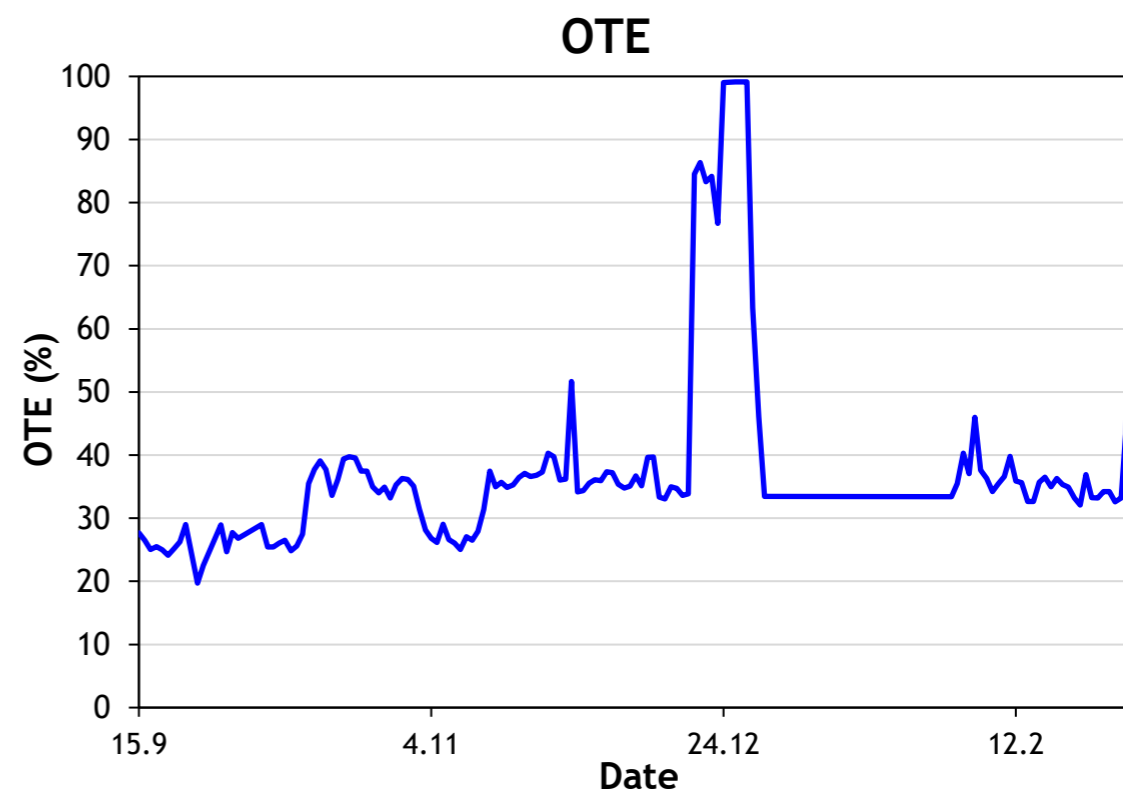
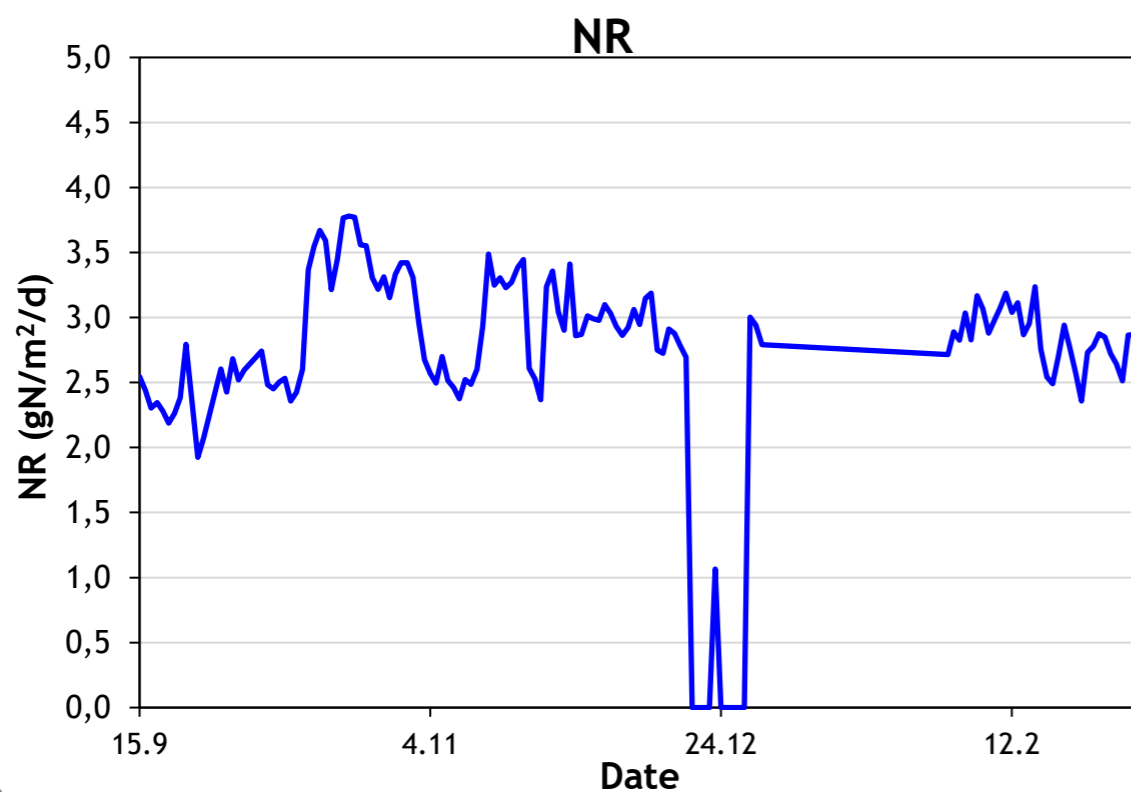
## MEMSEP



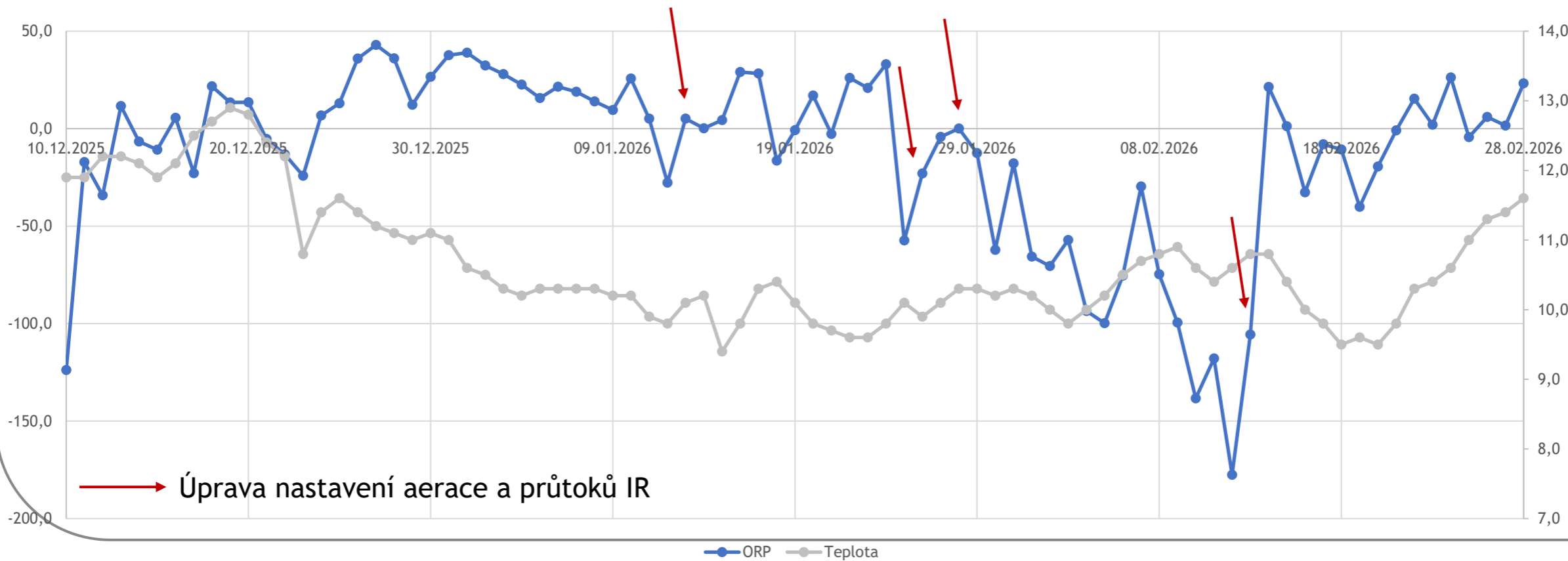
10.03.2026

10

## Nitrifikační rychlost (NR) a účinnost přenosu kyslíku (OTE)



### Graf ORP(teploty) v denitrifikaci

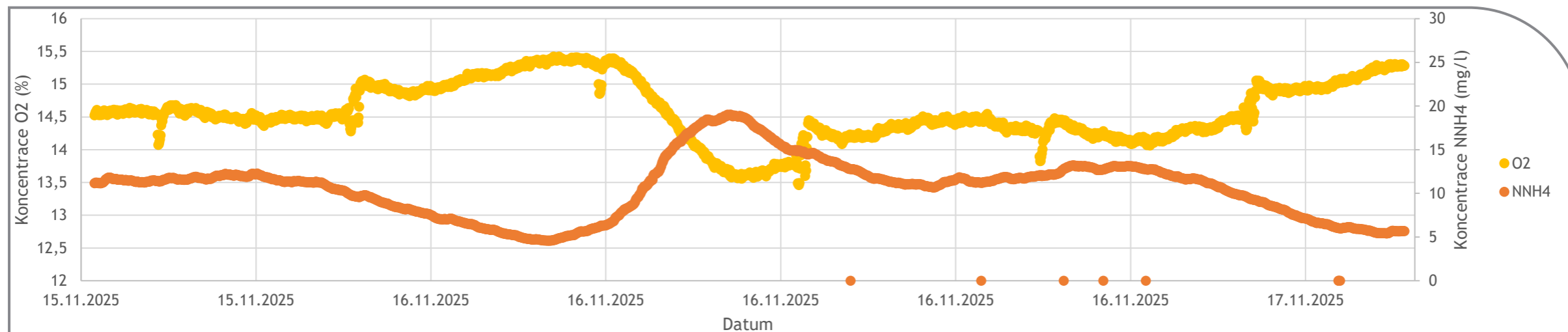


10.03.2026

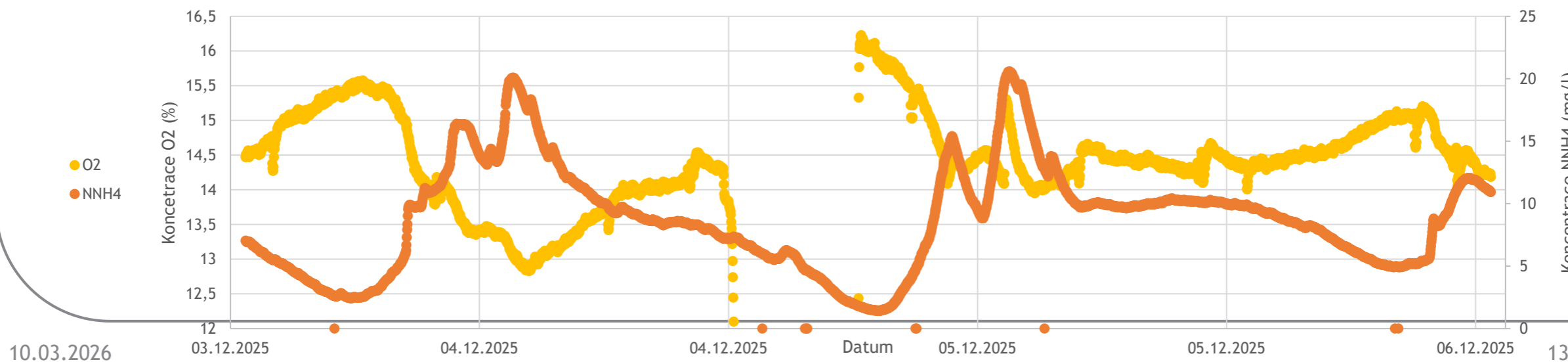
12

# Denní křivka

Listopad

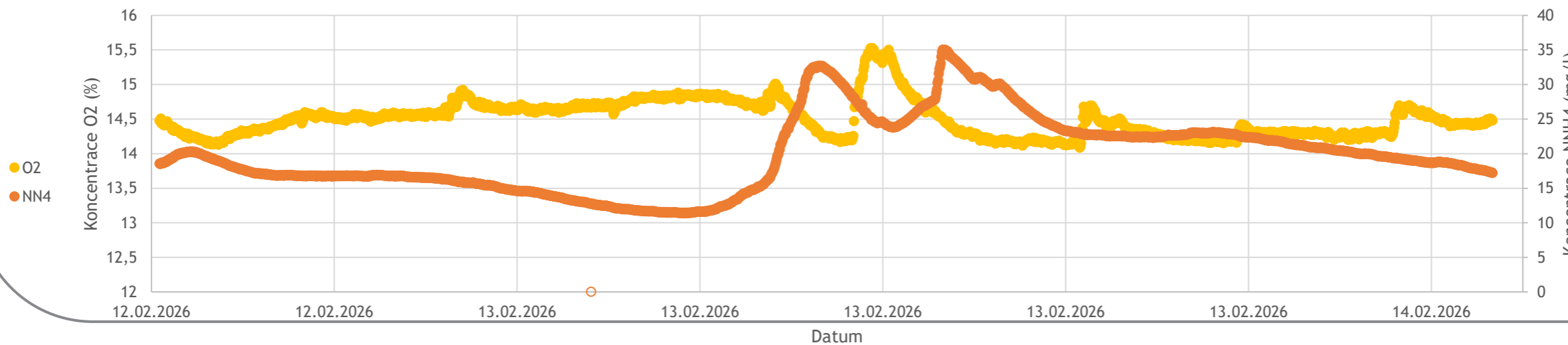
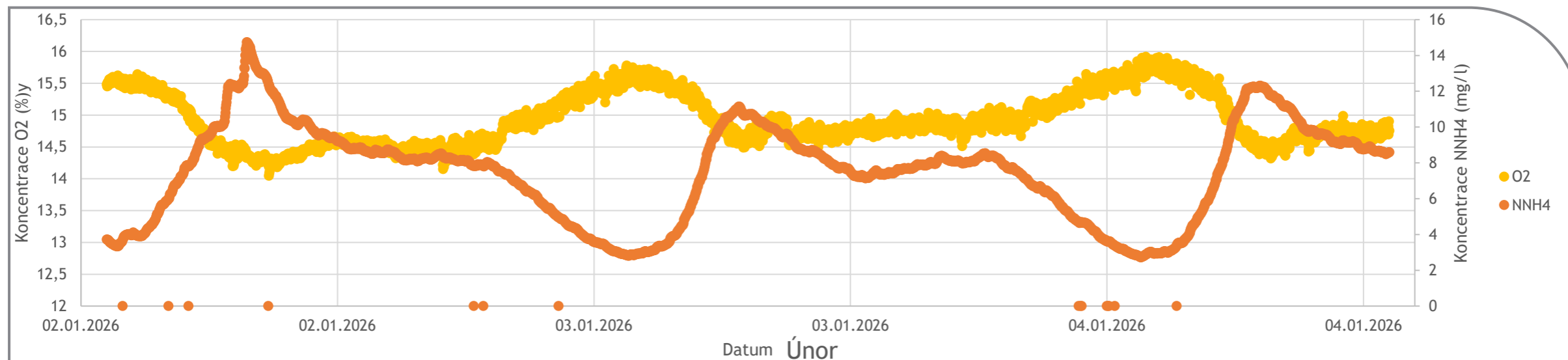


Prosinec



# Denní křivka

Leden



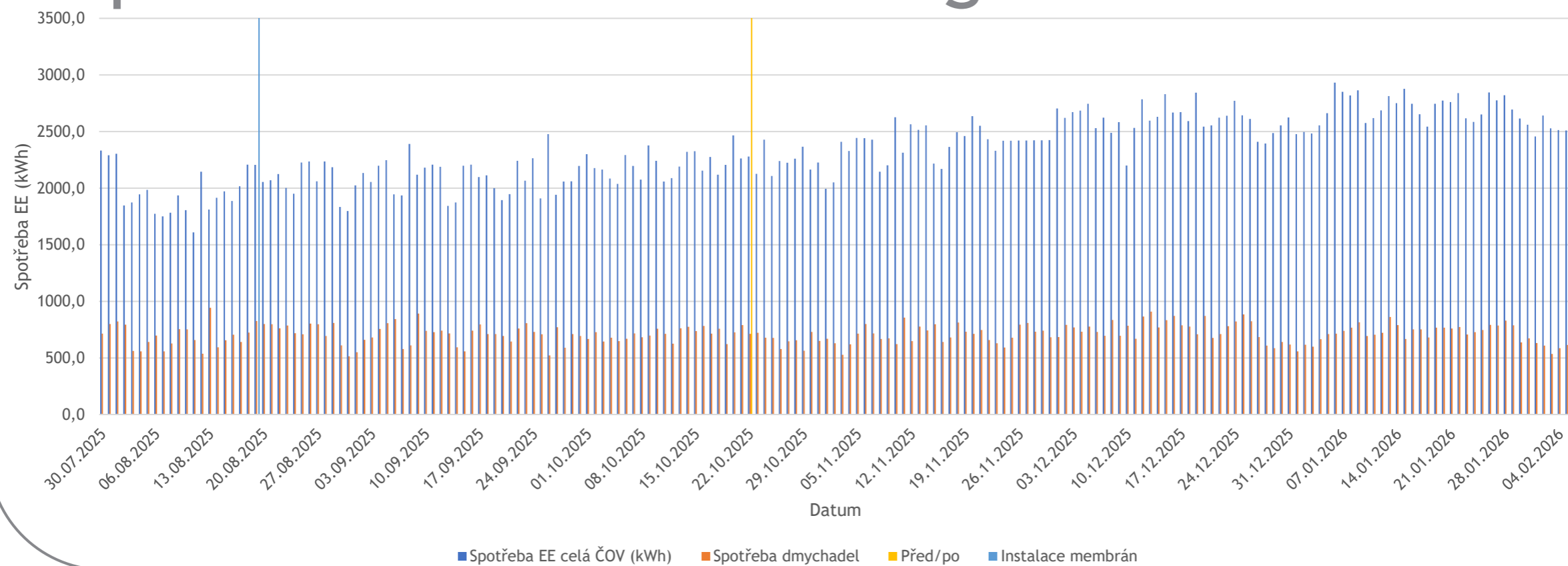
10.03.2026

14

## DNA sekvenace - procentuální zastoupení

Průměr z 8 PČOV		Čertousy		
Nitrifikující bakterie (%)	Denitrifikující bakterie (%)		Nitrifikující bakterie (%)	Denitrifikující bakterie (%)
1,5 - 5 Průměr 3,4	4 - 15 Průměr 10,2	Kal (před MABR)	4,2	13,8
		MABR kal	9,0	6,0
		MABR 1 - stěr	6,2	4,5
		MABR 1 - buničina	5,5	4,8
		MABR 2 - stěr	4,1	4,4
		MABR 2 - buničina	9,0	7,3

# Spotřeba elektrické energie



10.03.2026

16

# Vyhodnocení cílů intenzifikace

## 1. Pilotní ověření MABR

- Jednoduchá instalace a provozování
- Okamžitá reakce bakterií na změny zatížení
- Odstranění N-NH<sub>4</sub> dle navržených hodnot

# Vyhodnocení cílů intenzifikace

## 2. Odstranění dusíkatého znečištění

### MABR

- Skutečné odstranění dle návrhu
- Okamžitá odezva

### Dusíková bilance

- Neprůkazné
- Pokračující testování při různých podmínkách

## Vyhodnocení cílů intenzifikace

### 3. Spotřeba elektrické energie

- Průměrná denní spotřeba 80 kWh

### 4. Optimalizace ČOV

- Optimalizace aerace
- Úprava průtoků recyklů

Pilotní jednotka je malá na poměry ČOV, navržena pouze na desetinu skutečného zatížení.

Z toho důvodu není možné názorně prokázat jednoznačný vliv na vlastní ČOV, bude dále sledováno v rámci dlouhodobého monitoringu.

## Problémy a výzvy do budoucna

- Úprava setpointů koncentrace O<sub>2</sub> v aktivaci, možnosti optimalizace dmychadel, nastavení vratných kalů
- Kladné hodnoty ORP v denitrifikační nádrži
- Ukotvení kazet - pevnější šrouby
- Další vzorkování pro komplexnější vyhodnocení (letní monitoring)
- Kontrola kazet po 2-3 letech provozu

Děkuji za pozornost



# ZMĚNA ŘÍZENÍ AKTIVAČNÍHO PROCESU NA ČOV JIHLAVA

**KONEC KYSLÍKOVÉ ÉRY – DUSÍK PŘEBÍRÁ VELENÍ**



 **ČOV JIHLAVA**

 **smj**

**SLUŽBY MĚSTA JIHLAVY**  
vodovody a kanalizace

# SLUŽBY MĚSTA JIHLAVY



**Aktuálně** Zemřel bývalý náměstek primátora František Zelníček **více...**

Zprávy > Společnost > Dlouholetý spor spěje k dohodě, od ledna by mohly být vodovody a kanalizace pře...

## Dlouholetý spor spěje k dohodě, od ledna by mohly být vodovody a kanalizace předány do majetku města

Sobota, 6. června 2020, 13:00

Autoři Dalibor Mašek | Foto | Zdroj ČTK

**Premium** Získejte všechny články jen za 99 Kč/měsíc

**iDNES.cz**  
ZPRÁVY > KRAJE > JIHLAVA

Zprávy Sport Okresy Tipy na výlet Počasí Bezpečnost Stavíme na Vysočině

## Po letech sporů o kanalizace se blíží smír, podle kritiků za stovky milionů

Ilona Zelníčková  
24. června 2020 12:04

Po osmi letech se blíží ke konci spor jihlavského magistrátu se Svazem vodovodů a kanalizací Jihlavsko (SVAK) o vydání vodohospodářského majetku. Sérii návrhů dohod, jež umožňují smírné řešení, odsouhlasili zastupitelé. Kritici namítají, že město smírem přijde až o 600 milionů korun.

**ČT24** **Strukturu v letech**

Hlavní události Ukrajina Volby Domácí Svět Regiony Ekonomika Počasí Věda Kultura Podcasty

## Spory o jihlavské kanály nekončí, Jihlava ale získává návrh

ČT24  
24. 9. 2014 24. 9. 2014 | Zdroj: ČT24

**Aktuálně** Přes Jihlavsko se budou přesouvat američtí vojáci, vjet do k...

Zprávy > Společnost > Vodovody a kanalizace budou provozovat SMJ, radnice chce mít kontrolu...

## Vodovody a kanalizace budou provozovat SMJ, radnice chce mít kontrolu nad cenami vody

Středa, 23. září 2020, 08:30

Autoři Dalibor Mašek | Foto okolobytu.cz | Zdroj Magistrát města Jihlavy



# SLUŽBY MĚSTA JIHLAVY

Služby pro spokojenou Vysočinu



## PŮVODNÍ SPOLEČNOST



Veřejné osvětlení



Odpady



Údržba a správa komunikací



Sportoviště



Pohřebnictví



Vodovody a kanalizace



SLUŽBY MĚSTA JIHLAVY  
vodovody a kanalizace



## NOVÁ DIVIZE

odborný provoz a rozvoj vodohospodářství

# ČOV Jihlava

Mechanické čištění

Anaerobní reaktor

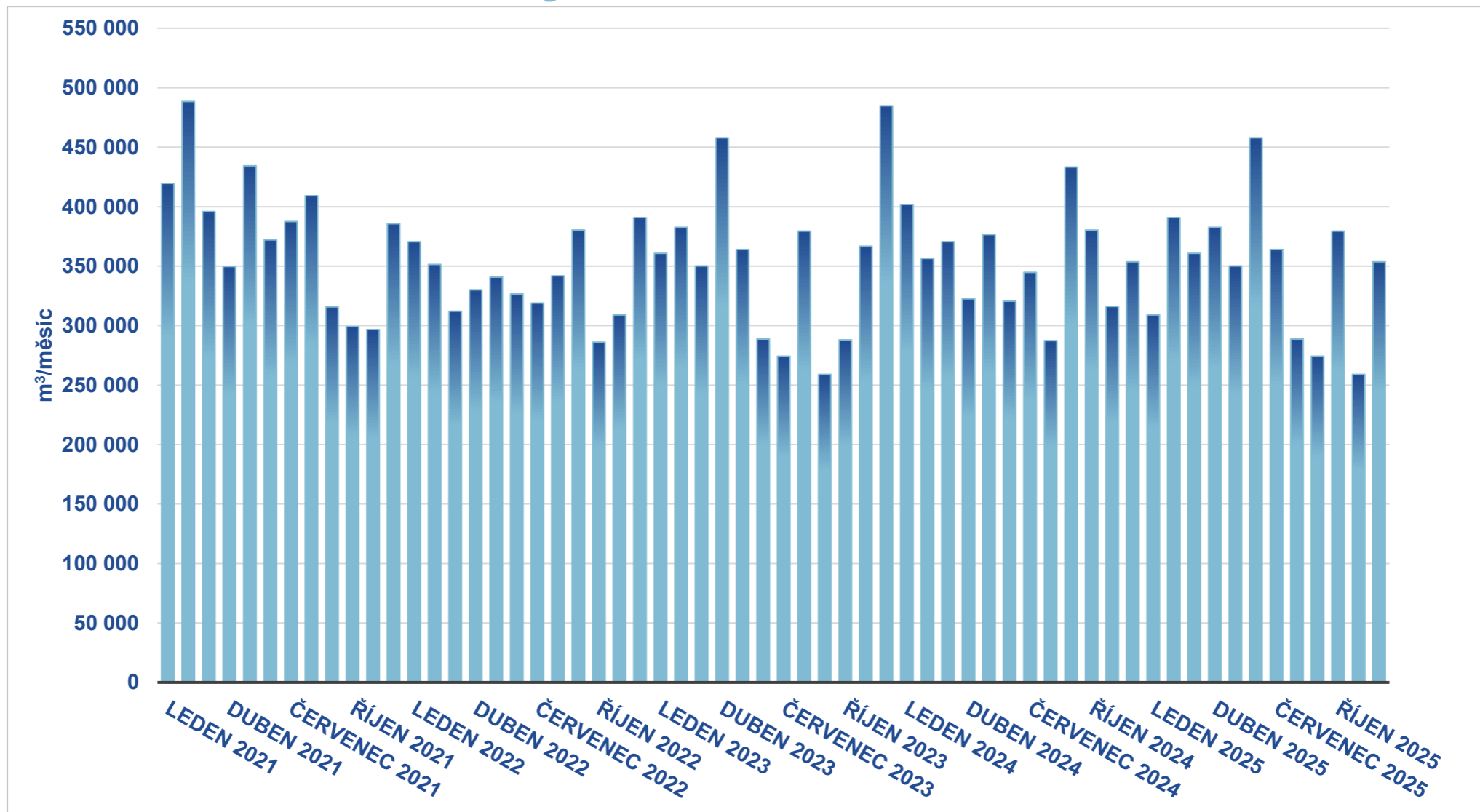
Kalové hospodářství

Aktivační nádrže

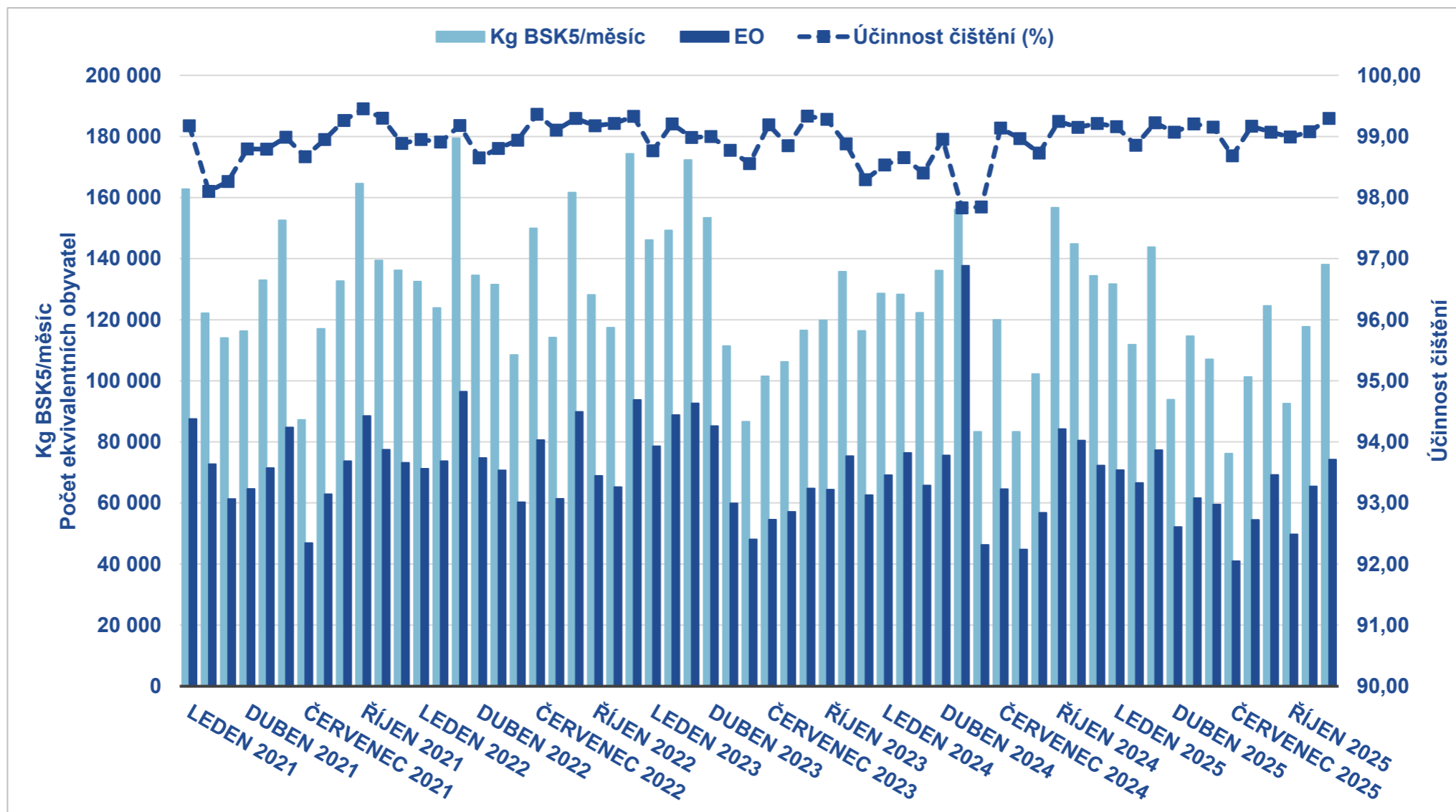
Dosazovací nádrže



# ČOV Jihlava – hydraulické zatížení



# ČOV Jihlava – látkové zatížení



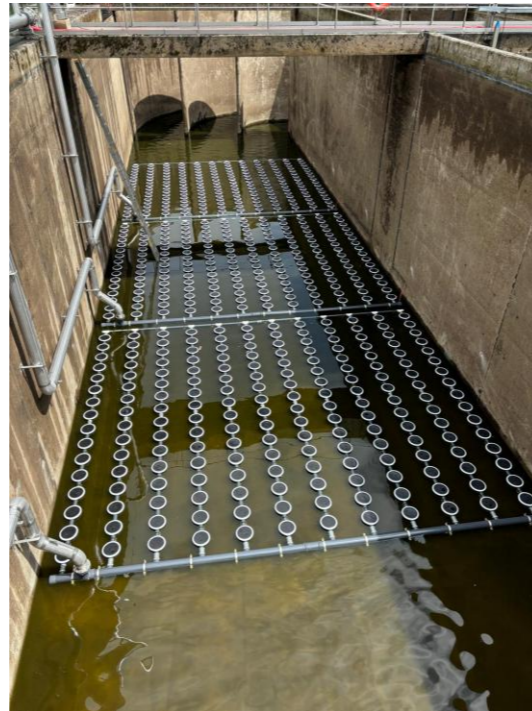
# Aktivační nádrže



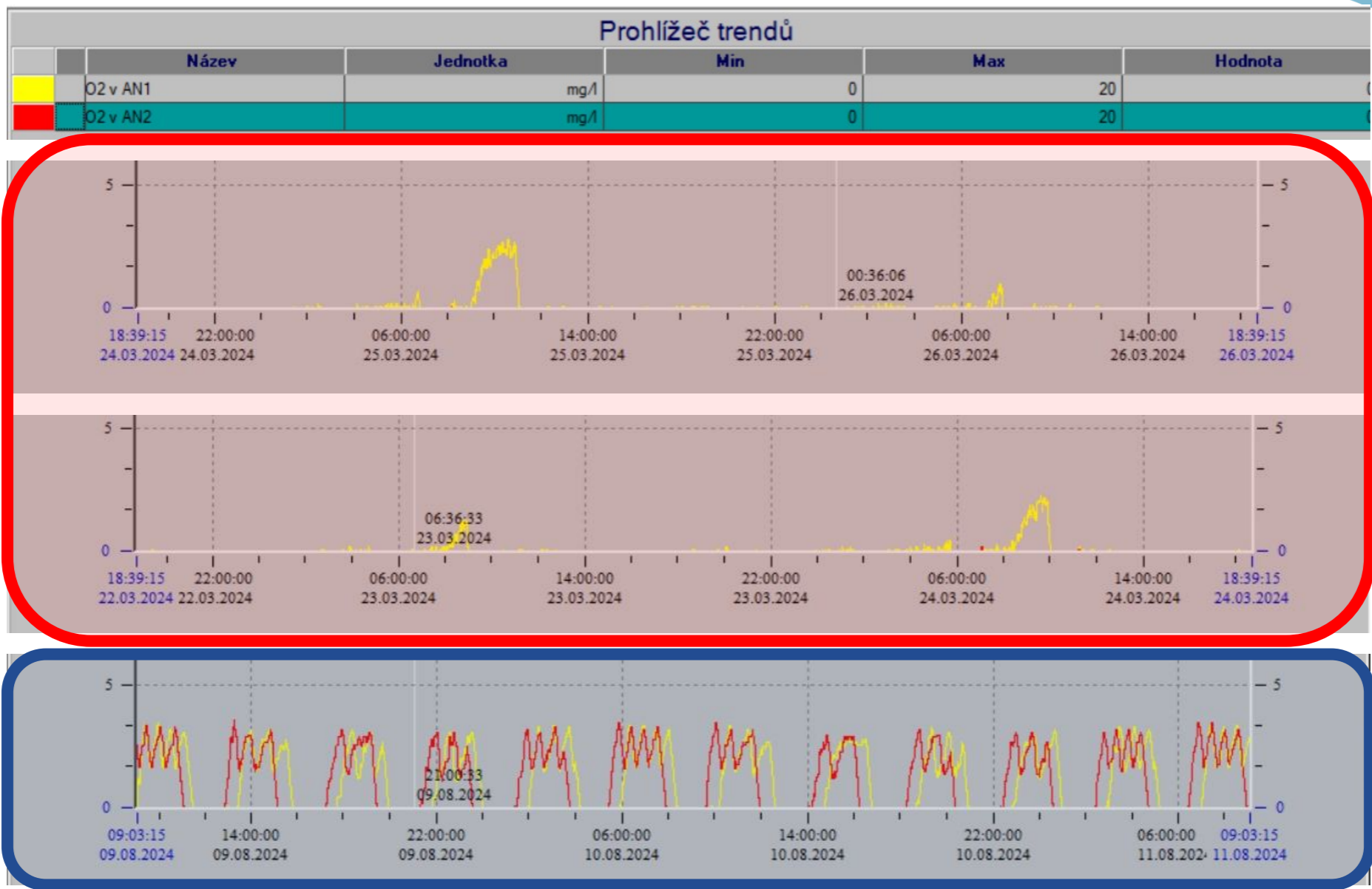
es: 237.793

# Aktivační proces - modernizace

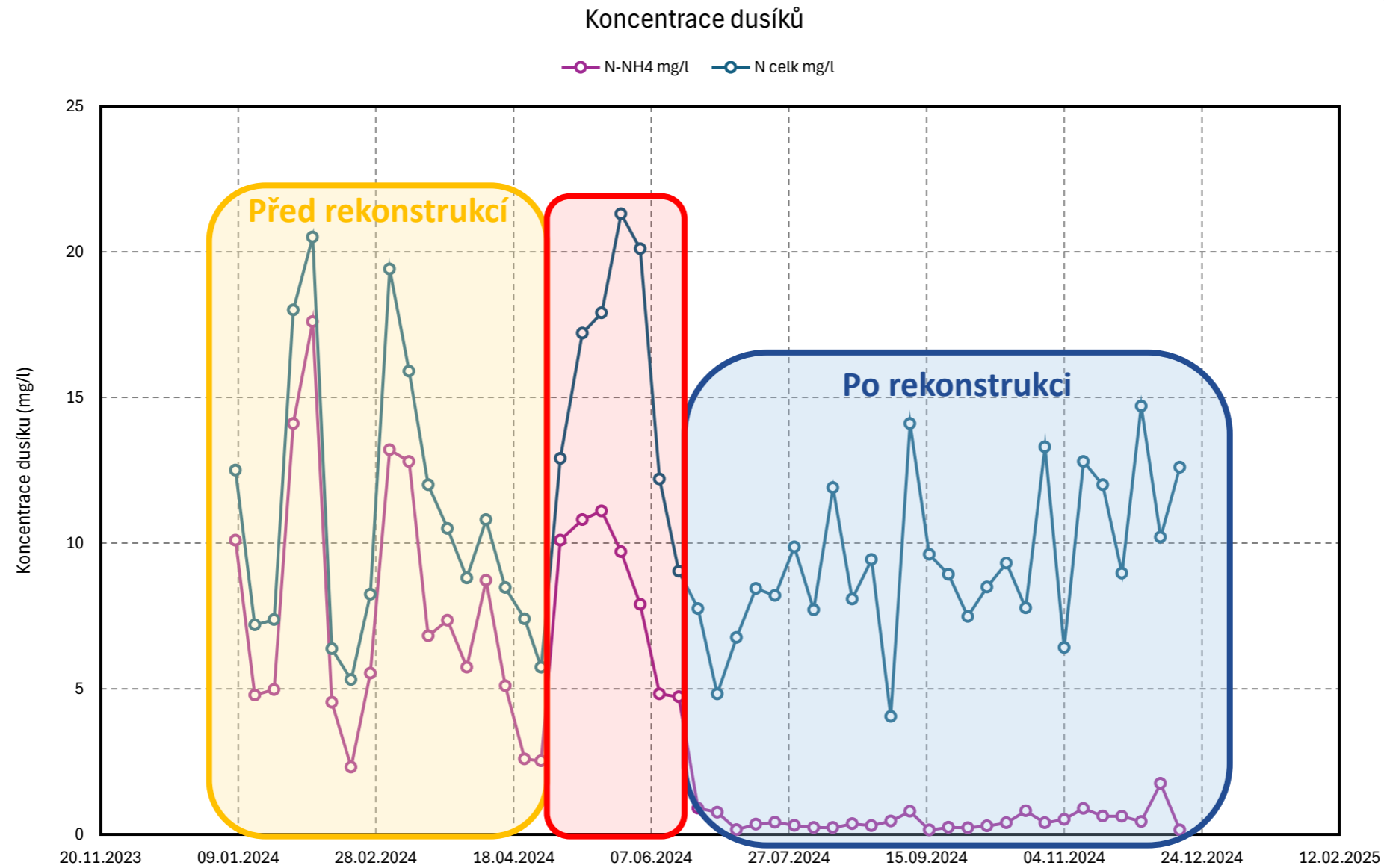
- 1. fáze - výměna zdrojů vzduchu a aeračních elementů
- 2. fáze – modernizace ŘS + osazení sond na měření forem dusíku



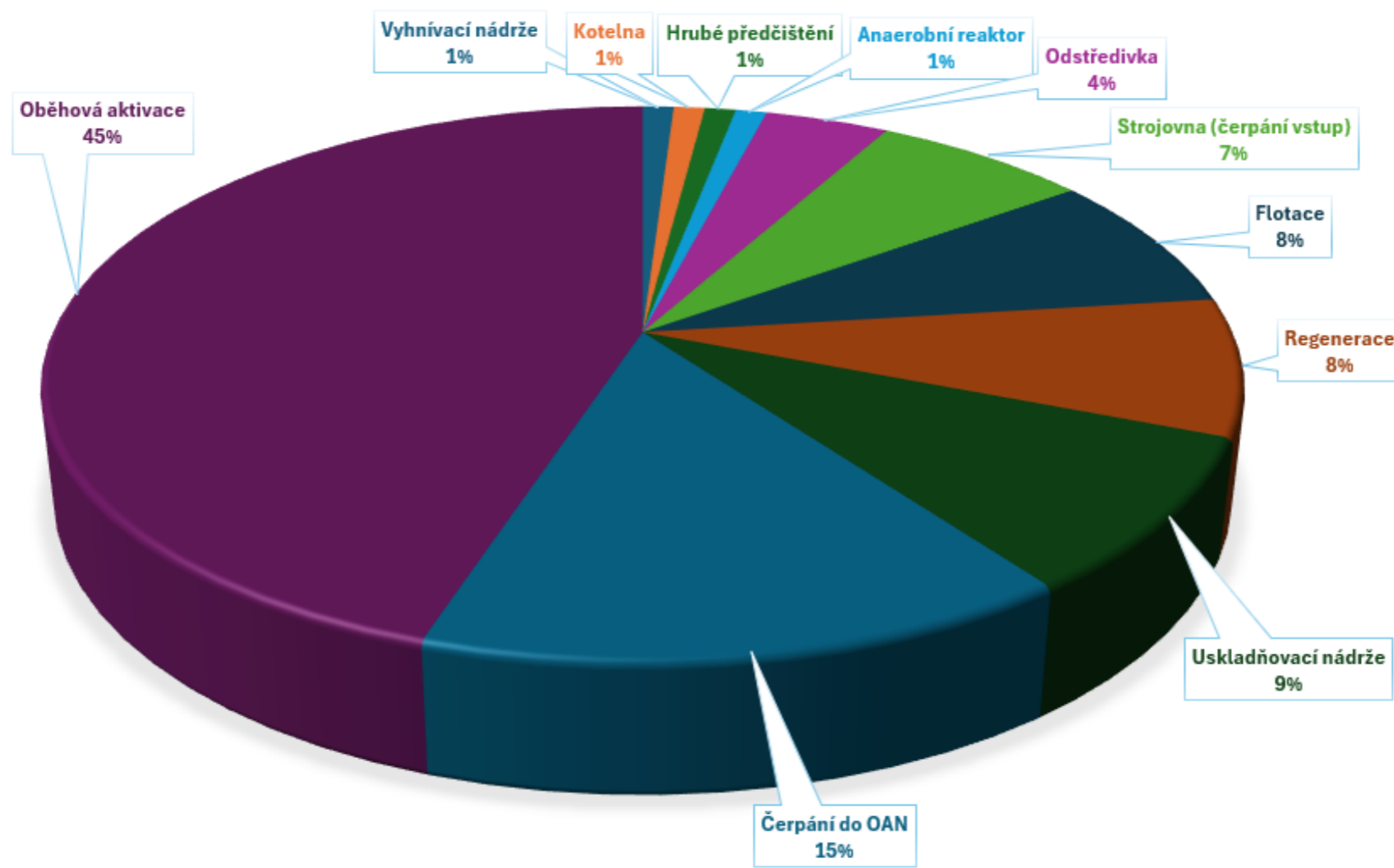
# Výměna zdrojů vzduchu a aeračních elementů pro aktivační proces



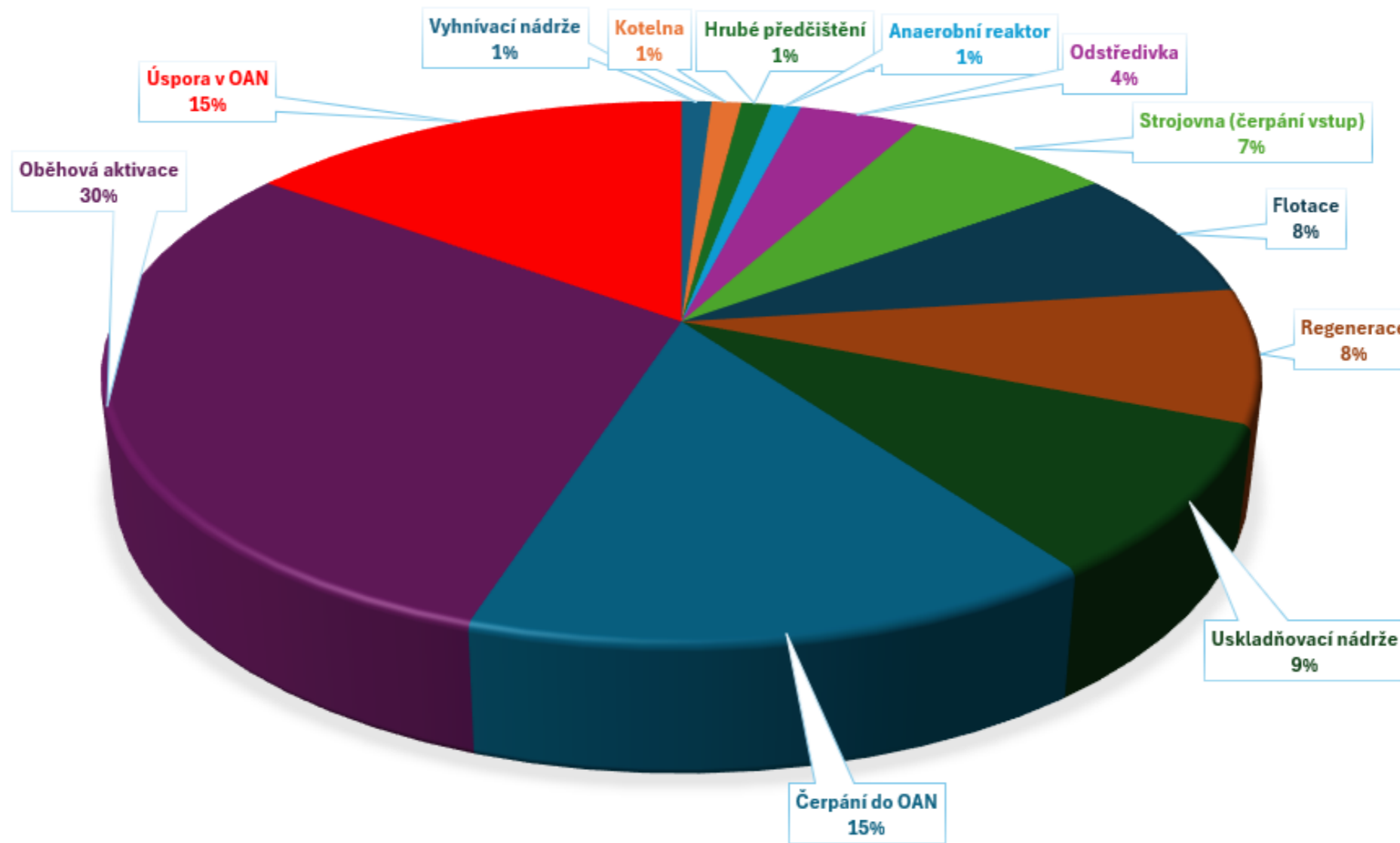
# Výměna zdrojů vzduchu a aeračních elementů pro aktivační proces



## Výměna zdrojů vzduchu a aeračních elementů pro aktivační proces



# Výměna zdrojů vzduchu a aeračních elementů pro aktivační proces

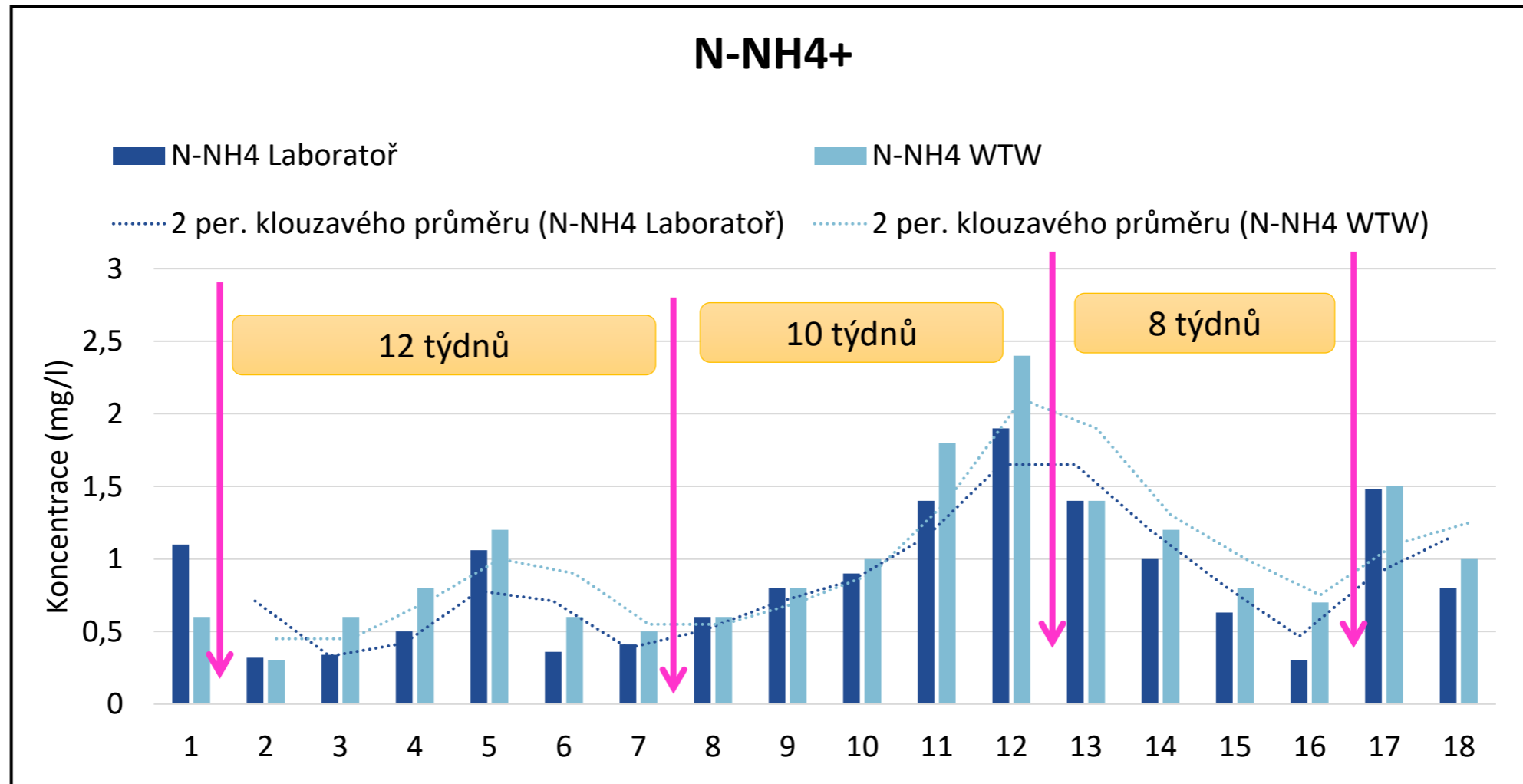


# Změna řízení aktivačního procesu – sondy

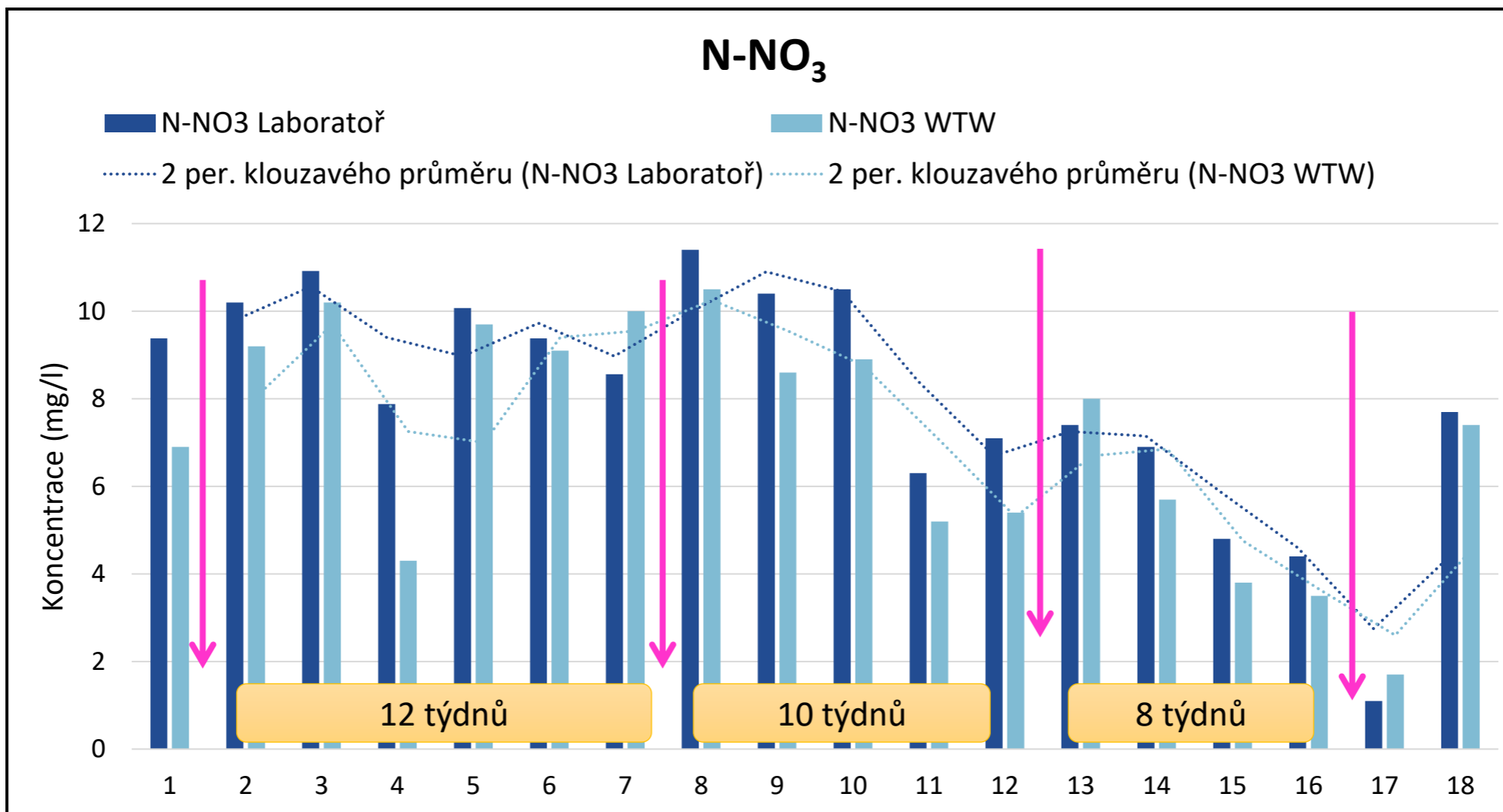
- WTW VARiON®Plus



# Změna řízení aktivačního procesu – účinnost sond



# Změna řízení aktivačního procesu – účinnost sond



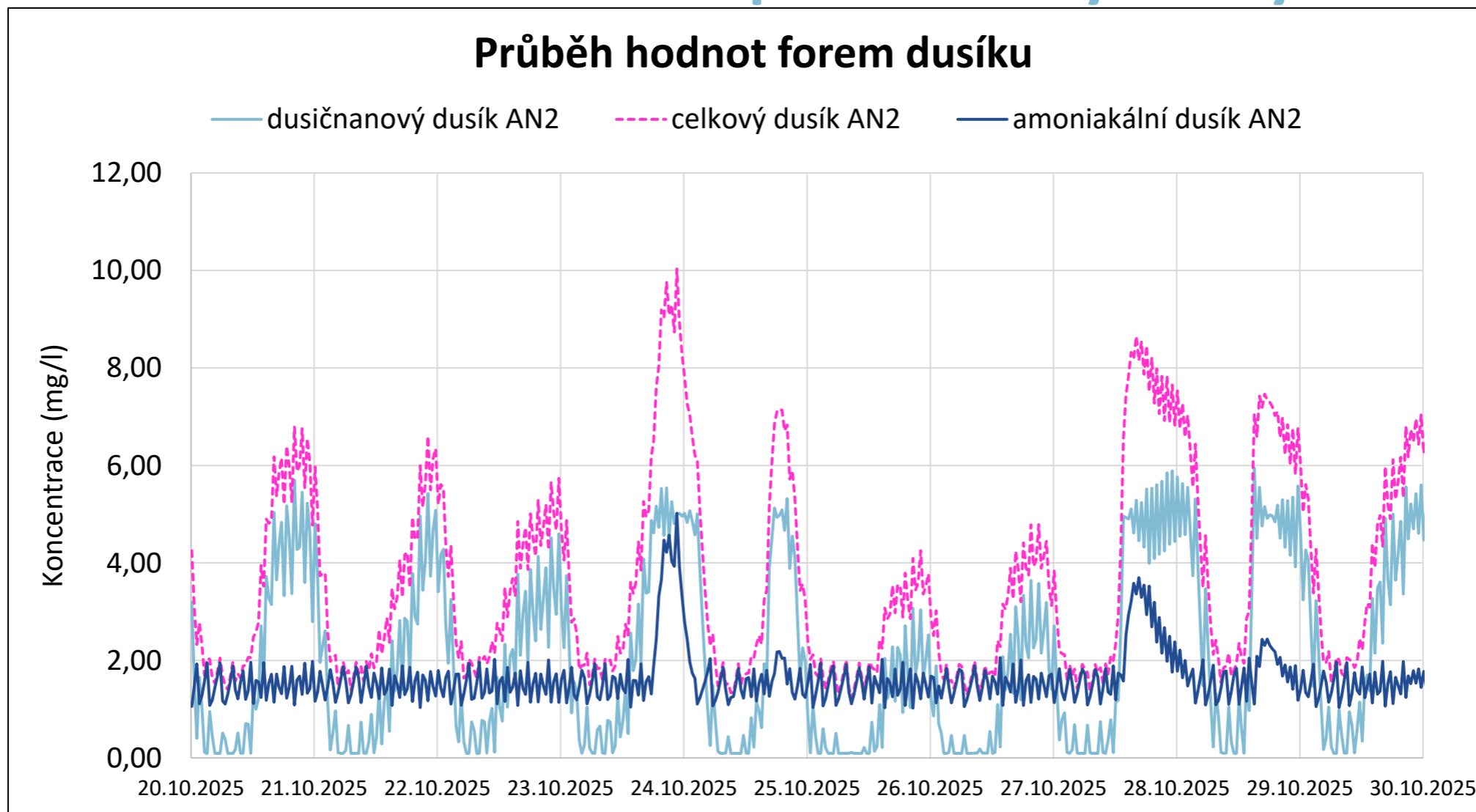
# Změna řízení aktivačního procesu – metodika



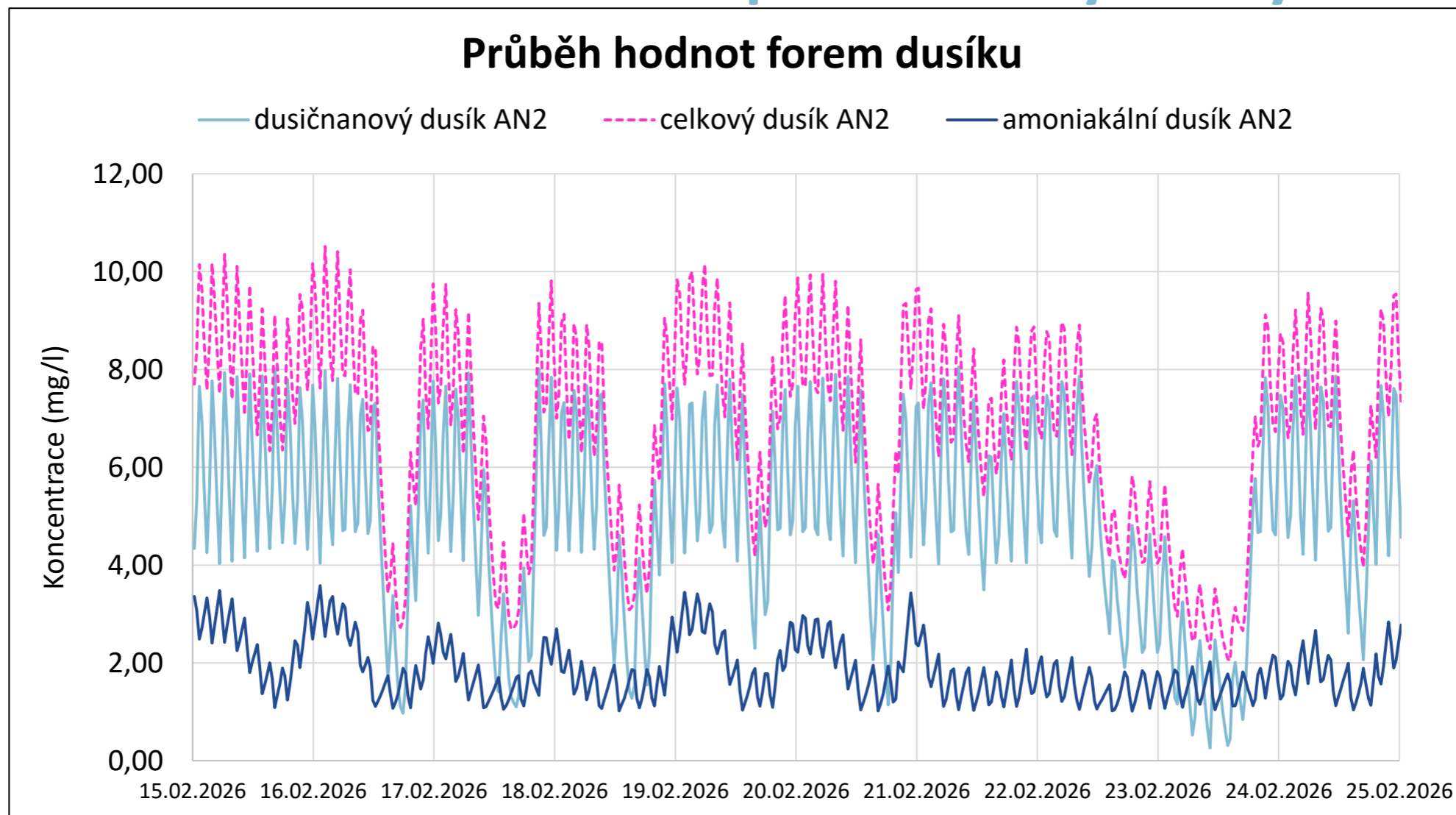
# Změna řízení aktivačního procesu – metodika

AN1 - Havarijní režim			
HaVyAN1	Výkon dmyhadla		<b>30 %</b>
AN1 - Režim od kyslíku			
AN1TNi	Požadovaná doba nitrifikace/denitrifikace	Nitrif: <b>100</b> min	Denitrif: <b>100</b> min
QIC004.1a	Vysoká koncentrace kyslíku odstavuje dmyhadlo	Min: <b>1.30</b> mg/l	Max: <b>1.80</b> mg/l
StVyKAN1	Startovací výkon dmyhadla		<b>50 %</b>
ZaKyAN1	Požadovaná koncentrace kyslíku		<b>1.40</b> mg/l
AN1 - Režim od dusíku			
QIC004.1b	Vysoká koncentrace kyslíku omezí výkon nebo vypne dmyhadlo	Min: <b>1.30</b> mg/l	Max: <b>1.70</b> mg/l
ZpVyDAN1	Zpoždění odstavení dmyhadla při vysokém kyslíku		<b>5</b> min
OmVyDAN1	Omezený výkon dmyhadla při vysokém kyslíku		<b>30 %</b>
QIC901a	Nízká koncentrace dusičnanů pro spuštění nitrifikace		<b>4.00</b> mg/l
QIC903a	Vysoká koncentrace amoniaku pro spuštění nitrifikace		<b>2.00</b> mg/l
QIC901b	Vysoká koncentrace dusičnanů ukončuje nitrifikace		<b>8.00</b> mg/l
QIC903b	Nízká koncentrace amoniaku ukončuje nitrifikace		<b>1.00</b> mg/l
ZpVyhdAN1	Zpoždění vyhodnocení hodnot dusičnanů a amoniaku pro střídání fází		<b>30</b> s
MaxNiAN1	Maximální doba nitrifikace/denitrifikace	Nitrif: <b>120</b> min	Denitrif: <b>180</b> min
StVyDAN1	Výkon dmyhadla při startu nitrifikace		<b>60 %</b>
TKrDAN1	Perioda vyhodnocení růstu/poklesu amoniaku při nitrifikaci		<b>90</b> s
HysDAN1	Hystereze růstu/poklesu amoniaku pro vyh. změny výkonu dm. při nitrif.		<b>0.10</b> mg/l
ZmVyDAN1	Krok změny výkonu dmyhadla při poklesu/růstu amoniaku		<b>5 %</b>
MinVyDAN1	Výkon dmyhadla při nitrifikaci	Min: <b>15 %</b>	Max: <b>80 %</b>
Dmychárna			
StrDmAN	Provozní hodiny pro střídání dmyhadel AN		<b>48</b> hod

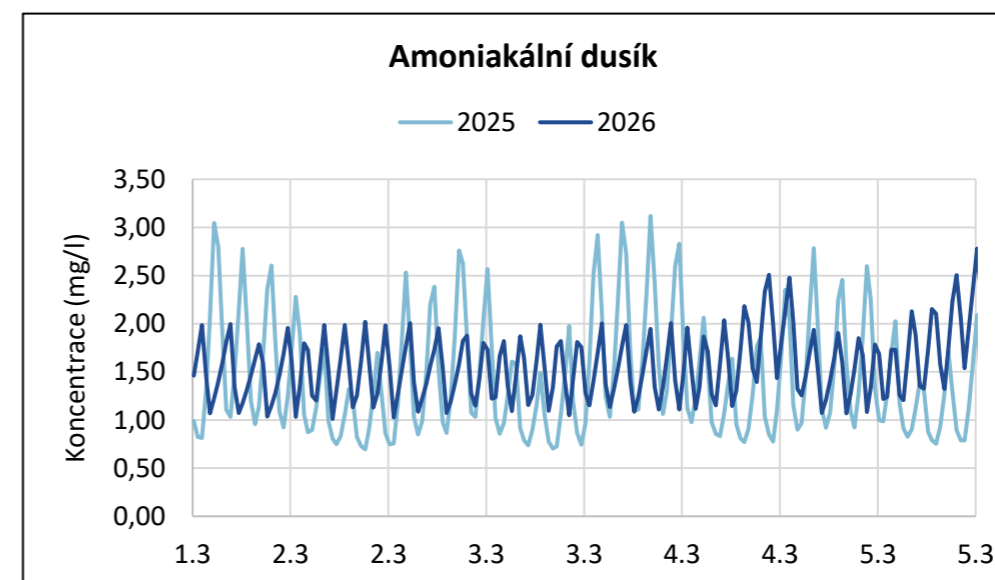
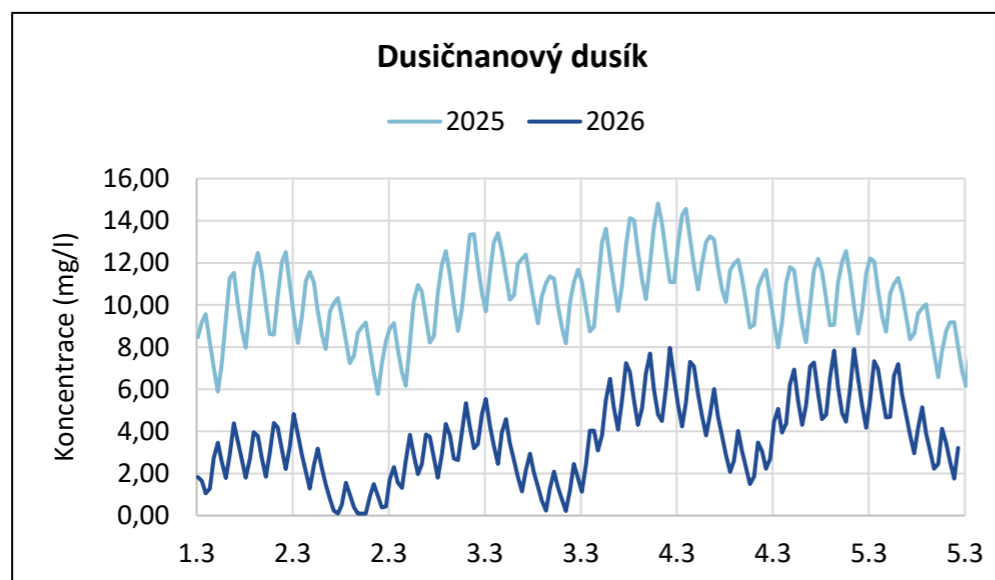
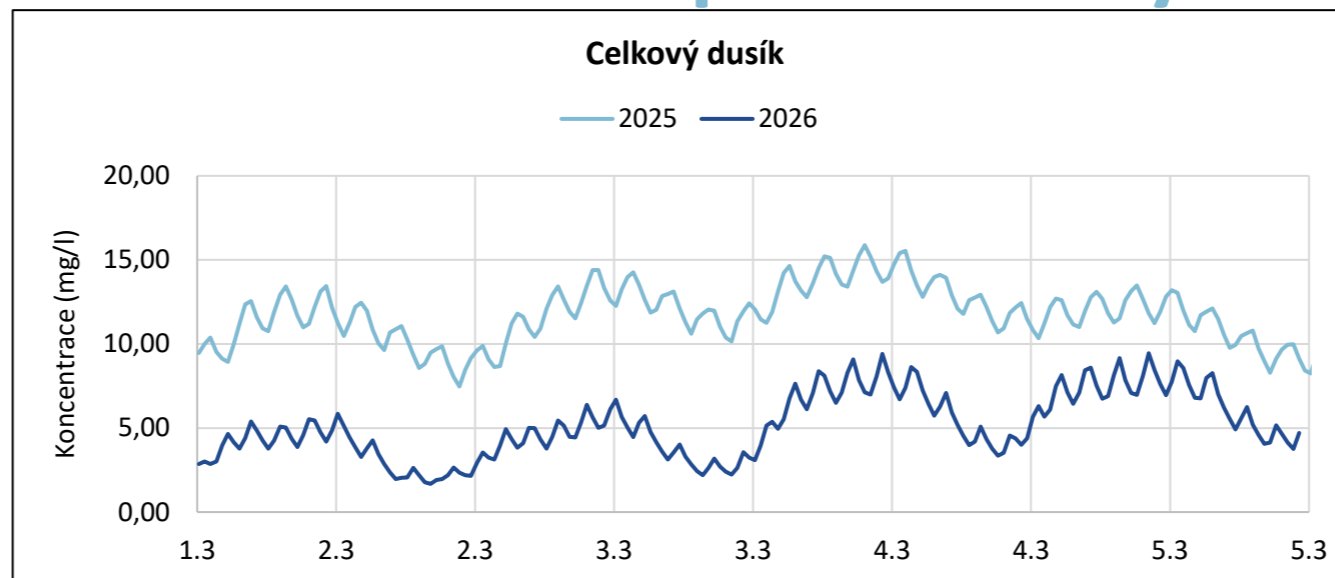
# Změna řízení aktivačního procesu – výsledky



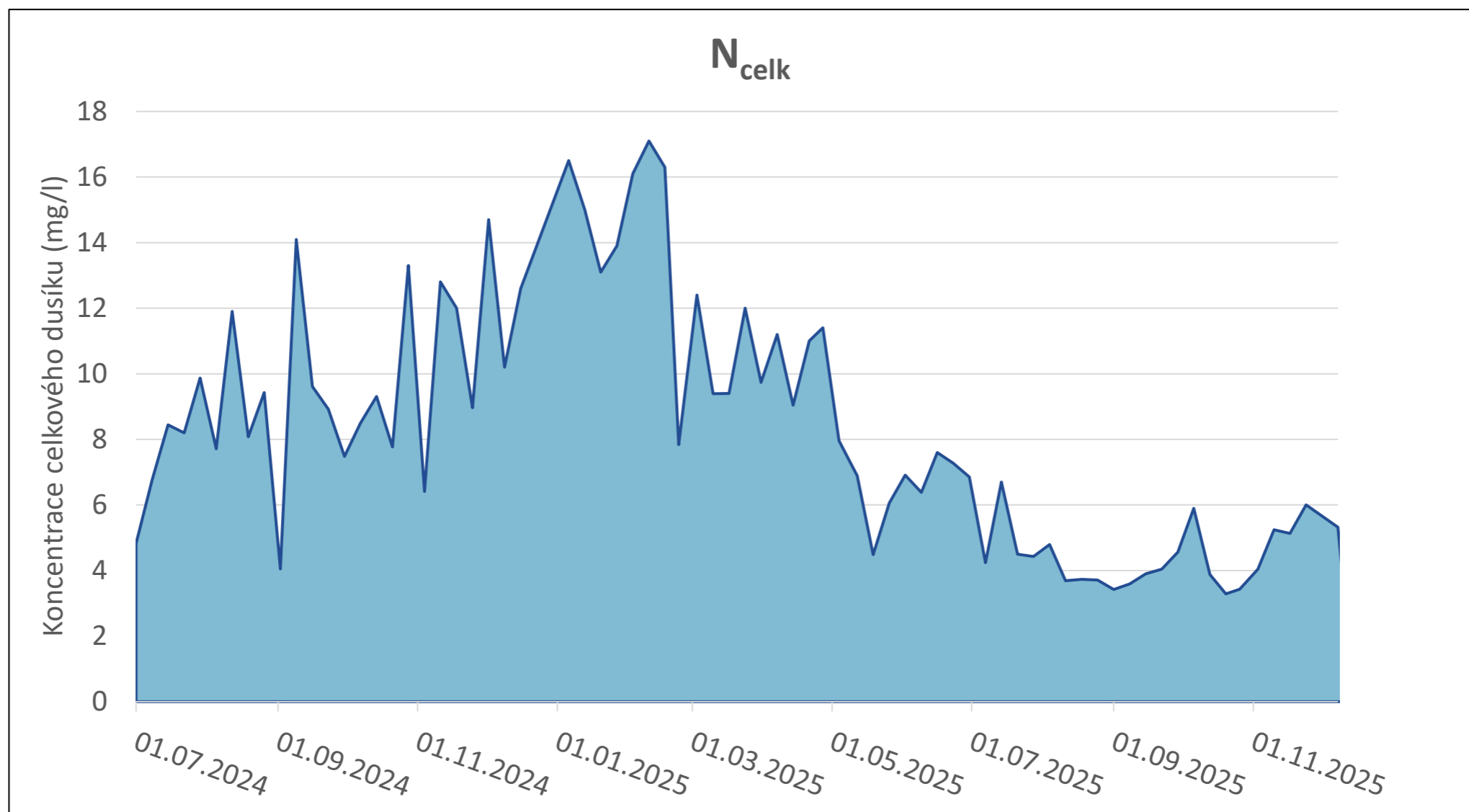
# Změna řízení aktivačního procesu – výsledky



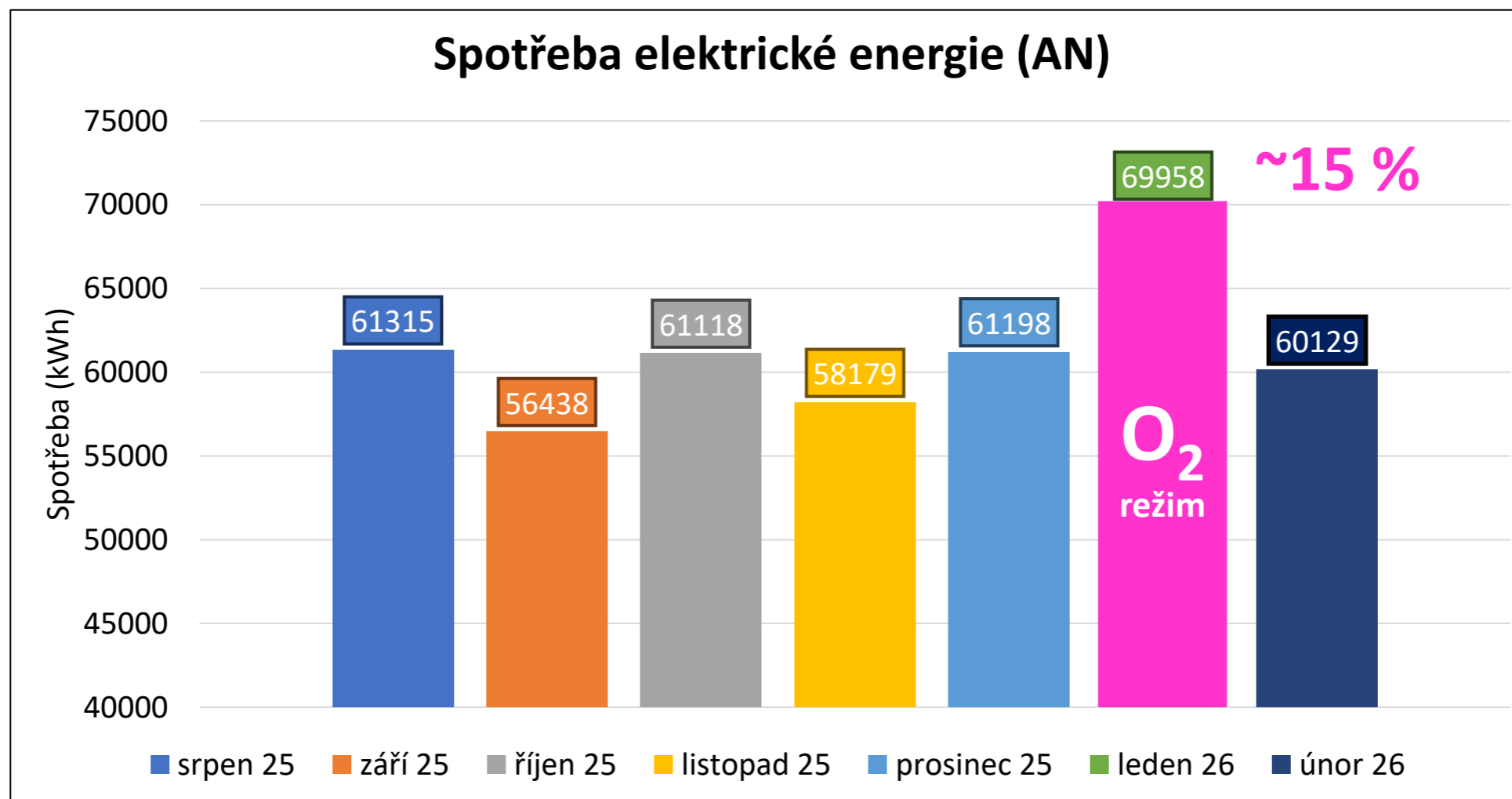
# Změna řízení aktivačního procesu – výsledky



# Změna řízení aktivačního procesu – výsledky



# Změna řízení aktivačního procesu – výsledky





## Změna řízení aktivačního procesu – problémy

- Zvýšená rychlost inkrustace odstředivky???
- Letní a zimní režim řízení???

**Děkuji za  
pozornost**  
*[brabenec@smj.cz](mailto:brabenec@smj.cz)*





**IN-EKO**



## Pile Cloth

—

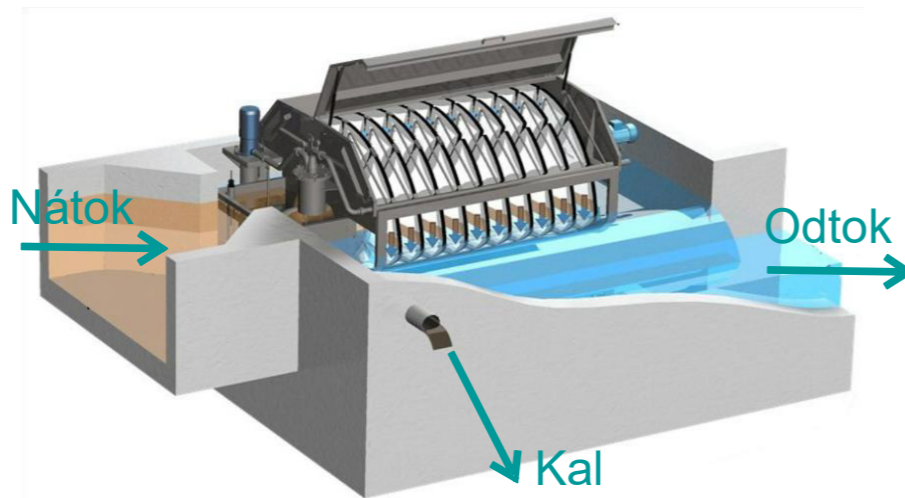
**Nová filtrační technologie nejen pro terciární stupeň  
a odstranění fosforu**

Ing. Tomáš Rozmahel

**IN-EKO**

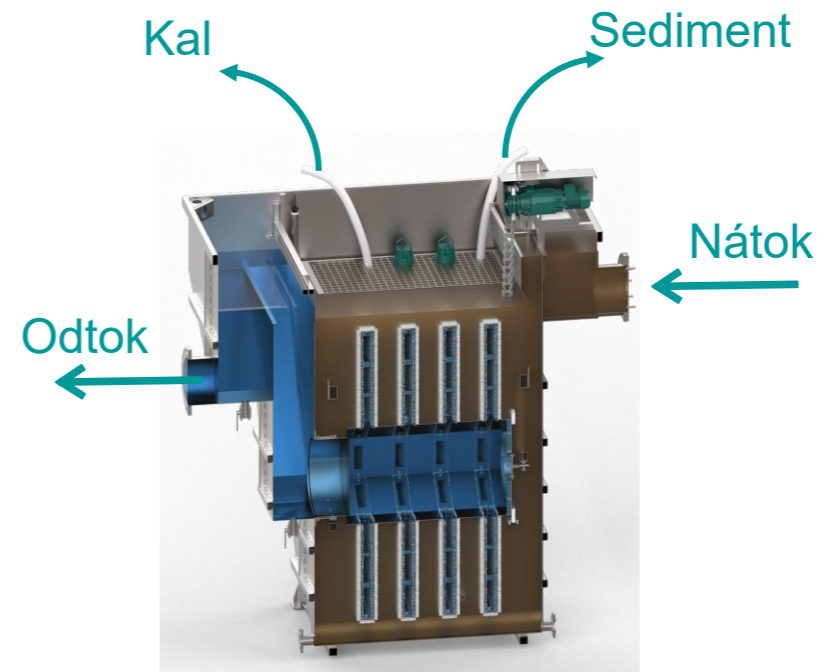
Konference Seč 2026 – Nové metody a postupy při provozování ČOV

## DISKOVÉ FILTRY – FUNKČNÍ SCHÉMA | IN-OUT vs. OUT-IN



### IN-OUT

65% ponoření  
FB, FDc, FDGc



### OUT-IN

100% ponoření  
FCi2, BFC

Konference Seč 2026 – Nové metody a postupy při provozování ČOV

### IN-OUT - FILTRACE

- Terciární stupeň na ČOV (odstranění NL, částečně BSK a CHSK, redukce P, parazitická vajíčka řasy)
- Další aplikace: Papírenství, Energetika, Akvakultura, Úpravy pitných vod, Nátokové vody, Recirkulace a zachycení úniků materiálu z provozu, ...

### BUBNOVÝ FILTR - FB

- PES tkanina s definovanými otvory 10 – 500  $\mu\text{m}$
- Filtrační kapacita až 300 l/s
- Instalace do kanálu, nebo vlastní vany
- Materiál AISI304, AISI316, +plastová vana



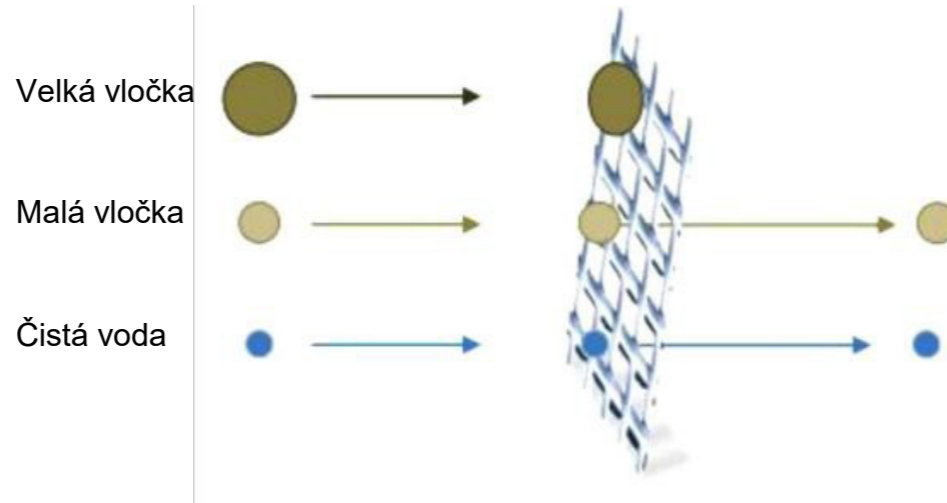
### DISKOVÝ FILTR – FD<sub>c</sub>, FDG<sub>c</sub>

- PES tkanina s definovanými otvory 5 – 100  $\mu\text{m}$
- Filtrační kapacita až 960 l/s
- Instalace do kanálu, nebo vlastní vany
- Materiál AISI304, AISI316, +plastová vana



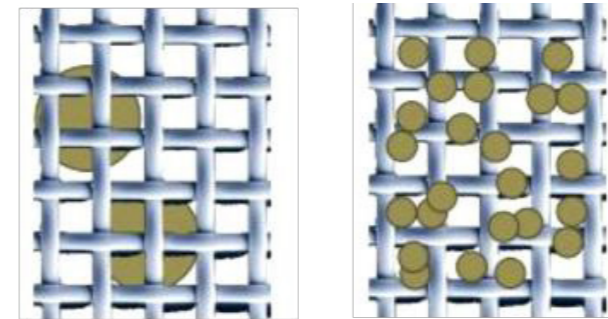
Konference Seč 2026 – Nové metody a postupy při provozování ČOV

## PRINCIP

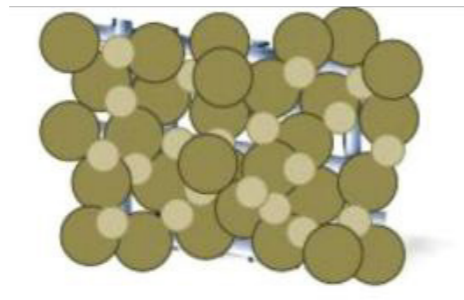


## RŮZNÉ VELIKOSTI ČÁSTIC

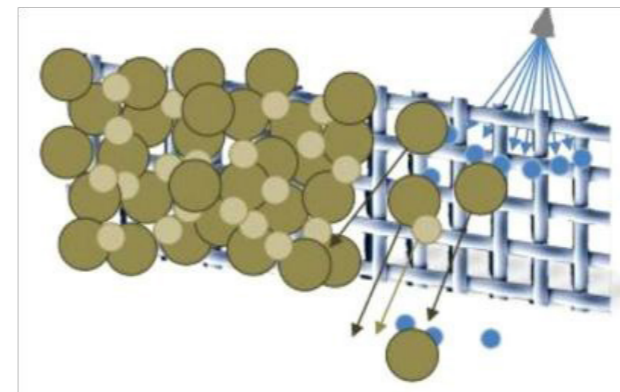
Porovnání: Stejné množství mg/l, ale různá velikost částic.



## SEKUNDÁRNÍ FILTRAČNÍ VRSTVA



## OPLACH FILTRAČNÍ TKANINY



## IN-OUT FILTRACE



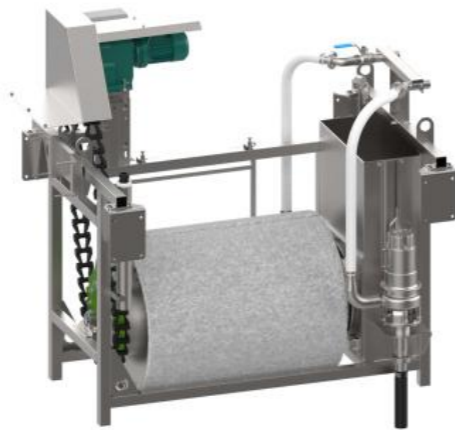
Konference Seč 2026 – Nové metody a postupy při provozování ČOV

### OUT/IN - FILTRACE

- Terciární stupeň na ČOV (odstranění NL, částečně BSK a CHSK, redukce P, parazitická vajíčka řasy)
- Další aplikace: Energetika, Úpravy pitných vod, Nátokové vody, ...

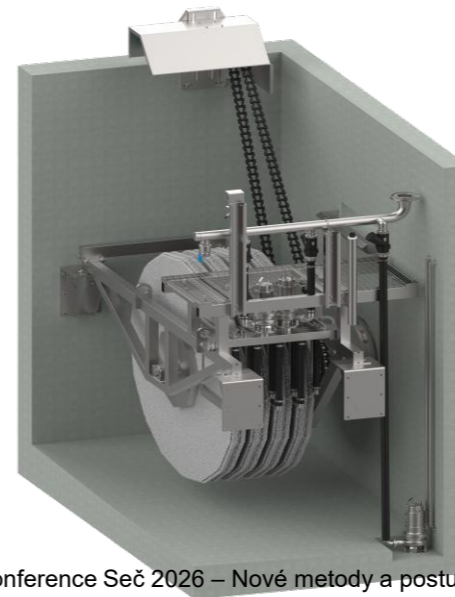
### „CHLUPATÝ“ BUBNOVÝ FILTR - BFC

- Pile tkanina s ekvivalentem 5 - 20  $\mu\text{m}$
- Filtrační kapacita až 25 l/s
- Instalace do kanálu, nebo vlastní vany
- Materiál AISI304, AISI316, +plastová vana



### PILE CLOTH FILTR – „ORSO“ – FCi2

- Pile tkanina s ekvivalentem 5 - 20  $\mu\text{m}$
- Filtrační kapacita až 1100 l/s
- Instalace do kanálu, nebo vlastní vany
- Materiál AISI304, AISI316, +plastová vana

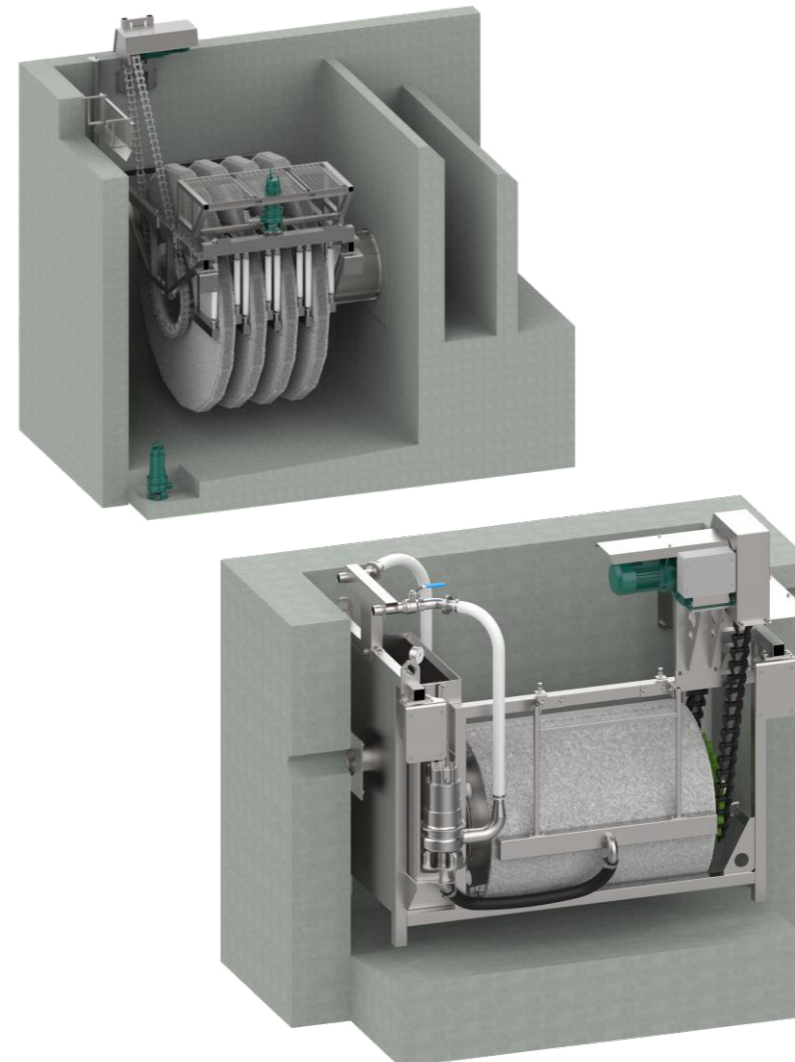


Konference Seč 2026 – Nové metody a postupy při provozování ČOV

### PILE CLOTH FILTR – FCi2 a BFC

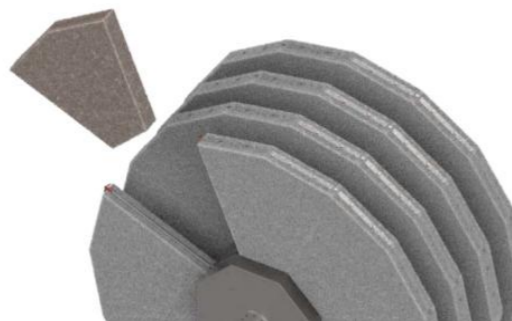
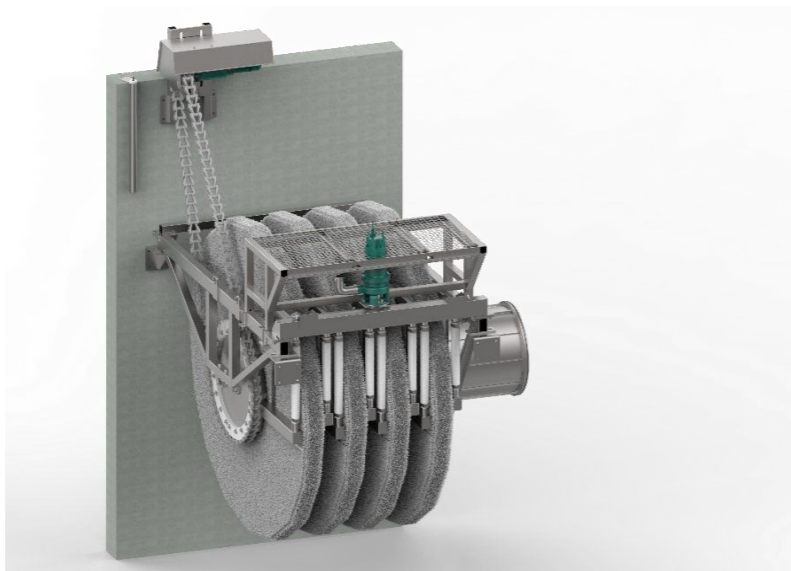
#### +VÝHODY PRO PROVOZOVATELE

- Vysoká kapacita na malé ploše
- **Malá zástavba v porovnání s pískovou filtraceí**
- Vysoká kvalita odtokových parametrů
- Gravitační proudění šetří náklady na energii
- Nízká spotřeba energie při zpětném proplachu (odsávání)
- **Nízké provozní náklady (OPEX)**
- Žádné znečištění aerosolem během cyklu zpětného proplachování
- Výjimečně nízká hlučnost
- Dlouhá životnost filtrační tkaniny
- **Vysoká tolerance vůči nerovnostem v nátoku** – velice vhodné pro SBR aplikace
- **Možnost sedimentace v jímce filtru**

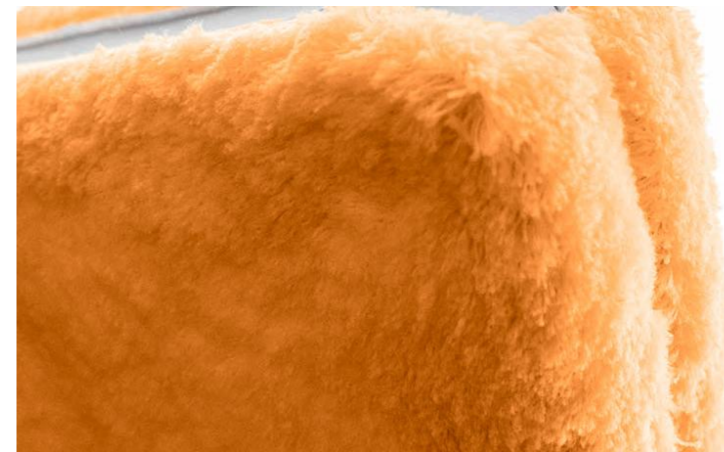


Konference Seč 2026 – Nové metody a postupy při provozování ČOV

### PILE CLOTH FILTR – „ORSO“



- Odstranění NL, snížení BSK, CHSK, odstranění fosforu až na 0,1 mg/l
- Filtrace od 5  $\mu\text{m}$
- 100% ponoření, nečistoty se zachycují na povrchu tkaniny
- Vysoká kvalita odtokových parametrů
- Vysoká filtrační kapacita až 1100 l/s
- Průměr disku = FCi2 = 2,2 m

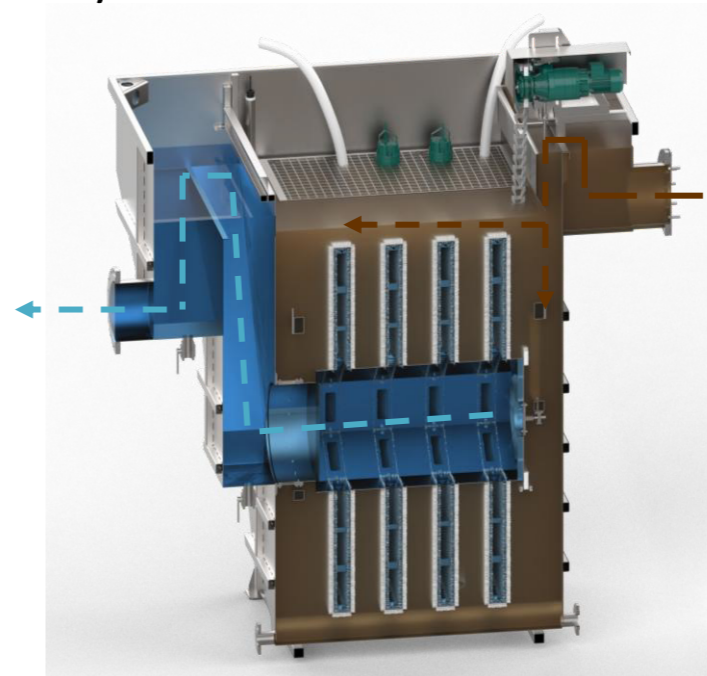


Konference Seč 2026 – Nové metody a postupy při provozování ČOV

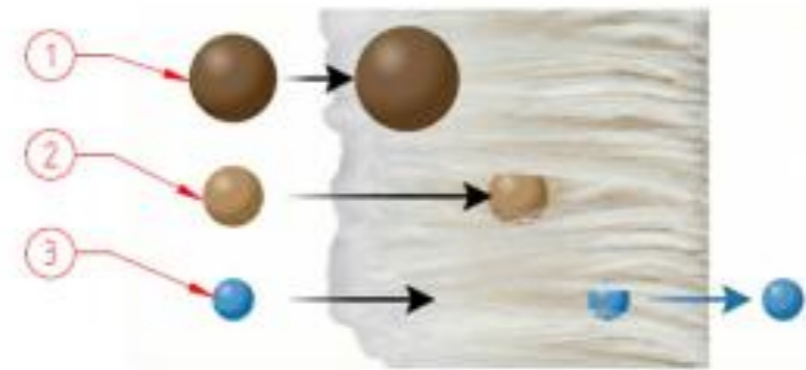
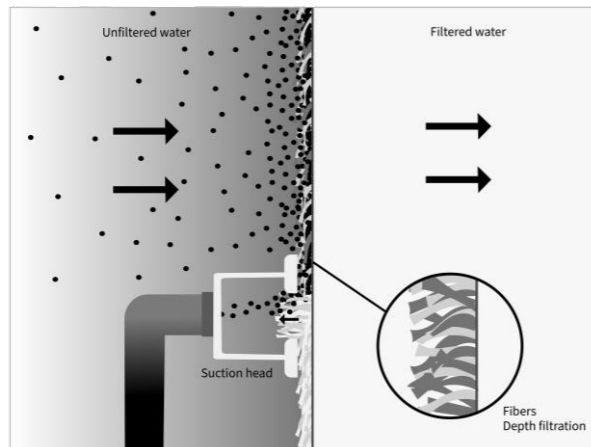
## „ORSO“ - PILE CLOTH FILTR, princip



OUT-IN systém, ve kterém je filtr 100% ponořený do odpadní vody, která protéká z vně filtru do vnitř a znečišťující látky jsou zachyceny na vnější straně textilního média. Čistá voda vytéká ven vnitřní částí.

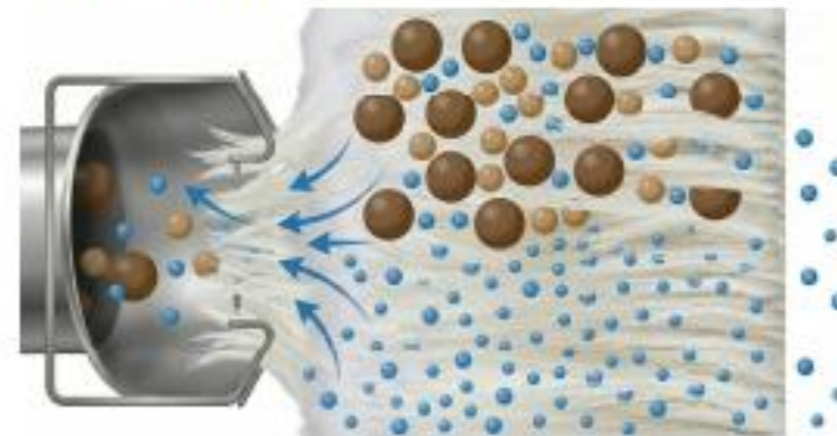
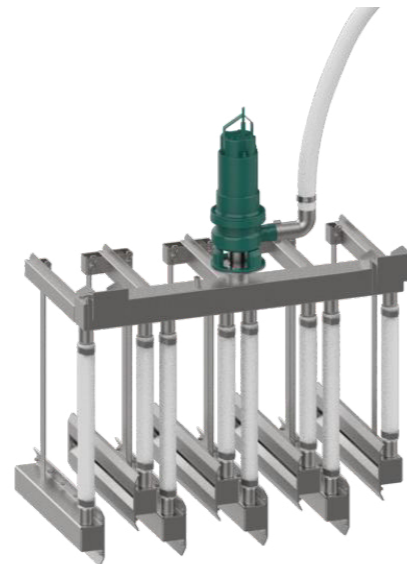


## Tkanina a její regenerace



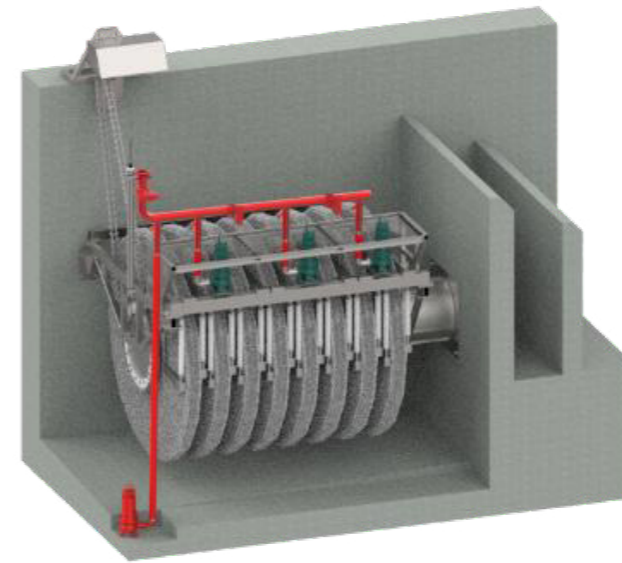
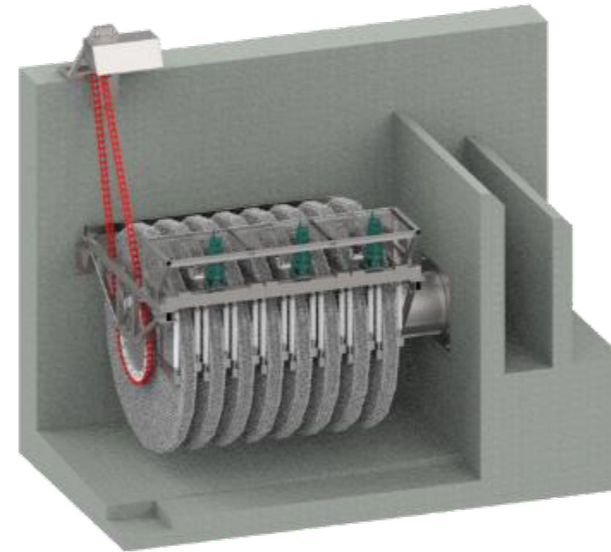
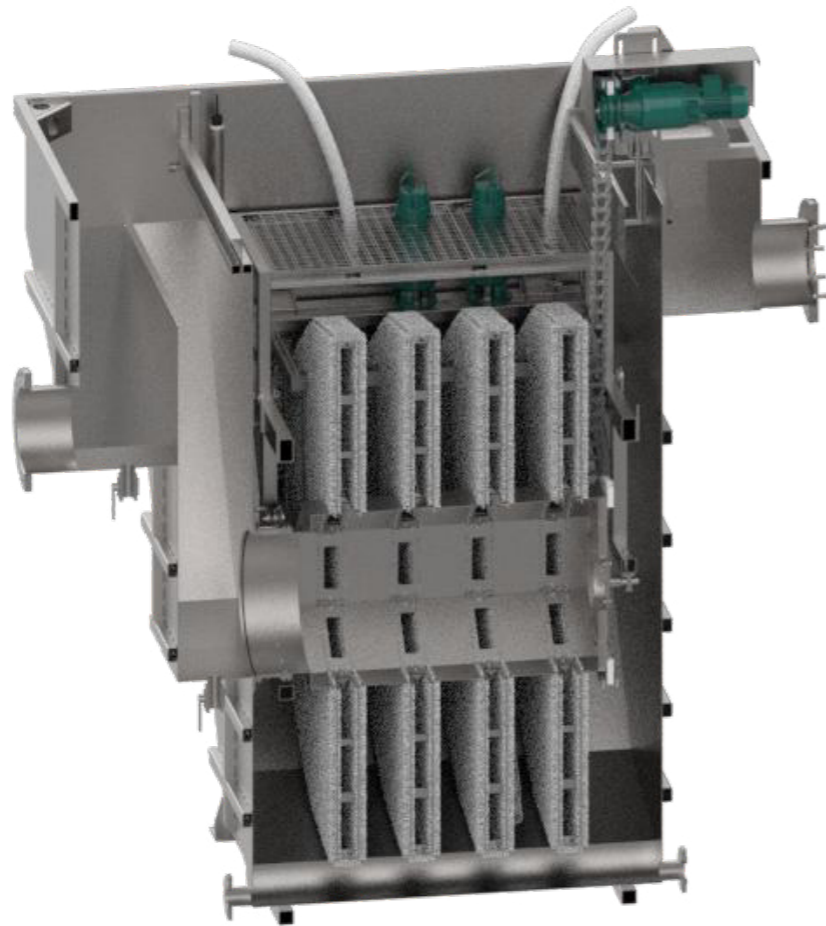
Obr. 1 Princip filtrace

Obr. 1: 1 – velká částice, 2 – malá částice, 3 – částice vody



Obr. 2 Čištění tkaniny

## Pohon a sedimentační čerpadlo



Konference Seč 2026 – Nové metody a postupy při provozování ČOV

# OUT-IN FILTRACE



WWTP 540 m3/hr každý filtr 20FCi2\_B



<b>NL nátok</b>	<b>NL odtok</b>
<b>73 mg/l</b>	<b>7 mg/l</b>

## OUT-IN FILTRACE

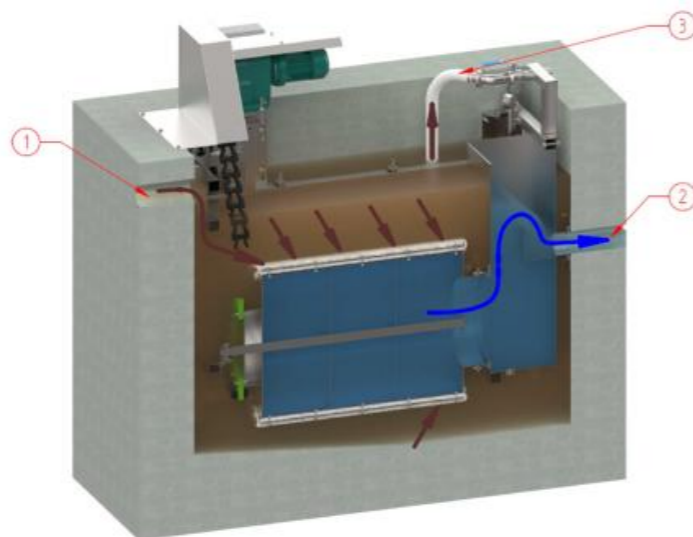


Konference Seč 2026 – Nové metody a postupy při provozování ČOV

„CHLUPATÝ“ BUBNOVÝ FILTR



- Odstranění NL, snížení BSK, CHSK, odstranění fosforu až na 0,1 mg/l
- Filtrace od 5 µm
- 100% ponoření, nečistoty se zachycují na povrchu tkaniny
- Vysoká kvalita odtokových parametrů
- Qmax 1-25 l/s
- Velikosti 1 m<sup>2</sup>, 2 m<sup>2</sup>, 4 m<sup>2</sup>, 6 m<sup>2</sup>



Obr. 3 Průtok vody filtrem

Obr. 3: 1 – nátok surové vody, 2 – odtok čisté vody, 3 – odtah kalu

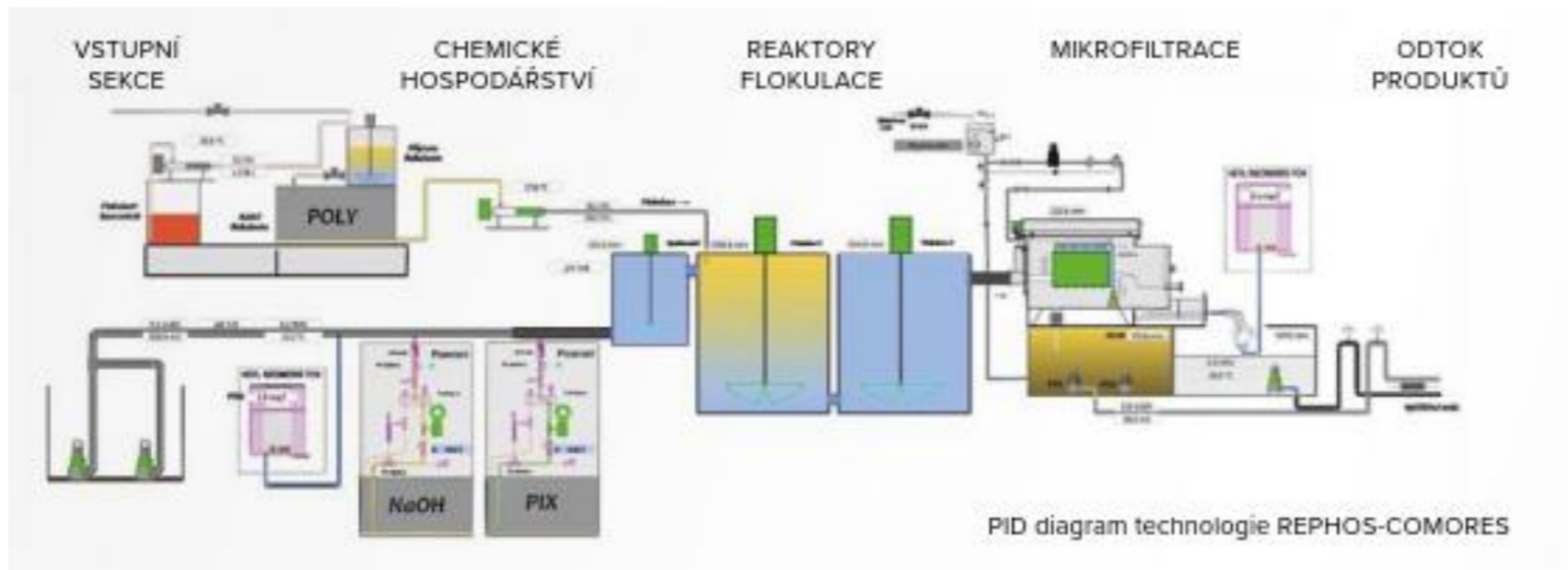
# TERCIÁRNÍ ČIŠTĚNÍ S REDUKCÍ FOSFORU



## REPHOS-COMORES

Technologie vyvinuta v návaznosti na novou legislativu!

- Vysoce efektivní a inovativní technologie REPHOS-COMORES dočišťuje odpadní vodu a snižuje koncentraci fosforu prostřednictvím terciární koagulace s mikrosítovou filtrací.
- Stabilně **snižuje koncentraci fosforu až na 0,1 mg/l.**
- **Dosažení požadovaných parametrů závisí na vhodně zvolené filtrační rychlosti.**
- Vysoce omezuje potenciál růstu vodních řas, sinic, parazitická vajíčka.
- Efektivní předčištění před dalšími stupni potenciálního kvartérního dočištění vody!
- Technologii lze realizovat při plné kapacitě ČOV formou vestavby nebo kontejneru (2 000 – 10 000 EO).



Konference Seč 2026 – Nové metody a postupy při provozování ČOV

Váš partner s nejširším filtračním portfoliem v ČR



DĚKUJI ZA VAŠI POZORNOST

V PŘÍPADĚ JAKÝCHKOLIV DOTAZŮ NÁS KONTAKTUJTE  
E-MAILEM, TELEFONICKY NEBO OSOBNĚ

tomas.rozmahel@in-eko.cz  
www.in-eko.cz



Konference Seč 2026 – Nové metody a postupy při provozování ČOV

# Moderní řešení při rekonstrukci tradičních čistíren odpadních vod, ČOV Hlinsko – 6 měsíců zkušeností z rekonstrukce provzdušnění, využití technologie EnviroMix

Petr Kavalír – Vodárenská společnost Chrudim, a.s.  
Iryna Lanko – Stavební huť Slatiňany, spol. s r.o.

 **VS Chrudim**

# ČOV Hlinsko – základní informace

Vlastník ČOV: Vodovody a kanalizace Chrudim, a.s.

Provozovatel: Vodárenská společnost Chrudim, a.s.



- Původní projekt z roku 1988 – realizace v letech 1988–1992:
- Investor: VčVaK Hradec Králové
- Projektant: SIGMA-Inženýrsko-projektová koncernová účelová organizace Olomouc
- Zhotovitel: VD Ingstav Brno; TMS Pardubice; VD Sigma n.p. Hranice DZ; Potrubí Praha; EŽ Praha
- Zahájení zkušebního provozu: 30.1.1993
- Zahájení trvalého provozu: 6.5.1998

Naše voda. **Náš život.**

## Základní provozní parametry

- Mechanicko-biologická čistírna pro čištění městských a průmyslových odpadních vod se dvěma provozními linkami se současným uspořádáním **R-An-D-N** (původně jen R-D-N), se simultánním odstraňováním dusíku a fosforu a **s finální pískovou filtrací**;



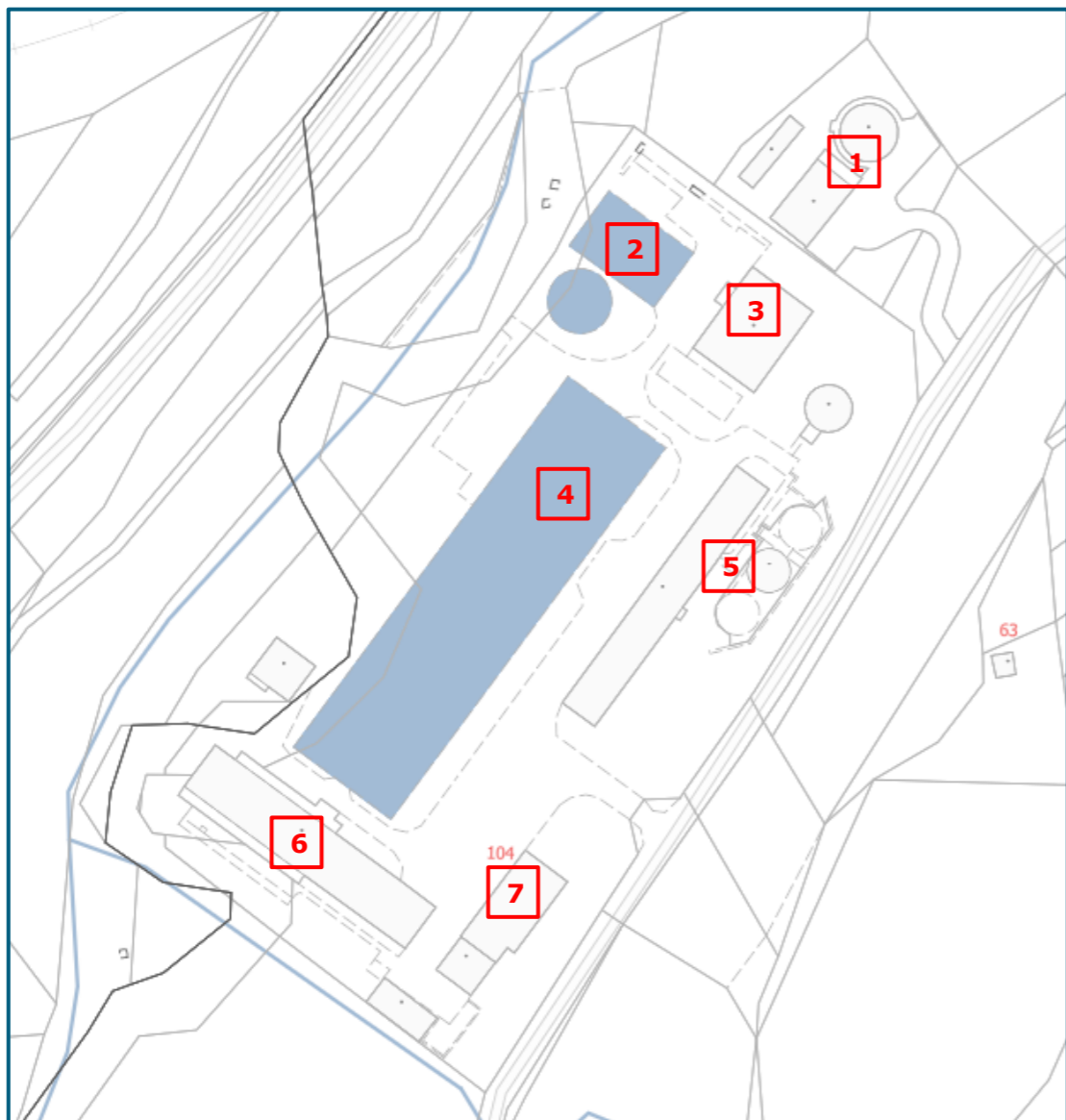
- **Projekt/skutečnost: EO 61000/18000; Qd 103 l.s<sup>-1</sup>/50,6 l.s<sup>-1</sup>;**

- ❖ Městský přivaděč DN 1000;
- ❖ Průmyslový přivaděč DN 400 – segregované OV od 3 průmyslových podniků (přes homogenizační nádrž + samostatné čerpání);
- ❖ Samostatná přípojka od Mlékárny Hlinsko, a.s. – přes PCOV (flotace) do průmyslového přivaděče (až 50% podíl zatížení).

Vodoprávní povolení		
[mg/l]	p	m
CHSK <sub>Cr</sub>	60	100
BSK <sub>5</sub>	15	30
NL	15	30
N <sub>celk.</sub>	15*	30**
P <sub>celk.</sub>	1,0*	2,5
	*...průměr	**...při teplotě OV >12°C

Naše voda. **Náš život.**

# Objekty ČOV



- 1) Průmyslová ČOV Mlékárny Hlinsko, a.s.
- 2) Dešťové nádrže, homogenizační nádrž;
- 3) Šneková čerpací stanice a hrubé předčištění;
- 4) Bioblok;
- 5) Kalové hospodářství a kotelna;
- 6) Hala dmychárny a pískové filtrace;
- 7) Provozní budova.

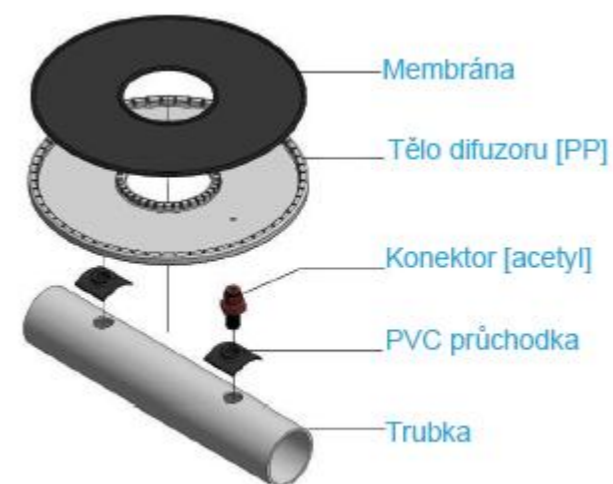
Naše voda. **Náš život.**

# Přehled dosavadních rekonstrukcí a intenzifikací ČOV

- Rok 2000 – výměna středobublinného za jemnobublinný provzdušňovací systém;
- Rok 2008 – výměna šnekových čerpadel na nátoku ČOV;
- Rok 2008 – výměna sítopásových lisů na odvodnění kalů za odstředivku;
- Rok 2010 – výměna ocelového plynojemu s vodním uzávěrem za membránový;
- Rok 2013 – technologická rekonstrukce dosazovacích nádrží – změna na příčně protékané;
- Rok 2014 – výměna strojů hrubého předčištění, nové vystrojení usazovací nádrže, nová KGJ, instalace hyperboloidních míchadel do denitrifikace, doplnění míchání čerpadly do homogenizační nádrže;
- Rok 2020 - 2022 – přestavba neutralizační nádrže na 2. dešťovou zdrž, měření odlehčených odpadních vod;
- **Rok 2025 – modernizace aeračního systému – výměna pístových dmychadel za šnekové, výměna aeračních hadic ACON za difuzory toroidního typu v regeneračních a nitrifikačních nádržích, zřízení anaerobních zón pro zvýšené biologické odstraňování fosforu z 1/2 regeneračních nádrží a jejich vybavení technologií pulsního míchání stlačeným vzduchem EnviroMix (včetně dechloračních nádrží) + nový ASR.  
Objem investic 14,8 mil. Kč; návratnost 7,8 roku.**

Naše voda. **Náš život.**

# Šroubová dmychadla a toroidní aerační systém



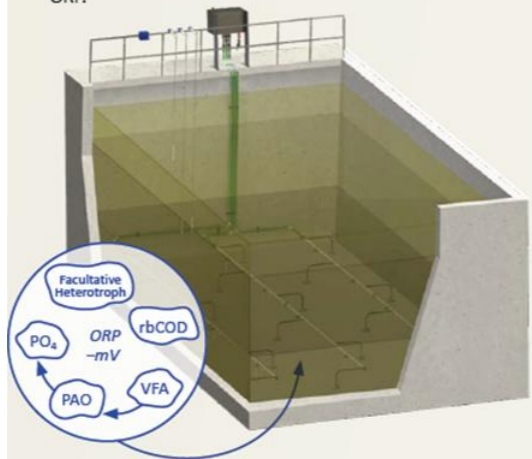
Naše voda. **Náš život.**

# EnviroMix



## HLOUBKOVÝ CYKLUS

Dlouhá období bez míchání umožňují hromadění pevných látek, což zvyšuje anaerobní SRT a snižuje ORP.



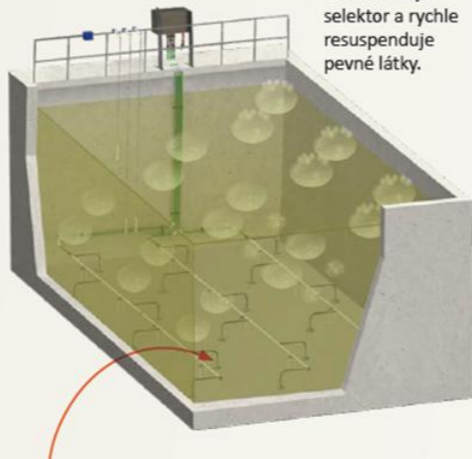
Delší anaerobní SRT v kombinaci s nižším ORP prostředí zvyšuje produkci VFA, což zlepšuje biologické odstraňování fosforu.

VFA jsou přenášeny do celého reaktoru prostřednictvím přerušovaných pulzů míchání, aniž by došlo k narušení fermentační vrstvy.



## CYKLUS MÍCHÁNÍ

Míchání destratifikuje selektor a rychle resuspenduje pevné látky.



Trysky v blízkosti dna nádrže uvolňují krátké dávky stlačeného vzduchu, které zajišťují účinné míchání.

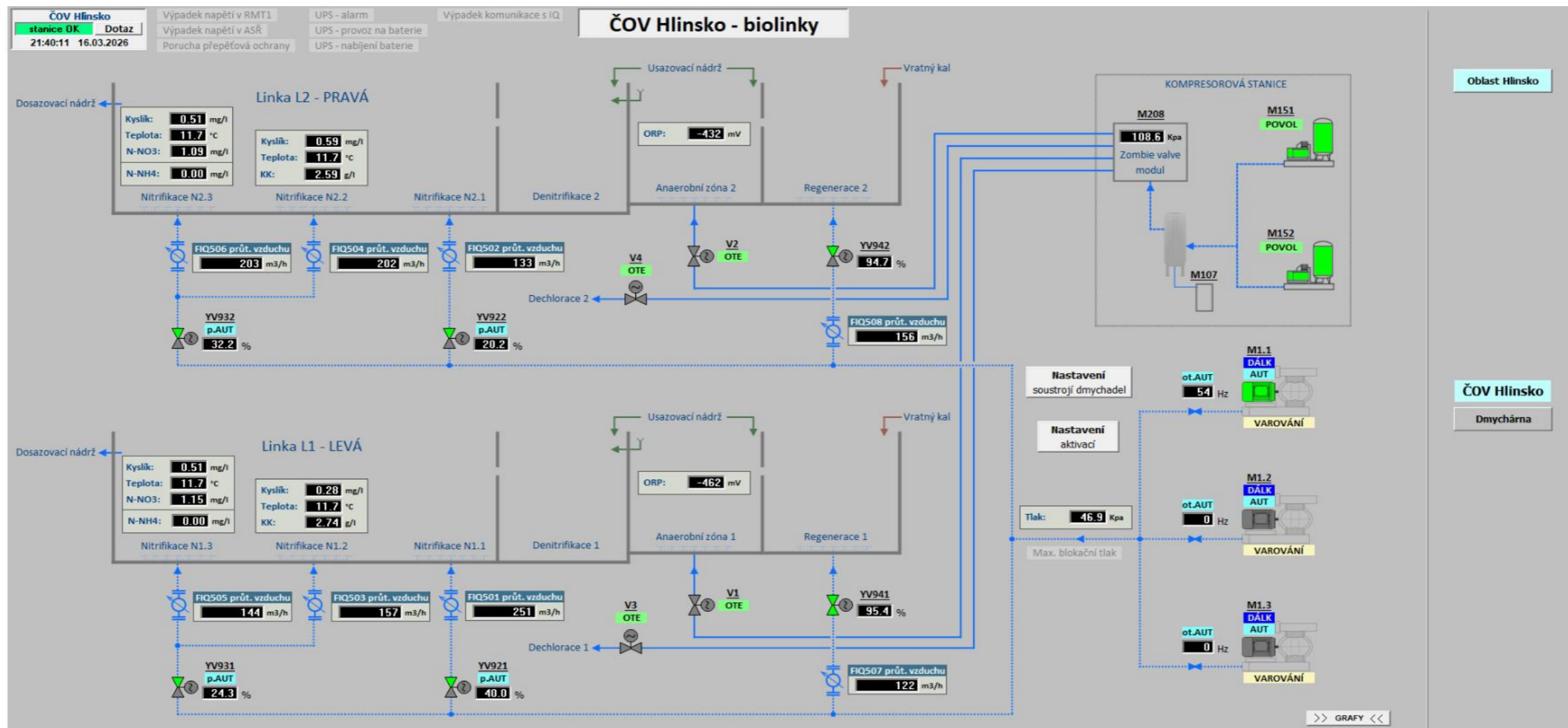
Fáze míchání jsou důležité pro homogenizaci substrátu a mikroorganismů.



Naše voda. **Náš život.**

# Průběžné výsledky

## Dispečink ASŘ: Čistírna odpadních vod Hlinsko – biologické linky



Naše voda. Náš život.

# Průběžné výsledky

## Dispečink ASŘ: Nastavení biologického čištění odpadních vod

LINKA L1 - LEVÁ	ČOV Hlinsko	LINKA L2 - PRAVÁ
Krok ote./zav. ventilů linky L1: 2.0 %	Kyslík pro vyhodnocení havarijního režimu: 0.46 mg/l	Krok ote./zav. ventilů linky L2: 2.0 %
YV921 kapka vzduchu - poloha automaticky: 40.0 %	Mez O2 pro vyhodnocení havárie: 0.30 mg/l	YV922 kapka vzduchu - poloha automaticky: 20.0 %
YV921 kapka vzduchu - max. poloha: 40.0 %	Doba vyhodnocení havárie: 2 min	YV922 kapka vzduchu - max. poloha: 40.0 %
YV921 kapka vzduchu - min. poloha: 20.0 %		YV922 kapka vzduchu - min. poloha: 20.0 %
YV931 kapka vzduchu - poloha automaticky: 24.0 %	<b>Regulace dmychadel</b>	YV932 kapka vzduchu - poloha automaticky: 32.0 %
YV931 kapka vzduchu - max. poloha: 40.0 %	<b>Žádaná hodnota O2</b>	YV932 kapka vzduchu - max. poloha: 40.0 %
YV931 kapka vzduchu - min. poloha: 20.0 %	dle kyslíku: konstantní	YV932 kapka vzduchu - min. poloha: 20.0 %
YV931 - kyslík dle volby sondy pro řízení: 0.51 mg/l	dle tlaku: průměrná	YV932 - kyslík dle volby sondy pro řízení: 0.51 mg/l
<b>Sonda O2 pro řízení YV931</b>	<b>Otáčky dmychadla</b>	<b>Sonda O2 pro řízení YV932</b>
N1.2 PRŮMĚR N1.3	Automaticky Ručně	N2.2 PRŮMĚR N2.3
<b>Sonda O2 - N1.2</b>	Průměrný kyslík v nitrifikacích 1 a 2: RESET 0.48 mg/l	<b>Sonda O2 - N2.2</b>
ZAP VYP	Interval průměrování O2 linek 1 a 2: 5 min	ZAP VYP
Průměrný kyslík v nitrifikaci N1.2: RESET 0.31 mg/l	Žádaná hod. O2 pro regulaci otáček - konst.: 0.90 mg/l	Průměrný kyslík v nitrifikaci N2.2: RESET 0.59 mg/l
Interval průměrování kyslíku v N1.2: 5 min	Žádaná hod. O2 pro regulaci otáček - prům.: 0.50 mg/l	Interval průměrování kyslíku v N2.2: 5 min
Žádaná hodnota kyslíku v N1.2: 0.50 mg/l	Hysterese koncentrace O2 pro regulaci ot.: 0.10 mg/l	Žádaná hodnota kyslíku v N2.2: 0.50 mg/l
Žádaná hodnota kyslíku v N1.2 dle N-NH4: 0.50 mg/l	Dolní mez O2 v nitrifikacích pro regulaci ot.: 0.40 mg/l	Žádaná hodnota kyslíku v N2.2 dle N-NH4: 0.50 mg/l
Hysterese kyslíku v N1.2: 0.15 mg/l	Horní mez O2 v nitrifikacích pro regulaci ot.: 0.60 mg/l	Hysterese kyslíku v N2.2: 0.15 mg/l
Dolní mez O2 v nitrifikaci N1.2 - aktuální: 0.35 mg/l	Interval regulace dmychadel dle O2: 6 8 min	Dolní mez O2 v nitrifikaci N2.2 - aktuální: 0.35 mg/l
Horní mez O2 v nitrifikaci N1.2 - aktuální: 0.65 mg/l	PIC401 tlak vzduchu na výstupu dmychadel: 46.9 kPa	Horní mez O2 v nitrifikaci N2.2 - aktuální: 0.65 mg/l
Interval regulace O2 v N1.2: 0 5 min	Žádaný tlak v systému: 50.0 kPa	Interval regulace O2 v N2.2: 0 5 min
<b>Sonda O2 - N1.3</b>	Hysterese žádaného tlaku: 2.0 kPa	<b>Sonda O2 - N2.3</b>
ZAP VYP	Dolní mez tlaku v systému pro regulaci ot.: 48.0 kPa	ZAP VYP
Průměrný kyslík v nitrifikaci N1.3: RESET 0.51 mg/l	Horní mez tlaku v systému pro regulaci ot.: 52.0 kPa	Průměrný kyslík v nitrifikaci N2.3: RESET 0.51 mg/l
Interval průměrování kyslíku v N1.3: 5 min	Interval regulace dmychadel dle tlaku: 0 8 min	Interval průměrování kyslíku v N2.3: 5 min
Žádaná hodnota kyslíku v N1.3: 0.50 mg/l	Krok změny otáček dmychadla v režimu O2: 4.0 %	Žádaná hodnota kyslíku v N2.3: 0.50 mg/l
Žádaná hodnota kyslíku v N1.3 dle N-NH4: 0.50 mg/l	Krok změny otáček dmychadla v režimu tlak: 4.0 %	Hysterese kyslíku v N2.3: 0.15 mg/l
Hysterese kyslíku v N1.3: 0.15 mg/l	Krok změny otáček dmychadla v režimu havárie: 6.0 %	Dolní mez O2 v nitrifikaci N1.3 - aktuální: 0.35 mg/l
Dolní mez O2 v nitrifikaci N1.3 - aktuální: 0.35 mg/l	M1.x - hysterese ot. pro příp./odepnutí 2 st.: 10.0 %	Horní mez O2 v nitrifikaci N2.3 - aktuální: 0.65 mg/l
Horní mez O2 v nitrifikaci N1.3 - aktuální: 0.65 mg/l	M1.x - snížení ot. při příp./odepnutí 2 dmych.: 20.0 %	Interval regulace O2 v N2.3: 0 5 min
Interval regulace O2 v N1.3: 0 5 min	Dmychadla M1.x - maximální otáčky: 200.0 %	<b>Sonda N-NH4</b>
<b>Sonda N-NH4</b>	Dmychadla M1.x - minimální otáčky: 30.0 %	ZAP VYP
ZAP VYP	Dmychadla M1.x - ruční otáčky pro 1+2 st.: 30.0 %	Průměrná hodnota N-NH4 v N1.3: RESET 0.00 mg/l
Průměrná hodnota N-NH4 v N1.3: RESET 0.00 mg/l	Dmychadla M1.x - automatické otáčky pro 1+2 st.: 74.0 %	Interval průměrování N-NH4 v nitrifikaci N1.3: 15 min
Interval průměrování N-NH4 v nitrifikaci N1.3: 15 min	Dmychadla M1.x - automatické otáčky pro 1 st.: 74.0 %	Žádaná hodnota N-NH4 v nitrifikaci N1.3: 1.10 mg/l
Žádaná hodnota N-NH4 v nitrifikaci N1.3: 1.10 mg/l	Dmychadla M1.x - automatické otáčky pro 2 st.: 0.0 %	Hysterese žádané hodnoty N-NH4 v N1.3: 0.30 mg/l
Hysterese žádané hodnoty N-NH4 v N1.3: 0.30 mg/l	Max. tlak na výstupu dmychadel - varování: 80.0 kPa	Dolní mez N-NH4 v nitrifikaci N1.3 - žádaná: 0.80 mg/l
Dolní mez N-NH4 v nitrifikaci N1.3 - žádaná: 0.80 mg/l	Timeout max. tlaku pro varování: 5 s	Horní mez N-NH4 v nitrifikaci N1.3 - žádaná: 1.40 mg/l
Horní mez N-NH4 v nitrifikaci N1.3 - žádaná: 1.40 mg/l	Max. tlak na výstupu dmychadel - blokace: 100.0 kPa	<b>Kvitace blokace od max. tlaku</b>
Interval regulace O2 v N1.2 dle N-NH4: 11 15 min	Timeout max. tlaku pro blokaci: 2 s	KVITACE
Krok zvýš./sníž. meze O2 v N1.2 dle N-NH4: 0.10 mg/l	Pauza regulace - klácky vzduchu: 0 1 min	Pauza regulace - klácky vzduchu: 0 1 min
Interval regulace O2 v N1.3 dle N-NH4: 11 15 min	Žádaný O2 dle N-NH4 - maximální: 2.50 mg/l	Žádaný O2 dle N-NH4 - maximální: 2.50 mg/l
Krok zvýš./sníž. meze O2 v N1.3 dle N-NH4: 0.10 mg/l	Žádaný O2 dle N-NH4 - minimální: 0.50 mg/l	Žádaný O2 dle N-NH4 - minimální: 0.50 mg/l

Naše voda. Náš život.

# Průběžné výsledky

## Srovnání účinnosti čištění odpadních vod v daném období

Období	BSK <sub>5</sub>			CHSK-Cr			NL			druh hodnot
	přítok	odtok	účinnost	přítok	odtok	účinnost	přítok	odtok	účinnost	
	[mg/l]	[mg/l]	[%]	[mg/l]	[mg/l]	[%]	[mg/l]	[mg/l]	[%]	
Leden-Březen 2025	292,9	11,5	<b>95,2</b>	609,3	36,5	<b>93,2</b>	111,4	9,9	<b>91,0</b>	průměr
	354,0	7,6	<b>96,8</b>	535,0	32,7	<b>93,1</b>	105,0	9,0	<b>90,0</b>	medián
Leden-Únor 2026	240,3	4,7	<b>98,1</b>	478,1	22,5	<b>95,1</b>	74,1	3,9	<b>93,7</b>	průměr
	226,5	4,3	<b>98,1</b>	446,5	21,1	<b>95,6</b>	70,5	2,5	<b>96,0</b>	medián

Naše voda. **Náš život.**

# Průběžné výsledky

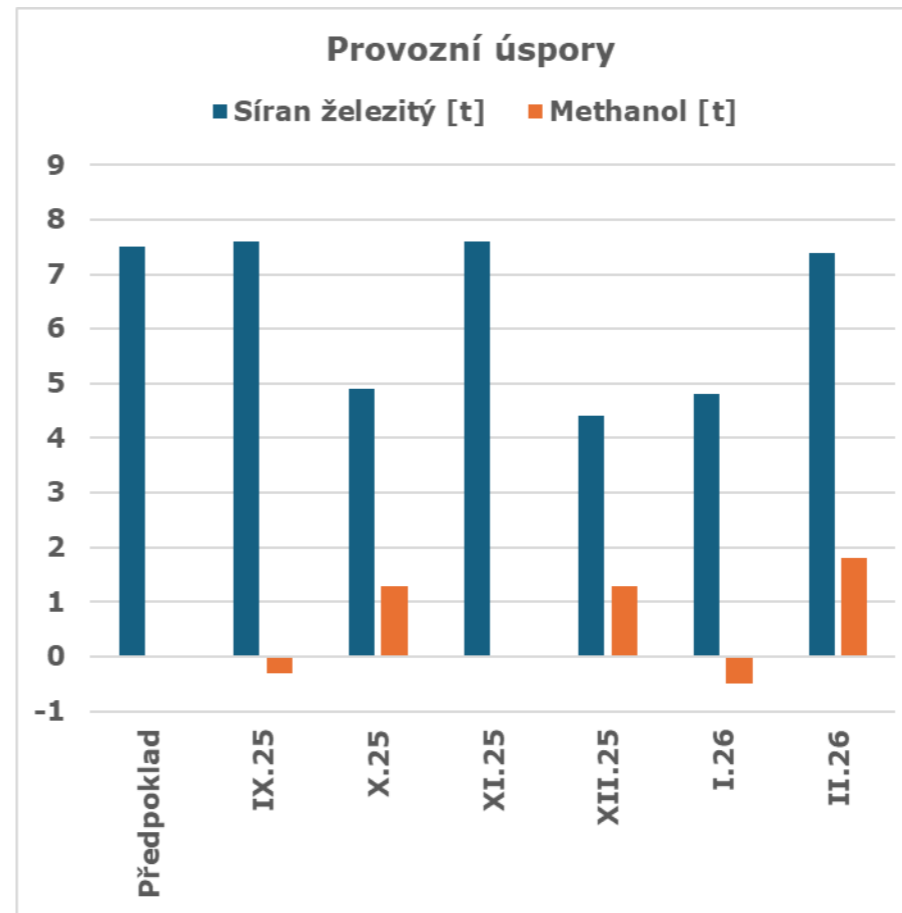
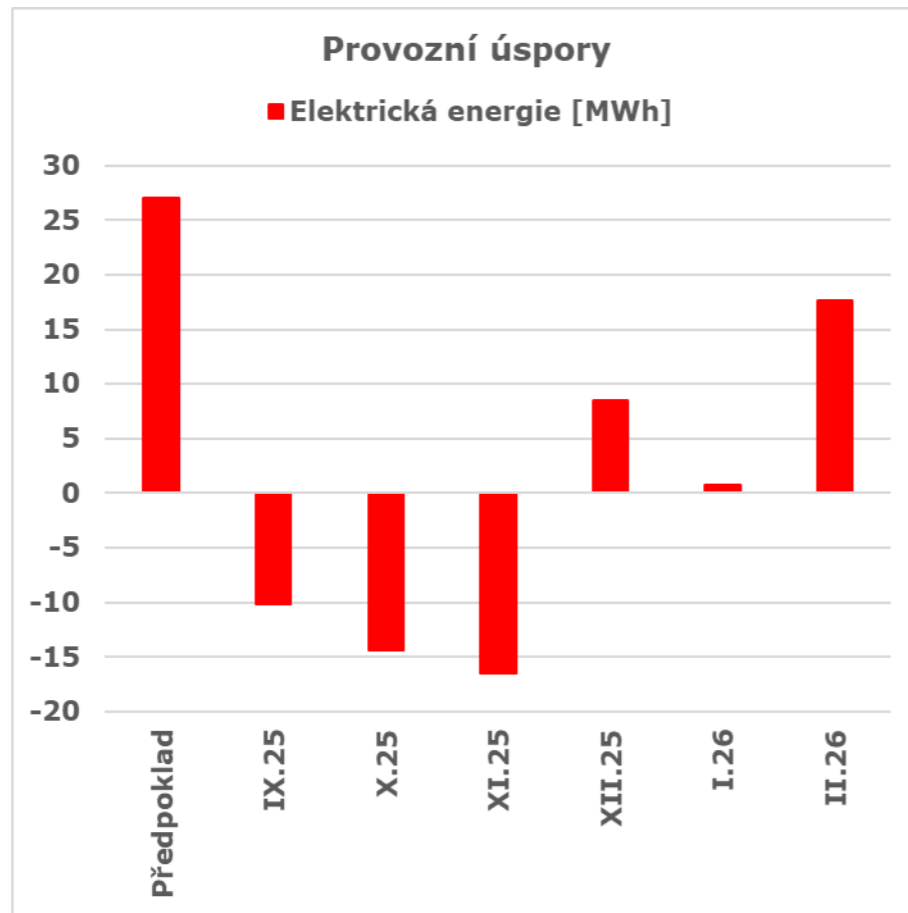
## Srovnání účinnosti čištění odpadních vod v daném období

Období	N-NH4+			N-celk.			druh hodnot
	přítok [mg/l]	odtok [mg/l]	účinnost [%]	přítok [mg/l]	odtok [mg/l]	účinnost [%]	
Leden-Březen 2025	23,9	1,2	<b>94,8</b>	46,0	18,1	<b>57,7</b>	průměr
	23,8	0,4	<b>97,4</b>	45,3	19,9	<b>60,3</b>	medián
Leden-Únor 2026	19,6	0,5	<b>97,2</b>	39,8	7,5	<b>79,1</b>	průměr
	20,3	0,4	<b>97,9</b>	41,9	7,3	<b>83,7</b>	medián

Období	P-celk.			druh hodnot
	přítok [mg/l]	odtok [mg/l]	účinnost [%]	
Leden-Březen 2025	2,9	0,5	<b>83,2</b>	průměr
	2,4	0,4	<b>84,4</b>	medián
Leden-Únor 2026	3,2	0,2	<b>94,5</b>	průměr
	3,1	0,1	<b>94,9</b>	medián

Naše voda. **Náš život.**

# Průběžné výsledky



Naše voda. **Náš život.**

## Plánovaná modernizace kalového hospodářství – cesta k energetické neutralitě

- Zpracovány 2 paralelní technicko-ekonomické studie;
- Využití odpadů (flotačních kalů) z PČOV Mlékárny Hlinsko, a.s. – povolení k využití odpadů;
- Úprava odkalování primárních i sekundárních kalů;
- Nová homogenizační nádrž pro kaly z ČOV, z PČOV a dovážené substráty;
- Zprovoznění 2. vyhnívací nádrže (provoz 2 mezofilních stupňů);
- Rekuperace tepla za vyhnívacími nádržemi;
- Tepelné čerpadlo na vyčištěné odpadní vodě za filtry.

**Investice 50 mil. Kč ⇒ energeticky soběstačná ČOV**

Naše voda. **Náš život.**

# Závěry

- Modernizací aerace a vytvořením anaerobních zón vznikla provozní rezerva pro budoucí intenzifikaci kalového hospodářství;
- Vzrostla odolnost vůči průmyslovým haváriím mlékárny;
- Zvýšila se kapacita čistírny odpadních vod - je zvažován provoz při současném běžném průtoku pouze jedné technologické linky;
- Snížila se energetická náročnost ČOV;
- Minimalizovaly se dávky chemikálií (methanolu, síranu železitého, enzymatického přípravku Liquid) ⇒ provoz bez chemikálií;
- Díky anaerobním zónám probíhá biologické odstranění fosforu v plném rozsahu;
- Zavedení nového algoritmu automatické regulace systému založeného na nových měřicích přístrojích zajistilo optimální provozní podmínky ČOV 24/7.

Naše voda. **Náš život.**

# DĚKUJEME ZA POZORNOST

Mgr. Petr Kavalír, Ph.D.

M: 603 899 802 E: petr.kavalir@vschrudim.cz

MSc. Iryna Lanko, Ph.D.

M: 725 532 848 E: lanko@shstech.eu





# Koncepce energetiky ve skupině Severočeská voda

*Strategie pro udržitelnou vodohospodářskou infrastrukturu*

SKUPINA  
**SEVEROČESKÁ VODA**



Ing. Marcel Gómez, Ph.D.  
Ing. Filip Harciník

Severočeské vodovody a kanalizace, a.s.

[www.scvk.cz](http://www.scvk.cz)

# Obsah

- Úvod
- Provozovaná VHI
- Vývoj spotřeb elektrické energie
- Energetický management
- Provozované OZE
- Koncepce energetiky
- Plánované realizace OZE
- Energetická soběstačnost
- Příklady realizací
- Shrnutí



# Úvod



Energetická koncepce = vize pro moderní, udržitelnou infrastrukturu

Proč měníme přístup k energetice?

cena energií

legislativa

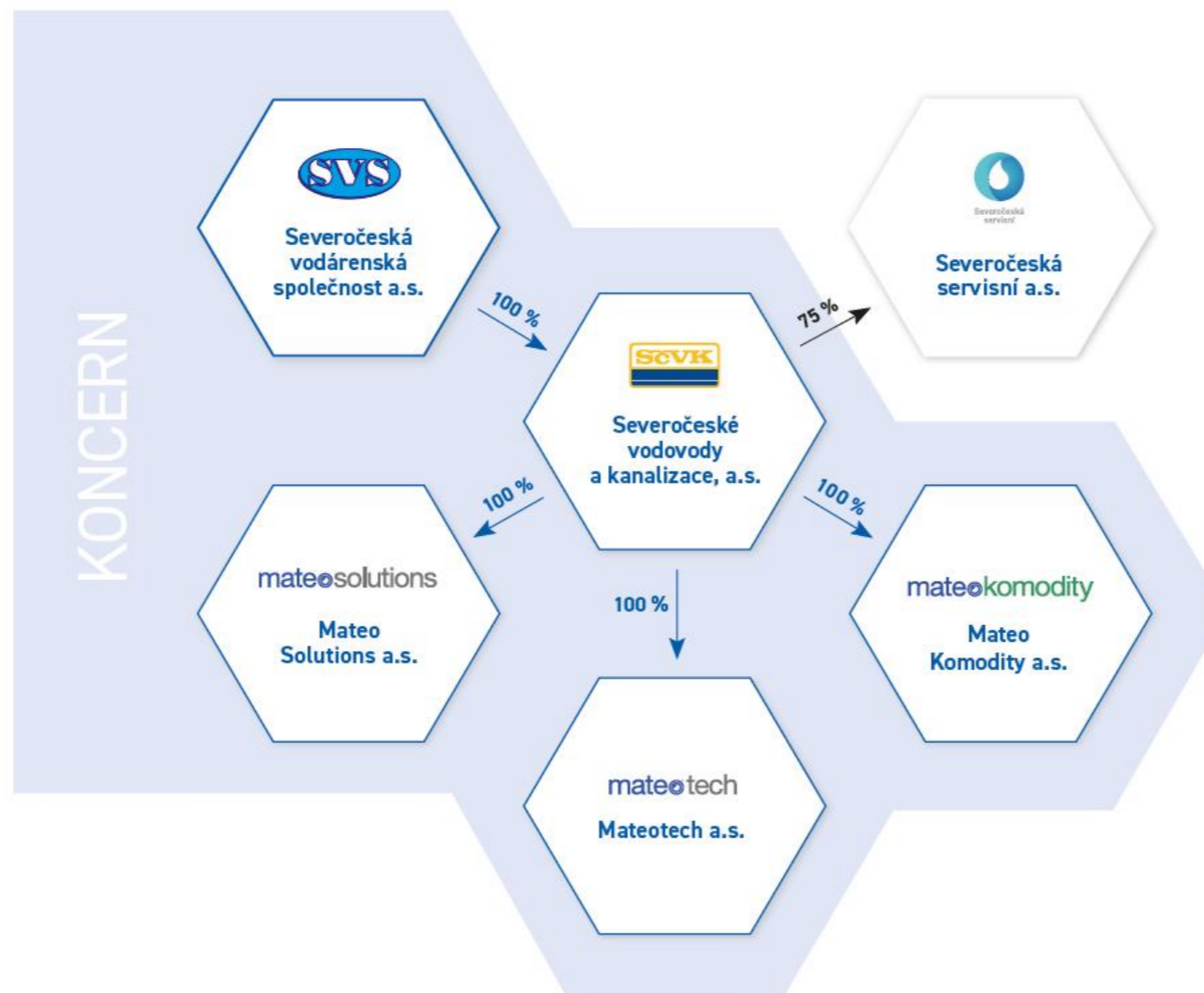
environmentální odpovědnost

stabilita ceny vodného a stočného

chytrá řešení



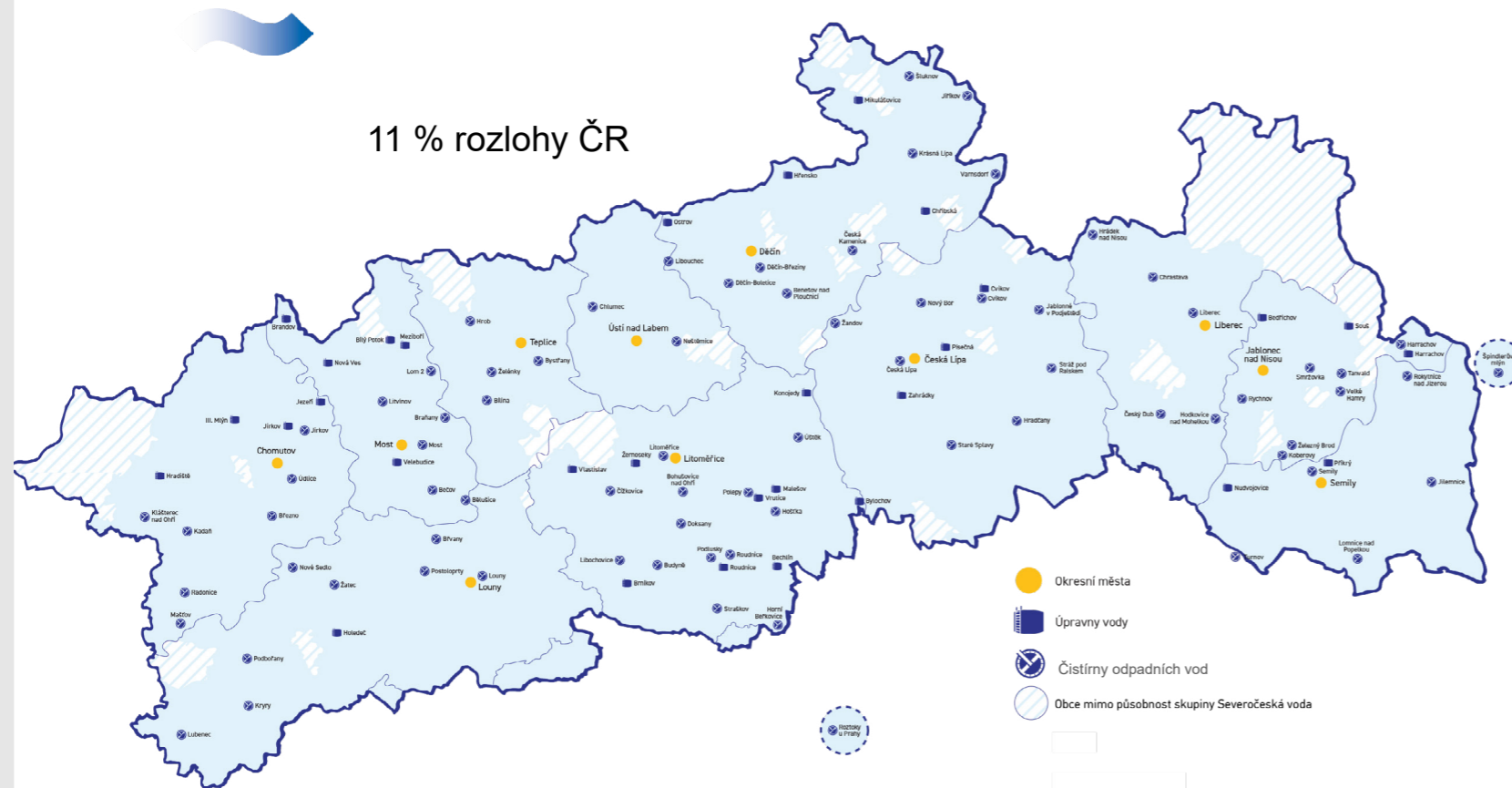
SKUPINA  
**SEVEROČESKÁ VODA**



Severočeské vodovody a kanalizace, a.s.

# Územní působnost skupiny SV

11 % rozlohy ČR



Počet zásobených obyvatel	1,154 mil.
Počet ÚV, celková kapacita	88, 4 360 l/s
Počet VDJ, kapacita VDJ	1 026, 635 068 m <sup>3</sup>
Délka vodovodní sítě	9 788 km
Voda vyrobená	68 025 000 m <sup>3</sup> /rok
Počet ob. napojených na kanal. ČOV	0,988 mil. 0,984 mil.
Množství čištěné OV	94 317 000 m <sup>3</sup> /rok
Kapacita ČOV	329 236 m <sup>3</sup> /den
Počet provozovaných ČOV	217
ČOV nad 100 000 EO	3
ČOV 10 000 – 100 000 EO	19

Severočeské vodovody a kanalizace, a.s.

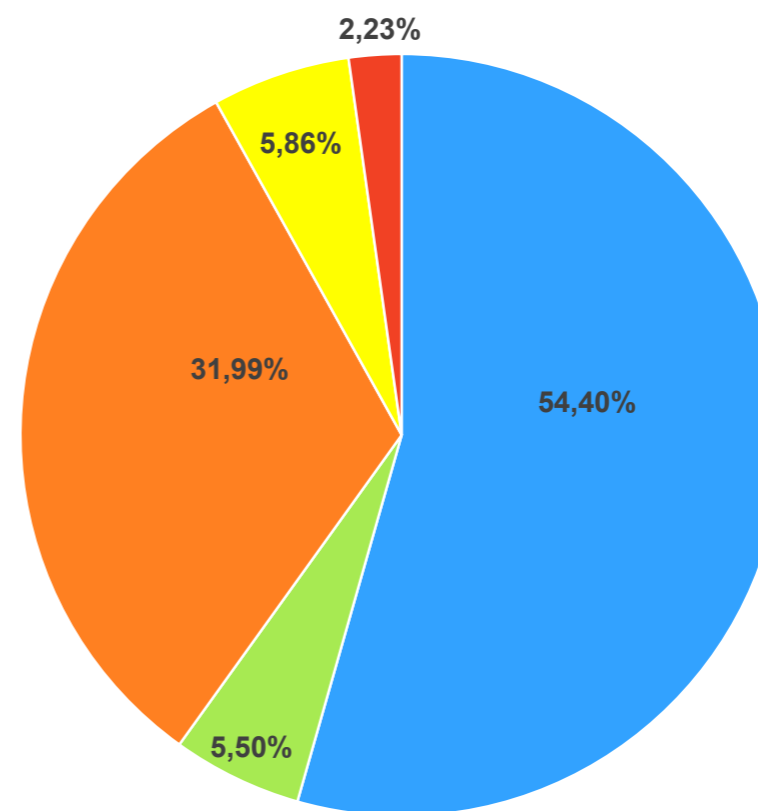
## Provozovaná VHI z pohledu energetiky



Podíl energonositelů na celkové spotřebě energií v roce 2025

### Spotřeba energie v roce 2025 v GWh

Elektřina	Nákup	78,22
	Spotřeba z OZE	7,91
	Celkem	86,13
Bioplyn		45,98
Zemní plyn		8,43
Teplo		3,2
<b>CELKEM</b>		<b>143,74</b>



Spotřeba skupiny = roční energie pro  $\approx$  41 000 domácností



■ Elektřina nákup   
 ■ Elektřina z OZE   
 ■ Bioplyn   
 ■ Zemní plyn   
 ■ Teplo  
 Severočeské vodovody a kanalizace, a.s.

## Provozovaná VHI z pohledu energetiky



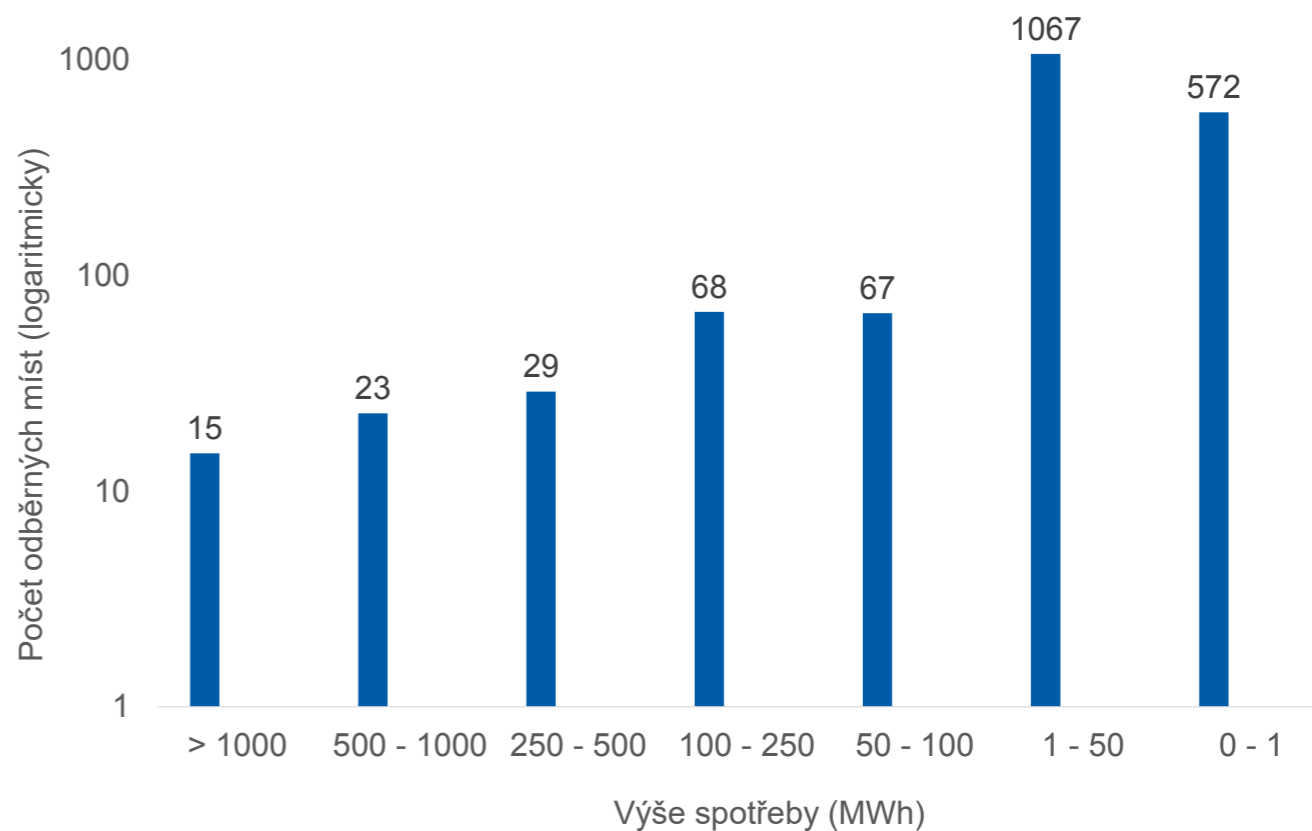
1 841 odběrných míst elektrické energie

celková spotřeba elektrické energie 86 130 MWh

134 OM tvoří 80 % celkové spotřeby elektřiny



Rozložení počtu OM dle spotřeby elektrické energie



Severočeské vodovody a kanalizace, a.s.

# Vývoj nákupu elektrické energie



I přes nárůst počtu OM o 50 % (z 1245 na 1 834) se nám daří mírně snižovat roční objem nákupu elektřiny

Pokles spotřeby (a výroby) pitné vody  
nižší spotřeba el.energie na ÚV

Nárůst spotřeby el. energie ČOV  
nárůst počtu objektů  
modernizace, intenzifikace

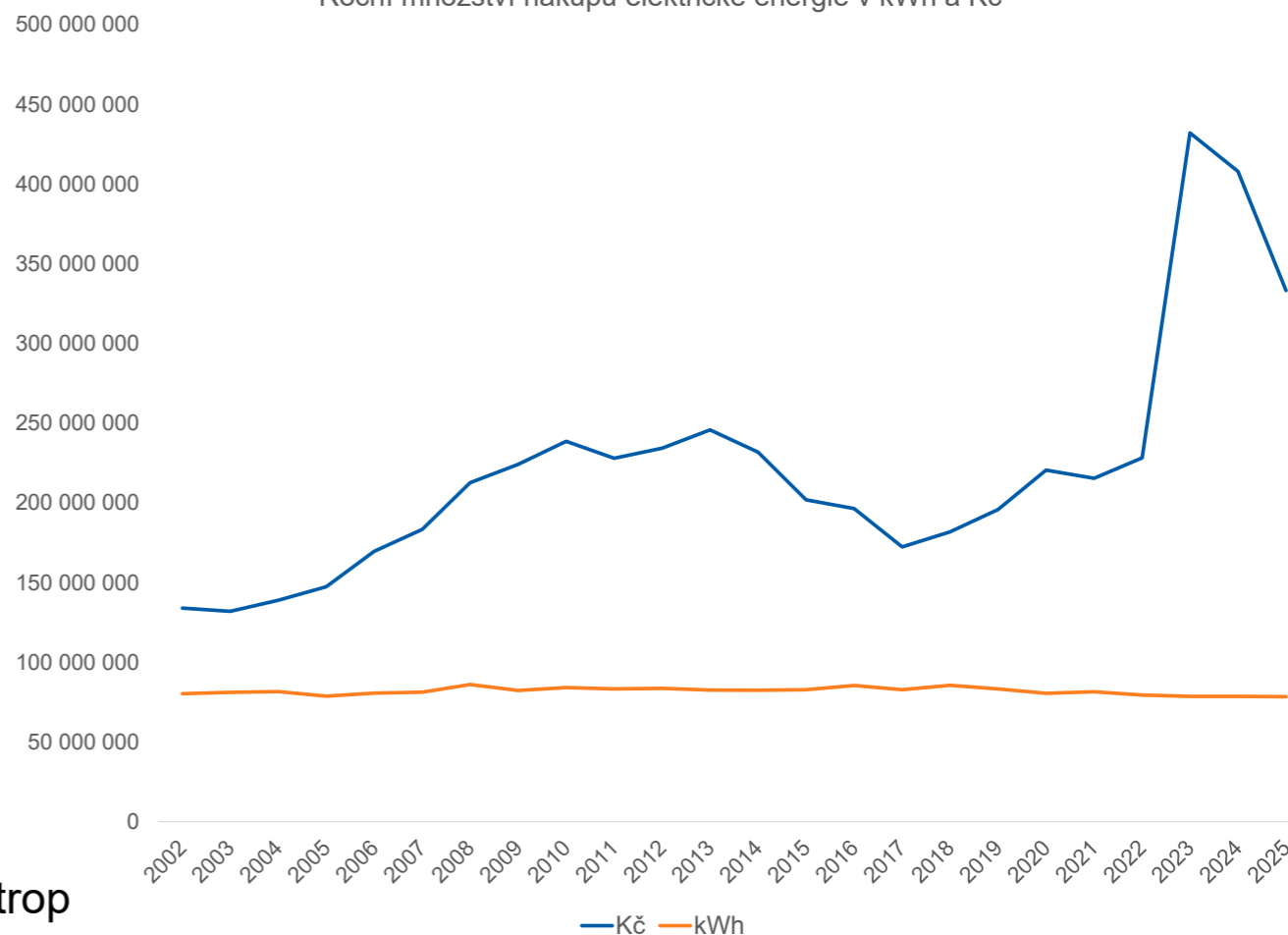
Náklady 132 mil. Kč (2003) – 432 mil. Kč (2023)

Energetická krize 2022

systémem nákupu zpoždění nárůstu cen o rok  
nákup o cca 700 Kč/MWh niž než byl nastavený strop



Roční množství nákupu elektrické energie v kWh a Kč



Severočeské vodovody a kanalizace, a.s.

# Energetický management



Přechod od sledování spotřeb k aktivnímu řízení energetické náročnosti

Směrnice Systém managementu hospodaření s energií

definice vyhledávání a řešení zvýšených spotřeb  
závazek pro každého zaměstnance

Systém hospodaření s energií v souladu s ČSN EN ISO 50001

zavedení systému řízení hospodaření s energií ve všech objektech, kam je dodávána energie  
identifikace významných spotřeb energií  
stanovení energetických cílů a vymezení zdrojů na jejich dosažení

Monitoring a optimalizace spotřeby energií

pravidelný měsíční přezkum spotřeb, identifikace a eliminace odchylek

Energeticky odpovědný nákup a investice

u každého nového zařízení posuzujeme technickoekonomickou návratnost za dobu životnosti





Zpět na hlavní stranu

## ← Energetický report - největší ČOV: prosinec 2025



Počet objektů 38,00

El. energie

SV

No.	Název	Změna měrné spotřeby (kWh / m³)		Nadspotřeba oproti modelu		Vývoj nadpostřeb Pro '24 – Pro '25	Enectiva skóre
		Meziroční	Meziměsíční	kWh	%		
1	<a href="#">ČOV Harrachov</a>	15,51 % ▲	32,46 % ▲	25 909,60 kWh	57,86 %	-39 % 62 %	13
2	<a href="#">ČOV Jilemnice-Cutisin-&gt;Devro(malá)</a>	Nelze porovnat	7,15 % ▲	11 702,10 kWh	44,16 %	-17 % 57 %	18
3	<a href="#">ČOV Tanvald</a>	8,25 % ▲	31,14 % ▲	9 250,77 kWh	24,56 %	-8 % 25 %	30
4	<a href="#">ČOV Roudnice nad Labem</a>	21,18 % ▲	13,22 % ▲	9 935,78 kWh	18,16 %	-86 % 20 %	32
5	<a href="#">ČOV Chrastava</a>	10,25 % ▲	23,81 % ▲	6 659,25 kWh	25,66 %	-32 % 28 %	34
6	<a href="#">ČOV Nový Bor</a>	98,80 % ▲	-27,21 % ▼	13 277,36 kWh	27,10 %	9 % 27 %	34
7	<a href="#">ČOV Ústí nad Labem Neštětice</a>	22,58 % ▲	-0,34 % ▼	12 269,06 kWh	4,13 %	-19 % 25 %	39
8	<a href="#">ČOV Údlice</a>	-3,58 % ▼	-3,72 % ▼	18 308,32 kWh	16,81 %	-20 % 17 %	43
9	<a href="#">ČOV Louny</a>	79,30 % ▲	60,42 % ▲	721,22 kWh	0,90 %	-43 % 1 %	43
10	<a href="#">ČOV Horní Beřkovice</a>	80,43 % ▲	50,72 % ▲	571,89 kWh	2,88 %	-39 % 3 %	44
11	<a href="#">ČOV Litoměřice</a>	-49,54 % ▼	-10,44 % ▼	29 236,80 kWh	43,05 %	-37 % 64 %	46

ce, a.s.

## Provozovaná OZE – MVE



12 MVE na 11 objektech

Celkový výkon 3 491 kW

Celková výroba (2025): 9,9 mil. kWh

Objekt	Výkon (kW)	Typ	Uvedení do provozu	Výroba 2025 kWh
ÚV Hradiště	1600	Francis	2015	6 386 045
ÚV Hradiště	800	Pelton	1998	204 345
ÚV Bedřichov	210	Pelton	2003	527 498
VDJ Orion*	90 / 135	Banki / Francis	1997 / 2025	50 362
VDJ Jizerský*	160 / 117	Pelton	1999 / 2022	704 738
VDJ 16000	132	Francis	2002	909 469
VDJ Větruše	132	Francis	1999	0
VDJ Nová Ves	110	Pelton	2000	537 386
VDJ Liščí Vrch*	90 / 130	Francis	2013 / 2025	302 762
ÚV III. Mlýn	55	Bánki	2001	0
PK Prunéřov	55	Francis	2005	140 492
VDJ Louny – čtyřlístek	30	Pelton	2013	166 685
<b>CELKEM</b>	<b>3 574 / 3 491 kW</b>			<b>9 929 780 kWh</b>



## Provozovaná OZE – KGJ



13 KGJ na 10 objektech

Celkový výkon 2 083 kW<sub>e</sub> a 3 056 kW<sub>t</sub>

Celková výroba (2025): 8,73 mil. kWh

Objekt	Výkon kW <sub>e</sub>	Výkon kW <sub>t</sub>	Typ	Uvedení do provozu	Výroba 2025 kWh
ČOV Liberec	2x 235	2x 330	Waukesha	1995	2 402 670
ČOV Ústí n.L.	2x 230	2x 330	Waukesha	1997	1 211 926
ČOV Teplice	2x 140	2x 200	Stratos	1998	1 591 566
ČOV Děčín	190	303	Deutz	2003	207 696
ČOV Litoměřice	140	208	Tedom	2004	400 864
ČOV Most	140	200	Stratos	2003	822 490
ČOV Turnov*	44	81	Tedom	2022*	254 362
ČOV Česká Lípa	123	182	Stratos	2005	677 130
ČOV Varnsdorf	160	229	Stratos	2009	729 856
ČOV Louny	91	133	Stratos	2013	433 339
<b>CELKEM</b>	<b>2 083 kW<sub>e</sub></b>	<b>3 056 kW<sub>t</sub></b>			<b>8 731 899 kWh</b>

\* KGJ po obměně, původní z roku 2004 o výkonu 42 kW<sub>e</sub> a 75 kW<sub>t</sub>



Severočeské vodovody a kanalizace, a.s.

## Provozovaná OZE – FVE



Objekt	Výkon kW <sub>p</sub>	Uvedení do provozu	Výroba 2025 kWh
FVE Most	19,57	2022	16 997
FVE Ústí n. L.	19,57	2022	-
FVE Liberec	19,57	2022	41 913
FVE Liberec II	29,12	2024	
FVE Teplice Školní	39,6	2023	32 222
FVE Teplice Novosedlická	19,8	2023	11 019
FVE Varnsdorf	18,9	2023	6 905
FVE Litvínov	27	2023	5 153
FVE Kadaň	15,3	2023	5 393
FVE Roudnice n.L.	28,8	2024	3 540

18 FVE na 14 objektech

Výkon 302 kW<sub>e</sub>

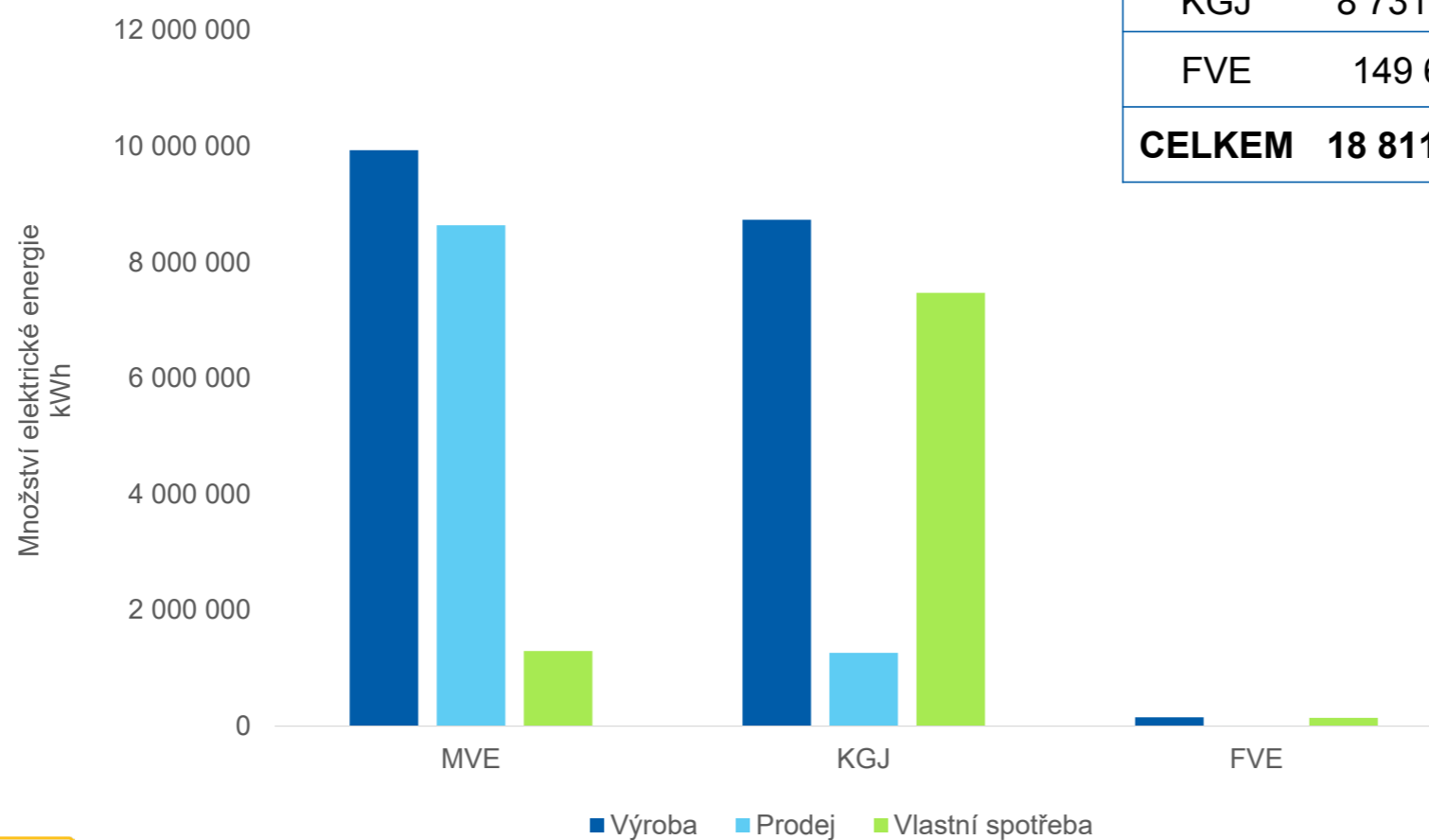
Výroba 2025: 149 601 kWh

Objekt	Výkon kW <sub>p</sub>	Uvedení do provozu	Výroba 2025 kWh
FVE Jilemnice	17,29	2024	8 932
FVE Lovosice	8,19	2024	4 525
FVE Turnov	20,93	2024	11 934
FVE Jablonec n.N.	18,2	2025	1 068
FVE Most II	30,43	2025	-
FVE Teplice Školní II	38,26	2025	-
FVE Ústí n.L. II	29,57	2025	-
FVE ČOV Roudnice n.L.		2025	-
<b>CELKEM</b>	<b>301,84*</b>		<b>149 601</b>



Severočeské vodovody a kanalizace, a.s.

## Výroba a prodej OZE

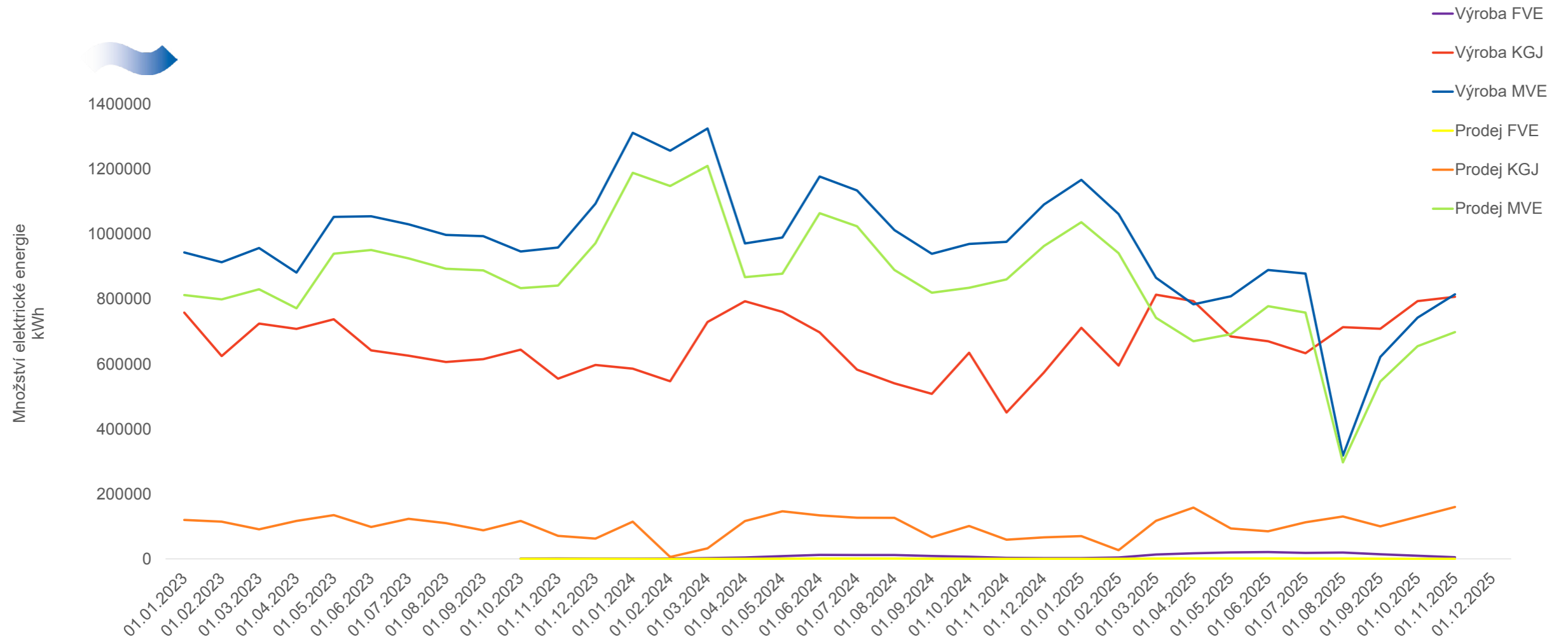


	Výroba	Prodej	Vlastní spotřeba
MVE	9 929 780	8 637 092	1 292 688
KGJ	8 731 899	1 262 327	7 469 572
FVE	149 601	8 426	141 175
<b>CELKEM</b>	<b>18 811 281</b>	<b>9 907 845</b>	<b>8 903 436</b>



Severočeské vodovody a kanalizace, a.s.

## Výroba a prodej OZE



Severočeské vodovody a kanalizace, a.s.

## Energetická soběstačnost z pohledu UWWTD



Soběstačnost ČOV nad 10 000 EO

22 ČOV nad 10 000 EO

2025

nákup elektrické energie ČOV nad 10 000 EO = 24 240 744 kWh

výroba na KGJ do vlastní spotřeby = 7 469 572 kWh      výroba na KGJ celkem = 8 731 899 kWh

celková spotřeba elektrické energie na ČOV nad 10 000 EO = 31 658 748 kWh

celkově výroba OZE = 18 811 281 kWh

**Soběstačnost: výrobou z KGJ: 27,6 %**

**z celkové výroby OZE: 59 %**



Severočeské vodovody a kanalizace, a.s.

## Koncepce energetiky



V PZ 2026 – 2030 vyčleněno 794,8 mil. Kč na energetiku

snížení závislosti na externích zdrojích energie, investice do obnovitelných zdrojů energie (OZE)

1. Obnova a optimalizace stávajících OZE
2. Instalace nových OZE
3. Elektromobilita
4. Energetický dispečink, měření
5. Náhradní zdroje elektrické energie (elektrocentrály) na ÚV  
služby výkonové rovnováhy  
bateriová úložiště?

Předpoklad navýšení výroby: **7 000 MWh / rok**



## Plánované realizace 2026 - 2030



### MVE

- 2026 – rekonstrukce MVE VDJ Větruše
- 2026 – rekonstrukce MVE ÚV Bedřichov
- 2027 – rekonstrukce MVE ÚV III. Mlýn
- 2028 – instalace MVE na přivaděči ÚV Bedřichov – Jablonec n. N.

### KGJ

- 2026 – rekonstrukce KGJ na ČOV Děčín Boletice
- 2026 – rekonstrukce KGJ na ČOV Ústí n. L.
- 2027 – rekonstrukce KGJ na ČOV Litoměřice
- 2027 – instalace KGJ na ČOV Údlice
- 2027 – rekonstrukce KGJ na ČOV Varnsdorf
- 2028 – instalace KGJ na ČOV Litvínov
- 2028 – instalace KGJ na ČOV Žatec
- 2028 – rekonstrukce KGJ na ČOV Liberec



### FVE

- 2026 – III. etapa Liberec Sladovnická
- 2026 – instalace ČOV Litvínov, Kadaň
- 2027 – instalace ČOV Liberec a Ústí n.L., Teplice GŘ
- 2028 – instalace ČOV Jirkov, ČOV Teplice, ČOV Louny, ČS Libíč, ČS Dolánky
- 2029 – instalace ČOV Most, ČOV Česká Lípa, ČOV Varnsdorf, ČOV Žatec, ČOV Litoměřice, ÚV Chřibská, ÚV Hřensko
- 2030 – instalace ČOV Turnov, ČOV Semily, ÚV Zahradky, ČS Janov, VZDR Malešov

### Elektromobilita

- 2026 – instalace OZ Most, ÚV Bedřichov
- 2027 – instalace GŘ Teplice, OZ Liberec, stř. Děčín
- 2028 – instalace OZ Turnov, stř. Jilemnice

## Energetická soběstačnost z pohledu UWWTD



### Soběstačnost ČOV nad 10 000 EO z pohledu spotřeby elektrické energie

22 ČOV nad 10 000 EO

celková spotřeba elektrické energie na ČOV nad 10 000 EO = 31 658 748 kWh (2025)

celkově výroba OZE = 18 811 281 kWh (2025)

### Teoretický výhled

navýšení výroby OZE po provedení investičních opatření o cca 7 MWh/rok

při zachování spotřeby elektrické energie ČOV by soběstačnost byla **81,5 %**



## Rekonstrukce MVE VDJ Jizerský – realizace 2022



Optimalizace po snížení průtoku vody na přítoku do VDJ  
výměna generátoru z asynchronního na synchronní  
výměna oběžného kola  
výměna elektroinstalace, ASŘ, úprava odběrného místa

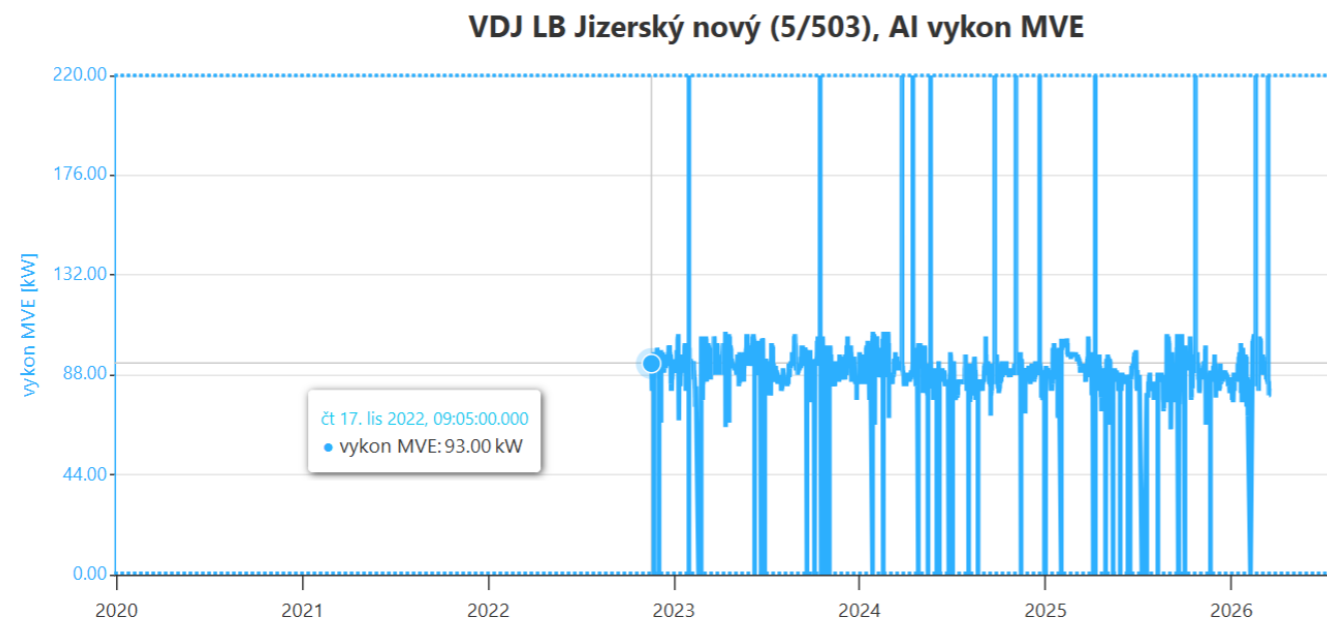
Snížení výkonu MVE ze 160 kW na 117 kW

Optimalizace výroby



é vodovody a kanalizace, a.s.

## Rekonstrukce MVE VDJ Jizerský – realizace 2022

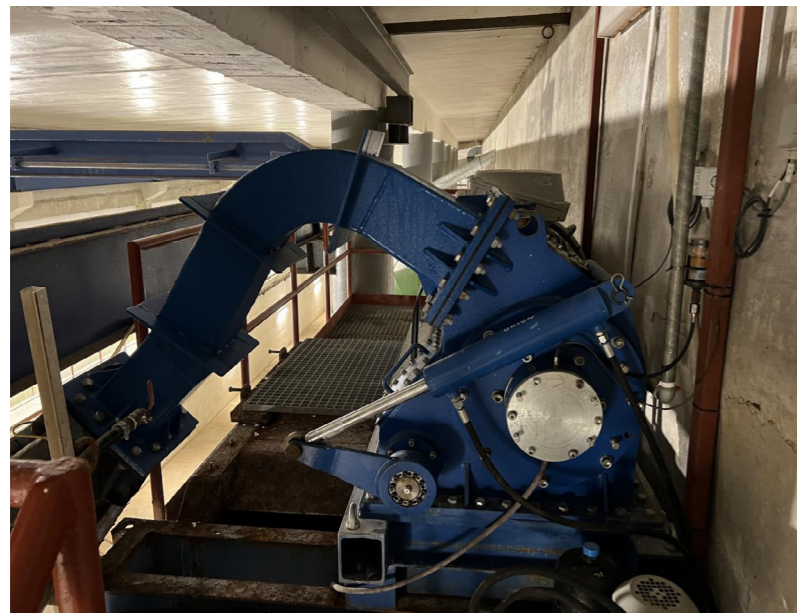


Severočeské vodovody a kanalizace, a.s.

## Rekonstrukce MVE VDJ Orion – realizace 2025



Optimalizace po změně průtoku  
výměna turbíny z Bankiho na Francisovu  
výměna generátoru z asynchronního na synchronní  
výměna elektroinstalace, ASŘ, úprava odběrného místa  
zvýšení výkonu z 90 na 135 kW



# Rekonstrukce MVE VDJ Orion – realizace 2025



Několik let odstaveno, výroba 0 kWh

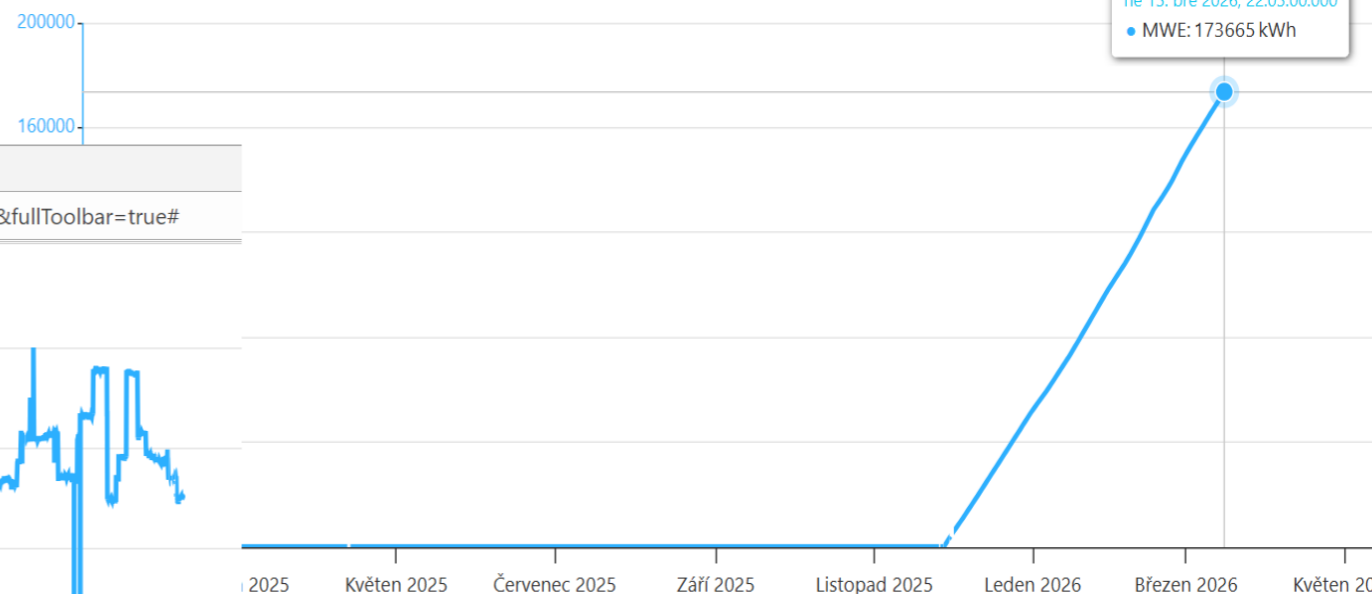
Zprovozněno 12/2025

Výroba 173 665 kWh za 2,5 měsíce

DJ LB Orion (5/502), CI MWE - RETOS Grafy – Pracovní – Microsoft Edge

Nezabezpečeno scvkdisp20/RetosWebChart/Home/ChartFromIdsList?standAlone=true&ids=5.502.2.40&stName=true&fullToolbar=true#

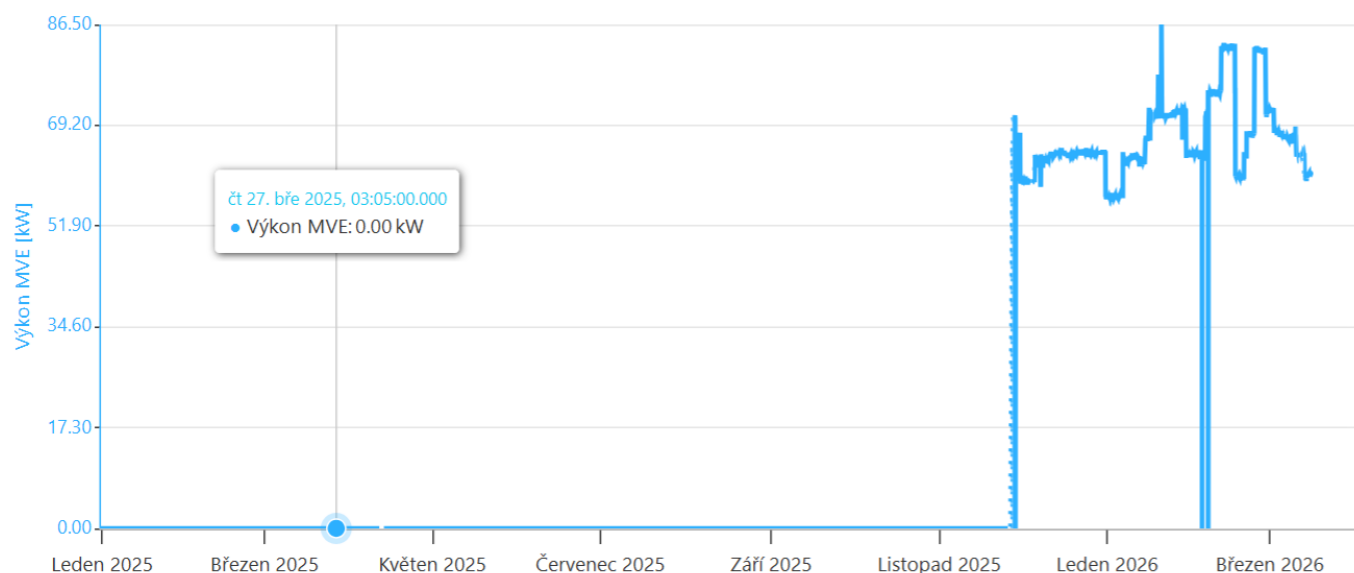
VDJ LB Orion (5/502), CI MWE



VDJ LB Orion (5/502), AI Výkon MVE - RETOS Grafy – Pracovní – Microsoft Edge

Nezabezpečeno scvkdisp20/RetosWebChart/Home/ChartFromIdsList?standAlone=true&ids=5.502.0.25&stName=true&fullToolbar=true#

VDJ LB Orion (5/502), AI Výkon MVE



Severočeské vodovody a kanalizace, a.s.

## Rekonstrukce MVE VDJ Liščí Vrch – realizace 2025



Optimalizace po změně průtoku a odstranění elektrozávad

Výměna generátoru z asynchronního na synchronní

Výměna elektroinstalace, ASŘ, rozvaděče



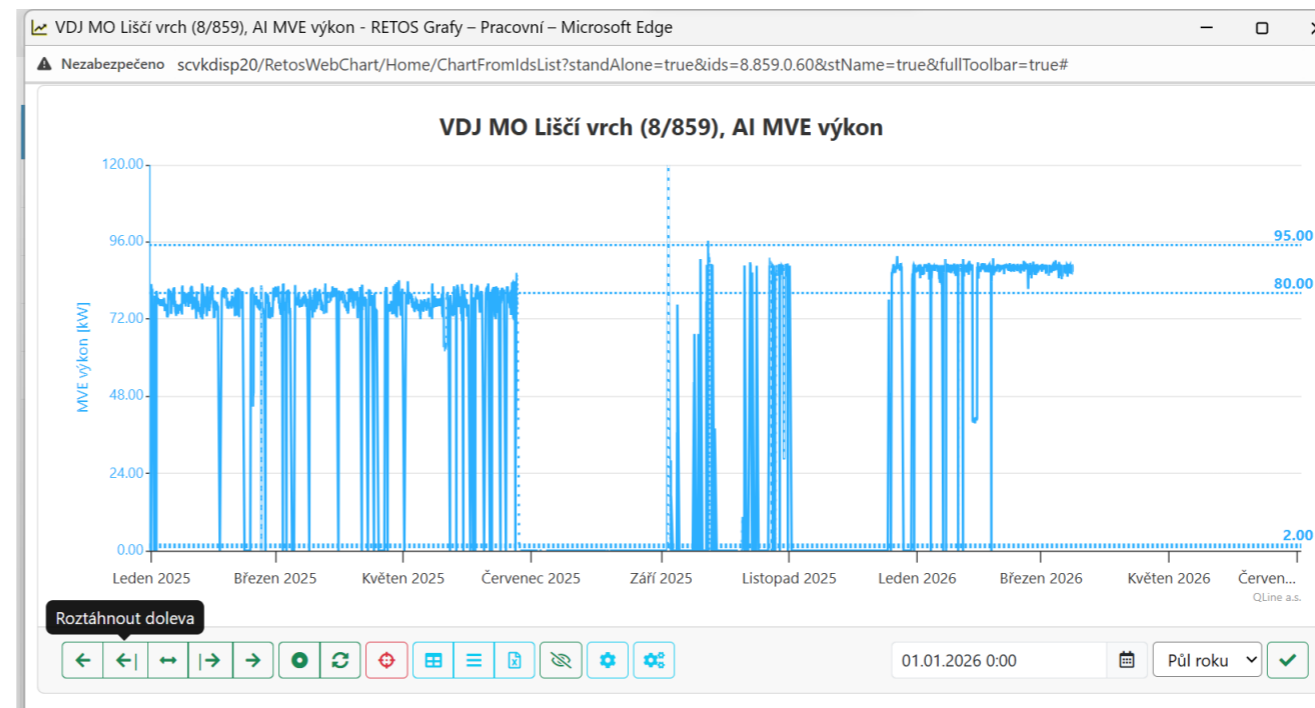
Severočeské vodovody a kanalizace, a.s.

## Rekonstrukce MVE VDJ Liščí Vrch – realizace 2025



Zvýšení výkonu o cca 10 kW

Stabilizace chodu MVE



Severočeské vodovody a kanalizace, a.s.

## FVE – realizace



2022 – pilotní realizace na 3 administrativní budovy (Liberec, Most, Ústí n. L.)

problémy s technickým řešením dodavatele

2023/2024 – změna dodavatele

změny v technickém řešení

vymístění technologie (střídače, baterie, rozvadeč) z vnitřního prostoru vně budovy (PBR)

instalace na 9 administrativních budov ve vlastnictví SčVK

2025 – pokračování instalace na AB ve vlastnictví SčVK, 1. realizace na objektu VHI

příprava větších realizací na objektech VHI vč. volných ploch

pilotní instalace FVE s větší baterií pro pokrytí vlastní spotřeby v letních měsících, předpoklad odběru ze sítě 0 kWh

lepené panely



## FVE – úskalí realizace



Povolení připojení na VN trvá delší dobu oproti připojení na NN (2x – 3x) při stejných technických parametrech

Ze strany distributora omezení přetoků do sítě (regulace distribuční soustavy)

omezení výkonu instalovaných FVE (instalačně i softwarově)

technický návrh dle spotřeby na objektu, nikoliv možností plochy atd.

Změna podmínek ze strany distributora v průběhu povolovacího procesu (PPDS)

PD schválena, dle ní instalace, při žádosti o první paralelní připojení (spuštění FVE) zamítnuto

z důvodu změny podmínek (změna typu měniče)



## KGJ – realizace



13 KGJ na 10 ČOV

Nebyly obnovovány dříve z důvodu zachování zeleného bonusu

2023 – 2025 - příprava realizace KGJ ČOV Děčín, ČOV Ústí nad Labem

2026 – realizace výměny KGJ ČOV Děčín  
původní z r. 2003, velká poruchovost  
optimalizace výkonu (ze 190 kW<sub>e</sub> na 120 kW<sub>e</sub>)

2026 – realizace výměny 2x KGJ ČOV Ústí n. L.  
původní z roku 1997  
optimalizace výkonu (z 2x 230 kW<sub>e</sub> na 2x 180 kW<sub>e</sub>)



## KGJ – realizace



### Zdvojení strojů

- vyšší investiční náklady
- větší provozní spolehlivost
- vyšší výroba elektrické energie

### Kombinovaný hořák KGJ

- možnost spalovat zemní plyn
- možnost výroby elektrické energie i při nedostatku BP

Při obnově KGJ posuzována a upravována též kotelna, plynové hospodářství

- navýšení objemu plynojemů pro možnost delší akumulace BP
- obměna kotlů, osazování měření tepla, plynu



## Shrnutí



**Energetická koncepce = součást strategie**

**Energetický management – kontrola a řízení spotřeby energií**

**Investice do OZE – budování nezávislosti a energetické soběstačnosti**



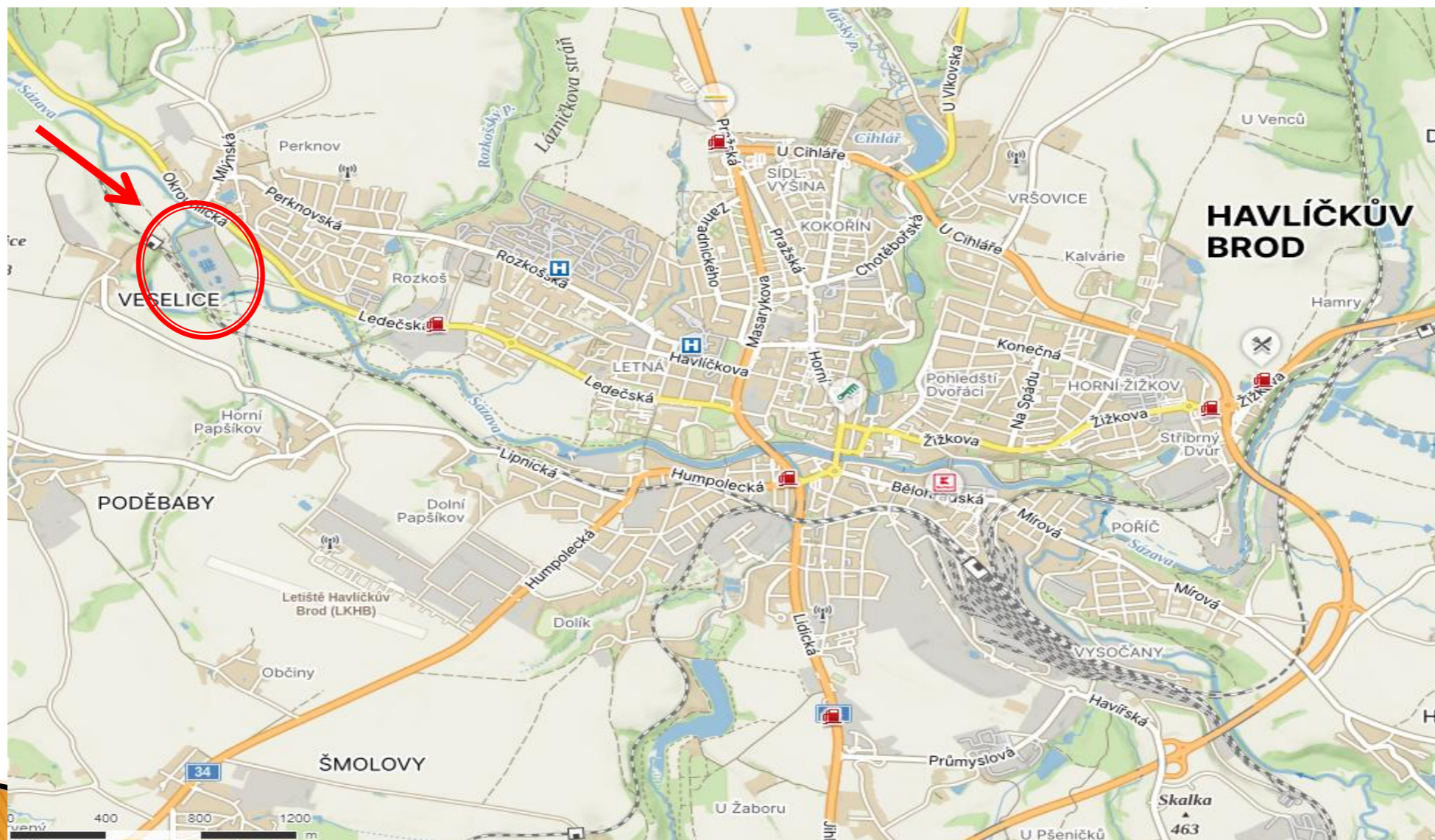
# XXX. Ročník

## Nové metody a postupy při provozování ČOV

### Možnosti dosažení energetické neutrality na ČOV Havlíčkův Brod

14.4. – 15.4.2026 Hotel Jezerka, Seč  
Ing. Zdeněk Zelený, Vodovody a kanalizace Havlíčkův Brod, a.s.

# ČOV Havlíčkův Brod



# ČOV Havlíčkův Brod



# ČOV Havlíčkův Brod

- látkové zatížení ČOV cca 70 000 – 100 000 EO dle  $CHSK_{Cr}$
- anaerobní vyhnívání v termofilní oblasti (55°C)
- vhodné složení odpadních vod
- návozy OV z potravinářského průmyslu
- KGJ – 140 kW + 170 kW elektrické energie (2001, 2006)
- FVE na střechách provozních budov a volných plochách o výkonu 533 kWp (2010)
- TČ na odtoku z ČOV – topný výkon 166 kW (2020)
- 2 ks trubkových tepelných výměníků – předehřev kalů (2022, 2023)
- upgrading bioplynu na biometan – cca 2 000 m<sup>3</sup>/d do sítě ZP (2023)
- zastřešení uskladňovací nádrže (2024)
- energetická soběstačnost ČOV 148,29 % (2024)
- náhrada zahušťovací odstředivky – diskový zahušťovač (2025)

# ČOV Havlíčkův Brod - KGJ

- KGJ1: Tedom Cento T140
  - elektrický výkon 140 kW
  - tepelný výkon 226 kW
  - uvedena do provozu 2001
- KGJ2: Tedom Cento T170
  - elektrický výkon 164 kW
  - tepelný výkon 216 kW
  - uvedena do provozu 2006

# ČOV Havlíčkův Brod - KGJ

Výroba elektrické energie								
rok	KGJ1 [MWh]	KGJ2 [MWh]	celkem [MWh]		rok	KGJ1 [MWh]	KGJ2 [MWh]	celkem [MWh]
2001	153	0	153		2013	1 087	1 217	2 304
2002	430	0	430		2014	918	1 248	2 167
2003	638	0	638		2015	1 162	1 348	2 509
2004	904	0	904		2016	1 087	1 224	2 311
2005	1 188	0	1 188		2017	847	1 247	2 094
2006	1 115	173	1 288		2018	681	1 203	1 884
2007	1 072	1 387	2 459		2019	1 065	1 060	2 125
2008	1 088	1 370	2 458		2020	437	1 175	1 612
2009	1 074	1 354	2 428		2021	1 102	674	1 775
2010	1 065	1 254	2 319		2022	1 083	957	2 040
2011	982	1 177	2 158		2023	753	973	1 726
2012	980	1 222	2 202		2024	649	682	1 331

# ČOV Havlíčkův Brod - FVE

- 2 880 ks monokrystalických panelů Jinko 185 Wp
- z toho 1 480 ks na volných prostranstvích
- zbývajících 1 400 ks na střechách
- přenos elektrické energie zajišťuje 32 ks střídačů Danfoss TLX 15 kW a nízkoprátové trafo o kapacitě 500 kVA
- celkový instalovaný výkon 533 kWp

# ČOV Havlíčkův Brod - FVE

rok	výroba [kWh]	výroba [kWh / instalovaný kWp]	rok	výroba [kWh]	výroba [kWh / instalovaný kWp]
2010	112 956	212	2018	538 540	1 010
2011	559 610	1 050	2019	525 510	986
2012	547 499	1 027	2020	508 525	954
2013	485 242	910	2021	477 399	896
2014	488 755	917	2022	494 399	928
2015	518 633	973	2023	444 993	835
2016	487 836	915	2024	486 991	914
2017	501 348	941			

# ČOV Havlíčkův Brod - TČ

- uvedeno do provozu na podzim 2020
- osazeny 2 ks kompaktních dvoukompresorových tepelných čerpadel typu voda/voda výrobce Nukleon typ HPWW ZR310T s topným výkonem 166 kW
- každé tepelné čerpadlo je osazeno dvěma kompresory Copeland řady ZR310KCE-TWD, 2 x 22 kW
- budova připravena pro možné osazení 3. ks TČ
- součástí akumulární nádrž o objemu 1,5 m<sup>3</sup>
- zdroj topné vody o teplotě 48°C
- vytápění budov, ohřev TUV, předehřev kalů

# ČOV Havlíčkův Brod - TČ



# ČOV Havlíčkův Brod – trubkové výměníky

- v roce 2022 byl pro další využití instalovaných TČ osazen v prostoru kotelny ČOV HB trubkový tepelný výměník voda / kal pro předehřev strojně zahuštěných kalů – 8 ks trubkových segmentů, z nichž každý má délku 2,5 m. Při průtoku ohřívaného kalu cca 2,7 l/s a průtoku topné vody 2,0 l/s teplé 50°C činní výkon výměníku 92 kW a je schopen ohřát médium o cca 9°C
- v roce 2023 byl instalován další trubkový tepelný výměník podobné charakteristiky jako předchozí pro předehřev materiálů dávkovaných ze zahušťovacích nádrží do nádrží vyhnívacích. Vzhledem ke vsázkovému dávkování kalu je výměník schopný dosahovat výkonu 225 kW a ohřát dávkovaný materiál o cca 10°C

# ČOV Havlíčkův Brod – trubkové výměníky



# ČOV Havlíčkův Brod – biometan

- technologie uvedena do provozu na podzim 2023
- úprava surového bioplynu na kvalitu zemního plynu – biometan
- zpracovává množství 80 – 140 Nm<sup>3</sup>/h surového bioplynu
- při obsahu CH<sub>4</sub> v surovém bioplynu 60%, je produkce biometanu 50 – 89 Nm<sup>3</sup>/h
- k úpravě bioplynu na biometan je použita technologie membránové separace využívající principu polymerových membrán, která odděluje molekuly CO<sub>2</sub> a CH<sub>4</sub>

# ČOV Havlíčkův Brod – biometan

Samotná technologie se skládá z těchto částí:

- VALOGAZ – jednotka chlazení a kondenzace (odstranění H<sub>2</sub>O)
- VALOPACK – filtry s aktivním uhlím (odstranění H<sub>2</sub>S, VOC a siloxanů)
- VALOPUR – jednotka membránového separace
- vtláčecí stanice MaR – měření kvality a objemu vč. regulace tlaku na plynárenskou síť
- odorizační stanice – zajištění zápachu vyrobeného biometanu
- potrubí – přívod surového bioplynu a odvod neshodného plynu do plynojemu
- těžební plynovod – plynovodní přípojka na plynárenskou síť
- řídicí systém
- elektrické přípojky a instalace

# ČOV Havlíčkův Brod – biometan



# ČOV Havlíčkův Brod – biometan



# ČOV Havlíčkův Brod – biometan 2024

měsíc	objem do DS celkem			objem do DS	
1/2024:	31 622	Nm <sup>3</sup>	průměr:	1 020	Nm <sup>3</sup> /den
2/2024:	44 381	Nm <sup>3</sup>	průměr:	1 530	Nm <sup>3</sup> /den
3/2024:	51 563	Nm <sup>3</sup>	průměr:	1 663	Nm <sup>3</sup> /den
4/2024:	44 233	Nm <sup>3</sup>	průměr:	1 474	Nm <sup>3</sup> /den
5/2024:	56 072	Nm <sup>3</sup>	průměr:	1 809	Nm <sup>3</sup> /den
6/2024:	33 665	Nm <sup>3</sup>	průměr:	1 122	Nm <sup>3</sup> /den
7/2024:	17 716	Nm <sup>3</sup>	průměr:	571	Nm <sup>3</sup> /den
8/2024:	42 710	Nm <sup>3</sup>	průměr:	1 378	Nm <sup>3</sup> /den
9/2024:	57 209	Nm <sup>3</sup>	průměr:	1 907	Nm <sup>3</sup> /den
10/2024:	58 206	Nm <sup>3</sup>	průměr:	1 878	Nm <sup>3</sup> /den
11/2024:	48 483	Nm <sup>3</sup>	průměr:	1 616	Nm <sup>3</sup> /den
12/2024:	56 020	Nm <sup>3</sup>	průměr:	1 807	Nm <sup>3</sup> /den
<b>celkem 2024:</b>	<b>541 880</b>	<b>Nm<sup>3</sup></b>	<b>průměr:</b>	<b>1 481</b>	<b>Nm<sup>3</sup>/den</b>
			<b>výtěžnost dle průměru:</b>	<b>69,4</b>	<b>% kapacity</b>
			<b>medián:</b>	<b>1 750</b>	<b>Nm<sup>3</sup>/den</b>
			<b>výtěžnost dle mediánu:</b>	<b>81,9</b>	<b>% kapacity</b>

# ČOV Havlíčkův Brod – biometan 2025

měsíc	objem do DS celkem			objem do DS	
1/2025:	51 256	Nm <sup>3</sup>	průměr:	1 653	Nm <sup>3</sup> /den
2/2025:	45 601	Nm <sup>3</sup>	průměr:	1 560	Nm <sup>3</sup> /den
3/2025:	60 260	Nm <sup>3</sup>	průměr:	1 944	Nm <sup>3</sup> /den
4/2025:	49 868	Nm <sup>3</sup>	průměr:	1 662	Nm <sup>3</sup> /den
5/2025:	58 325	Nm <sup>3</sup>	průměr:	1 881	Nm <sup>3</sup> /den
6/2025:	58 283	Nm <sup>3</sup>	průměr:	1 943	Nm <sup>3</sup> /den
7/2025:	56 490	Nm <sup>3</sup>	průměr:	1 822	Nm <sup>3</sup> /den
8/2025:	56 793	Nm <sup>3</sup>	průměr:	1 832	Nm <sup>3</sup> /den
9/2025:	51 140	Nm <sup>3</sup>	průměr:	1 705	Nm <sup>3</sup> /den
10/2025:	32 461	Nm <sup>3</sup>	průměr:	1 047	Nm <sup>3</sup> /den
11/2025:	53 286	Nm <sup>3</sup>	průměr:	1 776	Nm <sup>3</sup> /den
12/2025:	59 286	Nm <sup>3</sup>	průměr:	1 912	Nm <sup>3</sup> /den
<b>celkem 2025:</b>	<b>633 049</b>	<b>Nm<sup>3</sup></b>	<b>průměr:</b>	<b>1 728</b>	<b>Nm<sup>3</sup>/den</b>
			<b>výtěžnost dle průměru:</b>	<b>80,9</b>	<b>% kapacity</b>
			<b>medián:</b>	<b>1 956</b>	<b>Nm<sup>3</sup>/den</b>
			<b>výtěžnost dle mediánu:</b>	<b>91,6</b>	<b>% kapacity</b>

# ČOV Havlíčkův Brod – diskový zahušťovač

- technologie uvedena do provozu v prosinci 2025
- zahušťovací zařízení Huber S-Disc velikost 2
- vstupní sušina 1,5 – 2,0 %
- výstupní sušina 5 – 7 %
- maximální kapacita na vstupu 40 m<sup>3</sup>/hod přebytečného kalu

# ČOV Havlíčkův Brod – diskový zahušťovač



# ČOV Havlíčkův Brod – energetická bilance

Velikostní kategorie: 10 001 – 100 000 EO, zatížení cca 90 000 EO, údaje za rok 2024

<b>Celková energie <math>E_c</math></b>	
<b>Nákup ze sítě</b>	
Elektrická energie EE [kWh]	1 431 292
Zemní plyn ZP [kWh]	1 657 590
<b>Výroba</b>	
Elektrická energie v KGJ [kWh]	1 331 446
Tepelná energie v KGJ [kWh]	1 778 047
Biomethan [kWh]	5 912 178
Elektrická energie z FVE [kWh]	483 281
Elektrická energie z MVE [kWh]	0
Tepelná energie v kotli (ZP nebo BP) [kWh]	217 583
Tepelná energie z TČ [kWh]	463 508
<b>Dodávka do sítě</b>	
Elektrická energie [kWh]	10 427
Tepelná energie [kWh]	0
Biomethan [kWh]	5 912 178
<b>Ostatní</b>	
Elektrická energie nesouvisející s ČOV [kWh]	483 281
<b>Celková energie [kWh]</b>	<b>6 869 039</b>
<b>Energetická soběstačnost ČOV (<math>OZE/E_c</math>):</b>	<b>148,29 %</b>

<b>Energie z obnovitelných zdrojů OZE</b>	
<b>Nákup ze sítě</b>	
<b>Výroba</b>	
Elektrická energie v KGJ [kWh]	1 331 446
Tepelná energie v KGJ [kWh]	1 778 047
Biomethan [kWh]	5 912 178
Elektrická energie z FVE [kWh]	483 281
Elektrická energie z MVE [kWh]	0
Tepelná energie v kotli (BP) [kWh]	217 583
Tepelná energie z TČ [kWh]	463 508
<b>Dodávka do sítě</b>	
<b>Ostatní</b>	
<b>Celková energie [kWh]</b>	<b>10 186 043</b>

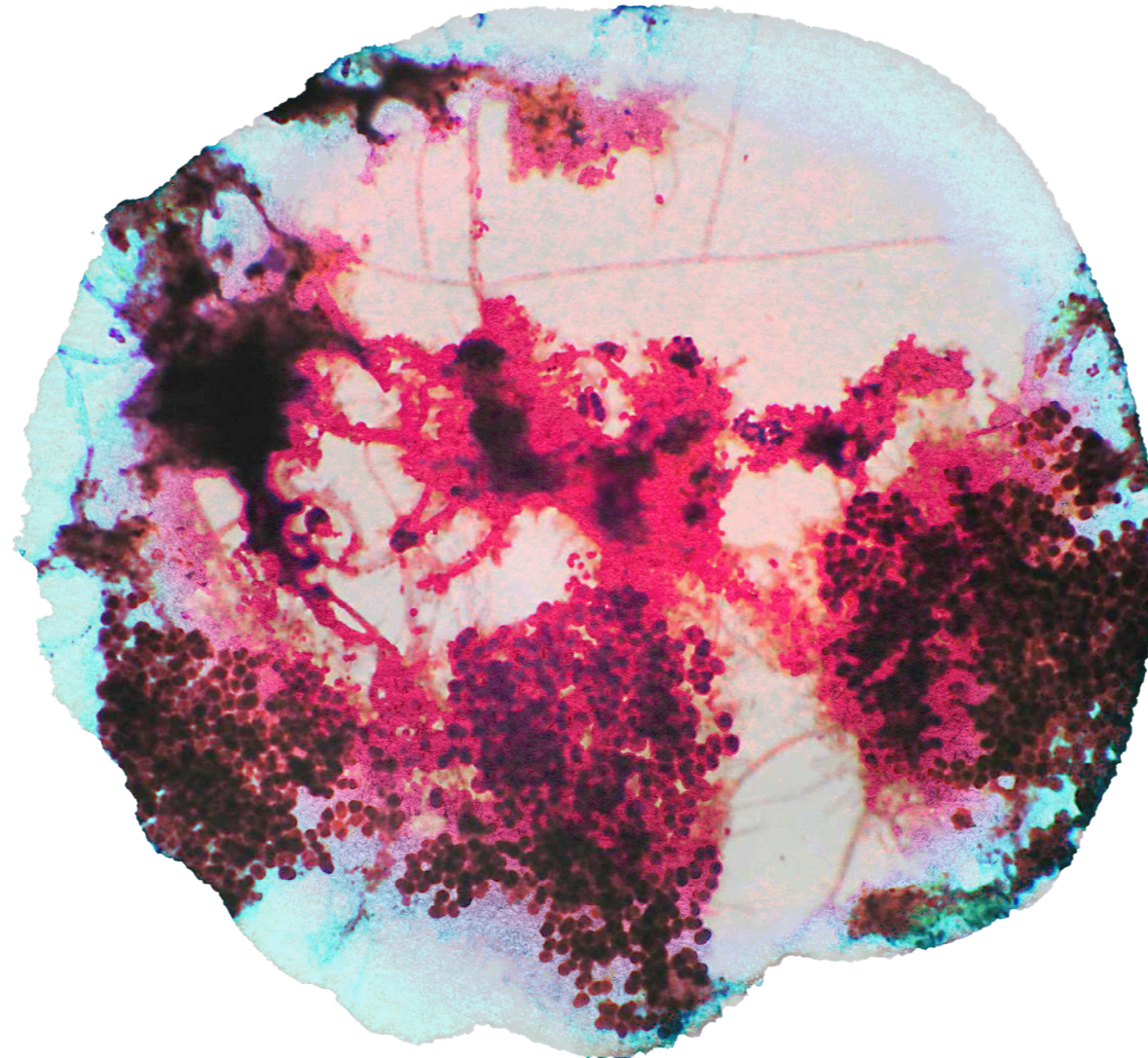
# ČOV Havlíčkův Brod - vize

- obnova zdroje výroby vzduchu (2026)
- předúprava veškerého bioplynu – sušení, sirovodík, VOC (2026)
- obnova kogeneračních jednotek (konec ZB)
- nasazení systému Triple AAA na usazovací nádrže (2027)
- intenzifikace AN
- MVE na odtoku?
- bateriové uložení?

# Prezentace

15. 4. 2026

Nové metody  
a postupy  
při provozování  
ČOV





## Řešení nadlimitních producentů odpadních vod ve společnosti Severočeské vodovody a kanalizace, a.s.

SKUPINA  
**SEVEROČESKÁ VODA**



Severočeské vodovody a kanalizace, a.s.

[www.scvk.cz](http://www.scvk.cz)

## Úvod

Každá čistírna odpadních vod je projektovaná na určité množství a na určité znečištění přitékající odpadní vody, proto je pro správné fungování ČOV nezbytné, aby čistírna nebyla přetěžována ani hydraulicky ani látkově.

Stejně tak i kanalizace a jednotlivé objekty na nich mohou bez problémů přepravit jen určité množství odpadní vody a limitní koncentrace znečišťujících látek.

Vyšší znečištění odpadní vody způsobuje problémy v chodu ČOV a ČSOV a problémy v kanalizaci, vyžaduje zvýšené provozní úsilí, a především zvýšené náklady na dosažení požadovaného čistícího efektu.

Z těchto důvodů je naprosto důležité, aby byl dodržován kanalizační řád.



## Kontrola dodržování Kanalizačního řádu



### Kontrola dodržování Kanalizačního řádu ve společnosti SČVK do roku 2014:

- Byla spíše nahodilá
- Probíhala především v důsledku vzniku problému na ČOV nebo v kanalizaci
- Nebyla stanovena pravidla napříč celou společností
- Pravidelné kontroly kvality byly prováděny jen u malého vzorku producentů (významný producent, producent s výjimkou v KŘ...)
- „Pomáhaly“ vodoprávní úřady vydáváním povolení k vypouštění OV pro producenty s předčistícím zařízením, ve kterém byly stanoveny podmínky a povinnosti producenta a byly ze strany VÚ kontrolovány (zákon 274/2001 Sb., § 18 Odvádění odpadních vod)
- Novela Zákona o vodovodech a kanalizacích 275/2013 Sb. účinná od 1.1.2014 tuto povinnost zrušila.

Vzhledem k velikosti provozovaného území SČVK jsme museli přistoupit na komplexní řešení a stanovit všeobecné postupy – vznik projektu „Průmysloví producenti OV“.



## Průmysloví producenti



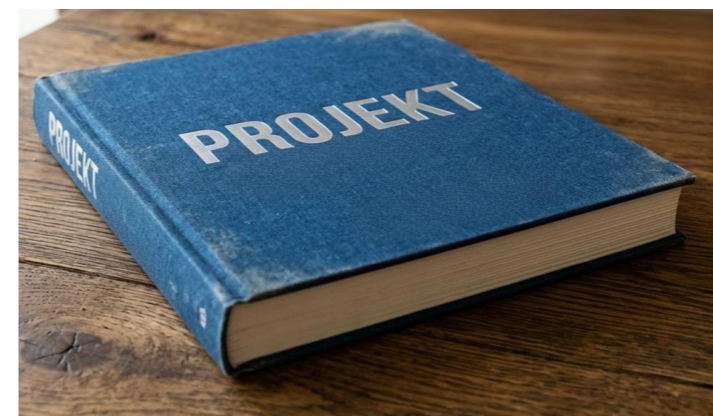
- **Průmyslový producent** = odběratel, který odvádí do kanalizace pro veřejnou potřebu odpadní vody jiného charakteru, než jsou čistě splaškové vody
- Za průmyslové producenty považujeme ty, kteří produkují OV, které mohou negativně ovlivnit kanalizaci nebo ČOV:
  1. Průmysl (chemický, strojírenský, textilní, potravinářský, automobilový...)
  2. Nemocnice, zubaři, domovy pro seniory, veterinární kliniky
  3. Restaurace, jídelny, vývařovny, řeznictví, bramborárny, lahůdkářství, pekařství
  4. Prádelny
  5. Automyčky, autoopravny, mytí cisteren
  6. Destrukční stanice odpadních vod, skládky aj.

**VŠICHNI TITO PRODUCENTI BY MĚLI MÍT SOUHLAS PROVOZOVATELE KANALIZACE!!!**



## Projekt „Průmysloví producenti OV“

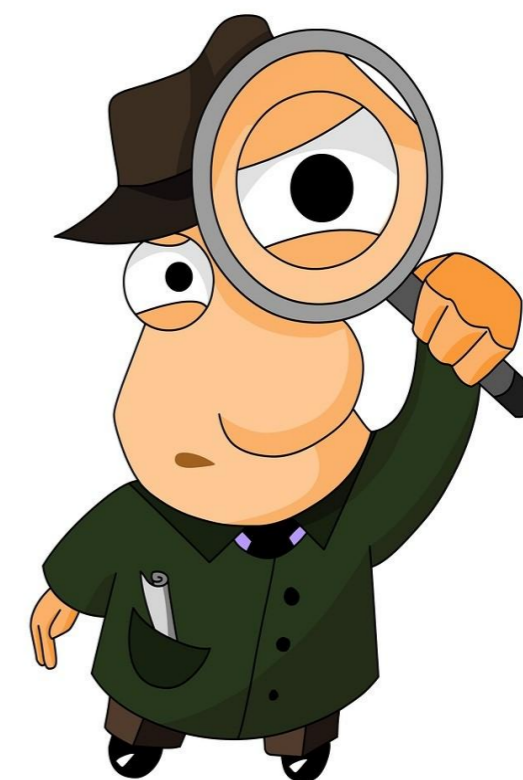
- Projekt probíhal cca 1 rok
- Nutná koordinace útvarů a provozů:
  - Provoz kanalizací a ČOV
  - Útvar technicko-provozní činnosti
  - Zákaznický útvar
  - Útvar kontroly jakosti
  - Ekonomický útvar
  - Právní útvar
- Výstupem projektu byla interní směrnice závazná pro celou společnost a její součástí bylo:
  - Úprava textu KŘ (všeobecné povinnosti pro jednotlivá předčistící zařízení)
  - Texty dodatků ke smlouvám (náhrada za povolení VÚ)
  - Znění dopisů producentům
  - Pracovní postupy (od prvního kontaktování producenta až po uzavření dodatku a příp. zpoplatnění)
  - Nastavení kontrolních mechanismů
  - Zpracování metodiky výpočtu příplatku ke stočnému
  - Metodika udělování smluvních pokut



## Nadlimitní producenti

**Nadlimitní producent** = producent produkující odpadní vody v kvalitě přesahující základní limity znečištění stanovené kanalizačním řádem

- ❑ Nový producent
- ❑ Stávající producent
  - Zjištěný (...víme o něm)
    - S výjimkou v KŘ (máme podchyceno, sledujeme...)
    - Bez výjimky v KŘ (kontroly, jednání, pokuty, hledání řešení...)
  - Nezjištěný
    - Problém na kanalizaci nebo ČOV - vizuální prohlídky kanalizace, kamerové prohlídky, měrné kampaně (určení dotčené kanalizační větve), hledání odběrných míst, laboratorní odběry, internet...
    - Potencionální nadlimitní producent – určení odběrného místa a kontrolní odběr



Severočeské vodovody a kanalizace, a.s.

## Řešení nadlimitních producentů – postup



1. Informace od provozu nebo technologa OV
2. Hledání zdroje znečištění
3. Odebrání kontrolního vzorku
4. Upozorňující dopis
5. Místní šetření u producenta – zápis, stanovení úkolů, časový limit pro nápravu
6. Producent splní úkol, problém odstraní
7. Producent splní úkol, ale problém nelze zcela odstranit – možnost výjimky v KŘ a zpoplatnění nadlimitního znečištění
8. Producent úkol nesplní, problém s kvalitou nadále přetrvává – smluvní pokuta za neoprávněné vypouštění = porušení KŘ
9. Producent po pokutě zareaguje a problém odstraní
10. Producent raději platí pokuty, než by investoval do předčištění (snaha o podpis dodatku ke smlouvě s možností zvýšení pokut při dlouhodobém porušování KŘ)
11. Uvědomění vodoprávního úřadu, žádost o součinnost a kontrolu
12. Odpojení producenta od veřejné kanalizace



## Řešení nadlimitních producentů – smluvní pokuty

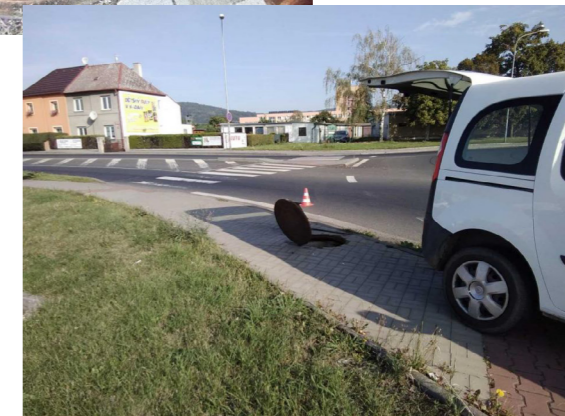


Pokuty jsou nástroj k umravnění producentů.

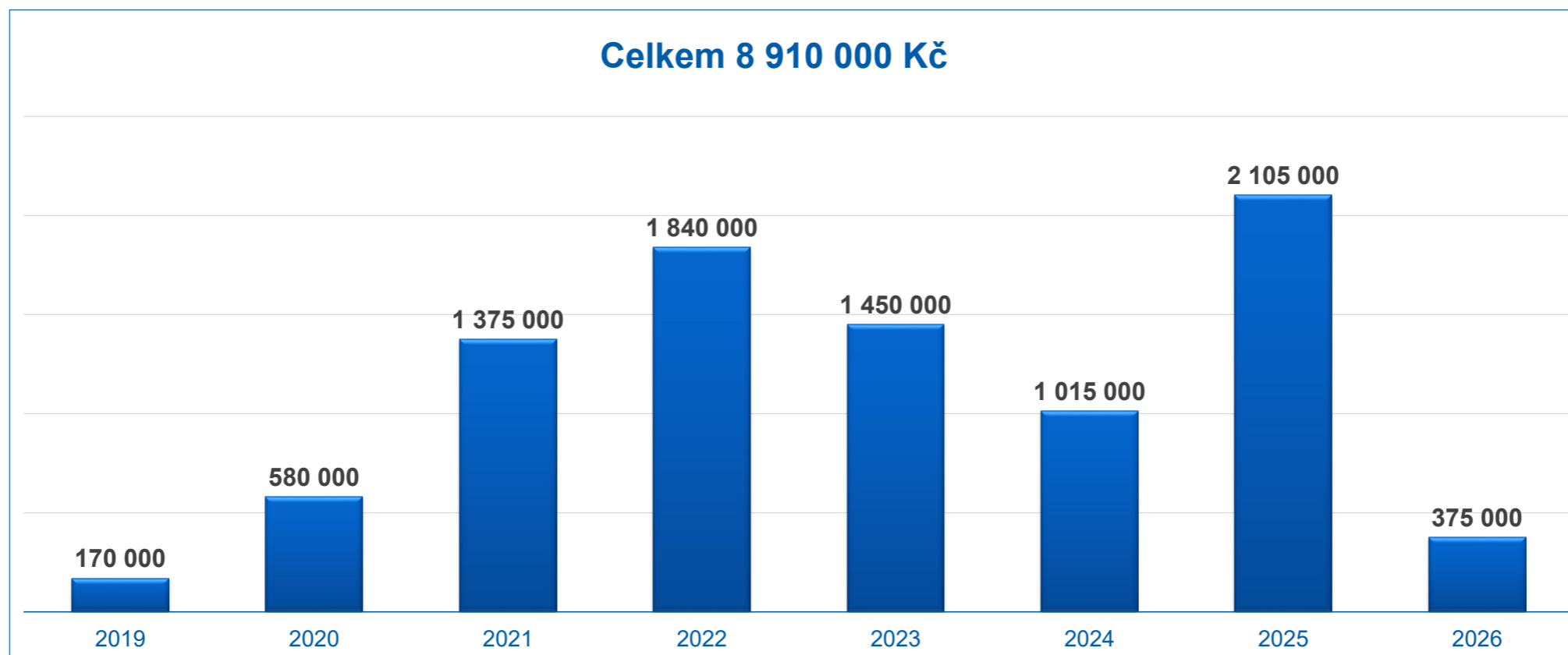
Pro udělení pokuty musíme mít „nabito“



- Laboratorní rozbory
- Správně určené místo odběru vzorku (problém s přítomností producenta při odběru)
- Fotografie kanalizace, přípojky, ČSOV
- Kamerové prohlídky
- Fotografie nestandardních OV na přítoku ČOV (barva, pěna...)
- Kontrolní odběr vzorku na ČOV (paralelní odběr u producenta)
- Pokutě vždy předchází upozornění producenta!



## Řešení nadlimitních producentů – smluvní pokuty



Severočeské vodovody a kanalizace, a.s.

## Řešení nadlimitních producentů – výjimka v KŘ



### Výjimky v kanalizačním řádu do roku 2014:

- Historicky udělené výjimky byly přenášeny do všech následujících aktualizací KŘ
- Producent měl na výjimku rozhodnutí VÚ
- Výjimky z kanalizačního řádu nebyly zpoplatněny

### Projekt „Průmysloví producenti OV“

1. Revize seznamu producentů s historickou výjimkou v KŘ
2. Jednání s producenty (oprávněnost výjimky, úprava limitů, zpoplatnění...)
3. Rozhodnutí VÚ nahrazeno Dodatkem ke Smlouvě (se zpoplatněním i bez zpoplatnění)
4. Postup při udělování nové výjimky stávajícím i novým producentům
5. Zpoplatnění výjimky = lepší kontrola nad kvalitou OV, motivace producenta ke zlepšení, pokrytí nákladů na odstranění zvýšeného znečištění a na laboratorní kontroly

**V roce 2025 bylo za výjimky v KŘ fakturováno 19 634 000 Kč.**



## Řešení nadlimitních producentů - laboratoř



- Laboratorní vzorek – často první krok k zahájení jednání s producentem
- 4 akreditované laboratoře SčVK
- Široké spektrum stanovovaných ukazatelů
- Skupina akreditovaných vzorkařů
- Primární úkol: kontrola dodávané pitné vody a kvality vypouštěných OV z provozovaných ČOV
- Omezená kapacita laboratoří = pouze omezené množství sledovaných producentů
- Plán kontroly jakosti pro kalendářní rok
- Flexibilita laboratoří v případě potřeby
- Možnost provádění měrných kampaní (např. odběr vzorku na událost po dobu několika dní...)
- Odběr vzorku a jeho analýza jsou prováděny na náklady SčVK



## Příklady řešení

### 1. Producent A – výroba mražených potravin

- Nefunkční ČOV, pravidelně nevyhovující vzorky
- Pokuty každý měsíc
- Producent nechtěl realizovat předčištění a požádal o placení příplatku ke stočnému
- Vybudování vlastní nové ČOV, nyní hodnoty v limitech KŘ

### 2. Producent B - výroba, zpracování a konzervování masa

- Katastrofální stav zařízení, funkční pouze částečně
- Pokuty, kontroly, výzvy k nápravě
- Podnět na VÚ – nařízeno provedení úprav hrubého předčištění a flotace
- Zrealizováno, nyní bez problémů



Severočeské vodovody a kanalizace, a.s.

## Příklady řešení



### 3. Producent C – zařízení na mytí cisteren

- Velmi různorodé OV, vysoká koncentrace znečištění
- Časté problémy na ČOV, např. snížená životnost membrán
- Pokuty, problematická jednání
- Zákaz vypouštět odpadní vody z myčky do doby vybudování účinného předčištění
- Vybudována ČOV, doplněna o filtry s aktivním uhlím, opětovné napojení na kanalizaci



### 4. Producent D – velké nákupní centrum s restauracemi

- Slíbené zkapacitnění předčištění nezrealizováno, údajně technicky problematické
- Pokuty každý měsíc
- Upozornění vodoprávního úřadu - neúčinné
- Znečištění částečně sníženo správným provozováním lapolu
- Povolena zpoplatněná výjimka z KR



## Příklady řešení



### 5. Producent E – příprava masných polotovarů pro rychlá občerstvení

- Malá horská obec, zápach z kanalizace, stížnosti občanů
- Malá ČOV, často zhavarovaná v důsledku porušování KŘ
- Kontrola lapolů – zjištěna instalace infračerveného ohřívače k rozpouštění tuků 🤔
- Pokuty každý měsíc
- Špatná komunikace (majitelé jsou cizinci)
- Za účasti VÚ byla zatamponována přípojka



## Závěr

# BOJ NIKDY NEKONČÍ...,

ale máme metodiku, postupy, nástroje a nevzdáváme se 😊

**Monika Švarcová**  
Severočeské vodovody a kanalizace, a.s.

[monika.svarcova@scvk.cz](mailto:monika.svarcova@scvk.cz)



Severočeské vodovody a kanalizace, a.s.



# Vyhodnocování volných kapacit provozované VHI

SKUPINA  
**SEVEROČESKÁ VODA**



Ing. Vojtěch Kuncel  
Severočeské vodovody a kanalizace, a.s.

[www.scvk.cz](http://www.scvk.cz)

# Obsah

- **Severočeské vodovody a kanalizace, a.s.**
- **Stanovení volných kapacit**
- **Nástroj vyhodnocování volných kapacit**
- **Metodika vyhodnocování volných kapacit**
- **Kam se dále posouvat**



## Severočeské vodovody a kanalizace, a.s.

**Severočeské vodovody a kanalizace, a. s.** vyrábí a dodávají pitnou vodu a odvádí a čistí odpadní vodu v Ústeckém kraji, Libereckém kraji a ve městě Rostoky.



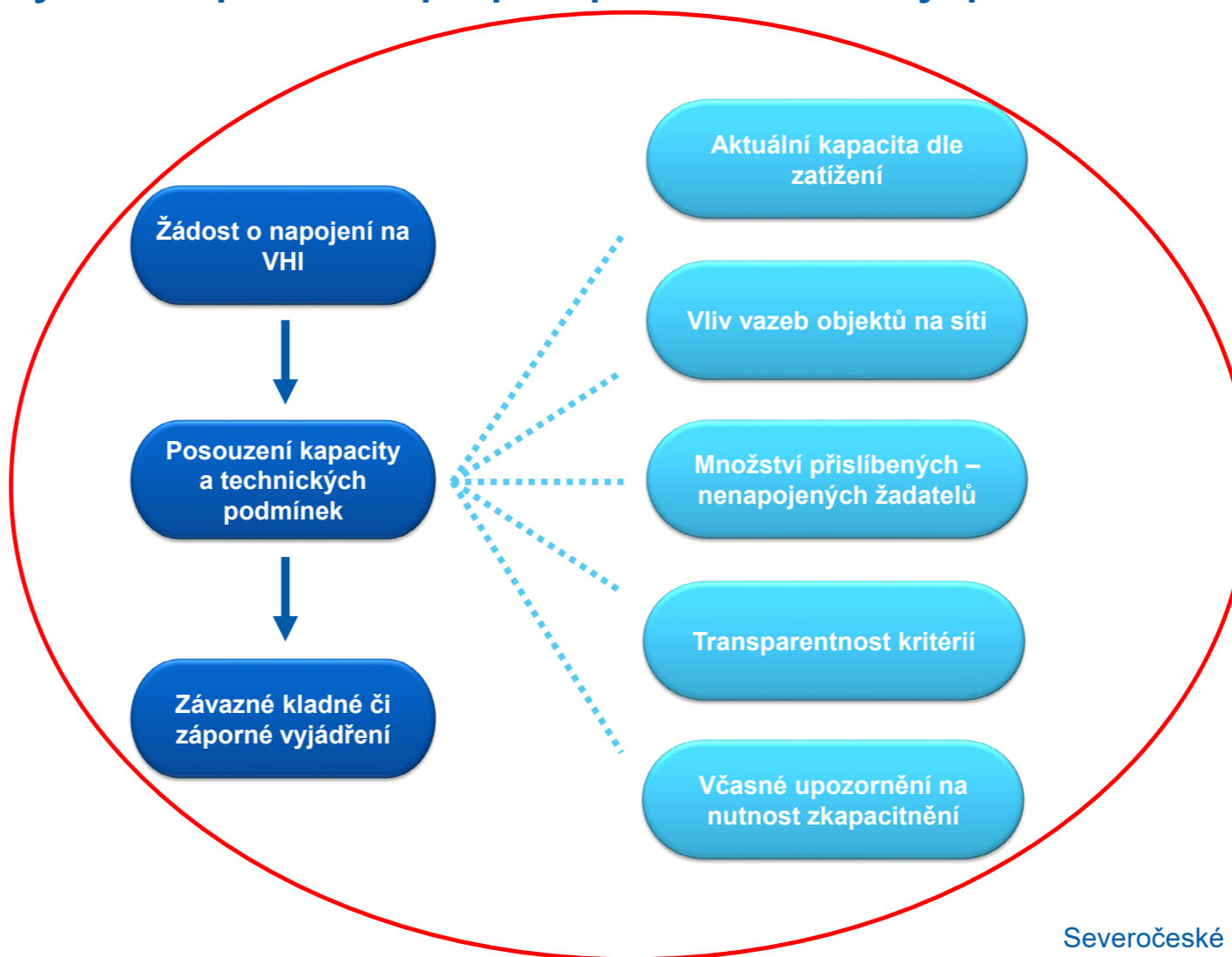
Severočeské vodovody a kanalizace, a.s.

## Severočeské vodovody a kanalizace, a.s.



Severočeské vodovody a kanalizace, a.s.

## Stanovení volných kapacit – popis problematiky procesu



30 dní



## Stanovení volných kapacit – současné nástroje

### ❑ Informace od servisních pracovníků

- Subjektivní posouzení dle zkušeností a schopností jedince
- Problematické v případě větší obměny kolektivu
- Často bez datového podkladu

### ❑ Ruční výpočet

- Nezahrnuje vazby mezi objekty
- Nutná určitá odbornost

### ❑ Výstup z matematického modelu či generelu lokality

- Jednorázová odpověď v daném čase a s danými vstupy
- Velmi časově a cenově náročné



## Stanovení volných kapacit – požadavky

- Průběžné vyhodnocování volné kapacity objektů (sítě) pro potřeby vyjadřování
- Vyhodnocování sítě jako celku včetně vnitřních vazeb
- Indikace přicházející nekapacitní lokality
- Přístupnost – zakomponování do aktuálních systémů (GIS)
- Simulace zatížení provozovaných sítí budoucími/novými/potenciálními odběrateli



Žádost o napojení



Evidované souhlasy s napojením



Odlehčovací komora



Čerpací stanice odpadních vod - zkapacitněno



Čerpací stanice odpadních vod - zkapacitněno



ČOV Čistírna odpadních vod



## Nástroj vyhodnocování volných kapacit – PLÁN TVORBY

EVIDENCE a ZPRACOVÁNÍ  
souhlasů s napojením (požadované množství, místo napojení, platnost)





TRASOVÁNÍ  
stok k objektům (provázání souhlasů dle místa napojení k objektu)





## HIERARCHIZACE objektů kanalizace (propisování vazeb a souhlasů na navazující objekty)



METODIKA  
vyčerpané kapacity (odlišně u objektů ČOV, ČSOV, OK)





## BILANCE

Stanovení volné kapacity (možnost odečítat)



## Metodika vyhodnocování volných kapacit

**Detail**

Látkové přetížení:	Ne
Hydraulické přetížení:	Ne
Vyhlášené omezené napojování SČVK:	Ne
Vyhlášení STOP STAV SČVK:	Ne
Možnost napojování:	
Poznámka:	
Řešení stavu:	
GIS ID:	1617
KORUND ID:	UKCOV09008
Systém kanalizace:	Směšený
Projektovaná kapacita [EO]:	1400
Aktuální technologická kapacita [EO]:	491
Využitá kapacita [EO]:	909
Bilanční přísliby [EO]:	
Stanovená volná kapacita [EO]:	
Předpokládaná volná kapacita [EO]:	491
Volná kapacita [m3/d]:	0.57
1. Využití látkové kapacity ČOV [%]:	65
2. Využití lát. kap. při 100% nátoku vod [%]:	66
3. Procento nevyhovujících vzorků ČOV [%]:	23
4. Bodové hodnocení stavu ČOV [%]:	33
5. Využití hydraulické kapacity ČOV [%]:	81
6. Vyhodnocení obtoku a	



Severočeské vodovody a kanalizace, a.s.

## Vyhodnocování volných kapacit – posuzované parametry

- Princip založen zejména na čtvrtletní revalidaci vycházející z aktuálních dat (vzorků)
- Hlavní cíl varovat před náhlými změnami či vyčerpáním kapacity → následně ověřováno studií či modelem
- Vyhodnocení je provedeno na základě následujících kritérií:

- 1) Využití látkové kapacity [%]
- 2) Procento nevyhovujících vzorků [%]
- 3) Bodové hodnocení stavu ČOV [%]

Dále je možno posuzovat:

- 4) Využití hydraulické kapacity [%]
- 5) Zajištění ředícího poměru (pouze u jednotného kanalizačního systému)



GEOMTab
Volné Kapacity
vjtech.kuncl

**Volné Kapacity**

Hledat

- Vyhodnocení ČOV (217)
- Vyhodnocení ČSOV (5)
- Vyhodnocení OK (695)
- GIS - Čistírný odpadních v
- GIS - Čerpací stanice (82)
- GIS - Odlehčovací komora
- Změny v zatížení ČOV (2)

Vyhodnocení ČOV
Bečov u Mostu

**ČOV Bečov u Mostu**

	Bečov u Mostu	Okres	Most	Systém kanalizace	Jednotná
				Možnost napojování	Omezené napojování
OBJECTID	1271				
KORUND ID	UKCOV08004				
GIS ID	1489				
Projektovaná kapacita [EO]	1500			Vypočtená kapacita [EO]	352
Využitá kapacita [EO]	1148			Stanovená kapacita [EO]	100
Bilanční přísliby [EO]					
Volná kapacita [EO]	100			Volná kapacita [l/s]	0.41
Hodnocení objektu	Problematický stav	Řešení stavu			
Důvod kritického stavu		Garant řešení			
Důvod problematického stavu	Využití látkové kapacity	Termín řešení			
1. Využití látkové kapacity [%]	93			Látkové přetížení	Ne
2. Nevyhovující vzorky [%]	0				
3. Bodové hodnocení stavu [%]	46				
4. Využití hydraulické kapacity [%]	43			Hydraulické přetížení	Ne
5. Vyhodnocení odlehčení [%]					
Medián BSK5-n [mg/l]	310	Zatížení dle BSK5-n (1EO=60mg/l) [EO]	1148		
Medián CHSK-Cr 120 [mg/l]	520	Zatížení dle CHSK-Cr 120 (1EO=120mg/l) [EO]	963		
Medián N-celk [mg/l]	60	Zatížení dle N-celk (1EO=11mg/l) [EO]	1212		
Počet odtokových vzorků	12				
Počet nevyhovujících odtokových vzorků	0				
Bodování stavební části	479				
Bodování technologie	216				
Projektovaná kapacita [m3/rok]	189070				
Proteklé množství za uplynulý rok [m3/rok]	81098				
Limitní ředící poměr [1:X]	2.67	Limitní Q24 spláš. [l/s]			
Aktuální ředící poměr [1:X]	8.71	Aktuální Q24 spláš. [l/s]		Mezní Q24 spláš. [l/s]	
Poznámka					
Datum					

Přílohy +
GIS - ČOV (1)

Severočeské vodovody a kanalizace, a.s.

Obsah

275

## Vyhodnocování volných kapacit – posuzované parametry

- Princip vychází z jednorázového posouzení navazujících objektů a následném odečítání nových napojení
- Parametry vychází z norem, zavedených postupů z projektování a standardů Skupiny Severočeská voda
- Volnou kapacitu dostaneme dle nejnižšího možného zbytkového  $Q_{24}$  z následujících kritérií:
  - 1) Využití čerpací kapacity ČSOV [%]
  - 2) Vyhodnocení bezpečnostní akumulace ČSOV [hod]
  - 3) Vyhodnocení průměrné doby spínání čerpadel ČSOV [hod]
  - 4) Vyhodnocení odlehčení objektu ČSOV [%] (pouze u jednotného kanalizačního systému)

Dále je také pro nová napojení a realizaci zkapacitnění možno posuzovat:

- 6) Bodové hodnocení stavu ČSOV [%]
- 7) Předpokládaná max. rychlost ve výtlačku ČSOV [m/s]



GEOMTab
vojtech.kuncl

**Volné Kapacity**

Hledat

- Vyhodnocení ČOV (217)
- Vyhodnocení ČSOV (2)**
- Vyhodnocení OK (695)
- GIS - Čistírny odpadních v
- GIS - Čerpací stanice (82)
- GIS - Odlehčovací komora

Vyhodnocení ČSOV

**ČSOV Varnsdorf - Hrádek 2**

Název čerpací stanice odp. vod Varnsdorf - Hrádek 2		GIS ID 2017	
KORUND ID UKCSO02135		Systém kanalizace	Oddílný
Maximální kapacita [EO]	2313	Využitá kapacita povodím [EO]	15
		Využitá kapacita kaskádou [EO]	1594
		Bilanční přísliby a rozvoj [EO]	264
		Volná kapacita [EO]	107
		Volná kapacita [l/s]	0.12

**Hodnocení objektu** Kritický stav

1. Využití čerpací kapacity [%]	72	Důvod problematického stavu Důvod kritického stavu Řešení stavu Možnost napojování Autor posouzení Termín posouzení	Vyhodnocení prům. doby spínání čerp. Předpokládaná max. rychlost ve výtlačku
2. Vyhodnocení havarijní aku. [hod]	9.29		
3. Vyhodnocení spínání čerp. [hod]	4.21		
4. Bodové hodnocení stavu [%]	23		
5. Vyhodnocení odlehčení [%]	0.53		
Rychlost ve výtlačku [m/s]	0.53	Martin Dvořák	04.02.2026

**Poznámka**

Kapacity | Zatížení | Balance

Qhmax splaš. limitní čerp. [EO]	2592	Qhmax splaš. limitní čerp. [EO]	1873	Qhmax splaš. limitní čerp. [EO]	719
Q24 splaš. limitní hav. aku. [EO]	649	Q24 splaš. limitní hav. aku. [EO]	279	Q24 splaš. limitní čerp. [EO]	107
Q24 splaš. limitní ret. aku. [EO]	1176	Q24 splaš. limitní ret. aku. [EO]	279	Q24 splaš. limitní hav. aku. [EO]	370
Q24 splaš. limitní přep. [EO]		Q24 splaš. limitní přep. [EO]		Q24 splaš. limitní ret. aku. [EO]	897
				Q24 splaš. limitní přep. [EO]	

Kapacity | Zatížení

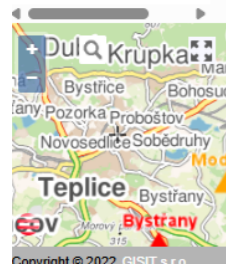
Qhmax splaš. limitní čerp. [l/s]	3	Qhmax splaš. limitní čerp. [l/s]	2.168
Q24 splaš. limitní hav. aku. [l/s]	0.751	Q24 splaš. limitní hav. aku. [l/s]	0.323
Q24 splaš. limitní ret. aku. [l/s]	1.361	Q24 splaš. limitní ret. aku. [l/s]	0.323
Q24 splaš. limitní přep. [l/s]		Q24 splaš. limitní přep. [l/s]	

Aktuální Q24 včetně balastů [l/s]	0.0174	Aktuální Q24 + Přírůstek Q24 [l/s]	0.323	kd	1.47
Přírůstek Q24 rozvoj [l/s]	0.306			kh	4.56

**Předechozí objekty ČSOV kaskády**

Nátok z předechozích ČSOV Qčerp. stan. kask. [l/s]	0	Balastní vody [%]	15
Nátok z předechozích ČSOV Qčerp. max. [l/s]	0	Profil výtlačku [mm]	85

- Vyhodnocení ČSOV - Následující ČSOV (1) ▼
- Vyhodnocení ČSOV - Předechozí ČSOV (0) ▼
- GIS - ČSOV (1) ▼



## Vyhodnocování volných kapacit – kritéria + parametry

- Princip vychází z jednorázového posouzení a následném odečítání nových napojení
- Volnou kapacitu dostaneme dle zbytkového průtoku  $Q_{24}$  (do překročení limitního ředícího poměru)
- Kritérium je:

### 1) Vyhodnocení odlehčení objektu [%]



OK

Volné Kapacity

vojtech.kuncl

Vyhodnocení ČOV \* Vyhodnocení ČSOV \* Varnsdorf - Hrádek 2 \* Vyhodnocení OK \* Bilina OK4 \*

Vyhodnocení OK

OK Bilina OK4

Název odlehčovací komory	Bilina OK4	KORUND ID	UKODK09004
GIS ID	111689		
Projektovaná kapacita [EO]	14688	Využitá kapacita [EO]	5589
		Bilanční přísliby a rozvoj [EO]	
		Volná kapacita [EO]	9099
		Volná kapacita [l/s]	910
Hodnocení objektu	Volné napojování	Řešení stavu	
Možnost napojování		Důvod kritického stavu	
Důvod problematického stavu			
1. Vyhodnocení odlehčení [%]	38	Mezní Q24 splaš. [l/s]	85
Limitní ředící poměr [1:X]	4	Limitní Q24 splaš. [l/s]	17
Aktuální ředící poměr [1:X]	12.14	Posudkový Q24 splaš. [l/s]	6.47

Poznámka

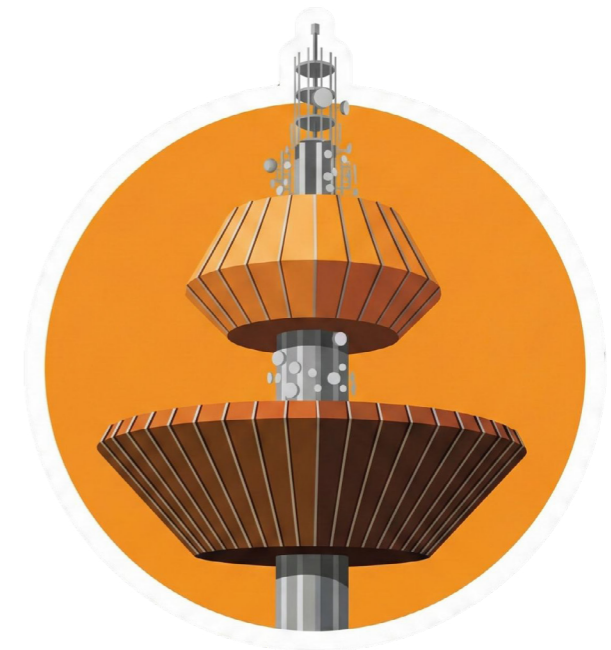
Přílohy +



Severočeské vodovody a kanalizace, a.s.

## Kam se dále posouvat

- Automatizace evidence bilančních příslibů z elektronických žádostí
- Online přepočet aktuálního zatížení u objektů čerpacích stanic odpadních vod (závislé na rozšiřování monitoringu)
- Zakomponování přicházejících požadavků evropské směrnice 2024/3019
- **Vyhodnocování volných kapacit vodovodních objektů (zdroje, vodojemy, čerpací stanice)**



# Děkuji za pozornost

**Ing. Vojtěch Kuncl**  
vojtech.kuncl@scvk.cz



Severočeské vodovody a kanalizace, a.s.

# Alternativní kontrola odtoků z ČOV

Lenka Procházková – ČEVAK a.s.  
Jindřich Procházka – AquIQ s. r. o.

## Kontrola odtoku

- Zdrojová data
  - 5 let
  - Odtoky z městských ČOV všech typů (aktivační, kořenové, biologické rybníky, stabilizační nádrže ... vč. ČOV pod 50 EO). Vyloučeny průmyslové ČOV a VKV
  - Bez ohledu na způsob a důvod odběru
  - Vzorky ze standardního provozu, výjimečná povolení, havarijní stavy, rekonstrukce, povodně, ...
  - Všechny vzorky: CHSK, BSK, NL

## Kontrola odtoku

- 14 920 vzorků
- 306 odběrových míst



## Statistická analýza dat

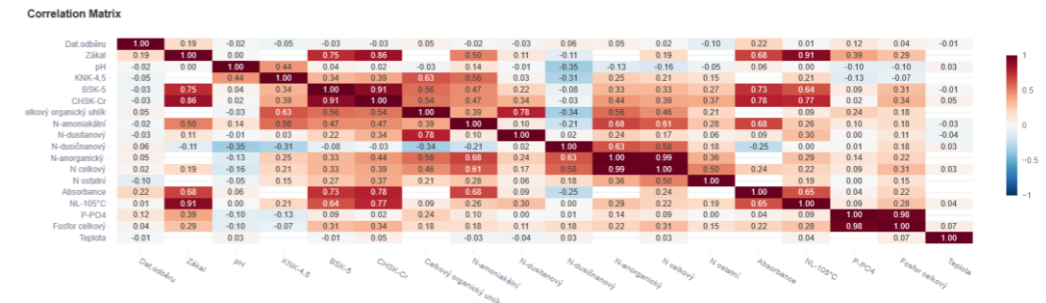


- Jak spolu souvisí jednotlivé parametry?
- Neboli: Neměříme něco dvakrát, jen jinou metodou?

# Statistická analýza dat



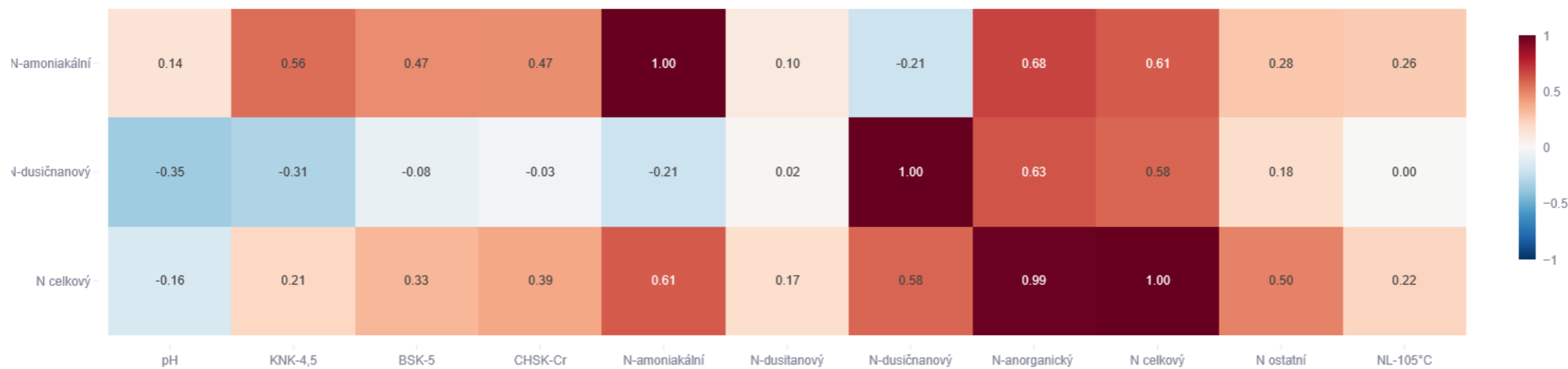
- Analyzováno přes 15 000 řádků dat
- Vyřazeno cca 800 odlehlých hodnot
- Použita pearsonova a spearmanova korelace.
- Při interpretaci výsledků:
  - Je potřeba rozlišovat příčinu a následek
  - Myslet na to, že ne všechny ČOV mají stejné limity
  - Ne všechny ČOV mají stejný rozsah stanovení



# Statistická analýza dat – co jsme zjistili: dusík

- Celkový dusík:
  - Je z naprosté většiny tvořen/koreluje s anorganickým dusíkem
- Amoniak:
  - Teplota prakticky nemá vliv na koncentraci amoniaku
  - Všechny zjištěné korelace jsou poměrně slabé:
    - Negativní korelace s dusičnanovým dusíkem
    - Pozitivní s parametry charakterizujícími organické znečištění a  $KNK_{4,5}$
- Dusičnanový dusík:
  - Slabší negativní korelace s pH a  $KNK_{4,5}$

Correlation Matrix



## Statistická analýza dat – co jsme zjistili: fosfor

- Celkový fosfor:
  - Je definován prakticky pouze fosforečnanovým fosforem
  - Velmi podobné slabé korelace lze nalézt mezi celkovým fosforem a:  $NL_{105}$ , zákalem, celkovým dusíkem,  $CHSK_{Cr}$ ,  $BSK_5$

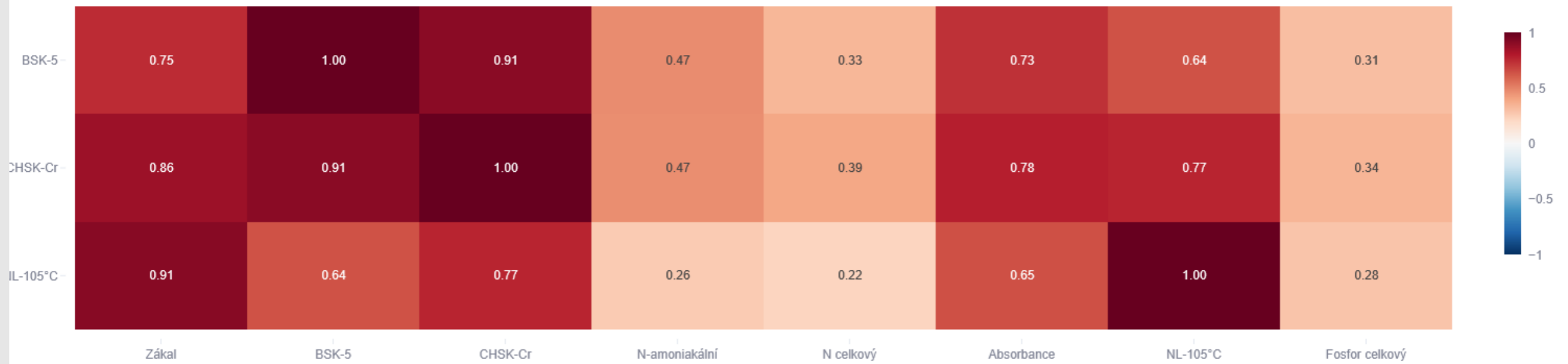
Correlation Matrix



## Statistická analýza dat – co jsme zjistili: organika

- $CHSK_{Cr}$  a  $BSK_5$ :
  - Silně korelují spolu navzájem
  - Relativně slabá korelace se zákalem
  - Silné korelace s  $NL_{105}$
- $NL_{105}$ :
  - Silná korelace se zákalem,  $CHSK_{Cr}$ ,  $BSK_5$  a  $NL_{105}$

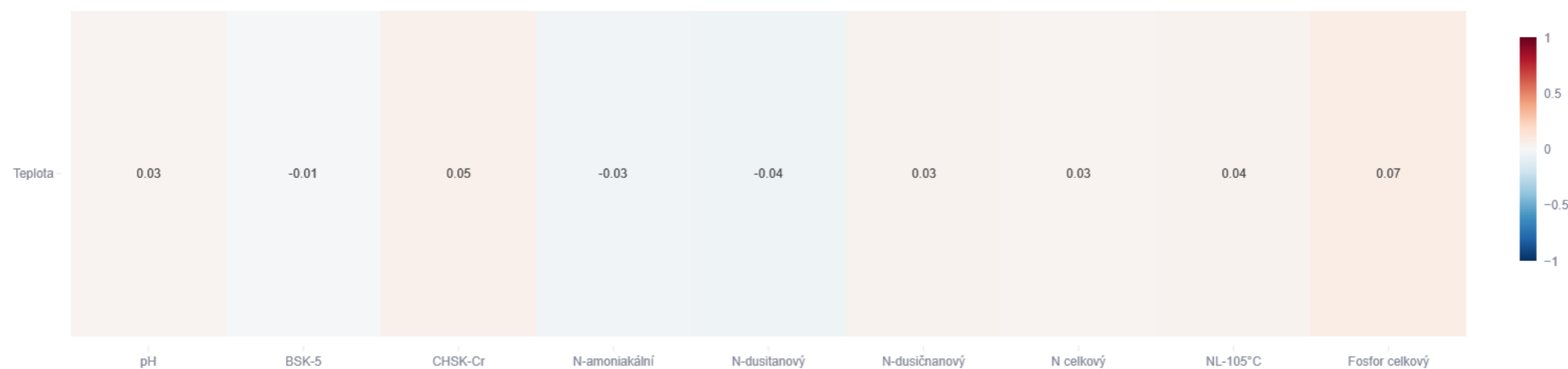
Correlation Matrix



## Statistická analýza dat – co jsme zjistili: co ovlivňuje teplota?

- Prakticky nic
- Nebyly nalezeny významné korelace mezi teplotou a dalšími parametry.
- Co to znamená???

Correlation Matrix



## Statistická analýza povolení k vypouštění

- Provozní zkušenost – málokdy překročení limitu jen BSK
- Jak jsou nastavené naše limity k vypouštění?
- Jak často se stává, že je překročena jen CHSK, jen BSK, jen NL, CHSK+NL, CHSK+BSK, BSK+NL, všechno?
- Kontrolujeme obecné nastavení limitů = porovnáváme všechny výsledky rozborů se všemi variacemi limitů
- Řešíme jen CHSK, BSK, NL

# Statistická analýza povolení k vypouštění

- 1. nalezení všech variací limitů (unikátní trojice) pro CHSK, BSK a NL

## II. povolení k nakládání s povrchovými vodami

podle § 8 odst. 1 písm. c) vodního zákona, a to k vypouštění městských odpadních vod z centrální ČOV obce Albrechtice nad Vltavou do bezejmenného vodního toku IDVT: 10245265 (Horský potok) na pozemku p.č. 1085/2 v k.ú. Albrechtice nad Vltavou v tomto rozsahu a parametrech:

Výust ČOV (500 EO)		Recipient: bezejmenný vodní tok IDVT: 10245265			
Č.h.p. 1-07-05-0040-0-00		Místo vyústění: LB pod ČOV na p.č. 1085/2			
Množství		Ukazatel	Emisní limity v mg/l		t/rok
			hodnota „p“	hodnota „m“	
Ø l/s	1,2	<b>BSK<sub>5</sub></b>	22	30	0,792
max. l/s	3	<b>NL</b>	25	30	0,9
max.m <sup>3</sup> /měs.	3000	<b>CHSK<sub>Cr</sub></b>	75	140	2,7
max. tis. m <sup>3</sup> /rok	36	Ukazatel	Emisní limity v mg/l		t/rok
			průměr Ø	hodnota „m“	
		<b>N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup></b>	12	20	0,432
		<b>P<sub>celk.</sub></b>	2	4	0,072

# Statistická analýza povolení k vypouštění

- 1. nalezení všech variací limitů (unikátní trojice) pro CHSK, BSK a NL

## II. povolení k nakládání s povrchovými vodami

podle § 8 odst. 1 písm. c) vodního zákona, a to k vypouštění městských odpadních vod z centrální ČOV obce Albrechtice nad Vltavou do bezejmenného vodního toku IDVT: 10245265 (Horský potok) na pozemku p.č. 1085/2 v k.ú. Albrechtice nad Vltavou v tomto rozsahu a parametrech:

Výust ČOV (500 EO)		Recipient: bezejmenný vodní tok IDVT: 10245265			
Č.h.p. 1-07-05-0040-0-00		Místo vyústění: LB pod ČOV na p.č. 1085/2			
Množství		Ukazatel	Emisní limity v mg/l		t/rok
			hodnota „p“	hodnota „m“	
Ø l/s	1,2	<b>BSK<sub>5</sub></b>	22	30	0,792
max. l/s	3	<b>NL</b>	25	30	0,9
max.m <sup>3</sup> /měs.	3000	<b>CHSK<sub>Cr</sub></b>	75	140	2,7
max. tis. m <sup>3</sup> /rok	36	Ukazatel	Emisní limity v mg/l		t/rok
			průměr Ø	hodnota „m“	
		<b>N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup></b>	12	20	0,432
		<b>P<sub>celk.</sub></b>	2	4	0,072

**139**  
**trojic**

## Statistická analýza povolení k vypouštění

- 2. porovnání každé trojice limitů se všemi výsledky rozborů (14 920 ks), bez ohledu na reálné limity v dané lokalitě

Hodnocení konkrétní čistírny podle jejich povolení

Jak se jednotlivá nastavení limitů chovají na celém souboru dat

## Statistická analýza povolení k vypouštění

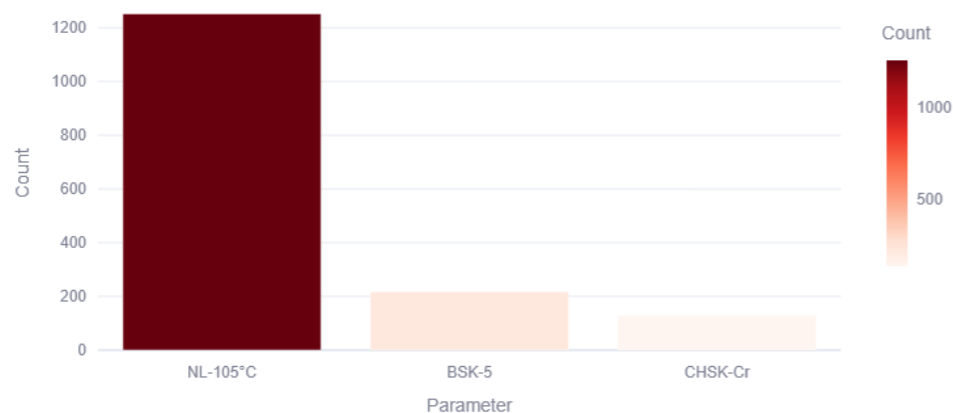
- 3. Statistika

- kolikrát dojde k překročení jen CHSK?
- kolikrát dojde k překročení jen BSK?
- kolikrát dojde k překročení jen NL?
- kolikrát dojde k překročení CHSK+BSK?
- kolikrát dojde k překročení CHSK+NL?
- kolikrát dojde k překročení jen BSK+NL?
- kolikrát dojde k překročení všech parametrů?

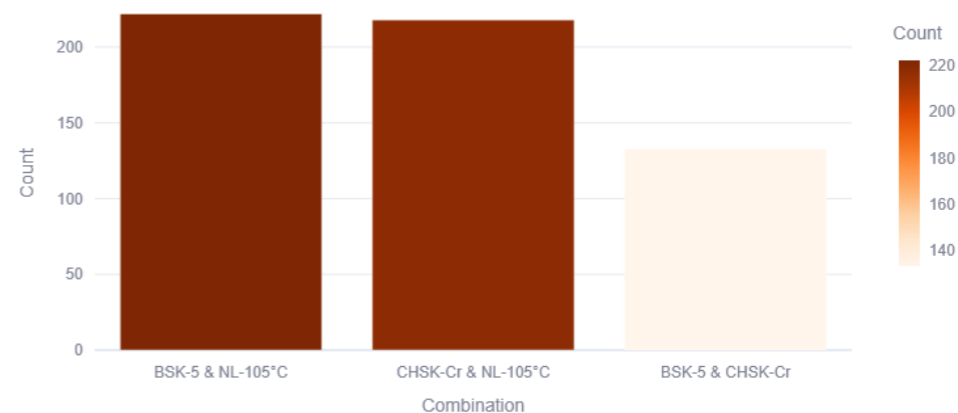
## Statistická analýza povolení k vypouštění

- Aplikace hypotetických limitů(mg/l)  $BSK_5=14$ ,  $CHSK_{Cr}=70$ ,  $NL_{105}=18$
- Na soubor cca 15 000 dat.
- Překročení jednoho z parametrů v 3 027 případech
  - Právě jeden překročen 1 600, z toho  $NL_{105}$  1 252x
  - Dva současně 573x (440x je jedním z nich  $NL_{105}$ )
  - Tři současně 854x

Single Parameter Violations



Two-Parameter Violation Pairs





# Statistická analýza povolení k vypouštění

## • 4. Závěry

- Je „jedno“, jaké máme limity, statisticky nejčastěji statisticky překročíme
  - 1. jen NL
  - 2. všechno
  - 3. NL + CHSK
- Nejméně často překročíme
  - 1. BSK + NL nebo jen BSK
- Celkově: bez ohledu na stanovené limity, na každých 100 vzorků, kde jsou překročené jen NL, připadá:
  - 71 vzorků, kde je překročeno vše (pozor! Jak často se dostane „hnusný“ vzorek do laboratoře?)
  - 37 vzorků, kde je překročena CHSK+NL
  - 28 vzorků, kde je překročena jen CHSK
  - 24 vzorků, kde je překročena CHSK + BSK
  - 17 vzorků, kde je překročena jen BSK
  - 9 vzorků, kde je překročena BSK+NL

# Statistická analýza povolení k vypouštění

- 5. Srovnání s legislativou

jen BSK	21	21	6	8	6	14	13	16	20	25
jen CHSK	18	10	35	2	20	2	34	4	22	3
jen NL	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
BSK+CHSK	26	30	14	3	9	6	21	6	18	4
BSK+NL	6	10	3	16	5	16	9	18	20	29
CHSK+NL	32	35	45	8	29	11	38	13	25	9
vše	80	66	76	33	64	49	92	55	98	52

BAT limity NV 401/2015 (od  
nejmenších ČOV po největší)

jen BSK	28	99
jen CHSK	3	6
jen NL	100	100
BSK+CHSK	11	28
BSK+NL	18	29
CHSK+NL	13	16
vše	61	83

„nová evropská směrnice“  
2024/3019

# Statistická analýza povolení k vypouštění



- 6. Závěry 2
  - České limity jsou nastaveny výrazně asymetricky
  - Limitující parametr: NL
  - Důsledek: klesá význam ostatních parametrů jako limitů vypouštění

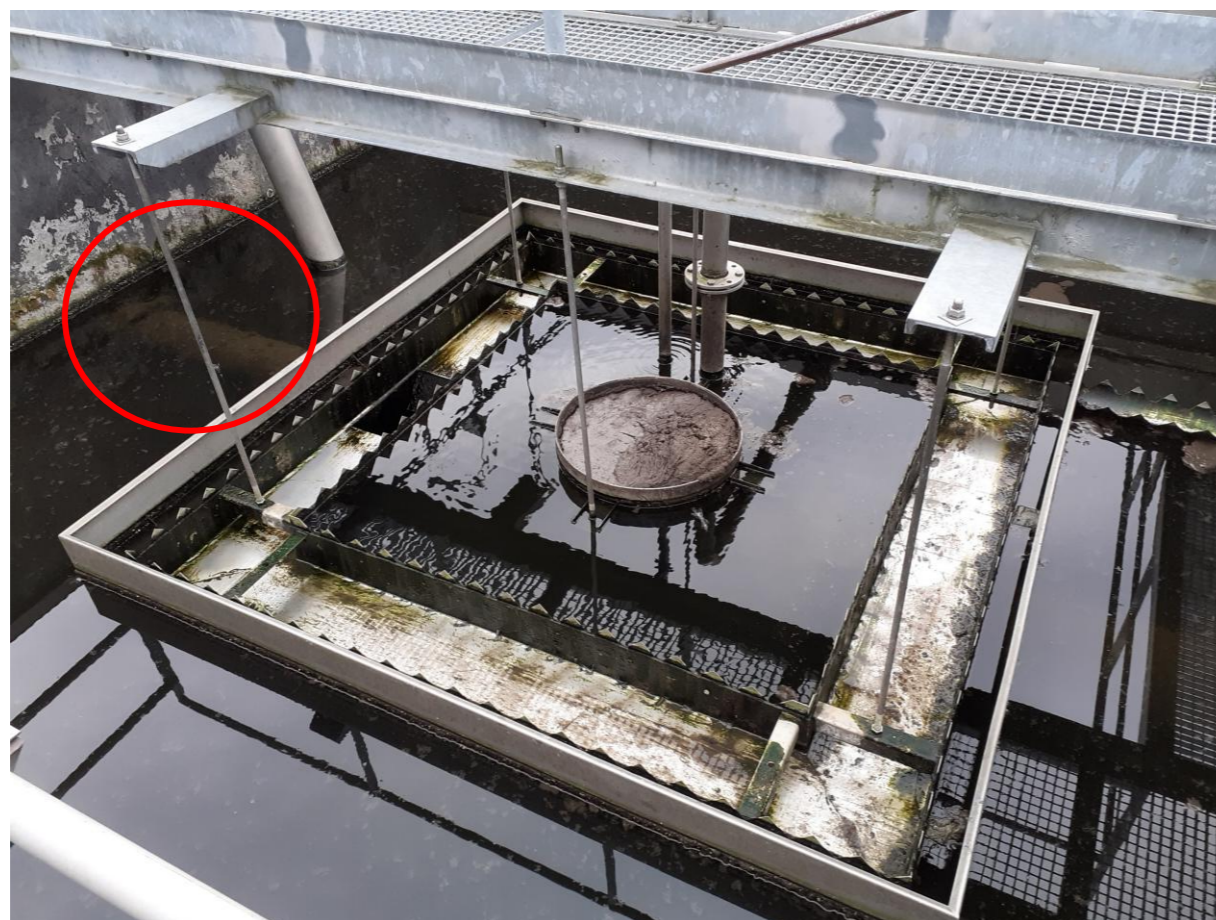
# Statistická analýza povolení k vypouštění



- 6. Závěry 2

- Lze aplikovat podmíněnou pravděpodobnost: stanovit limit NL, při němž je s Xprocentní pravděpodobností dodržen zároveň limit pro BSK a CHSK
- Například: pokud mám limit CHSK 125 mg/l a BSK 25 mg/l, pokud budou NL pod 30 mg/l, tak s 99% pravděpodobností nepřekročím limit ani na BSK ani na CHSK (limit pro NL lze stanovit pro libovolnou variaci CHSK a BSK)

Co je na obrázku?



Zhoršení odtokových parametrů CHSK, BSK a NL je vidět pouhým okem

## Alternativní kontrola odtoku

- Provozní sledování – hodnocení „vizuálně“
- Nelze tedy základní parametry (CHSK, BSK, NL) stanovit rychle a levně instrumentálně?
  - Zákal (teoreticky zákal  $\sim$  NL)
  - Absorbance (pitná voda: absorbance  $\sim$  CHSK)

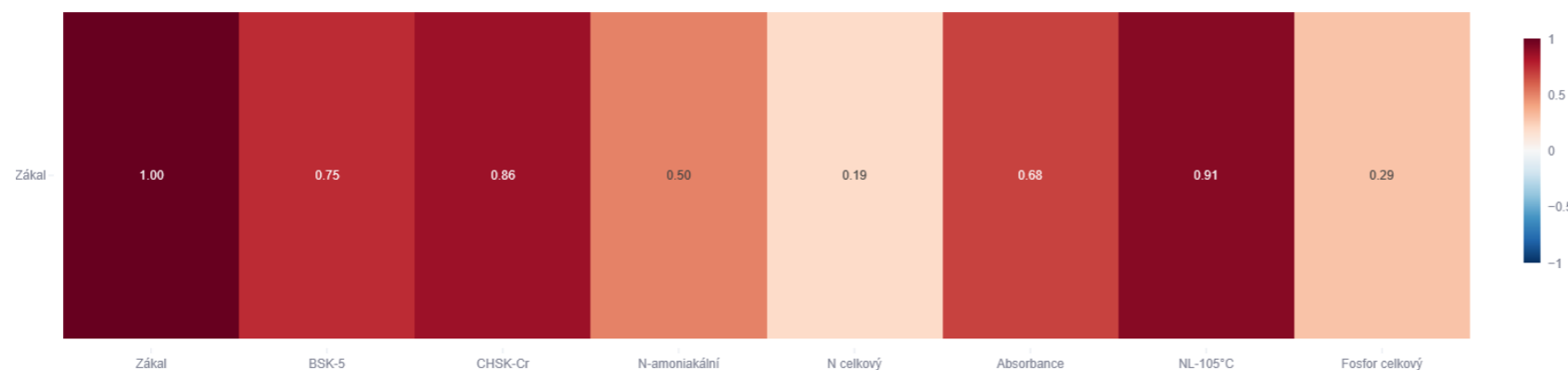
## Alternativní kontrola odtoku

- Běžné vzorky odtoků doplněny o zákal a absorbanci
  - > sada vzorků s CHSK, BSK, NL, zákal, absorbance (254 nm)
    - 1 laboratoř ČEVAK
    - Data kolegů ze SOVAKu – laboratorní, kontinuální (sonda zákal na odtoku)
- Vzorky s vysokými odtokovými koncentracemi – těžko dostupné, sada dat odtoků doplněna o:
  - Přitoky na ČOV s CHSK do cca 200 mg/l
  - Odtoky VKV
  - Uměle připravené vzorky (směs odtok + přítok nebo odtok + aktivovaný kal)

## Statistická analýza dat – co jsme zjistili: zákal

- Pro zákal byl k dispozici významně menší soubor dat, necelých 300 hodnot.
- Měření zákalu významně koreluje s  $NL_{105}$ ,  $CHSK_{Cr}$  a  $BSK_5$ .
- Prakticky nemá význam měřit samostatně  $NL_{105}$ ,  $CHSK_{Cr}$  a zákal, protože prakticky měříme různými způsoby totéž (pokud jde o odtok z městské ČOV).

Correlation Matrix



## Alternativní kontrola odtoku

- Použití k diskuzi:
  - Domovní ČOV, individuální systémy – jako jediný parametr (+N, P pokud je třeba)
  - Městské ČOV
    - Část stanovení CHSK, BSK, NL nutno zachovat (bilance toků)
    - Část stanovení možno nahradit zákalem
      - Jako limit – potřeba víc dat pro lepší statistickou analýzu
      - Jako směrná hodnota (tzn pokud je zákal pod limitem, CHSK, BSK a NL se nestanovují vůbec. Stanovují se pouze když je zákal nad limitní hodnotou)

## Alternativní kontrola odtoku

- Výhoda zákalu oproti CHSK+BSK+NL:
  - Okamžitý výsledek
  - Minimální náklady
  - Možno měřit kontinuálně
  - Environmentálně výrazně šetrnější
    - Minimální spotřeba energie
    - Minimální potřeba prostoru
    - Nepotřebuje chemikálie (CHSK: na 1000 kyvetových stanovení cca 30 g dichromanu draselného a cca 100 g síranu rtuťnatého)
  - Snadná kontrola ze strany kontrolních orgánů

## Alternativní kontrola odtoku

- Nevýhoda zákalu oproti CHSK+BSK+NL:
  - Není v legislativě

# Alternativní kontrola odtoku

[lenka.prochazkova@cevak.cz](mailto:lenka.prochazkova@cevak.cz)

[prochazka@aquiq.cz](mailto:prochazka@aquiq.cz)

VÚV  
TGM



Lenka Smetanová, Josef K. Fuksa, Martina Plecítá,  
Miroslav Češpiva, Petra Zabloudilová, Josef Zeman

# Měření emisí $\text{CO}_2$ , $\text{CH}_4$ a $\text{N}_2\text{O}$ z provzdušňovaných nádrží ČOV 2023-2025

Měření emisí CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> a N<sub>2</sub>O z provzdušňovaných nádrží ČOV – 2023-2025

VÚV  
TGM

## Projekt SS06010441 Emise skleníkových plynů z čistíren odpadních vod a možnosti jejich snížení



Program Prostředí pro život 6  
doba řešení 2023 – 2026



VÚV  
TGM



CARC



cenia

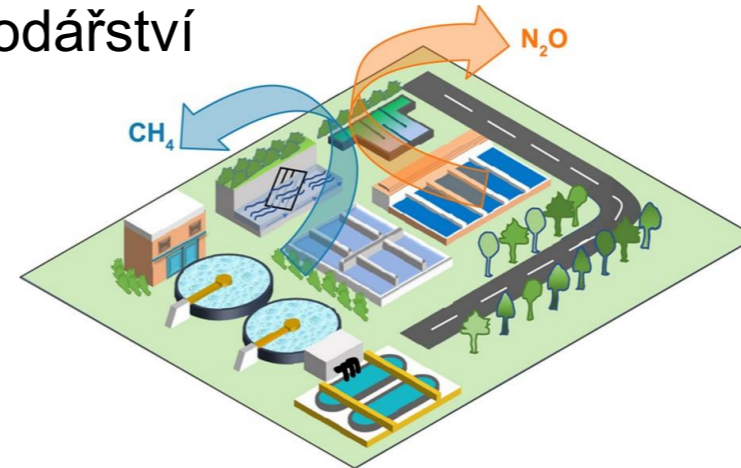
Příspěvek vznikl v rámci institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj Výzkumného ústavu vodohospodářského, T. G. Masaryka v. v. i.

Příspěvek vznikl v rámci institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj Národního centra zemědělského a potravinářského výzkumu, v. v. i. RO0426



## Produkce plynů na ČOV

- CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O
- CO<sub>2</sub> – je biogenní (?)
- prakticky podél celé technologické linky – objekty primárního čištění, usazovací nádrže, **aktivační nádrže**, dosazovací nádrže + kalové hospodářství
- z provzdušňovaných nádrží jsou plyny strippovány – i ty, které vznikly na jiných místech při jiných procesech



Haiyan Li, Liangfang You, He Du, Bowen Yu, Lu Lu, Bo Zheng, Qiang Zhang, Kebin He, Nanqi Ren, Methane and nitrous oxide emissions from municipal wastewater treatment plants in China: A plant-level and technology-specific study, Environmental Science and Ecotechnology, Volume 20, 2024, 100345, ISSN 2666-4984,



## Kvantifikace emisí GHG

- v současnosti je kvantifikace prováděna nejčastěji na základě emisních faktorů (IPCC) – ačkoliv se zpřesňují, rozdíly mezi skutečnými a odhadovanými emisemi mohou být značné
- emise (přímé) z ČOV jsou fugitivní – plyny nekontrolovatelně unikají do atmosféry → jejich měření je technicky náročné, obecně 3 přístupy:

### Přímé měření produkce plynů na hladině

- plovoucí statické nebo dynamické komory
- + přesné měření emisí v konkrétním místě
- - umístění komor

### Měření koncentrace rozpuštěných plynů v kapalině

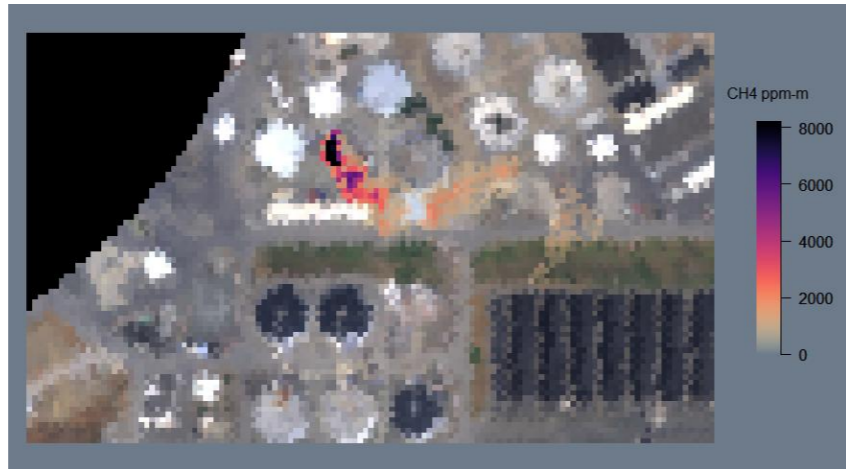
- selektivní sondy ponořené do nádrže
- + kontinuální monitoring v kapalně fázi
- - nejistota při přepočtu na emise

### Distanční měření plynů

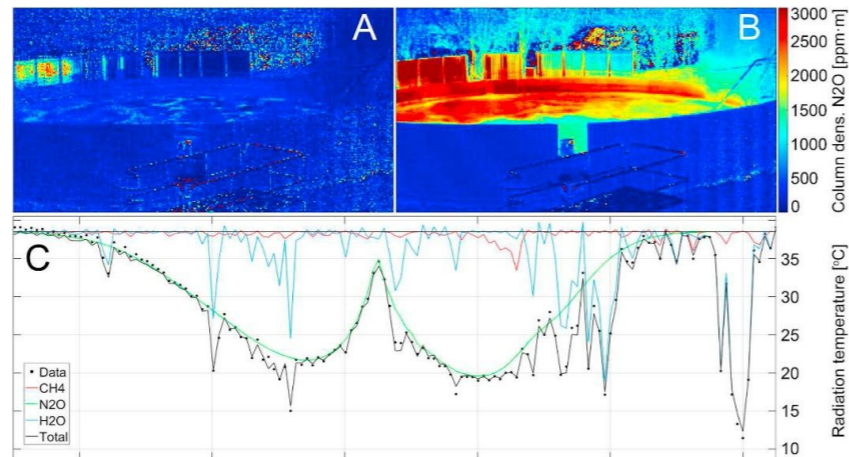
- infračervené kamery a drony, stopovací plyn, satelitní data
- areál ČOV jako jeden zdroj
- - nízké rozlišení u satelitních dat

## Měření emisí CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> a N<sub>2</sub>O z provzdušňovaných nádrží ČOV – 2023-2025

VÚV  
TGM



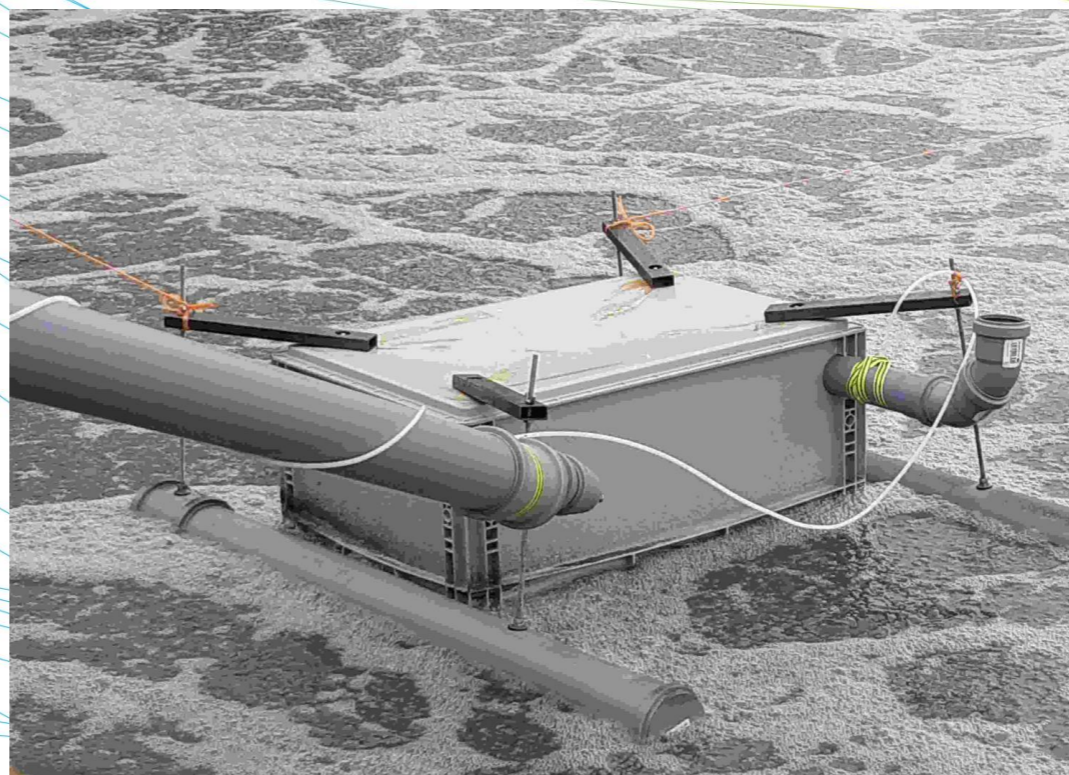
[https://avirisng.jpl.nasa.gov/benchmark\\_methane\\_carbon\\_dioxide.html](https://avirisng.jpl.nasa.gov/benchmark_methane_carbon_dioxide.html)

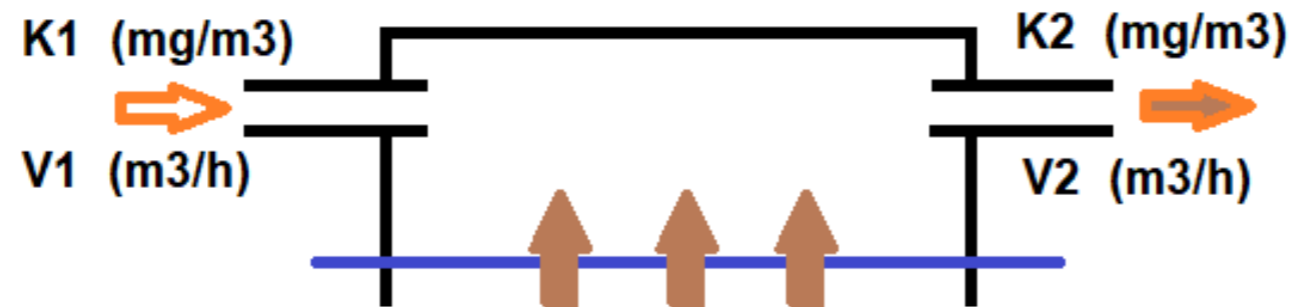


Magnus Gålfalk, Sören Nilsson Pålédal, Robert Sehlén, David Bastviken,  
Ground-based remote sensing of CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O fluxes from a wastewater treatment plant and nearby  
biogas production with discoveries of unexpected sources, *Environmental Research*,  
Volume 204, Part B, 2022, 111978, ISSN 0013-9351,

## Přímé měření produkce plynů z hladiny nádrží

2 odběrové komory 40 x 60 x 25 cm  
Konstantní průtok vzduchu





Měrná výrobní emise

$$MVE = (K2 - K1) * V2 / (0,4 * 0,6 * 1000) \quad (\text{g/m}^2/\text{h})$$



## Plynový analyzátor INNOVA 1512

fotoakustický princip měření

detekční limit pro metan 0,1 ppm

pro oxid dusný 0,03 ppm

pro oxid uhličitý 5,1 ppm

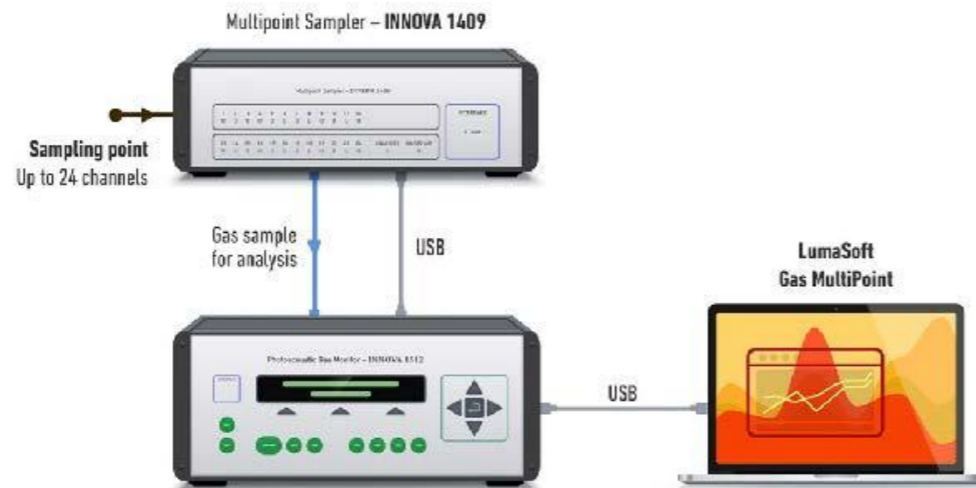
dynamický rozsah 10<sup>5</sup>

přesnost 1 % z naměřené hodnoty

až 5 různých plynů + vodní pára

analýza všech plynů z 1 vzorku cca 1 minuta

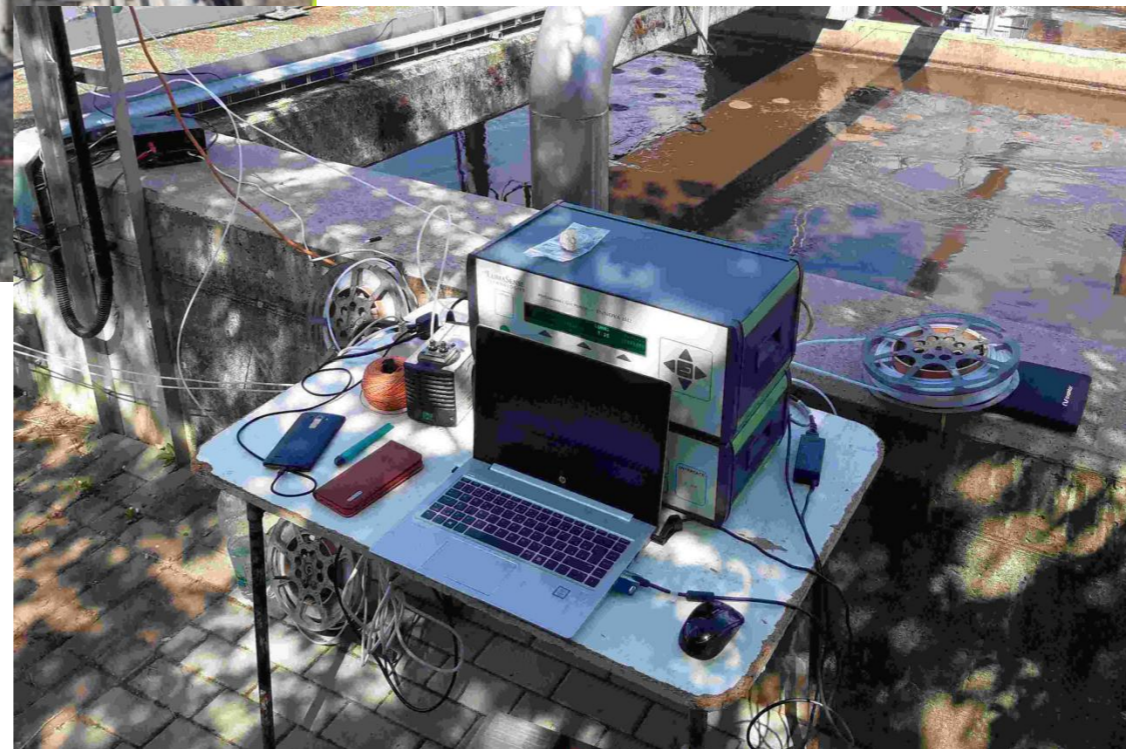
dlouhodobá stabilita, kalibrace cca 1 x ročně



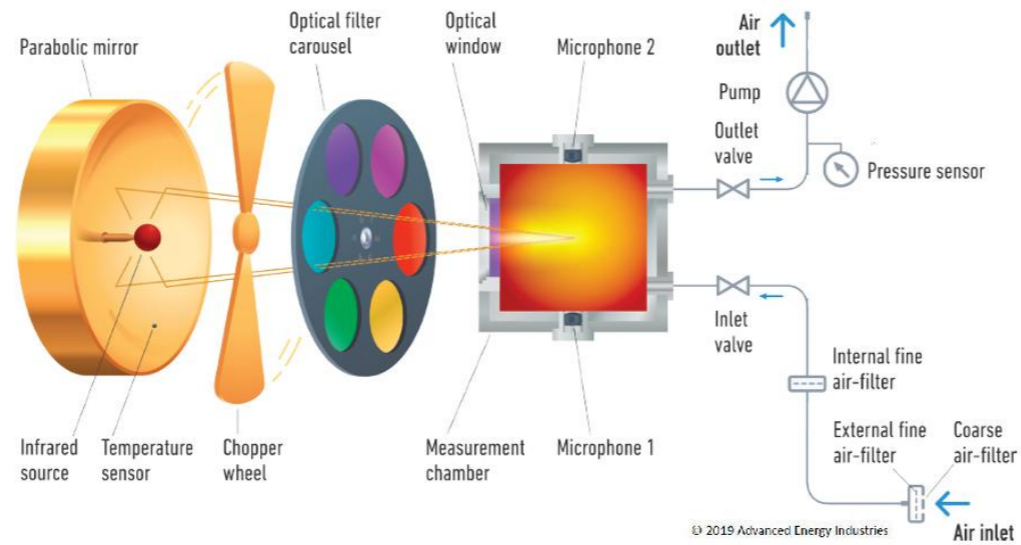
S použitím přepínače  
odběrových míst INNOVA 1409  
až 12 (24) odběrových míst

Měření emisí CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> a N<sub>2</sub>O z provzdušňovaných nádrží ČOV – 2023-2025

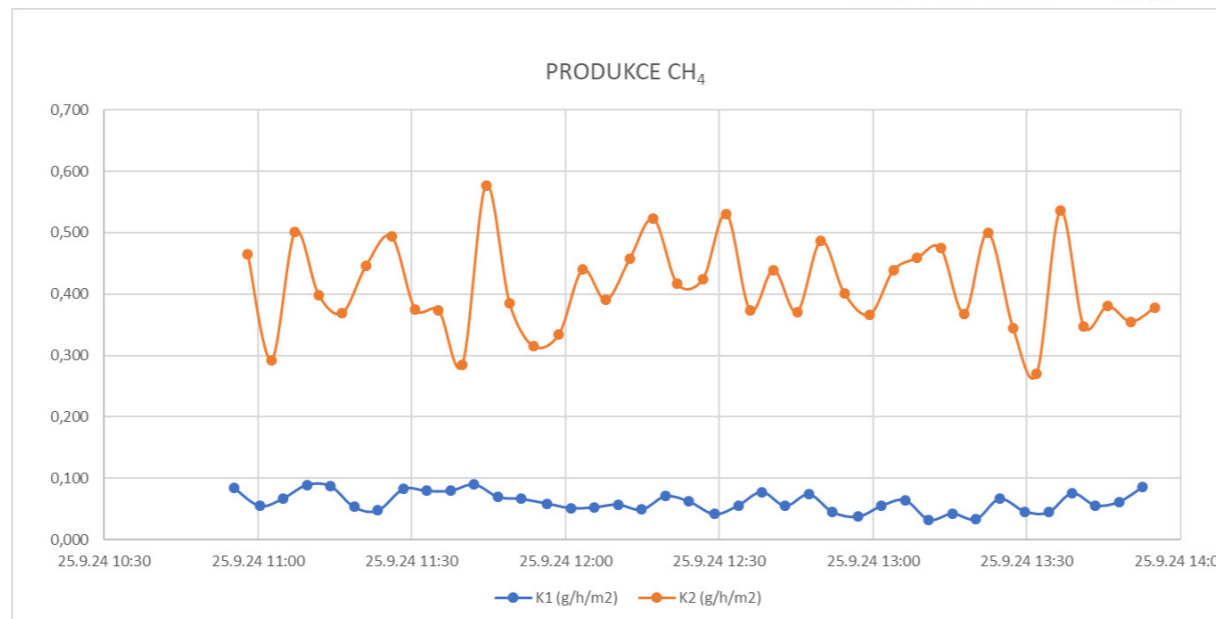
VÚV  
TGM



## Měření emisí CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> a N<sub>2</sub>O z provzdušňovaných nádrží ČOV – 2023-2025



VÚV  
TGM





## Výběr ČOV pro měření

- červen 2023 – říjen 2025 realizováno 24 měření na 22 ČOV, ve většině případů měření ve 2 komorách
- komunální ČOV 2 000 až >100 000 EO
- různé uspořádání aktivačního procesu
- základní chemické ukazatele přítoku a odtoku (CHSK, BSK, formy N) – všechny čistírny pracovaly s účinností více než 90 % odstranění CHSK<sub>Cr</sub> a N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, resp. více než 80 % odstranění N<sub>c</sub>
- v době měření pH, koncentrace O<sub>2</sub>, průtok odpadní vody



## Měření emisí CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> a N<sub>2</sub>O z provzdušňovaných nádrží ČOV – 2023-2025

ID	EO	průtok l/s	CO <sub>2</sub> g/h/m <sup>2</sup>	CH <sub>4</sub> g/h/m <sup>2</sup>	N <sub>2</sub> O g/h/m <sup>2</sup>
A	9 108	16,9	220,1	0,394	0,021
A24	9 108	11,1	230,0	0,187	-0,011
B	10 183	38,5	169,8	0,190	0,181
C1	7 333	13,0	209,8	0,388	0,067
C2	7 333	9,89	354,4	0,696	0,533
E	69 752	132	281,1	0,426	0,051
F	23 900	36,5	447,4	0,183	-0,004
G	26 000	48,7	192,6	0,229	0,018
H	15 780	13,1	222,8	0,245	0,008
I	13 000	16,3	155,9	0,083	0,014
J	33 333	44,0	38,9	0,025	0,140
K	31 600	56,1	309,9	0,341	0,057
L	68 000	87,5	402,6	0,294	0,004
M	63 283	55,2	152,7	0,189	0,011
N	48 150	85,0	50,4	0,553	0,001
O	36 000	69,6	173,4	0,101	-0,011
P	50 000	68,3	407,6	0,496	0,047
Q	40 333	46,3	140,8	0,211	0,467
R	18 330	39,1	200,1	0,222	0,005
S	> 100 000	750	534,4	1,30	0,068
T	> 100 000	491	169,4	0,087	0,064
U	47325	70,0	42,4	0,075	-0,001
V	44293	86,8	189,0	0,313	-0,005
X	> 100 000	280	200,8	0,151	0,093

VÚV  
TGM

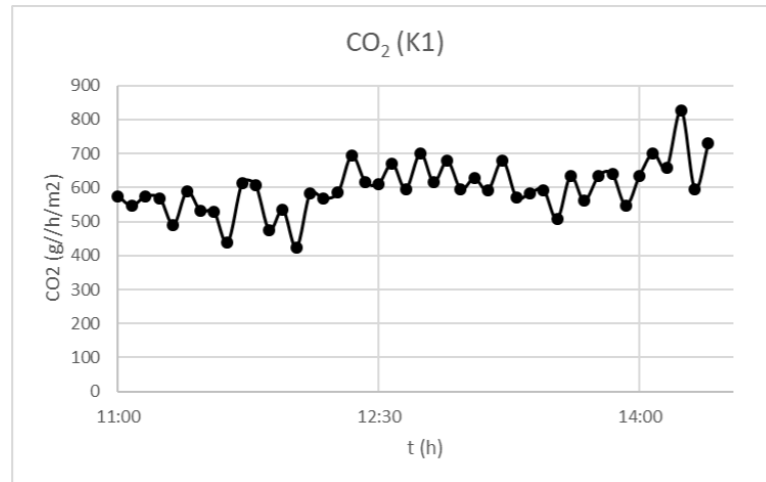


Emise jsou zde uvedeny jako průměry jednotlivých měření ve dvou komorách.

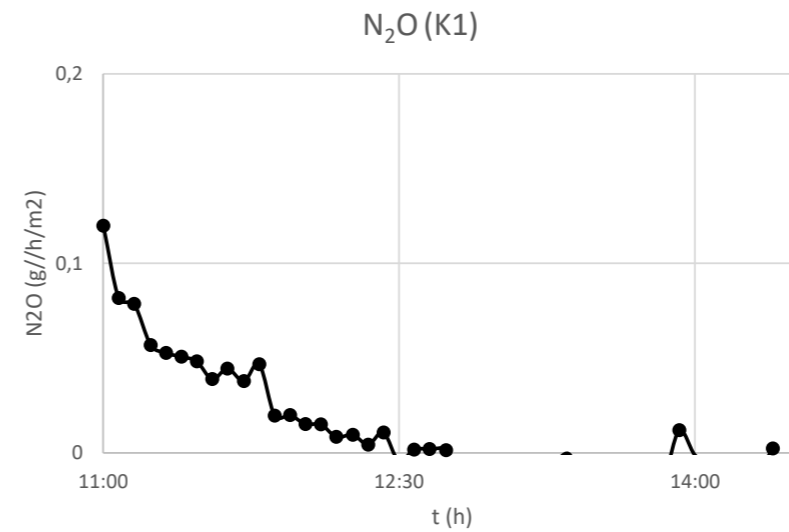
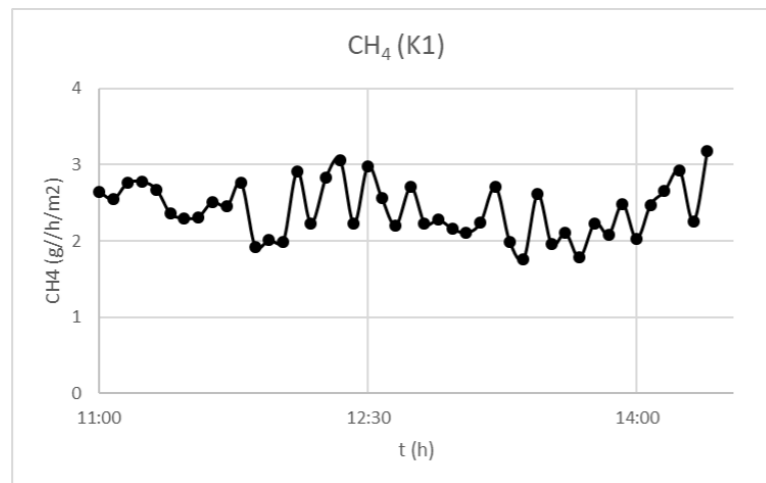
	CO <sub>2</sub> g/h/m <sup>2</sup>	CH <sub>4</sub> g/h/m <sup>2</sup>	N <sub>2</sub> O g/h/m <sup>2</sup>
min	38,9	0,025	0
max	534,4	1,30	0,533
průměr	229,0	0,307	0,097
median	200,4	0,226	0,019
CV (%)	55,0	86,9	184,2

## Měření emisí CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> a N<sub>2</sub>O z provzdušňovaných nádrží ČOV – 2023-2025

VÚV  
TGM



Emise kolísají v čase i při měření na jedné ČOV a jednom místě.



Měření emisí CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> a N<sub>2</sub>O z provzdušňovaných nádrží ČOV – 2023-2025

VÚV  
TGM

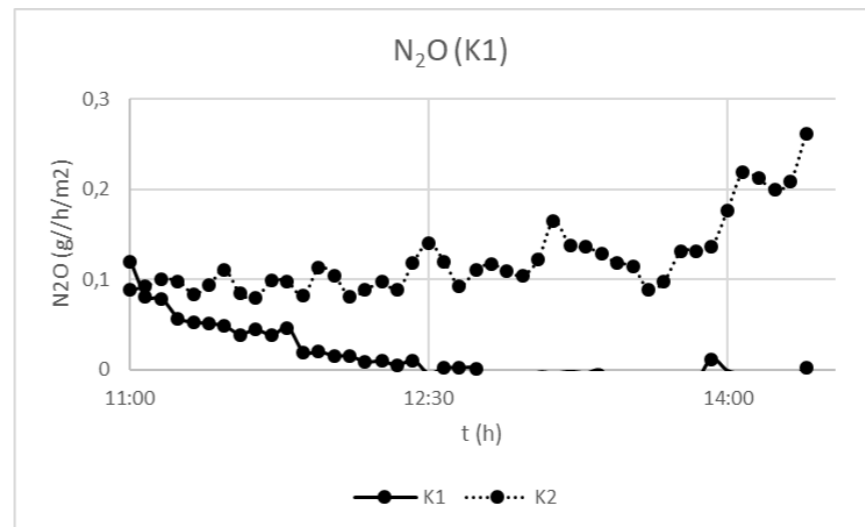
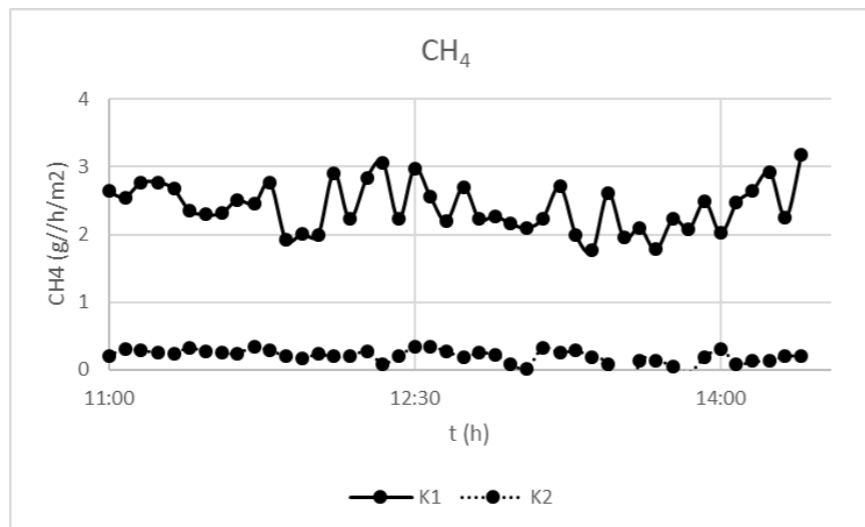
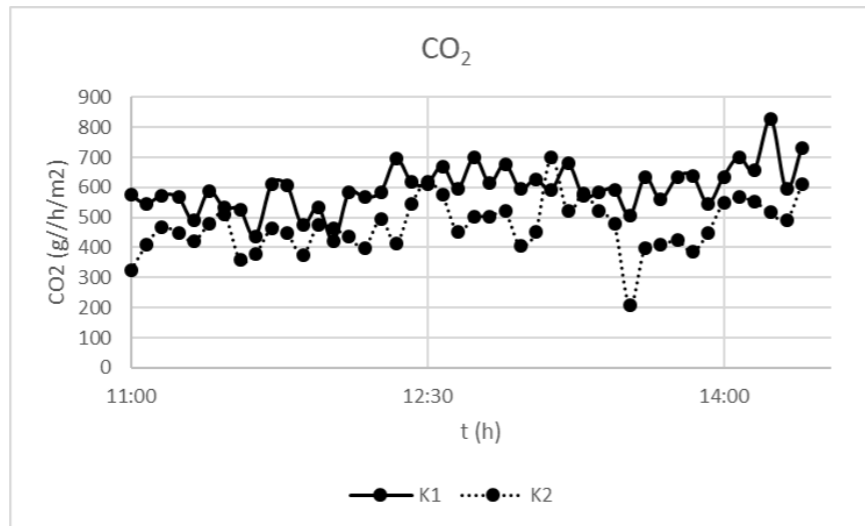


## Měření emisí CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> a N<sub>2</sub>O z provzdušňovaných nádrží ČOV – 2023-2025

VÚV  
TGM

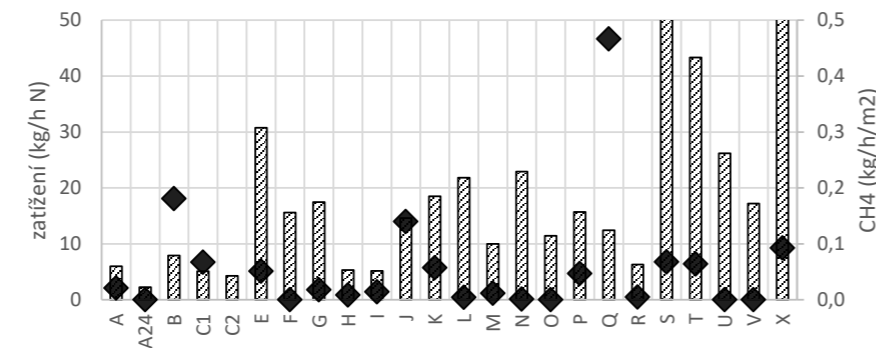
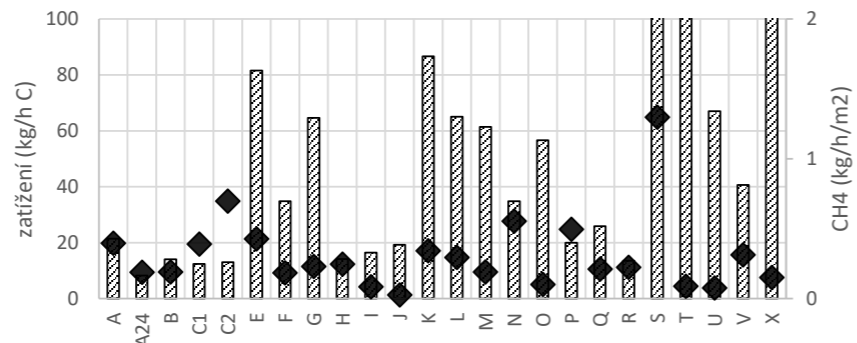
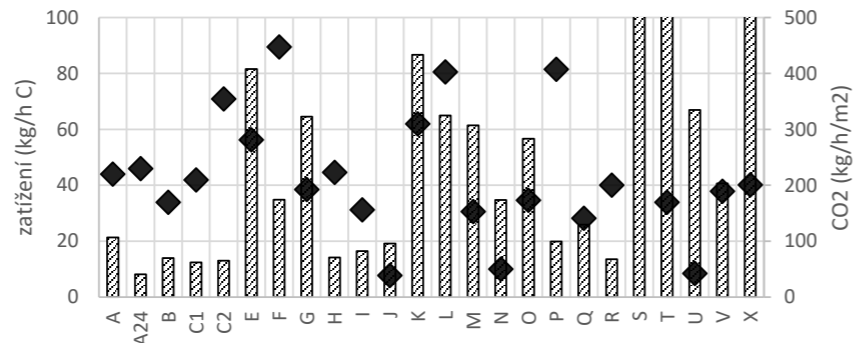


Komory K1 a K2 na hladině  
velké nádrže dostatečně  
daleko od sebe –  
K1 na přítoku  
K2 na odtoku z nádrže.



## Měření emisí CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> a N<sub>2</sub>O z provzdušňovaných nádrží ČOV – 2023-2025

VÚV  
TGM



Emise plynů neodpovídají přímo úměrně látkovému zatížení – každá ČOV je do jisté míry unikátní

- rozložitelnost substrátu
- „kondice“ aktivovaného kalu
- intenzita aerace
- doby zdržení
- velikost nádrží apod.

<b>1 kg C</b>	→	<b>min</b>	<b>70 g C-CO<sub>2</sub></b>
		<b>max</b>	<b>5 kg C-CO<sub>2</sub></b>
		<b>prům.</b>	<b>1,3 kg C-CO<sub>2</sub></b>
<b>1 kg C</b>	→	<b>min</b>	<b>0,1 g C-CH<sub>4</sub></b>
		<b>max</b>	<b>16,8 g C-CH<sub>4</sub></b>
		<b>prům.</b>	<b>4,2 g C-CH<sub>4</sub></b>
<b>1 kg N</b>	→	<b>min</b>	<b>0 g N-N<sub>2</sub>O</b>
		<b>max</b>	<b>18,6 g N-N<sub>2</sub>O</b>
		<b>prům.</b>	<b>2,5 g N-N<sub>2</sub>O</b>



## Srovnání s jinými výsledky měření – otevřené nádrže, měření na principu průtokové komory

CH<sub>4</sub>  
0,006 – 6,9 kg/h\*

N<sub>2</sub>O  
*ve většině případů velmi nízké – maximální hodnoty*  
0,01 – 0,4 kg/h\*

CO<sub>2</sub>  
0,3 – 141,3 kg/h\*

CH<sub>4</sub>  
0,020 – 5,6 kg/h

N<sub>2</sub>O  
0 – 0,2 kg/h

CO<sub>2</sub>  
29,1 – 2321 kg/h

*\*He, Xinyue & Li, Haiyan & Chen, Juanjuan & Wang, Huan & Lu, Lu. (2025). Quantifying greenhouse gas emissions from wastewater treatment plants: A critical review. Environmental science and ecotechnology. 27. 100606. 10.1016/j.ese.2025.100606.*

**naše naměřené hodnoty**



## Závěry

- Emise GHG z čistíren odpadních vod jsou odhadovány na základě emisních faktorů (směrnice IPCC) – velmi obecné
- EF se dají na národní úrovni zpřesňovat – chybí data, na základě našich měření zpřesněny přímé emise CH<sub>4</sub>
- Měření plynů v průtokové komoře umožňuje určit emise z nádrží – není možné určit emise z celého areálu ČOV
- Plovoucí průtoková komora umožňuje měření na různých místech nádrže – to může být i nevýhoda
- Velké rozdíly v emisích mezi jednotlivými ČOV (nejen při našem měření) – provozní heterogenita

# NÁZEV PREZENTACE

VÝZKUMNÝ ÚSTAV  
VODOHOSPODÁŘSKÝ  
T.G. MASARYKA

**Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i.** | Podbabská 30/ 2582, 160 00 Praha 6 | +420 220 197 111  
info@vuv.cz, [www.vuv.cz](http://www.vuv.cz), **Pobočka Brno** | Mojmírovo 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 | +420 596 134 181 | info\_ostrava@vuv.cz



# Soft senzory a strojové učení pro střední a malé ČOV

Jaromír Sobotka

*Nové metody a postupy při provozování ČOV*

15.4.2026



# Obsah

- **Strojové učení a soft senzor**
- **Projekt MALEN a pilotní studie na ČOV**
- **Závěr**

# STROJOVÉ UČENÍ A SOFT SENZOR

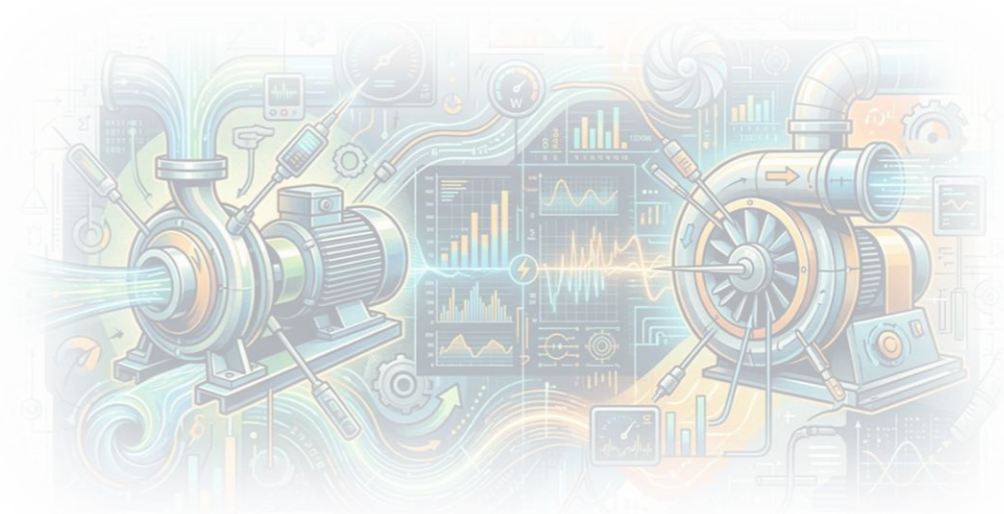
# Strojové učení

- Co to je?
  - Není to klasický algoritmus – stane se  $A$ , udělej  $B$
  - „učení se“ z dat → hledání vzorců
  - DATA!



# Strojové učení

- Co to je?
- Strojové učení na ČOV
  - Kvalitní data!
  - Zápis chodu (všech) zařízení
    - čerpadla, dmychadla...
  - Spotřeba elektrické energie
  - Sledování parametrů nejen na odtoku
    - Senzory - pH, ORP, T,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{O}_2$ , EC,...



# Strojové učení

- Co to je?
- Strojové učení na ČOV
- Výběr modelu a trénování
  - Porovnání modelů mezi sebou – krátkodobé i dlouhodobé
  - „Učení se“



# Strojové učení

- Co to je?
- Strojové učení na ČOV
- Výběr modelu a trénování
- Testování a zhodnocení
  - Porovnání „naučeného“ modelu na testovacích datech a vyhodnocení výsledků



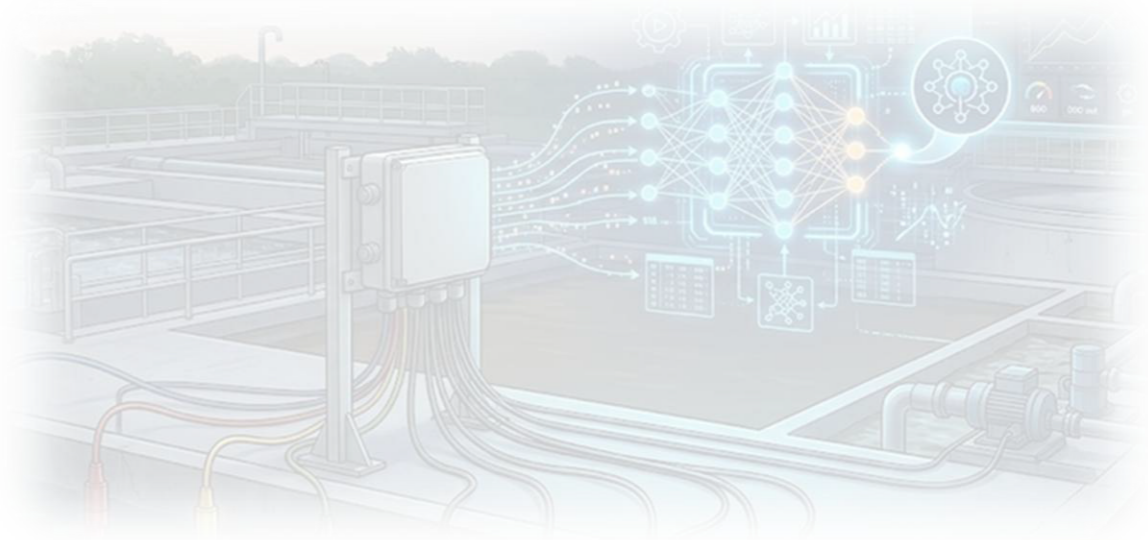
# Strojové učení

- Co to je?
- Strojové učení na ČOV
- Výběr modelu a trénování
- Testování a zhodnocení
- **Nasazení a predikce → soft senzor**



# Soft senzor

- Co to je?
  - Virtuální senzor
  - Nástroj vytvořený pomocí strojového učení
  - Vždy vytvořen pro konkrétní lokalitu



# Soft senzor

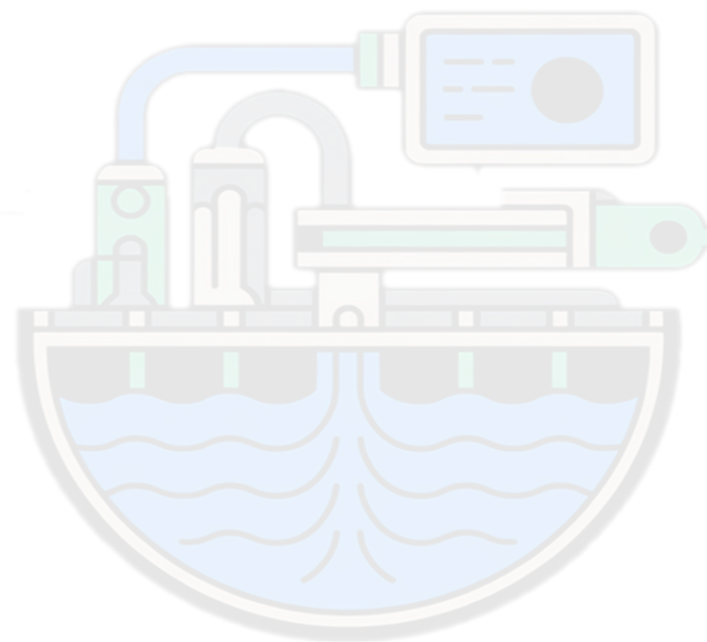
- Co to je?
- Jaké soft senzory použít na ČOV? Např.:
  - $\text{NH}_4^+$  → DO, pH, ORP, T
  - CHSK → pH, EC, DO, T, zákal, průtok, UV





# Projekt MALEN

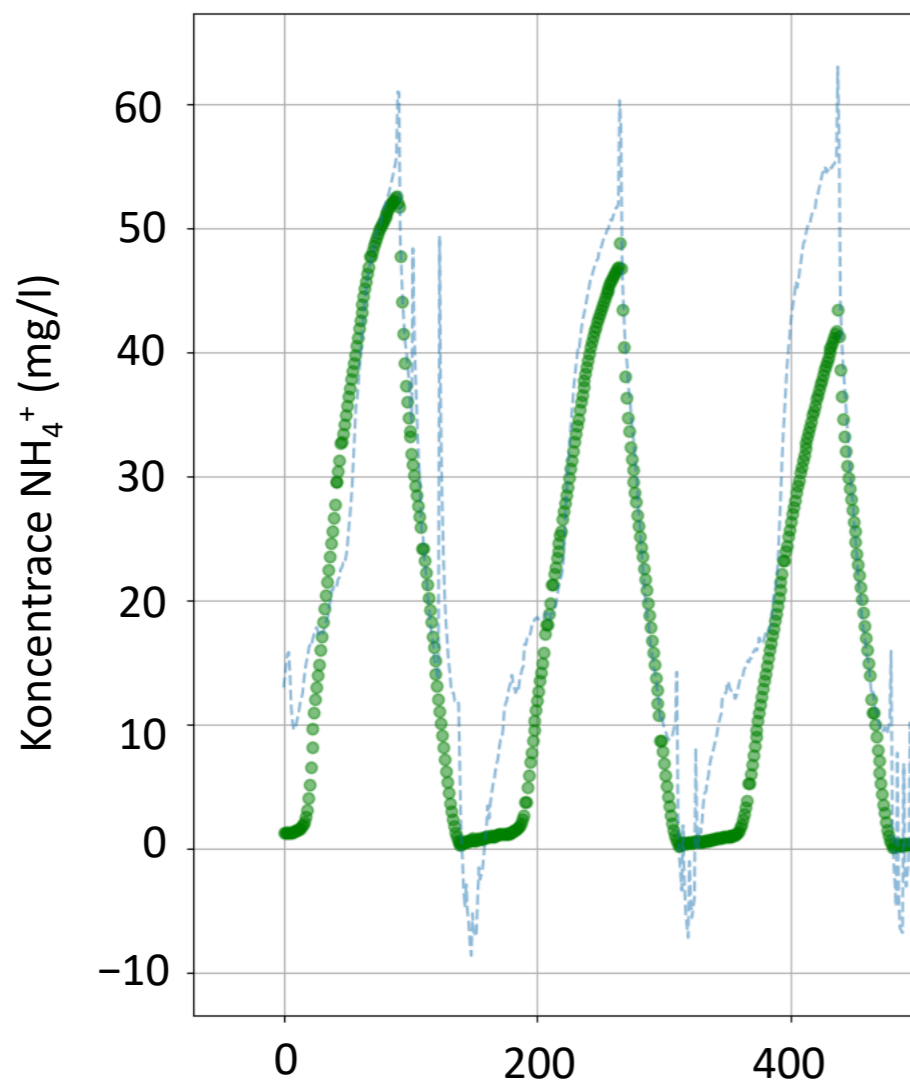
- MALEN = Machine Learning
- *Implementace technologií na malé/střední ČOV dle vzoru velkých provozů*
- Cíl: Aplikace AI na malé a střední ČOV
  - Stabilní odtokové parametry
  - Snížení provozních nákladů



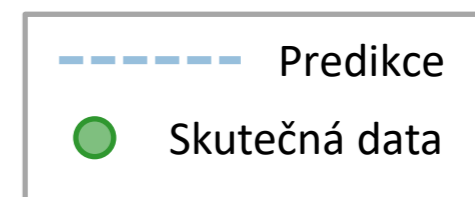
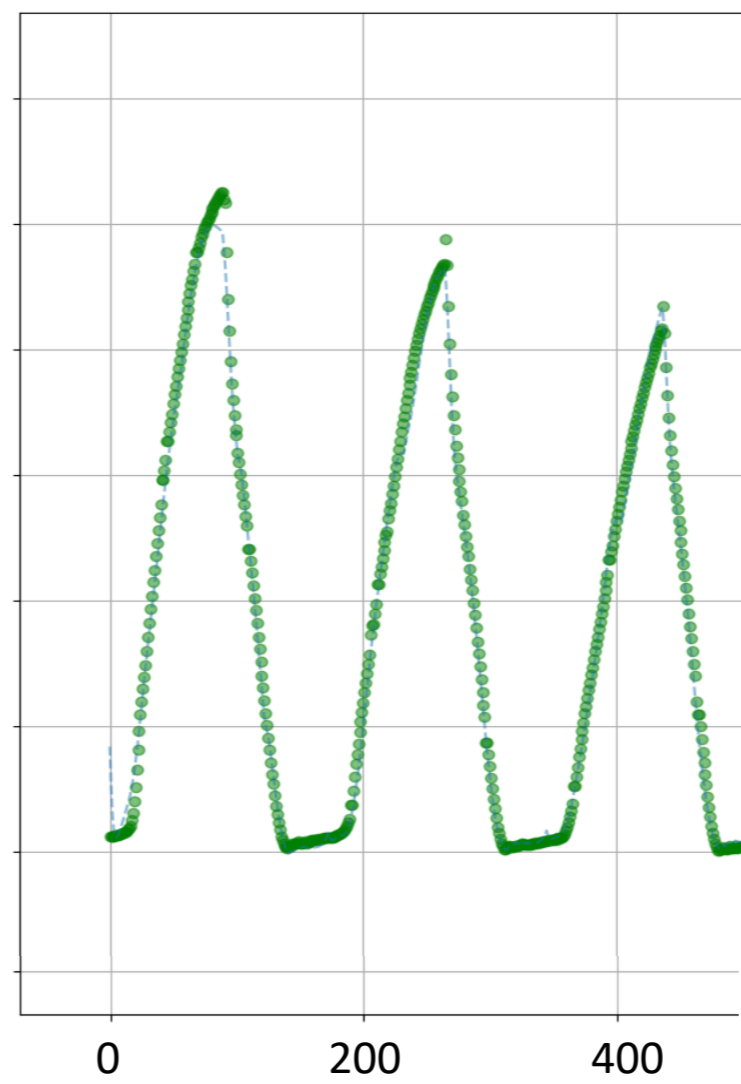
# Pilotní studie

- Malá ČOV (EO 50) – typ SBR
- Osazení senzory
  - ORP, pH, T, DO,  $NH_4^+$ ,  $NO_3^-$
- Soft senzor
  - $NH_4^+$

Lineární regrese



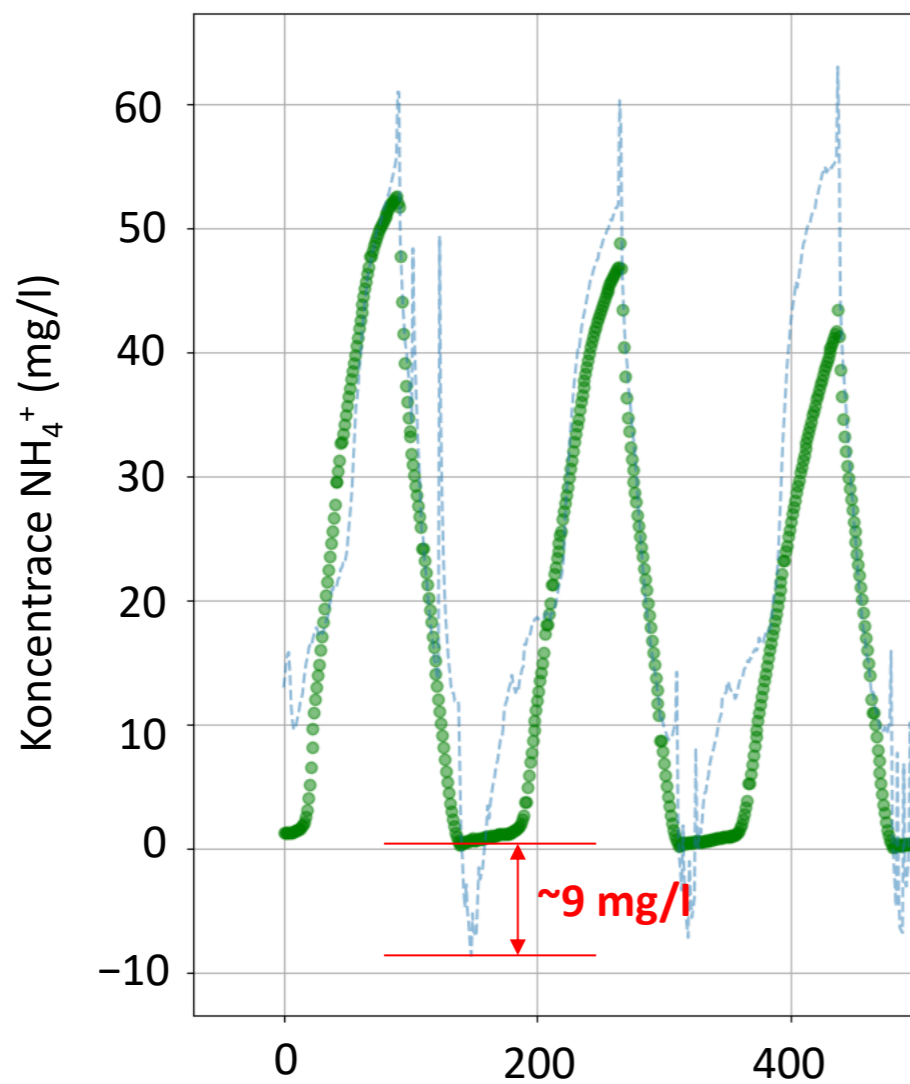
Neuronová síť LSTM



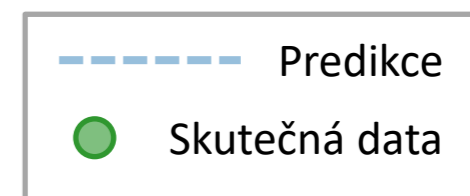
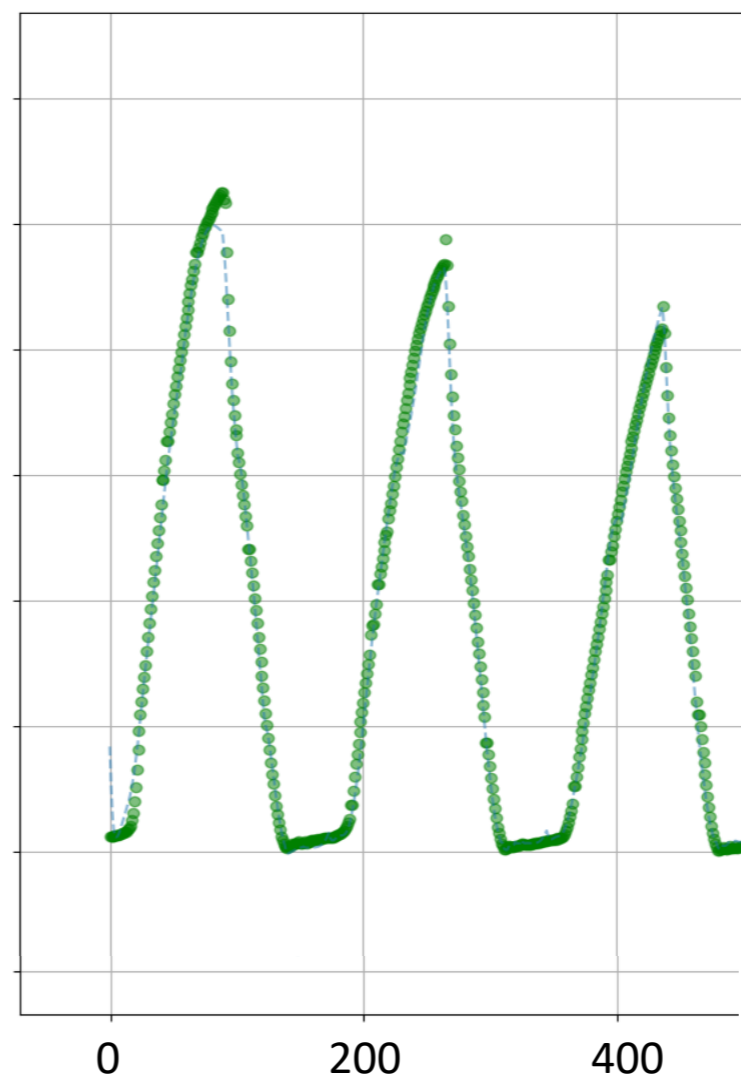
Časová osa

[www.asio.cz](http://www.asio.cz)

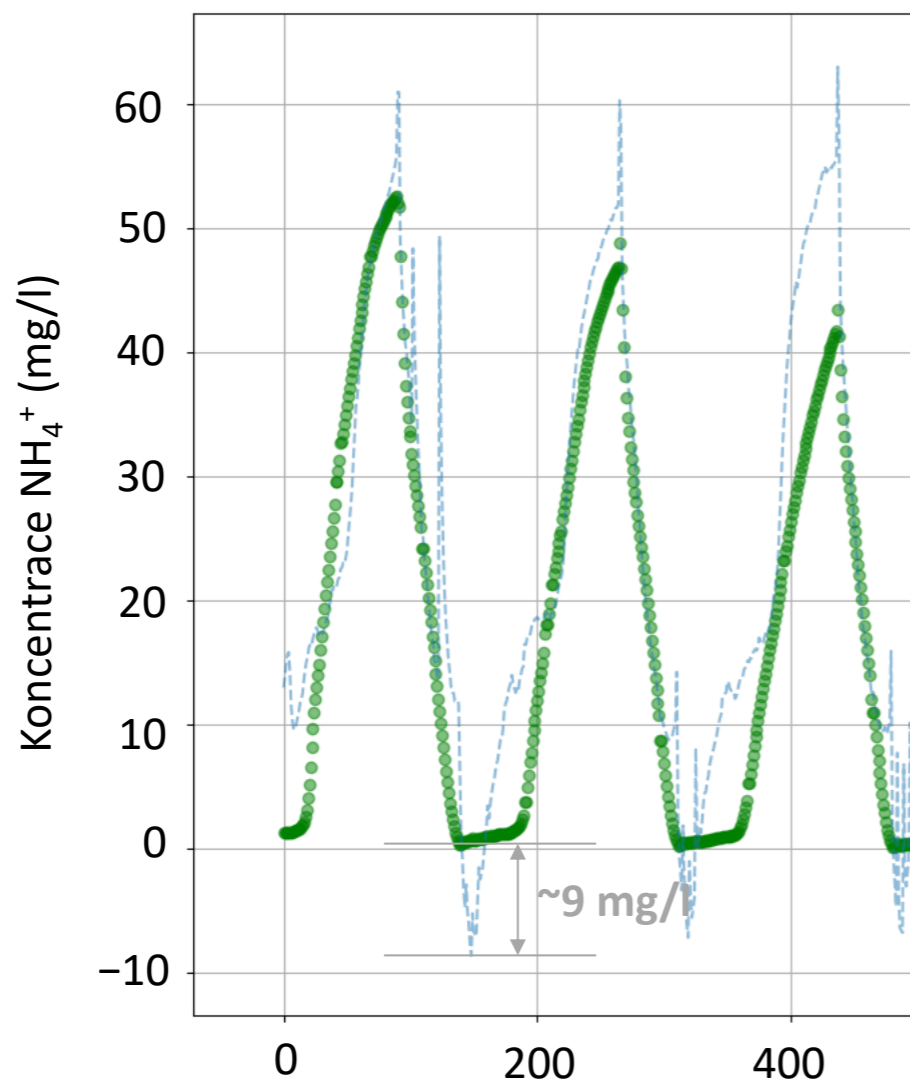
Lineární regrese



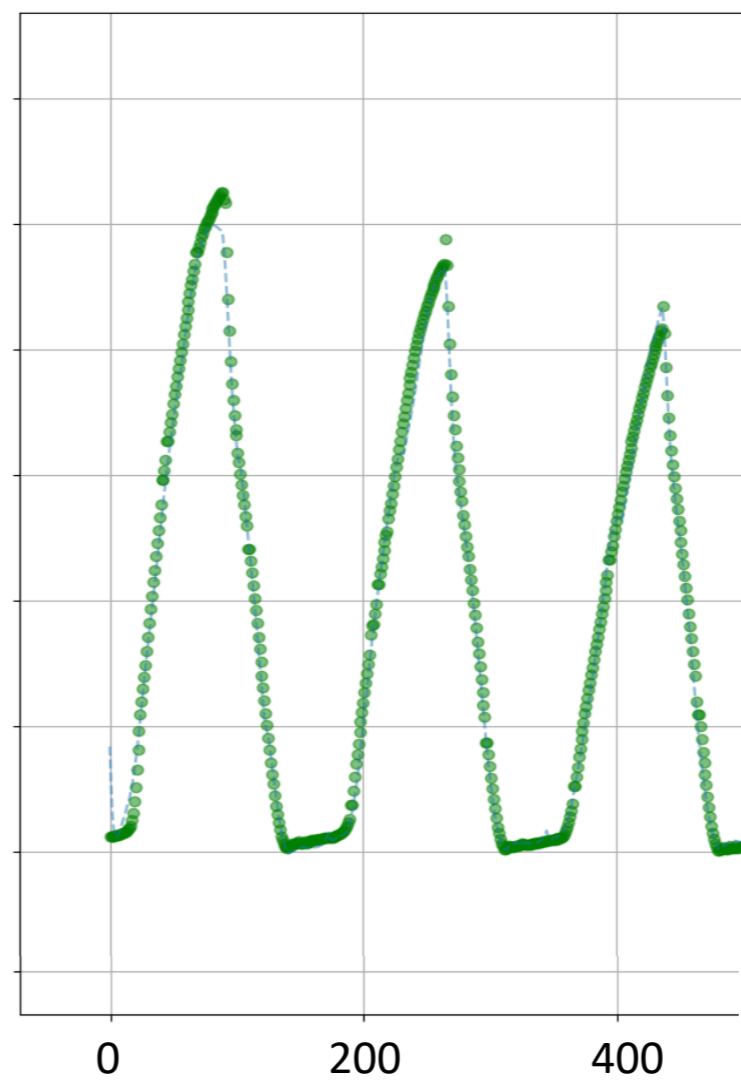
Neuronová síť LSTM



Lineární regrese



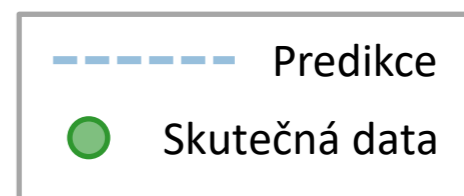
Neuronová síť LSTM



LSTM



LR



# Závěr

- Kvalitní data
- Dlouhodobé sledování
- Fáze sběru dat
- Model LSTM poskytuje lepší výsledky

Mgr. Jaromír Sobotka, Ph.D.

sobotka@asio.cz

**DĚKUJI ZA POZORNOST**



[www.asio.cz](http://www.asio.cz)

# Zdrojově orientovaná sanitace

Odpadní vody jako odpady?

Karel Plotěný [ploteny@asio.cz](mailto:ploteny@asio.cz)



# Co je odpadní voda? Něco mimořádného ...

- Odpad ?
- Něco cenného?
- Proč je voda něco mimořádného ?
- Proč není odpad?
- Nebylo by to lepší?



# Chováme se nelogicky - „Bonmoty“

- Dnes je běžné všechno spláchnout do jedné trubky. Proč? Protože když se dusík, fosfor a organické látky pěkně promíchají s tisíci litry vody, je jejich čištění dražší, složitější a energeticky náročnější. A drahý provoz znamená stabilní byznys pro čistírny. Oddělovat jednotlivé proudy by bylo moc efektivní — a efektivita, ta se špatně prodává.“
- „Kdybychom smíchali plast, sklo, papír a bioodpad do jedné popelnice, nikdo by dnes neřekl, že je to chytré. Přesto s vodami děláme přesně totéž — nejdřív všechno promícháme a pak draze oddělujeme.“

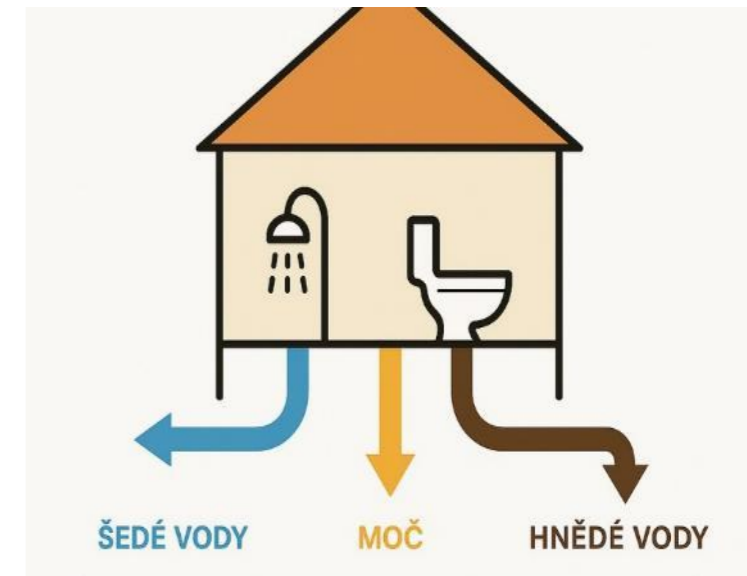


# Analýza obsahu jednotlivých vod

## Druhy vod v obytných budovách – zatížení v g/osobu/den

Tabulka ukazuje orientační zatížení dusíkem (N), fosforem (P) a organickými látkami (CHSK/COD) vyjádřenými v g/osobu/den pro různé druhy vod, při odděleném sběru moči. Hodnoty jsou průměrné a mohou se lišit podle stravy a způsobu užívání vody.

Druh vody	Zdroj / složení	N [g/os/d]	P [g/os/d]	COD [g/os/d]
Cerná voda (bez moči)	fekálie + splachovací voda	1.5	0.3	50
Šedá voda	koupelny, sprchy, umyvadla, pračky, kuchyň	1.5–2.0	0.1–0.3	30
<b>Moč (odděleně)</b>	<b>moč</b>	<b>9–10</b>	<b>1.0</b>	<b>15</b>
Celkem (smíšená odpadní voda)	kombinace všech výše uvedených	~12	~1.6	~120



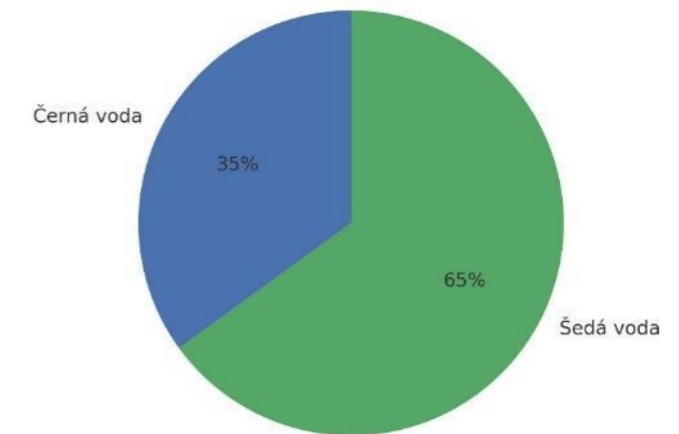
# Z pohledu využití šedých vod

## Druhy vod v obytných budovách a jejich složení

Orientační hodnoty složení a podílů černé, šedé vody a moči v obytných budovách.

Druh vody	Zdroj / složení	Podíl na celkovém množství [%]	Podíl dusíku [%]	Podíl fosforu [%]	Podíl COD [%]
Černá voda (black water)	toalety (moč + fekálie + splachovací voda)	30–40	80–90	70–80	50–60
Šedá voda (grey water)	koupelny, sprchy, umyvadla, pračky, myčky	60–65	10–20	5–20	20–30
Moč (odděleně)	moč (bez fekálií)	–	velký podíl N	část P	organické látky (močovina, močňák)
Smíšená odpadní voda	kombinace všech výše uvedených	100	100	100	100

Rozdělení odpadních vod v obytných budovách



Černá voda: 80–90 % N, 70–80 % P, 50–60 % COD  
 Šedá voda: 10–20 % N, 5–20 % P, 20–30 % COD  
 Moč (odděleně): vysoký podíl N, část P, organické látky (močovina)

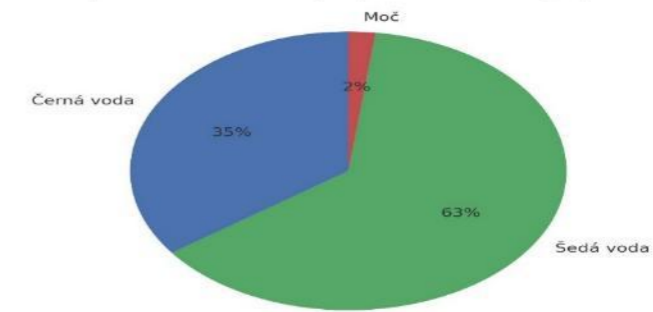
# Z pohledu separace moči

## Druhy vod v obytných budovách (černá voda bez moči)

Tabulka ukazuje orientační hodnoty, kdy je moč separována a odečtena od černé vody.

Druh vody	Zdroj / složení	Podíl na celkovém množství [%]	Podíl dusíku [%]	Podíl fosforu [%]	Podíl COD [%]
Černá voda (bez moči)	toalety (fekálie + splachovací voda, bez moči)	≈33-38	10-15	15-25	40-50
Šedá voda (grey water)	koupelny, sprchy, umyvadla, pračky, myčky	60-65	10-20	5-20	20-30
Moč (odděleně)	moč (bez fekálií)	1-2	80-90	50-65	10-20
Smíšená odpadní voda	kombinace všech výše uvedených	100	100	100	100

Rozdělení odpadních vod v obytných budovách (objem vs. živiny)



Černá voda: 80-90 % N, 70-80 % P, 50-60 % COD  
 Šedá voda: 10-20 % N, 5-20 % P, 20-30 % COD  
 Moč (odděleně): 1-2 % objemu, ale 80-90 % N, 50-65 % P, 10-20 % COD

Moč tvoří jen kapku z celkového objemu, ale nese skoro všechny dusík a fosfor. Když ji oddělíme, máme klíč k uzavření koloběhu živin.“

# Závěry analýzy k šedým vodám a k moči

- Rozdělování odpadních vod v obytných budovách na šedou vodu, moč a černou vodu bez moči přináší významné výhody z hlediska ochrany životního prostředí i hospodaření se zdroji. Přestože **moč tvoří pouze nepatrný podíl celkového objemu, obsahuje většinu živin – dusíku a fosforu – které jsou zásadní pro zemědělství a zároveň problematické při jejich nekontrolovaném vypouštění do vodních toků. Šedá voda naopak představuje objemově největší tok, který je možné po úpravě snadno znovu využít jako užitkovou vodu**, a tím šetřit cenné zdroje pitné vody.
- Oddělením jednotlivých proudů získáváme možnost jejich cíleného zpracování: šedá voda může sloužit k recyklaci, moč k výrobě hnojiv a hnědá voda k produkci energie či kompostu. **Namísto „odpadu“ se tak z odpadních vod stává zdroj cenných surovina**. Tento přístup odpovídá principům cirkulární ekonomiky a nabízí cestu k udržitelnějšímu a efektivnějšímu nakládání s vodními zdroji i živinami v budoucnosti.

# PROČ REALIZOVAT ZDROJOVĚ ORIENTO VANOU SANITACI

- Základní myšlenka ZOS, vycházející z obdobné logiky jako je např. třídění odpadů
- **Uzavírání toků živin**  
Moč přináší naprostou většinu dusíku a velkou část fosforu v městských odpadních vodách, a to při méně než jednom procentu objemu. Oddělení moči dramaticky zjednodušuje obnovu živin (lze z ní vyrobit např. struvit, nebo koncentrovaná kapalná hnojiva), snižuje eutrofizační tlaky a emise N<sub>2</sub>O z biologického odstraňování N v ČOV.
- **Energie a uhlíková stopa**  
Koncentrovaná „černá voda“ z vakuových WC zvyšuje výtěžnost anaerobního rozkladu a bioplynu. ZOS zkracuje energeticky náročné přečerpávání ředěných vod, unik amoniakálního dusíku a metanu při dopravě odpadních vod a umožňuje lokální rekuperaci tepla ze šedých vod. Dále spoří energii při výrobě dusíkatých hnojiv.
- **Voda a odolnost vůči suchu**  
Recyklace šedých vod přímo v objektu pro splachování, úklid či závlahu snižuje odběr pitné vody. Případné vypouštění v místě, nebo závlaha zeleně pak navyšuje vlhkost na lokalitě a působí proti vzniku tepelných ostrovů.
- **Mikropolutanty**  
Farmaka a jejich metabolity jsou z významné části vylučovány močí. Oddělení a specifická úprava tohoto proudu (sorbce/oxidace) je účinnější a efektivnější než plošné „kvarterní čištění“ v ČOV. Čehož by se dalo využít např. ke zpracování vod ze zdravotnických zařízení a pro snížení rizik daných rezistencí vůči antibiotikům.
- **Modularita a škálovatelnost**  
ZOS se hodí jak pro jednotlivé budovy, tak pro celé čtvrti. Umožňuje jak „rychlá řešení“ (např. šedé vody), tak i hlubší přestavbu hygienických rozvodů (vakuové či separační WC) podle ambicí projektu.

# Jak -TYPICKÉ ZÁKLADNÍ PROCESY A JEJICH KOMBINACE

- **Separace moči (NoMix/UDD, trubní či suché systémy)**  
Moč se shromažďuje do nádrží a dále stabilizuje (nitrifikace, pH úprava, membránové zahuštění) nebo precipitují fosforečnany (struvit). Výstupem jsou kapalná či pevná hnojiva s nízkým obsahem patogenů a reziduí.
- **Vakuové toalety a oddělené sítě**  
WC s nízkým objemem splachu (cca 0,7–1,5 l) produkují koncentrovanou „černou vodu“, která se anaerobně zpracovává (bioplyn), následně dochází k obnově živin (např. P jako struvit) a k cílené úpravě dusíku.
- **Šedé vody – recyklace v objektu/areálu**  
Kompaktní biologické a fyzikálně-chemické linky (MBBR/Membrány/UV) dodávají vodu pro WC, praní a závlahu. V nové zástavbě se šedé vody často vedou samostatně od černých vod.
- **Kuchyňský bioodpad**  
Drtiče a/vak. rozvody mohou dopravovat bioodpad do digesce spolu s černou vodou (vyšší výtěžnost CH<sub>4</sub>), případně se využívá samostatný druh odpadu.
- **Mimokanálové systémy (NSSS)**  
Kompaktní prefabrikované jednotky pro budovy/komunity mimo kanalizaci: integrované toalety + backend úprava, s bezpečnými výstupy (pevný „biosolids“, filtrát, bioplyn). Vhodné pro odlehlé lokality a nebo dočasné instalace.

# Kde - vhodná místa pro použití ZOS, reference jsou

- **Nové čtvrti a brownfieldy** – možnost od začátku navrhnout separované rozvody a centrální zpracování odpadů „resource hub“ v bloku/čtvrti.
- **Místa s vodním stresem** – úspora pitné vody díky šedým vodám; snížení dovozu hnojiv.
- **Citlivá povodí a zdroje pitné vody** – nižší toky N a P; kontrola farmak z nemocnic, pečovatelských domů a výzkumných zařízení.
- **Soliterní objekty** – horské chaty, zahrádkářské osady, kempy, festivaly; snadný provoz a minimální voda.
- **Rekonstrukce s výměnou sociálních jader** – nasazení separačních nebo vakuových WC v kombinaci se šedými vodami.



# Máme podle čeho navrhovat?

- **Mezinárodní normy**
- **ISO 30500** – požadavky na bezpečnost, výkon a udržitelnost **mimokanálových sanitárních systémů (NSSS)**; definuje integrované jednotky od WC po „backend“ úpravu a bezpečné výstupy.
- **ISO 31800** – bezpečnost a výkon **prefabrikovaných komunitních jednotek** pro zpracování fekálních kalů s obnovou zdrojů.
- **Německo (příklady směrnic podporujících ZOS )**
- **DWA-A 272** – zásady pro plánování a implementaci **neobvyklých/nových sanitárních systémů (NASS)**; metodická opora pro ZOS v městském plánování.
- **DWA-M 277** – návrh systémů pro úpravu a **opětovné využití šedých vod** a jejich dílčích proudů.
- **AbfKlärV (2017)** – povinnost **získávání fosforu** z kalů popř. popelů; významný tržní signál pro technologie P-recovery a cirkulární přístup.

# BARIÉRY A RIZIKA

když je to dobré proč to neděláme ...

- **Sociální akceptace** – důraz na uživatelský komfort (design WC, zápach, jednoduchost), dlouhodobá osvěta a facility management.
- **Provozní kapacity** – jasné role vlastníka, provozovatele a města; SLA pro svoz/servis; digitální monitoring nádrží a kvality.
- **Kvalita a bezpečnost výstupů** – validované hygienizační kroky; procesní monitorování; sledování reziduí farmak u produktů z moči.
- **Integrace v územním a stavebním řízení** – koordinace s požárními, stavebními a vodoprávními požadavky; jasné štítkování rozvodů nepitné vody v objektu.
- **Ekonomika** – CAPEX na separované rozvody a technologie vs. OPEX úspor vody/energie/poplatků; monetizace produktů (hnojiva, teplo, voda) a poplatkových úlev.



# Je udržitelnost udržitelná a hlavně chtěná ?

- Co na to oficiální kritéria:
  - HDP, % odkanalizování, počet připojených lidí na kanalizaci, zaměstnanost, daně, dotace, legislativa..
- Co stakeholdři (všeobecné zájmy)
  - Zastupitelé, politici, dodavatelé a jejich vlastníci, ... loby, legislativa
- Co občan ?
  - Ten, kterého se to dotkne, často ani neví o čem rozhoduje ..
- Proč se kritéria nemění?
- Obecně:
  - Změna je energie a postupy jsou zaběhané a vyhovující ..
- Co stakeholdři (všeobecné zájmy)
  - Ti co na stávajícím vydělávají mají prostředky na propagaci, lobování ve prospěch svých řešení
- Co občan ?
  - Toho by se měli zastat jím volení zástupci, ale ti jsou většinou ovlivnění vlivnými stakeholdry ..

# Závěr

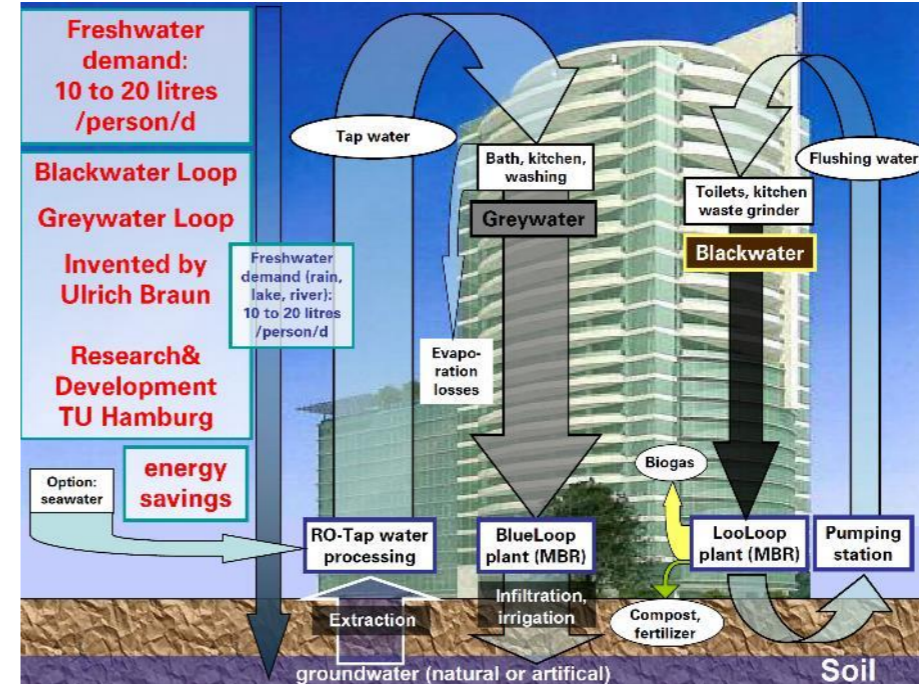
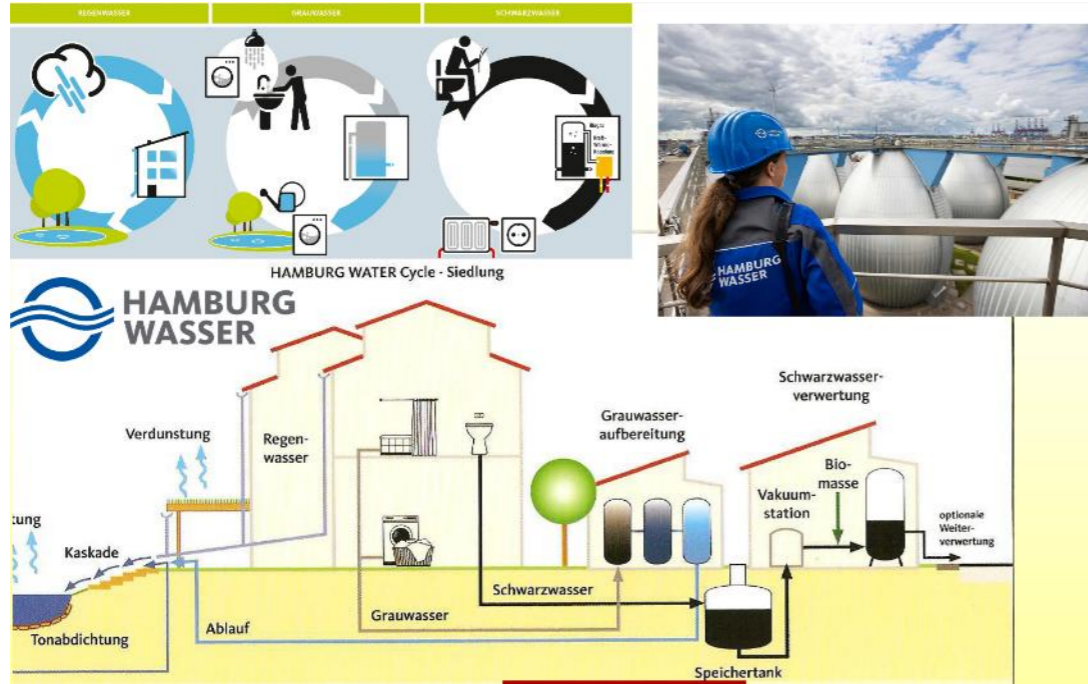
- ZOS není jen „alternativa pro permakulturní nadšence“, ale praktický nástroj, jak **snížit odběr pitné vody, emise a eutrofizaci** a současně **získat hodnotné suroviny**. V nových čtvrtích a budovách, v citlivých povodích a lokalitách bez kanalizace už dnes dává ekonomicky i provozně smysl. Klíčová je kvalitní projekční příprava, důsledná hygienická kontrola a realistický provozní model ve spolupráci s obcí a odběrateli produktů.
- **Profesor Otherpol z TU Hamburk:**



- *Můžeme předstírat, že něco měníme,*
- *Můžeme i evolučně vylepšovat, ale ve vlaku jedoucím špatným směrem*
- **Můžeme začít skutečně řešit – tj. jít přímo k cíli – zkrátit návrat živin do půdy, využít energie v odpadních vodách a recyklovat vod**
- **Rozdělená odpadní voda není odpad, ale zdroj vody, živin a energie.“**

# Pilotní realizace již jsou a je na co navazovat

- Zlepšovat, předstírat a hledat nová možná řešení (což ale bolí)



Děkuji za pozornost  
a přeji příjemný,  
informacemi naplněný den



Karel Plotěný

[ploteny@asio.cz](mailto:ploteny@asio.cz)



# Dlouhodobé laboratorní a pilotní zkušenosti s odstraňováním mikropolutantů ve vyčištěných odpadních vodách

Tomáš Dufek, Tomáš Lederer

+420 730 160 329

[tomas.lederer@tul.cz](mailto:tomas.lederer@tul.cz)

# Odstraňování mikropolutantů a snížení N a P celkový

Revidovaná EU směrnice 91/271/EEC o čištění městských odpadních vod (UWWTD) – 2024/3019

- Průměrná účinnost odstranění těchto látek po 4. stupni čištění musí dosahovat minimálně **80 %**.
- Pro kontrolu se musí analyzovat **nejméně 6 látek**,
- přičemž látek z kategorie 1 musí být v analýze dvakrát více než látek z kategorie 2
- Koncentrace se měří na přítoku a odtoku z kvarterního stupně čištění k ověření snížení znečištění.

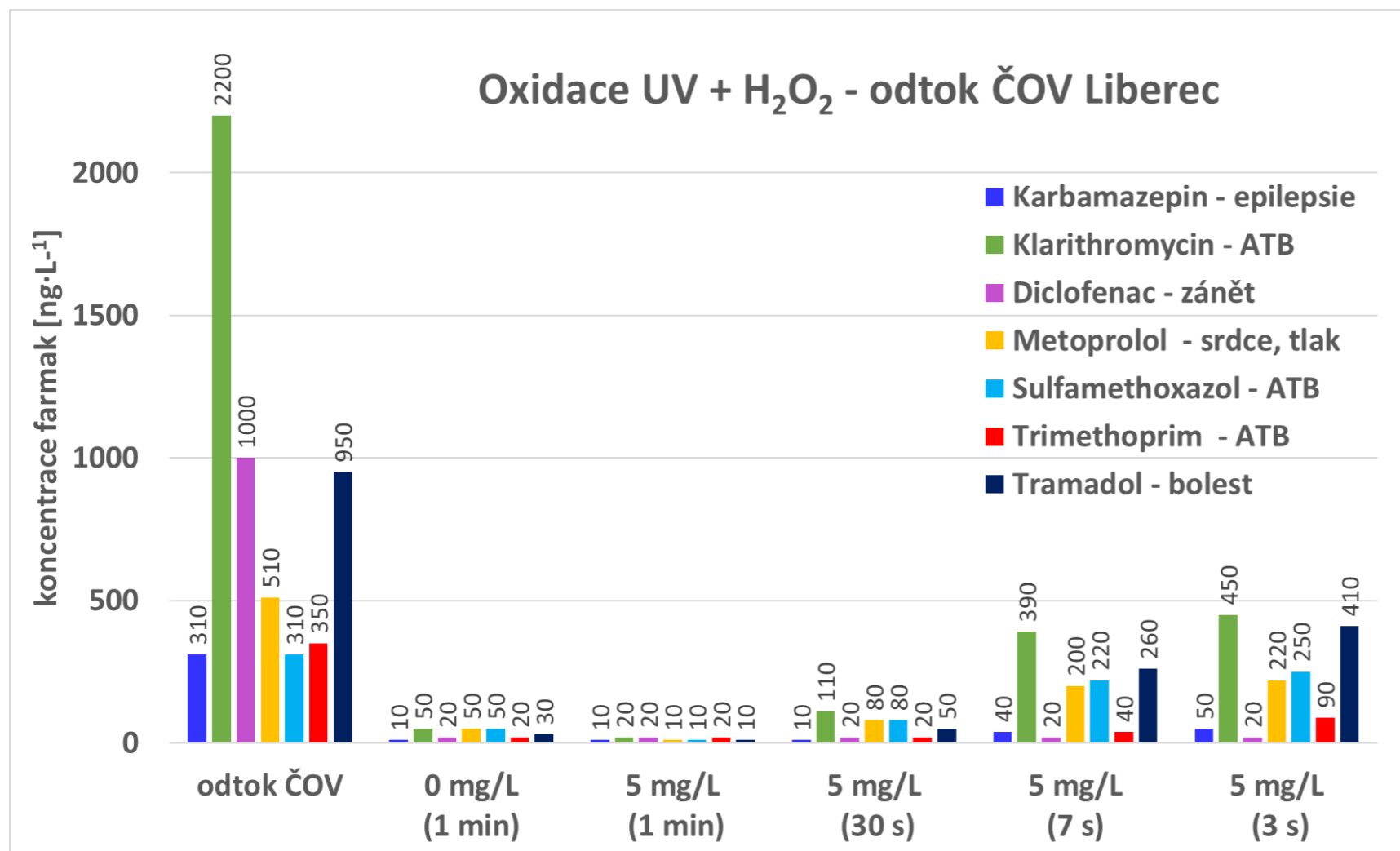
# Mikropolutanty

Uvedené ve Směrnici 2024/3019 o  
čištění městských odpadních vod

ÚSTAV PRO NANOMATERIÁLY,  
POKROČILÉ TECHNOLOGIE  
A INOVACE TUL

Kat.	Název látky	Účel léčiva / látky
1	Amisulprid	<b>Antipsychotikum</b> – léčba schizofrenie a manických epizod.
	Karbamazepin	<b>Antiepileptikum</b> – léčba epilepsie a neuropatické bolesti.
	Citalopram	<b>Antidepresivum</b> – léčba depresivních poruch a panických atak.
	Klarithromycin	<b>Antibiotikum</b> – léčba bakteriálních infekcí dýchacích cest a kůže.
	Diklofenak	<b>Analgetikum (NSAID)</b> – lék proti bolesti a zánětům kloubů.
	Hydrochlorothiazid	<b>Diuretikum</b> – lék na odvodnění a snížení vysokého krevního tlaku.
	Metoprolol	<b>Betablokátor</b> – léčba vysokého krevního tlaku a ochrana srdce.
	Venlafaxin	<b>Antidepresivum</b> – léčba těžkých depresí a úzkostných stavů.
2	Benzotriazol	<b>Antikoroziční činidlo</b> – průmyslová látka (např. v prostředcích do myček).
	Kandesartan	Léčba vysokého <b>krevního tlaku</b> a srdečního selhání.
	Irbesartan	Léčba vysokého <b>krevního tlaku</b> a ochrana ledvin u diabetiků.
	Směs methylbenzotriazolů	<b>Antikoroziční činidlo</b> – průmyslové inhibitory koroze kovů.

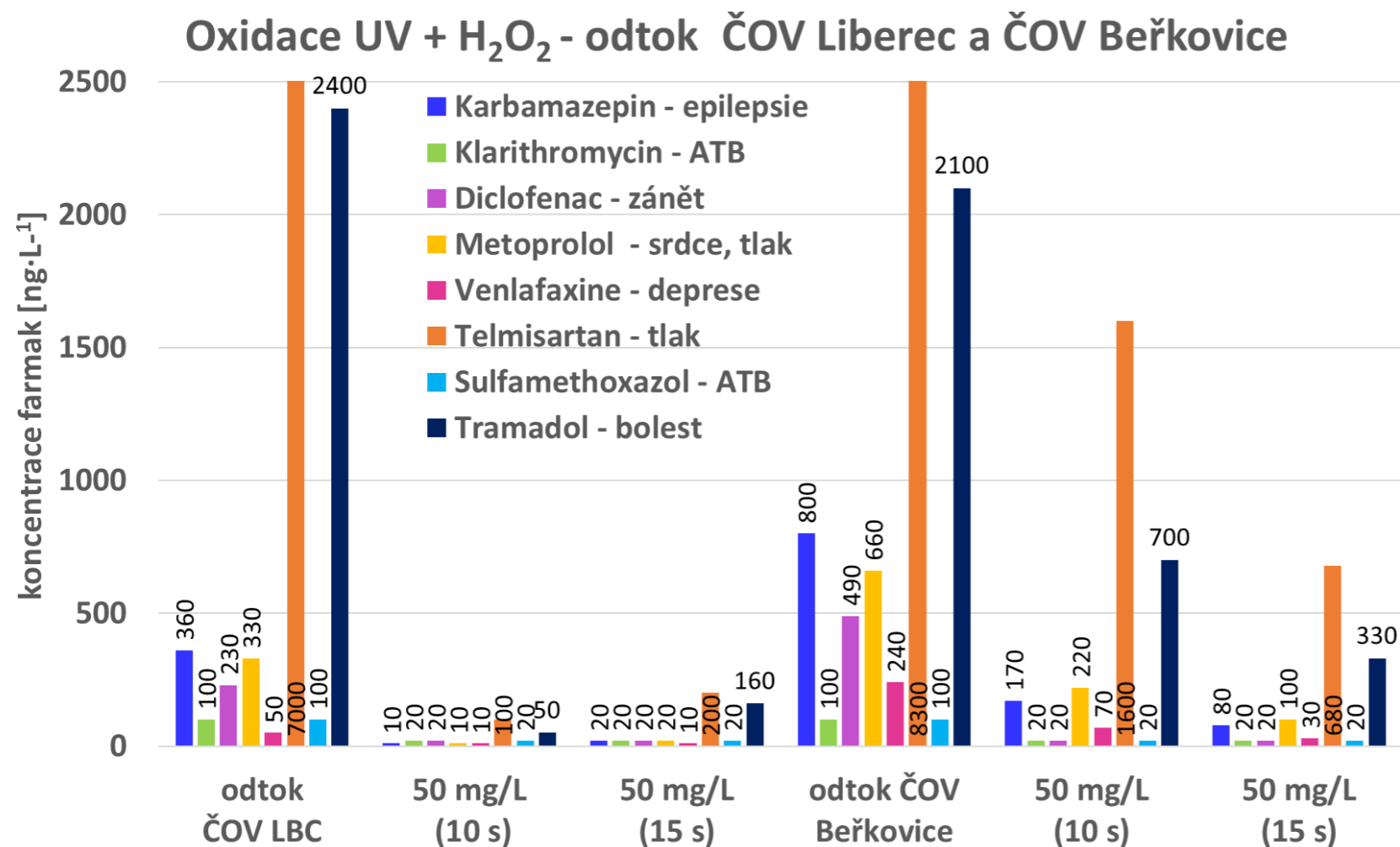
# Laboratoř – UV + peroxid vodíku



ÚSTAV PRO NANOMATERIÁLY,  
POKROČILÉ TECHNOLOGIE  
A INOVACE TUL



# Laboratoř – UV + peroxid vodíku

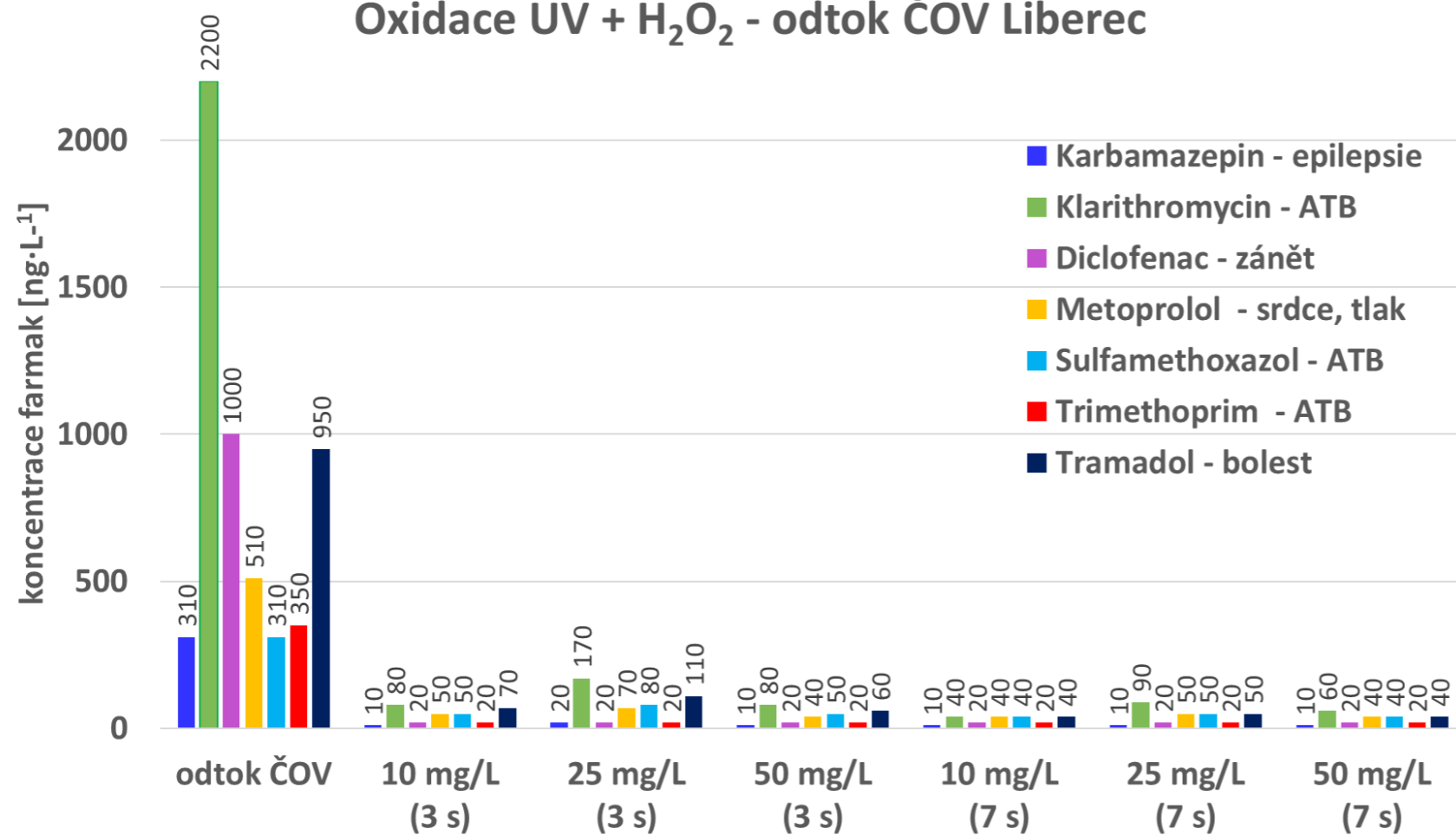


ÚSTAV PRO NANOMATERIÁLY,  
POKROČILÉ TECHNOLOGIE  
A INOVACE TUL



# Laboratoř – UV + peroxid vodíku

Oxidace UV + H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> - odtok ČOV Liberec



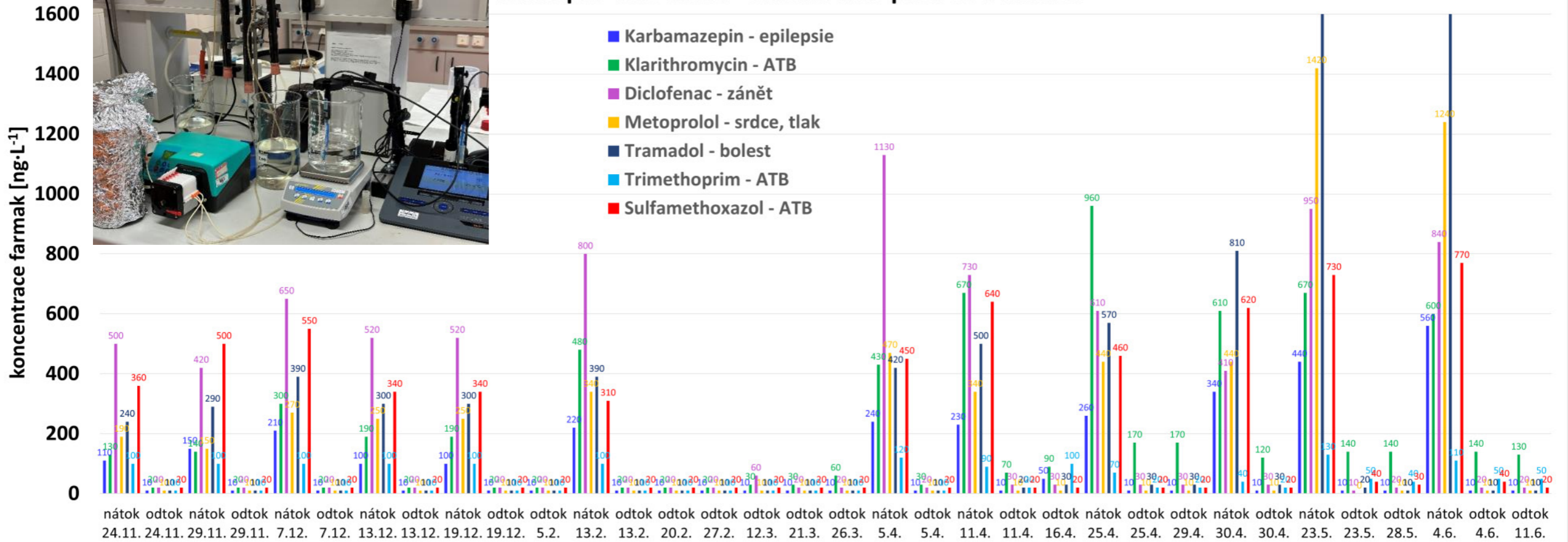
ÚSTAV PRO NANOMATERIÁLY,  
POKROČILÉ TECHNOLOGIE  
A INOVACE TUL



# Laboratoř – sorpce, nátok pilot ČOV Liberec



Adsorpce GAU K 835 - odtok z AOP pilot ČOV Liberec



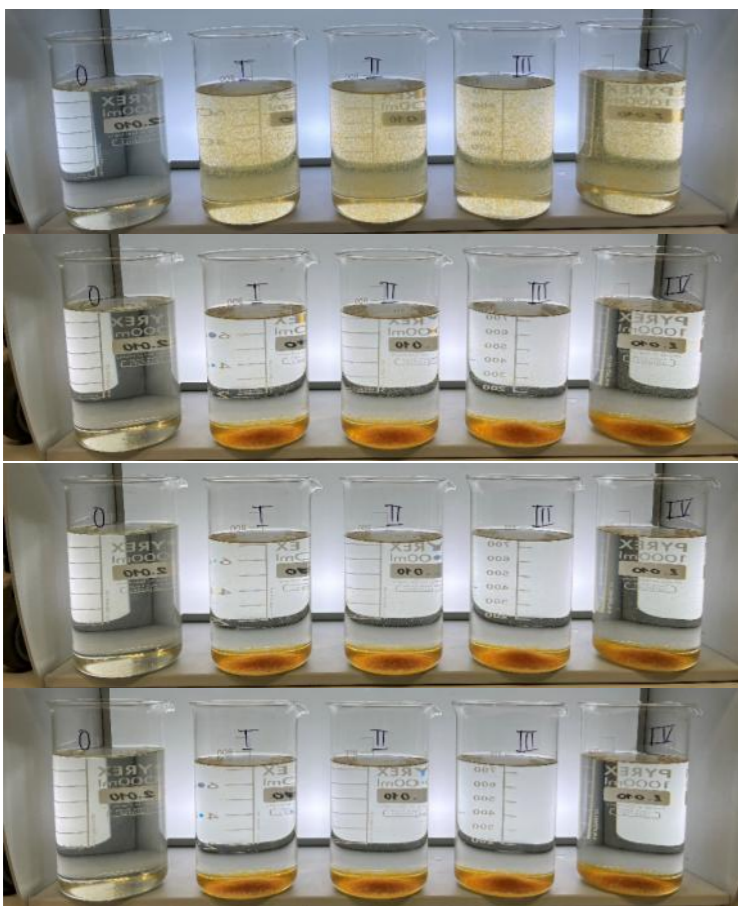
ÚSTAV PRO NANOMATERIÁLY,  
POKROČILÉ TECHNOLOGIE  
A INOVACE TUL



# Laboratoř – koagulace Fe + organické koagulanty

Fe – 10 mg/l

organický koagulant – 5 mg/l



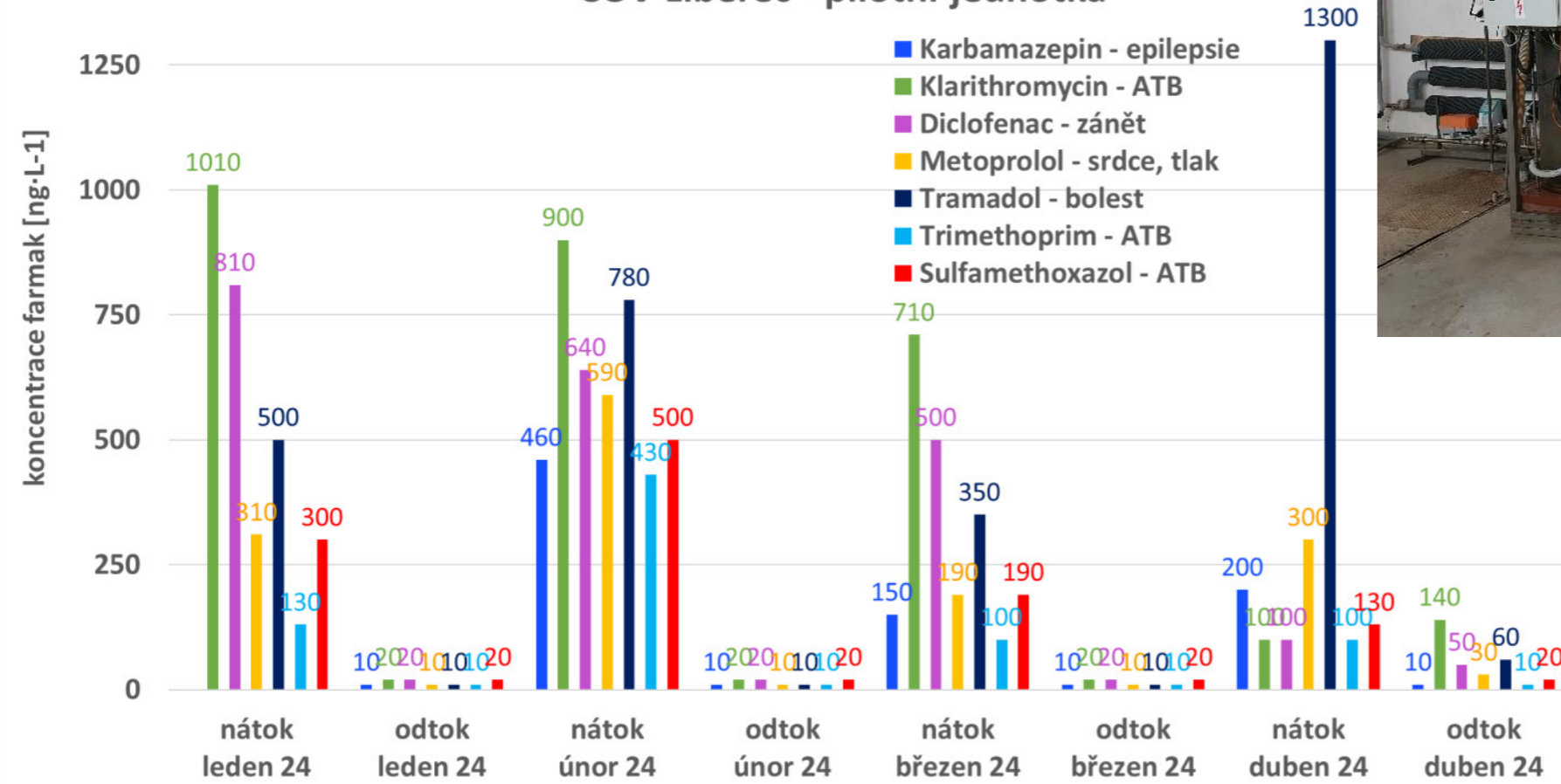
ÚSTAV PRO NANOMATERIÁLY,  
POKROČILÉ TECHNOLOGIE  
A INOVACE TUL



2024	org. koagulant	pH	CHSK po sedimentaci [mg/l]			maximální
			5 min	10 min	30 min	účinnost
<b>odtok 27..8.</b>	-	6,5	19,5	-	-	-
1	Praestol DW35	6,0	12,5	11,8	11,2	43%
2	Amerfloc 483	6,0	9,91	11,7	11,3	42%
3	Praestol 187	6,0	14,1	12,2	11,9	39%
4	Praestol DW38	6,0	14,4	13	12,1	38%
5	Amerfloc 425	6,0	11,9	12,5	11,6	41%
	Praestol DW31	6,0	13,7	10,4	11,2	43%
<b>odtok 28.8.</b>	-	6,7	19,8			
I	Amerfloc 485	6,0	8,61	8,05	11,3	42%
II	Praestol DW32	6,0	11,1	11,3	12	38%
III	Amerfloc 412	6,0	11	11,4	10,1	48%
IV	Amerfloc 490	6,0	12,7	12,8	11	44%
<b>odtok 23.8.</b>	-	6,5	17,5	-	-	-
A	Amerfloc 491	5,9	12,5	11,7	11,4	35%
B	Amerfloc 6309	5,9	12,1	12,4	12,5	29%
C	Praestol 185	5,9	11,4	12,1	11	37%
	Praestol DW37	5,8	12,1	12,1	12,4	29%

# Pilotáž – ČOV Liberec

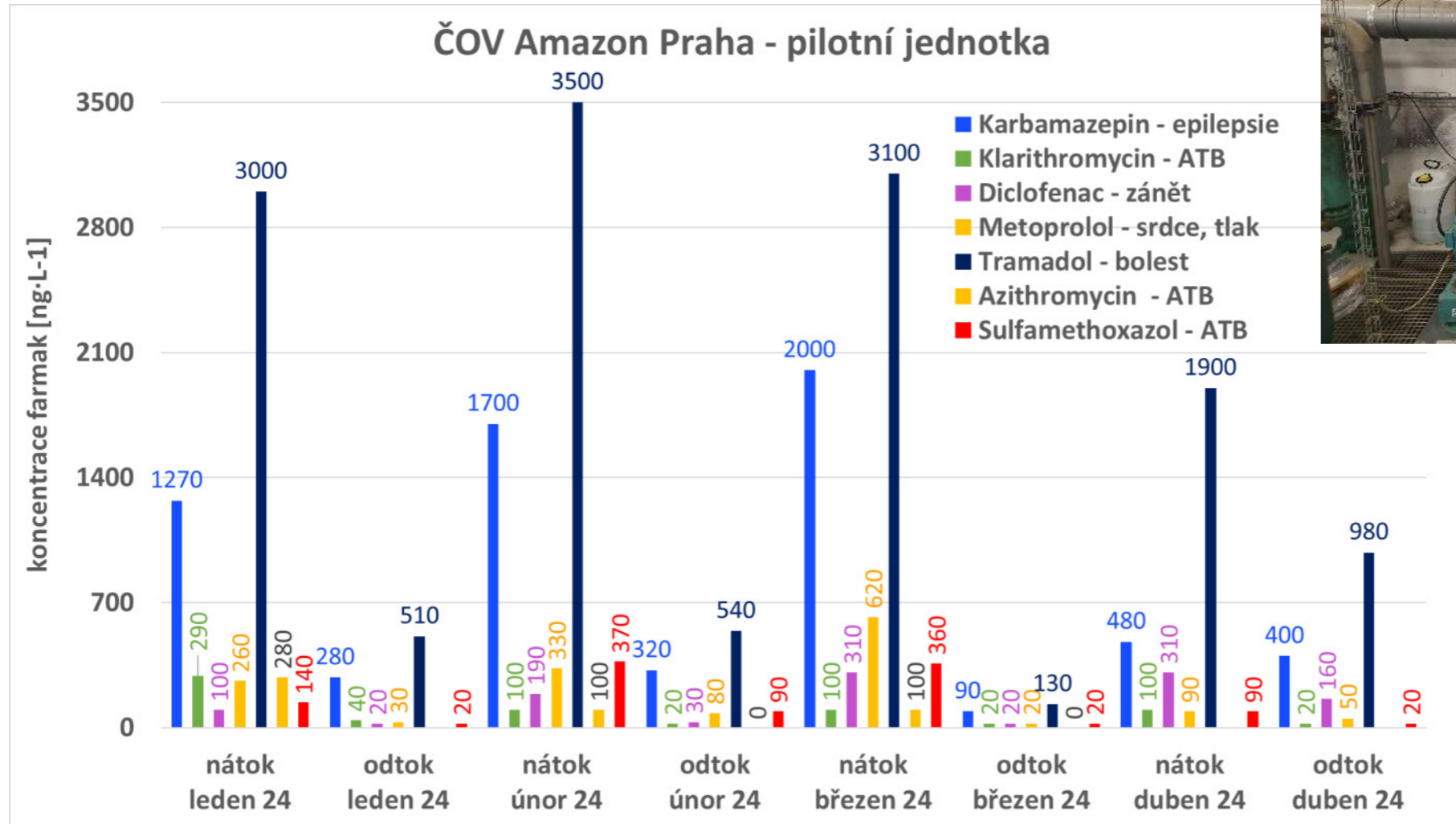
ČOV Liberec - pilotní jednotka



ÚSTAV PRO NANOMATERIÁLY,  
POKROČILÉ TECHNOLOGIE  
A INOVACE TUL



# Pilotáž – ČOV Amazon



ÚSTAV PRO NANOMATERIÁLY,  
POKROČILÉ TECHNOLOGIE  
A INOVACE TUL



# ČOV Liberec - poloprovoz



ÚSTAV PRO NANOMATERIÁLY,  
POKROČILÉ TECHNOLOGIE  
A INOVACE IUL

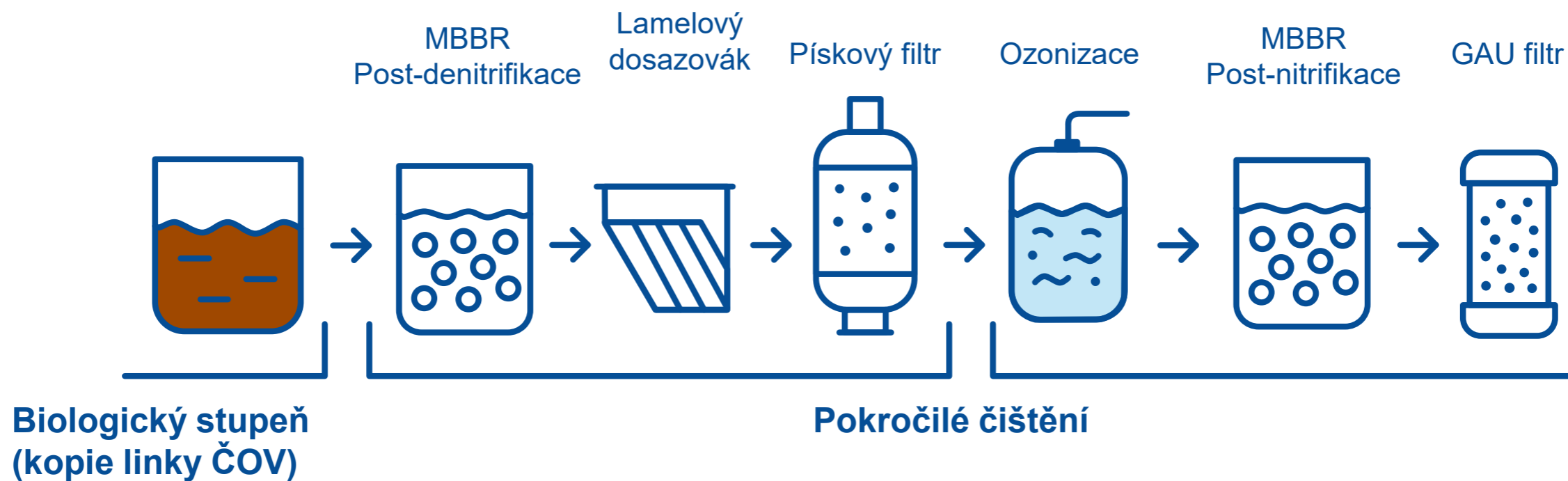


IPR Aqua  
Inženýring - Projektce - Realizace

# ČOV Liberec poloprovaz



# Celkové schéma poloprovozu ČOV Liberec



# ČOV Liberec - poloprovoz

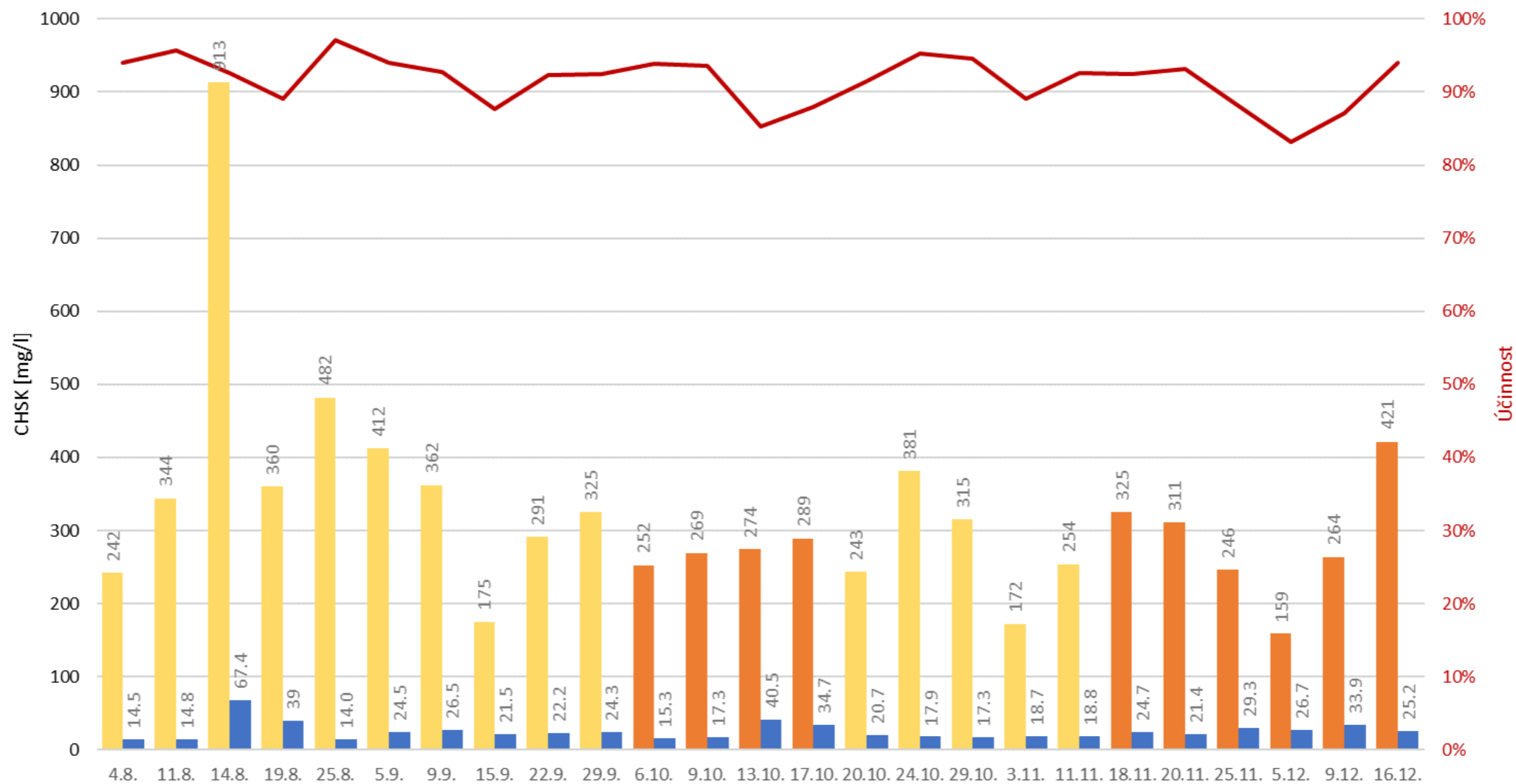


ÚSTAV PRO NANOMATERIÁLY,  
POKROČILÉ TECHNOLOGIE  
A INOVACE TUL



 IPR Aqua  
Inženýring - Projekce - Realizace

# Odstraňování CHSK



ÚSTAV PRO NANOMATERIÁLY,  
POKROČILÉ TECHNOLOGIE  
A INOVACE TUL



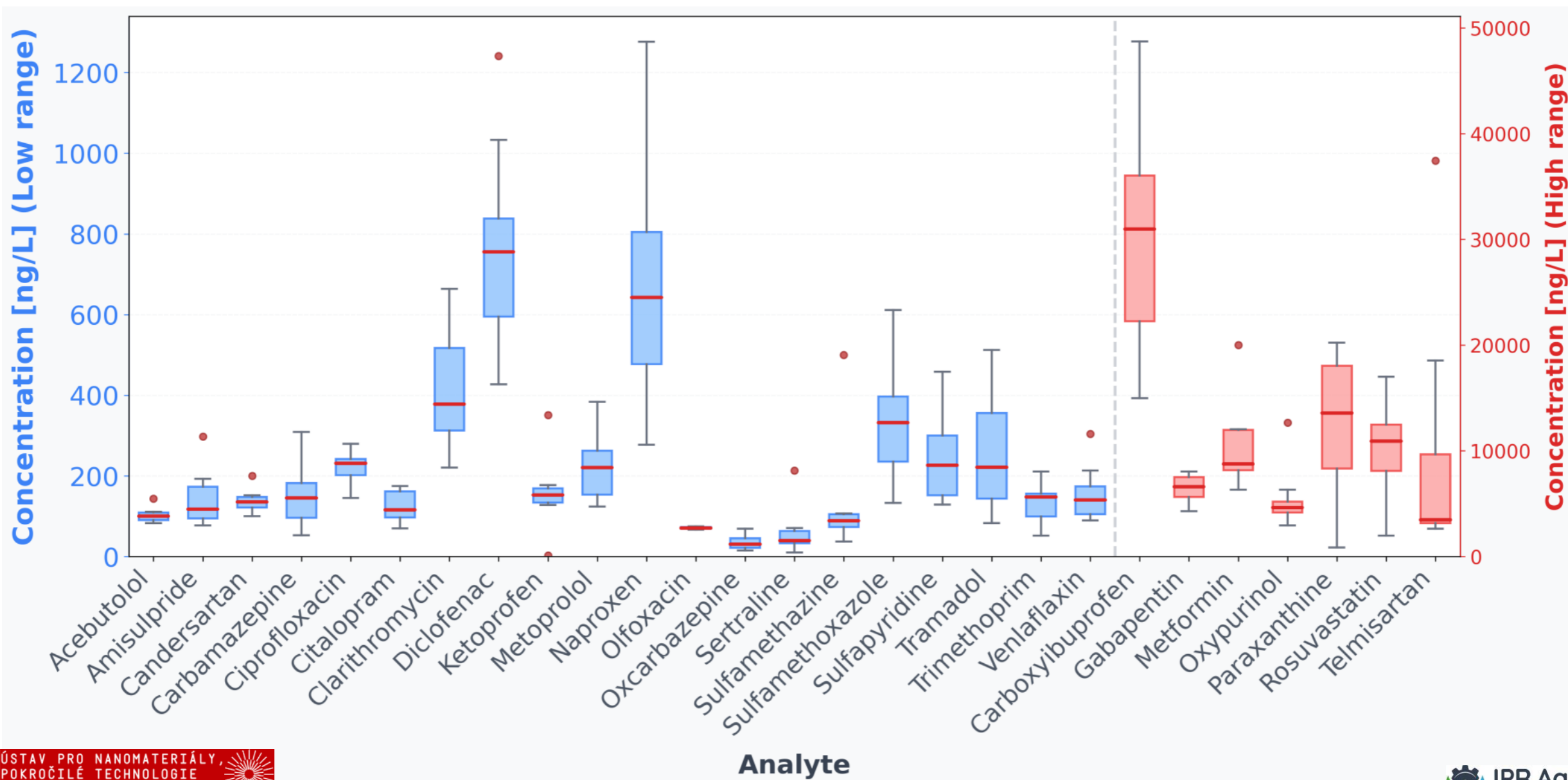
Nátok Odtok Účinnost

Nátok 0,5 m³/h  
Nátok 1 m³/h

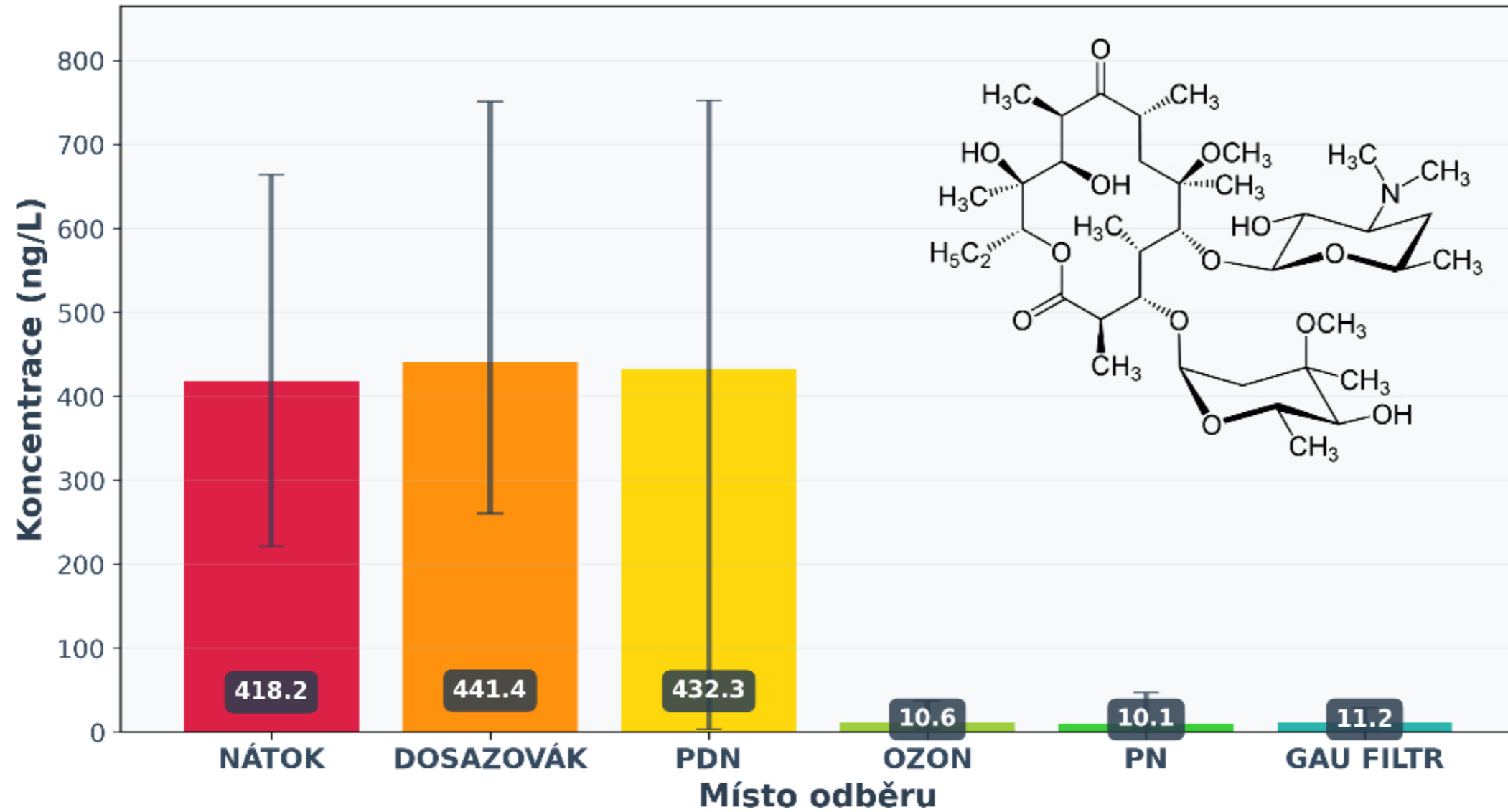
IC

IPR Aqua  
Inženýring - Projekce - Realizace

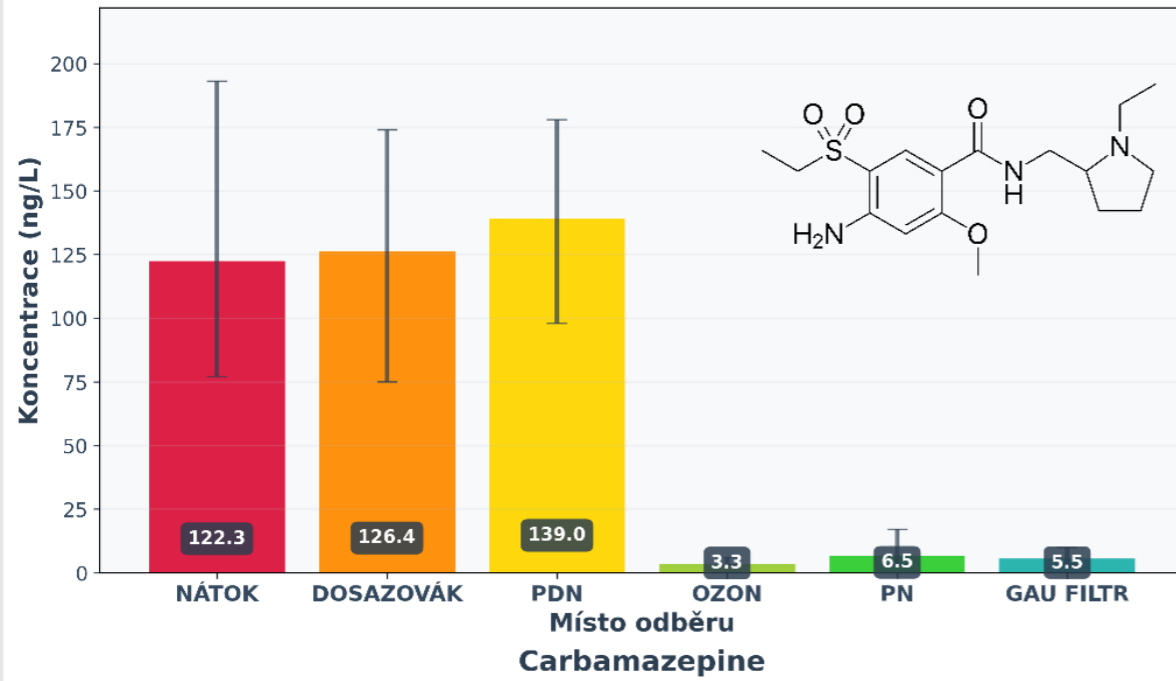
## Koncentrace sledovaných farmak na nátoku na ČOV (po primárním usazování)



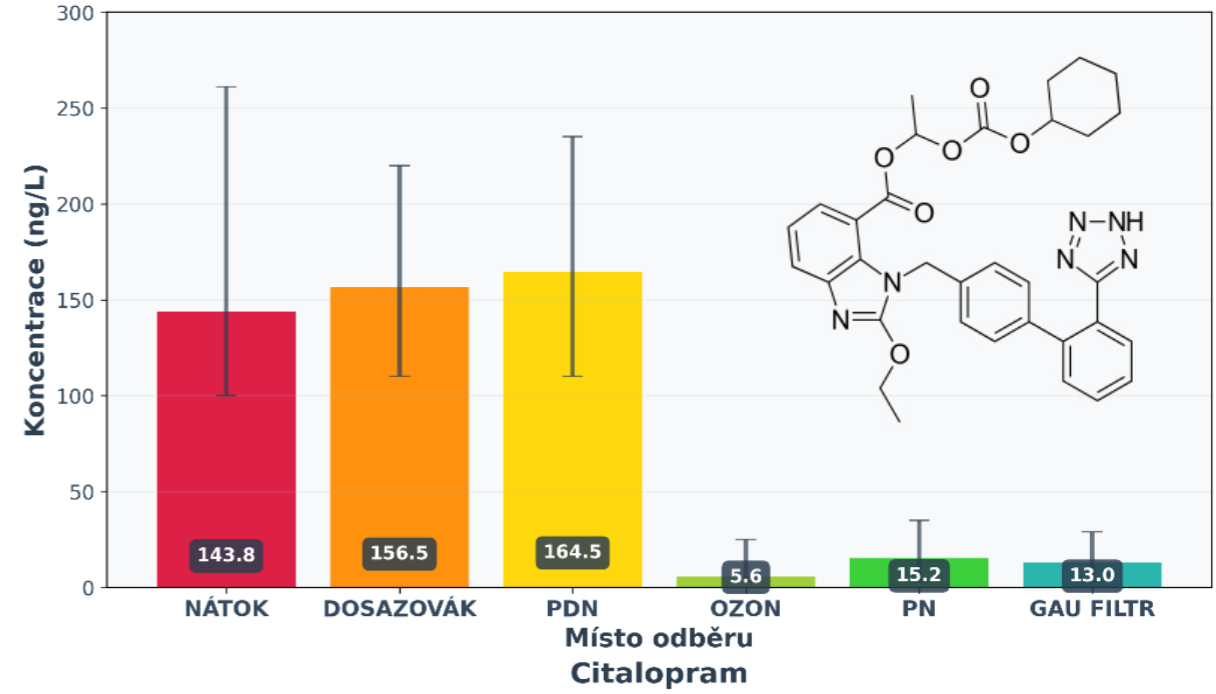
# Clarithromycin



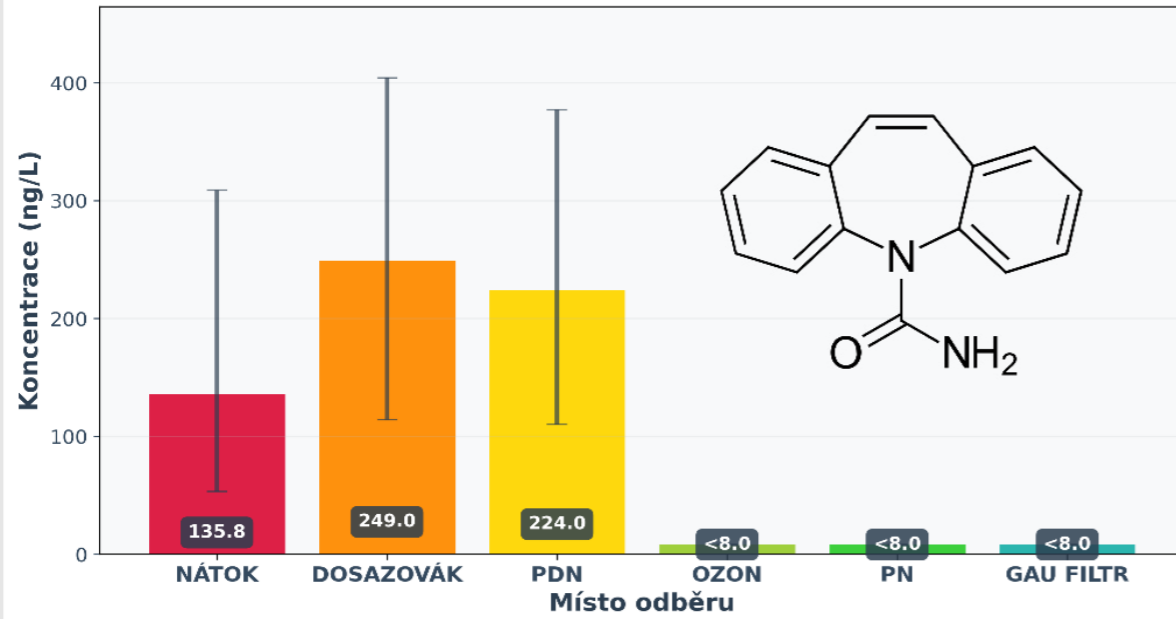
### Amisulpride



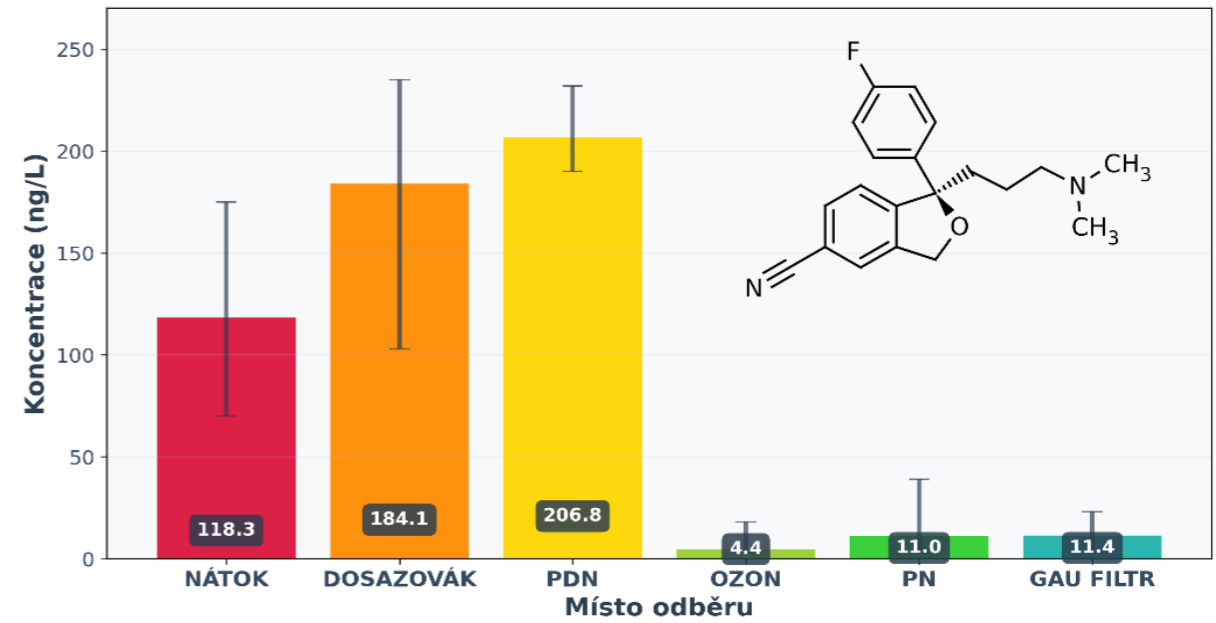
### Candersartan



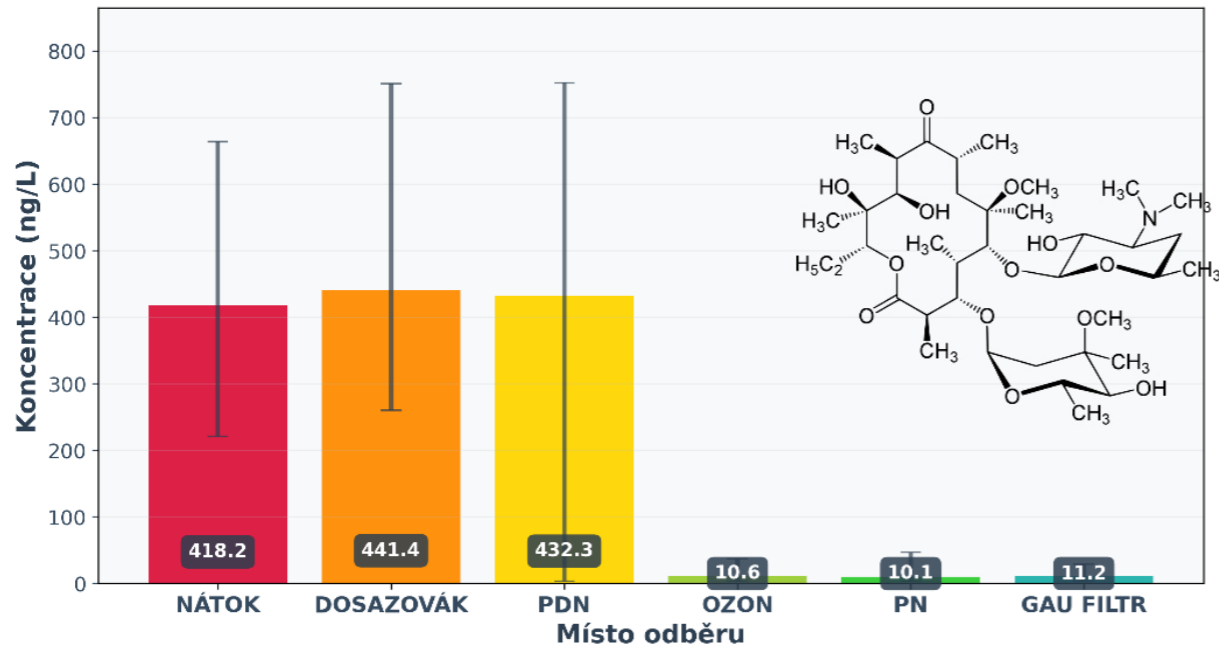
### Carbamazepine



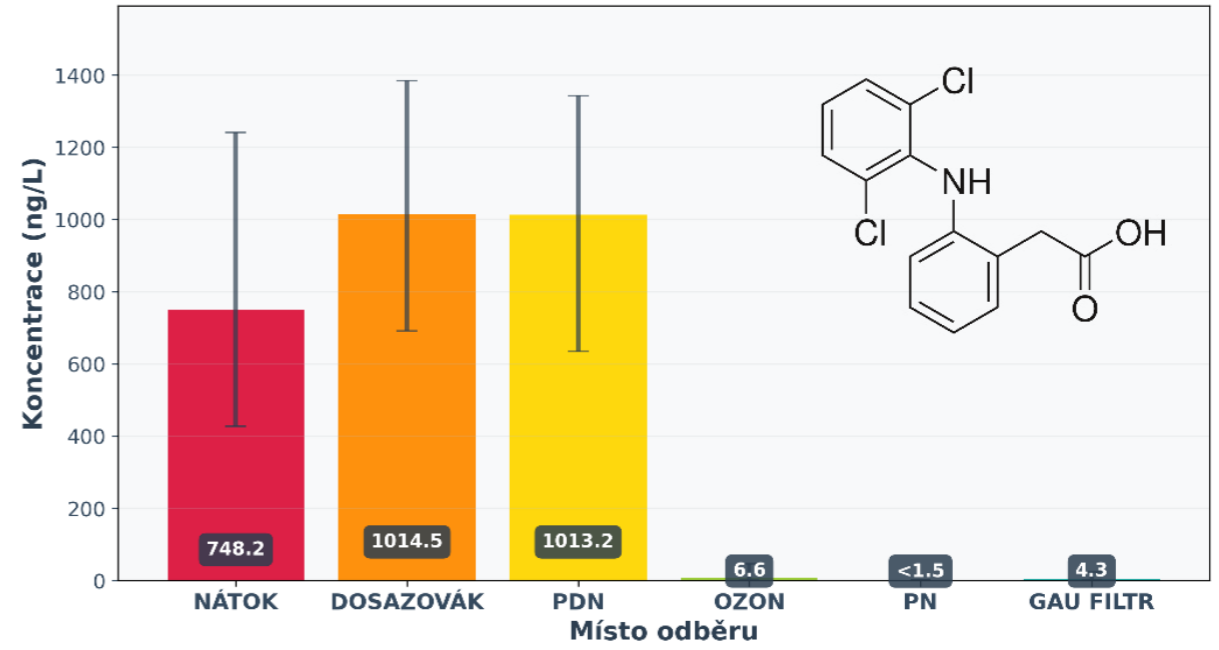
### Citalopram



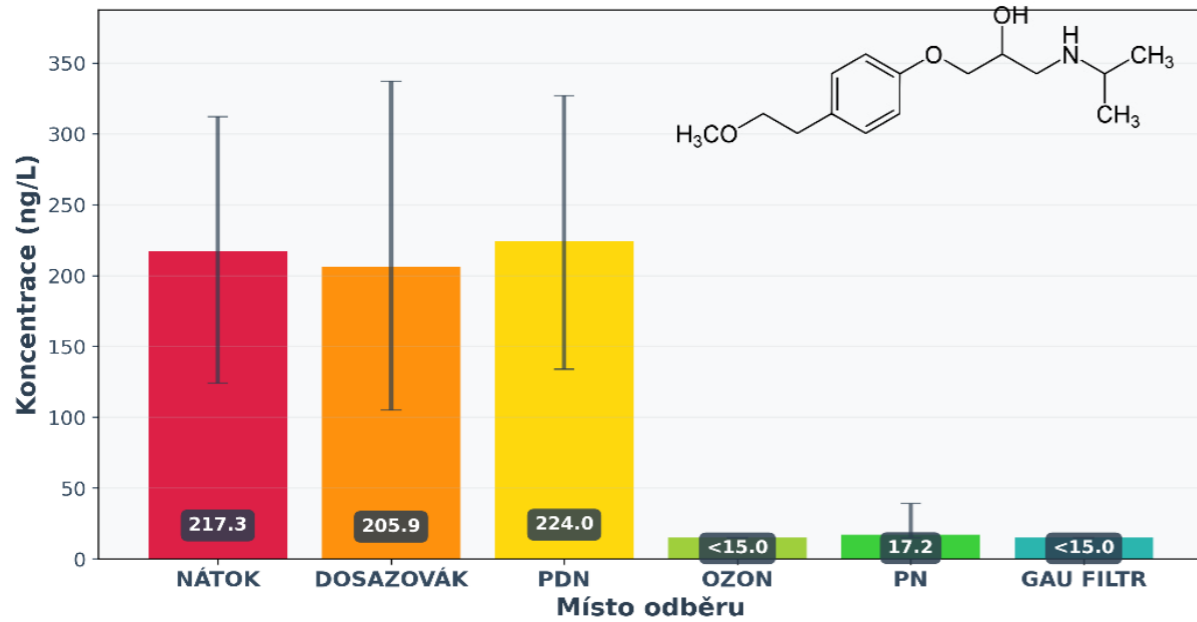
### Clarithromycin



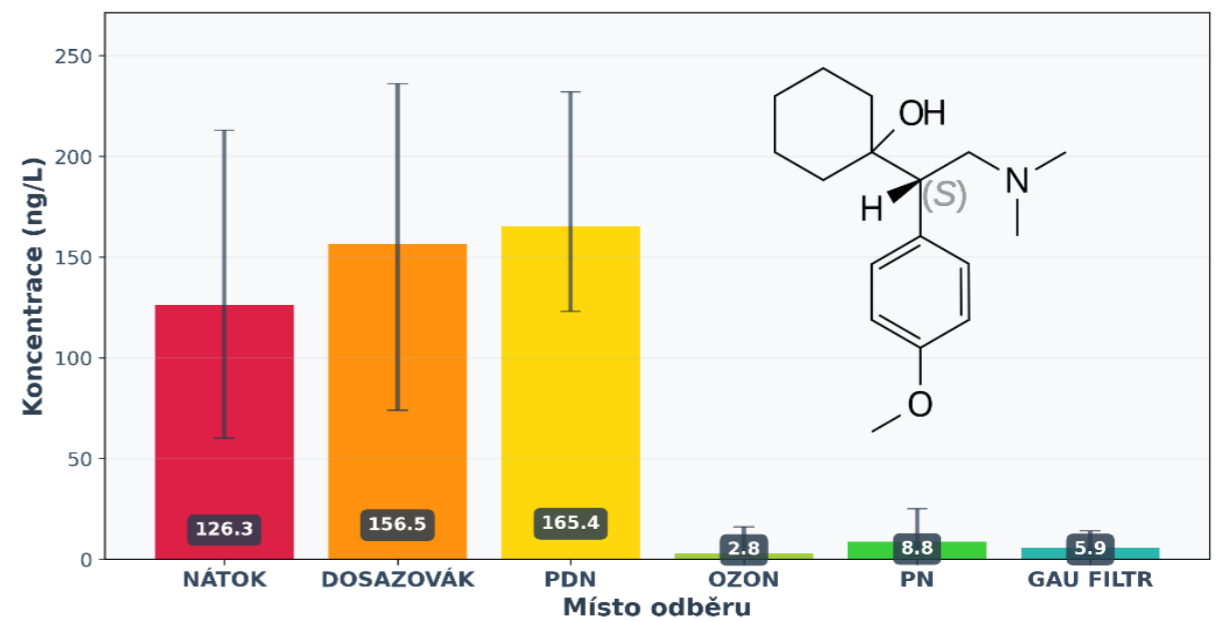
### Diclofenac



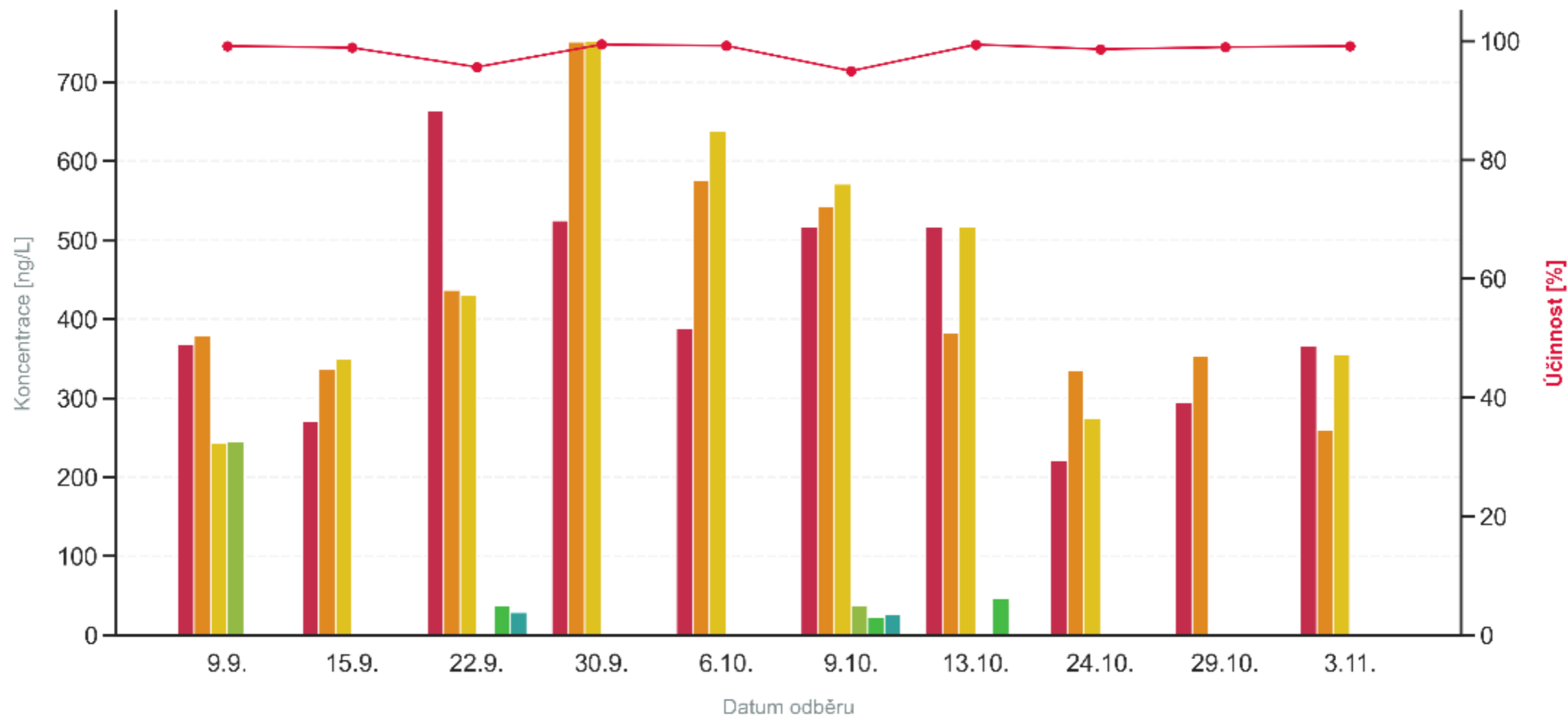
### Metoprolol



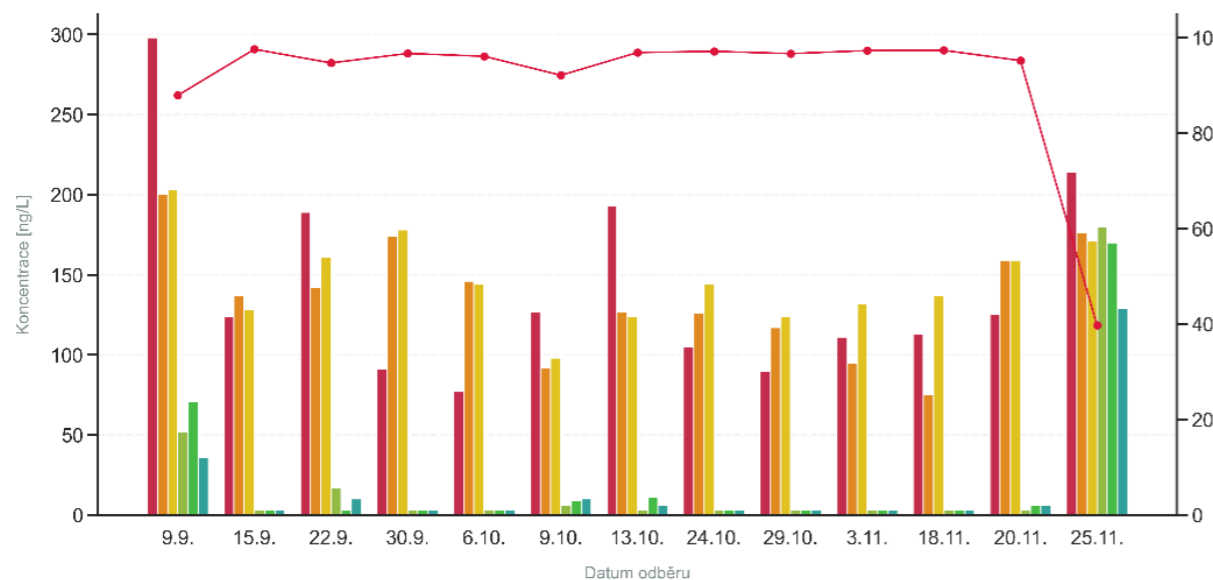
### Venlafaxine



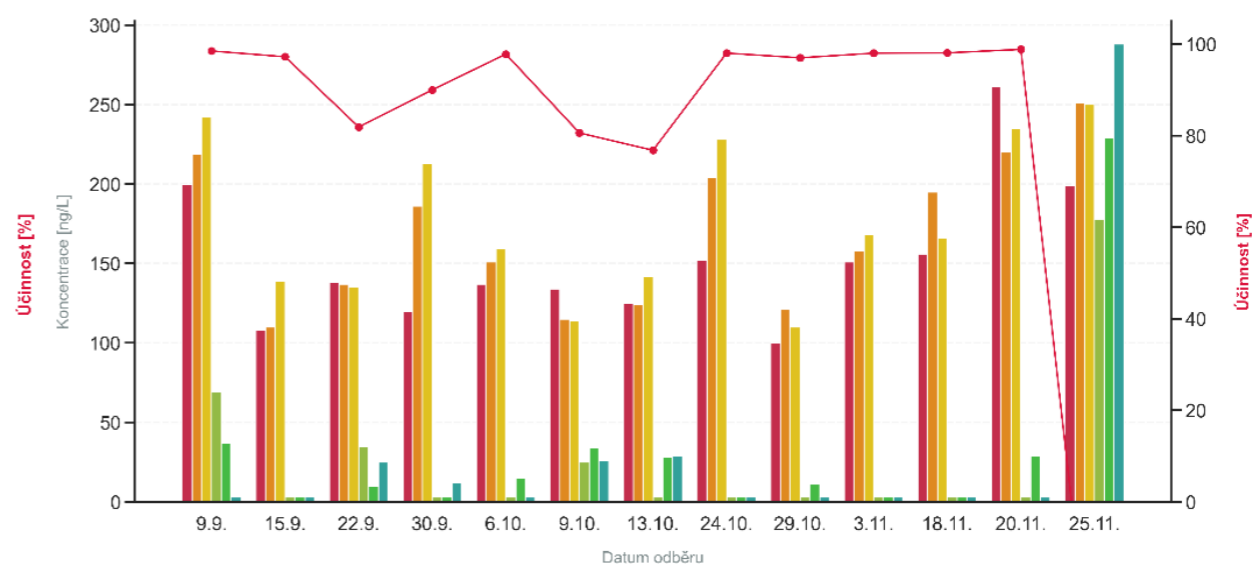
# Clarithromycin



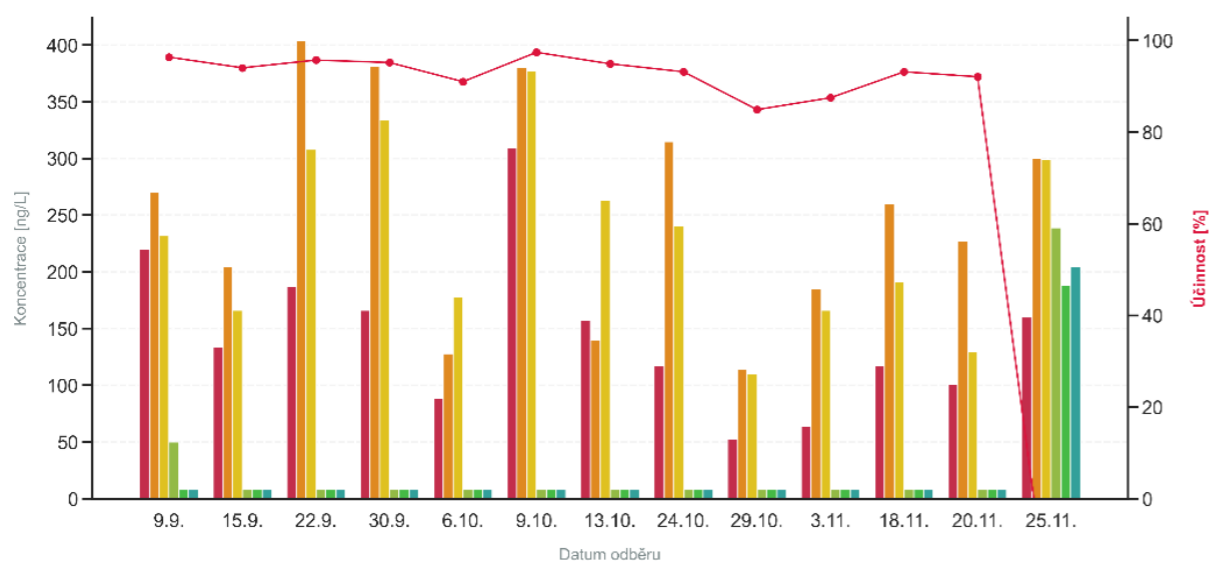
### Amisulpride



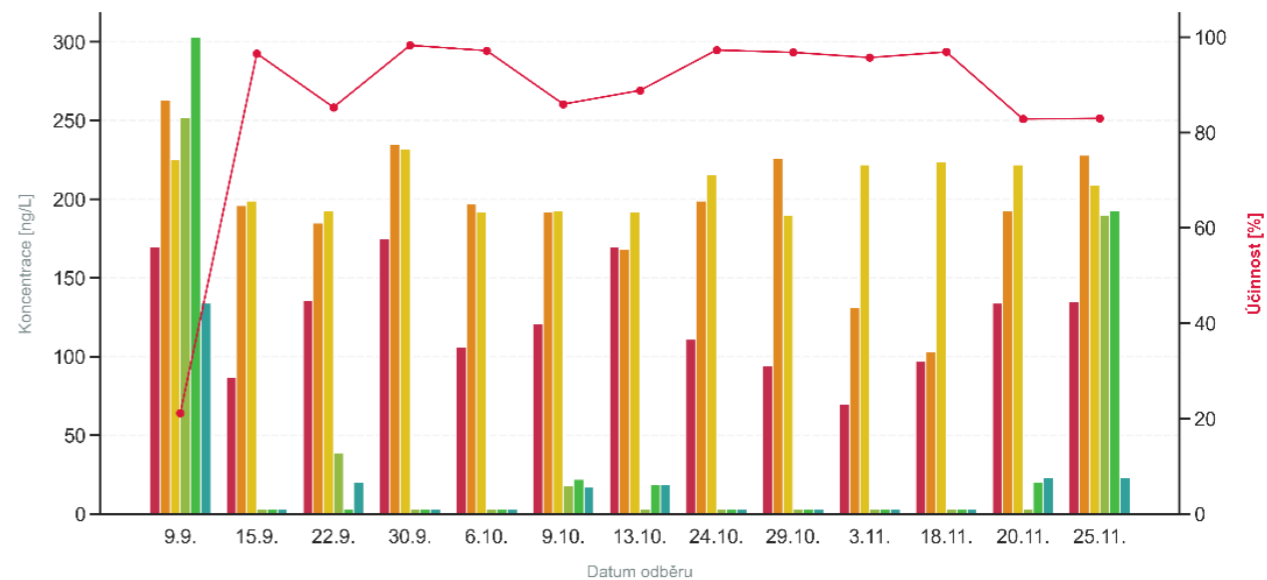
### Candesartan



### Carbamazepine



### Citalopram



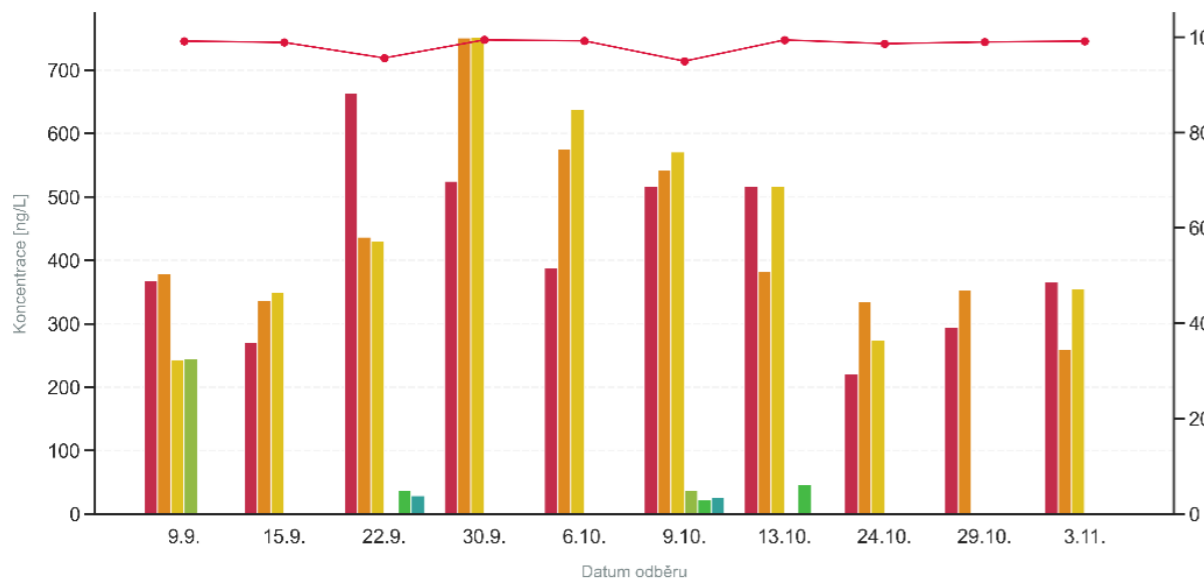
■ Nátok    ■ Dosazovák    ■ Post-denitrifikace    ■ Ozonizace    ■ Post-nitrifikace    ■ Filtr AU    —●— Účinnost



■ Nátok    ■ Dosazovák    ■ Post-denitrifikace    ■ Ozonizace    ■ Post-nitrifikace    ■ Filtr AU    —●— Účinnost

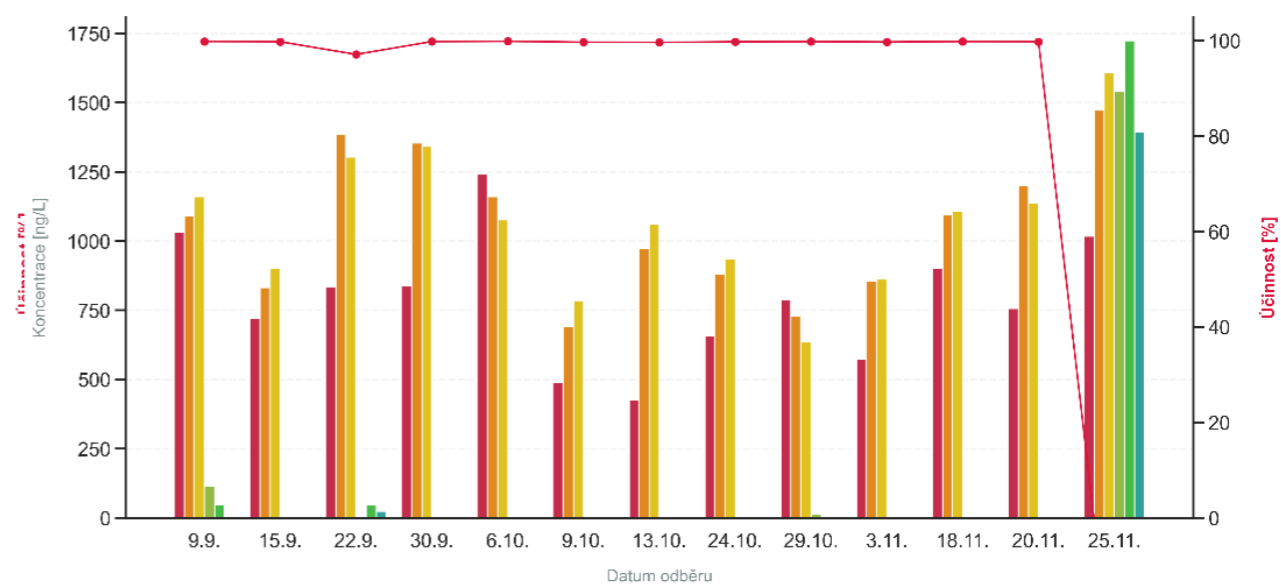


### Clarithromycin



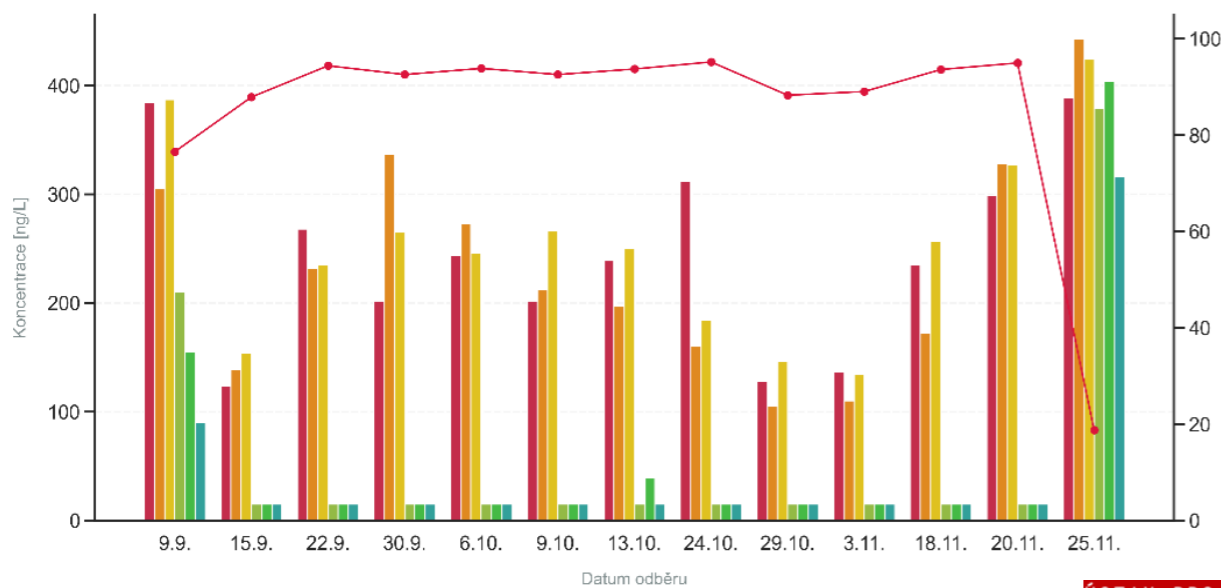
■ Nátok ■ Dosazovák ■ Post-denitrifikace ■ Ozonizace ■ Post-nitrifikace ■ Filtr AU —●— Účinnost

### Diclofenac



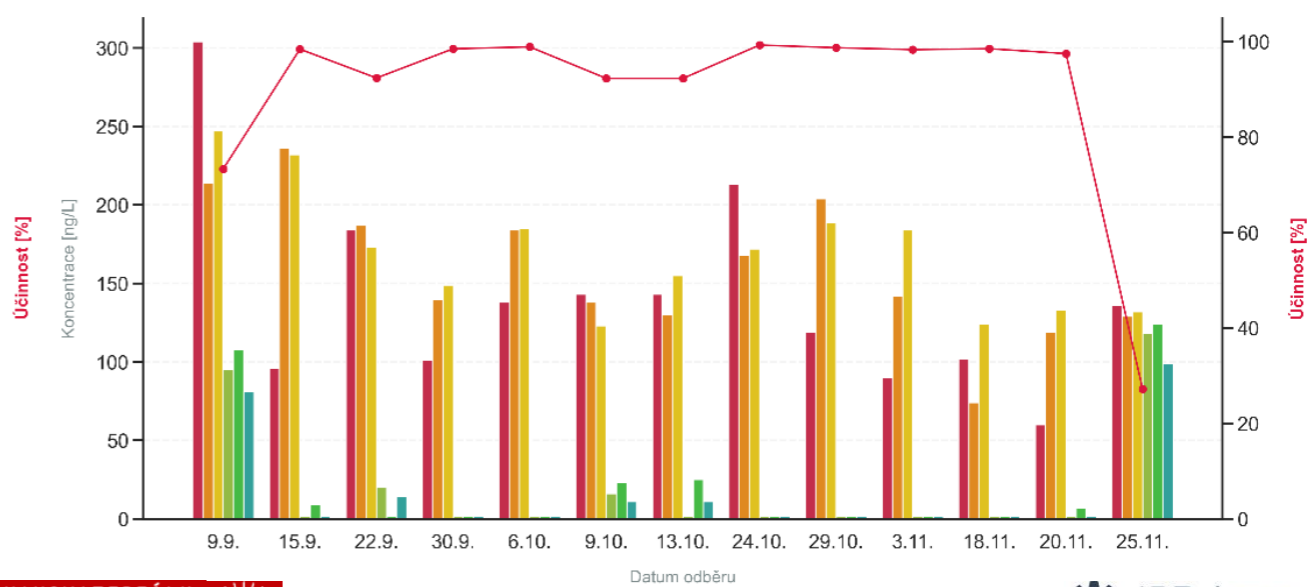
■ Nátok ■ Dosazovák ■ Post-denitrifikace ■ Ozonizace ■ Post-nitrifikace ■ Filtr AU —●— Účinnost

### Metoprolol



■ Nátok ■ Dosazovák ■ Post-denitrifikace ■ Ozonizace ■ Post-nitrifikace ■ Filtr AU —●— Účinnost

### Venflaxin

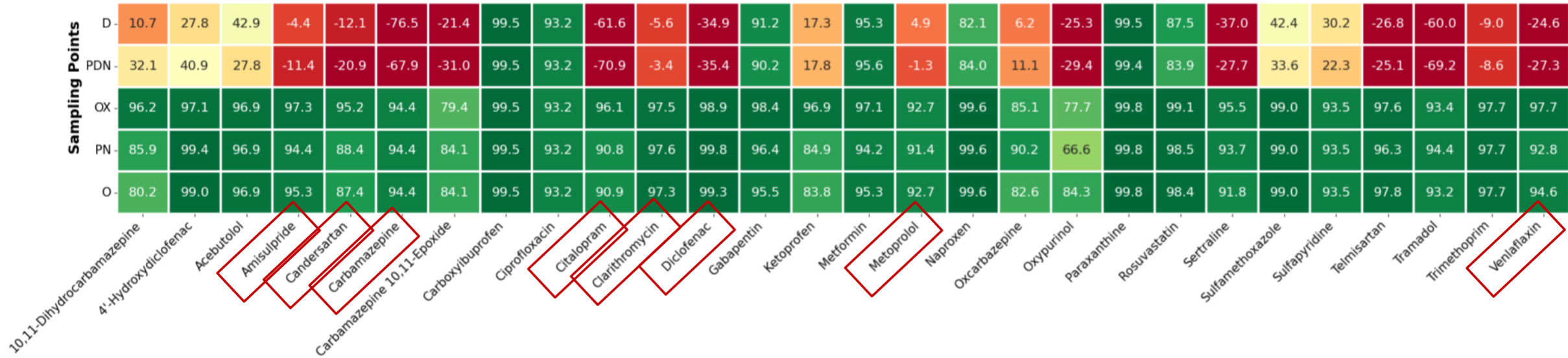


■ Nátok ■ Dosazovák ■ Post-denitrifikace ■ Ozonizace ■ Post-nitrifikace ■ Filtr AU —●— Účinnost

ÚSTAV PRO NANOMATERIÁLY,  
 POKROČILÉ TECHNOLOGIE  
 A INOVACE TUL

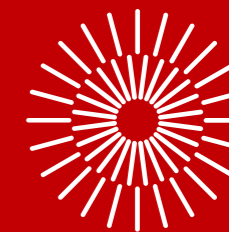
**IPR Aqua**  
 Inženýring - Projekce - Realizace

# Účinnost odstranění v jednotlivých stupních [%]



# Závěry

- Účinnost odstraňování některých mikropolutantů na sekundárním stupni je velmi nízká (Amisulprid, Klarithromycin, Metoprolol – pod 10%)
- Pro efektivní odstraňování mikropolutantů z odpadních vod je **ekonomickou nutností odstranění NL a snížení odtokové koncentrace CHSK/TOC** z předcházejících stupňů a přináší:
  - Snížení spotřeby oxidačního činidla (je-li nutno aplikovat)
  - Prodloužení životnosti sorpčního stupně
- Snížení odtokových koncentrací je možné dosáhnout:
  - **Snížením zatížení** kalu (prodloužení doby zdržení - prostor, objemy a investice)
  - **Koagulace** s Fe + organické koagulanty (simultánní dosrážení fosforu)
- **AOP snižuje CHSK, ale nemineralizuje TOC** (nutný monitoring produktů a jejich toxicita)
- Koncentrace a zastoupení mikropolutantů jsou proměnlivé v průběhu roku, zejména ATB.
- **Sorpční koncovka po AOP je nezbytná** a efektivní. Provozní náklady určuje zbytkové organické znečištění po sekundárním čištění a vyžaduje také optimální substrát pro post-denitrifikaci
- **Po kvarterním čištění, včetně sorpce je účinnost minimálně 80 %, většinou nad 90%.**
- Problémem pro analytiku je významný rozdíl v matici nevyčištěné a vyčištěné OV a meziprodukty
- Třeba vzorkovat s posunem odpovídajícím době zdržení na sekundárním stupni



# Děkuji za pozornost

*Práce byla podpořena projekty:*

*„Modulární platforma pro úplné čištění odpadních vod“, OPTAK, MPO ČR*

*„Snížení znečištění povrchových vod farmaceutickými látkami v biologicky vyčištěných odpadních vodách“ (3213200013 - Norské fondy)*

*Part of the work was carried out with the support of VVI CENAKVA Research Infrastructure (ID LM2023038, MEYS CR, 2023–2026).*

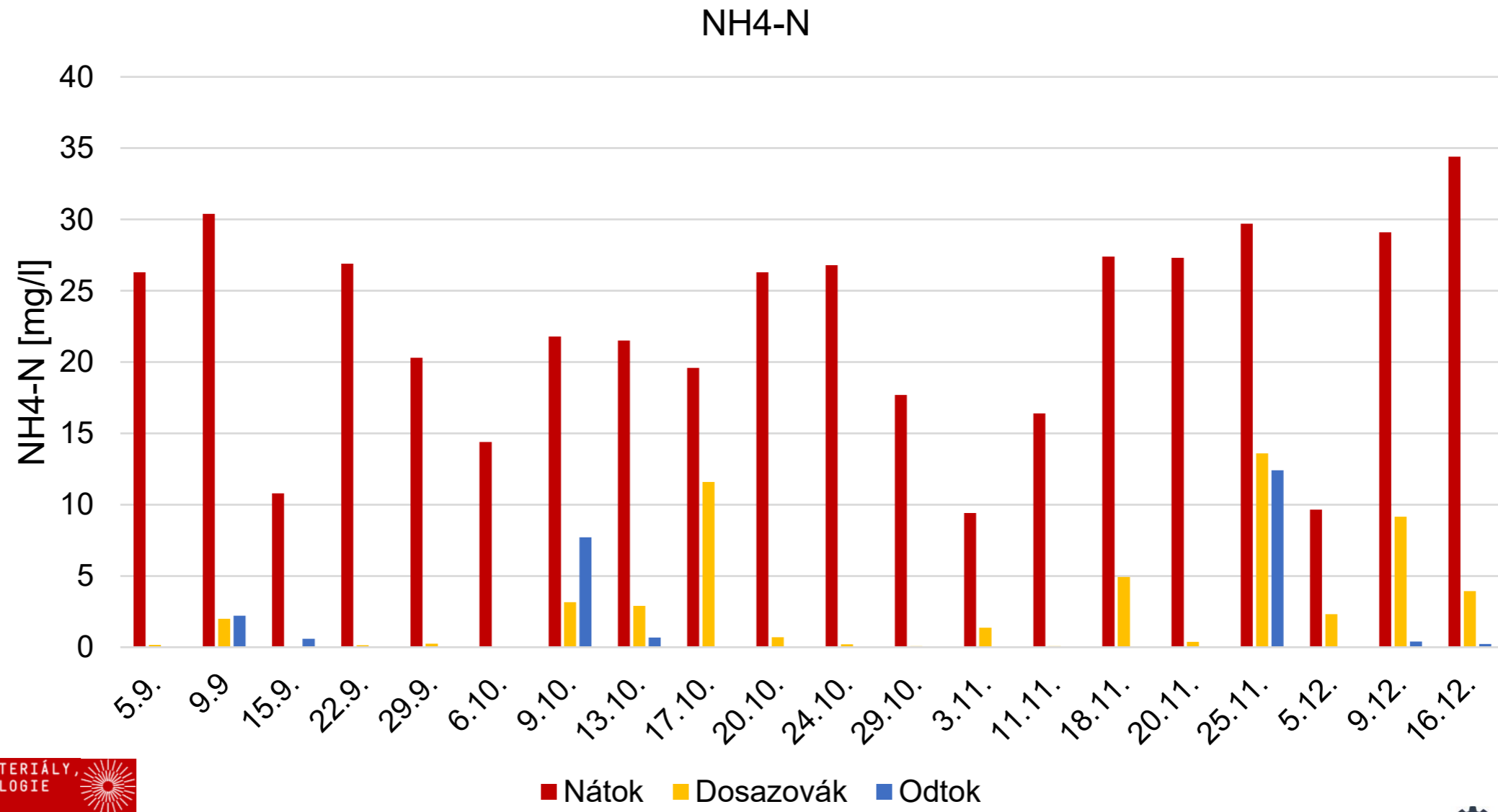
Tomáš Dufek a Tomáš Lederer

+420 730 160 329

tomas.lederer@tul.cz



# Odstraňování dusíku



# Laboratoř – adsorpce



ÚSTAV PRO NANOMATERIÁLY,  
POKROČILÉ TECHNOLOGIE  
A INOVACE TUL



Odběr	Nátok (pilot)	Kontaktní čas	K 835	pokles CHSK	S 835	pokles CHSK
24.11.	13,6	5 min	1,97	86%	1,61	88%
29.11.	=	10 min	0,291	98%	0,194	99%
7. 12.	21	5 min	6,05	71%	6,77	68%
	=	10 min	5,01	76%	4,72	78%
13. 12.	28,8	10 min	9,75	66%	8,57	70%
19. 12.	=	10 min	-		6,09	79%
26. 1.	16,8	10 min	7,78	54%	5,13	69%
5.2.	11,3	10 min	3,17	72%	4,71	58%
13.2.	8,68	10 min	2,03	77%	2,43	72%
20.2.	11,5	10 min	5,59	51%	5,42	53%
27.2.	=	10 min	4,09	64%	5,33	54%
12.3.	10,3	10 min	6,02	42%	5,72	44%
21.3.	22,1	10 min	12,8	42%	17	23%
26.3.	17,1	10 min	12,6	26%	15,8	8%
5.4.	14,8	10 min	8,11	45%	10,7	28%
11.4.	14,6	10 min	8,08	45%	13,2	10%
16.4.	=	10 min	8,54	42%	14,7	-1%
25.4.	15,9	10 min	8,71	45%	12	25%
30.4.	=	10 min	10,1	36%	11,3	29%
7.5.	15,8	10 min	9,92	37%	13,2	16%

# Laboratoř – oxidace ozon



	CHSK	DOC	Carbamazepine	Trimethoprim	Sulfamethoxazole	Clarithromycin	Azithromycin	Acebutolol	Metformin	Oxypurinol	Metoprolol	Gabapentin	Tramadol	Sulfapyridine	Venlafaxine	Iopromid
popis vzorku	mg/l	mg/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l
odtok ČOV 9.10.	20,2	7,7	60	180	70	80	<50	<50	3400	1700	90	240	120	40	60	<500
ozon 1 mg/l, 1 min.	19	8,1	<10	<20	<10	<20	<20	<20	3900	1800	30	110	70	<20	20	<500
ozon 2 mg/l, 2 min.	18,3	7,6	<10	<20	<10	<20	<20	<20	3500	810	<20	<40	<20	<20	<5	<500
ozon 5 mg/l, 5 min.	16,4	7,9	<10	<20	<10	<20	<20	<20	1300	<500	<20	<40	<20	<20	<5	<500
ozon 7 mg/l, 5 min.	11,9	6,8	<10	<20	<10	<20	<20	<20	560	<500	<20	<40	<20	<20	<5	<500

# Pokročilá úpravna MINT-NANOREC s AI pro kvartérní čištění vody

Aleš Černín\* a Jan Stárek



**Konference: NOVÉ METODY A POSTUPY  
PŘI PROVOZOVÁNÍ ČOV**  
Seč, 14 - 15. 04. 2026

**PITNÁ VODA** z různých zdrojů povrchových a  
odpadních vod

**ODSTRAŇUJE** - pesticidy, PFAS, farmaka a další  
MIKROPOLUTANTY

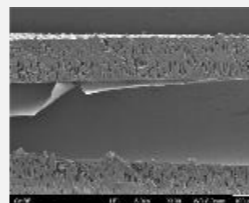
**AUTONOMNÍ PROVOZ** s prvky AI

**KAPACITA** 2 - 20 m<sup>3</sup>/h UNIFIKOVANĚ  
nad 20 m<sup>3</sup>/h PROJEKTOVĚ



## PŘÍMÁ NANOFILTRACE - DNF

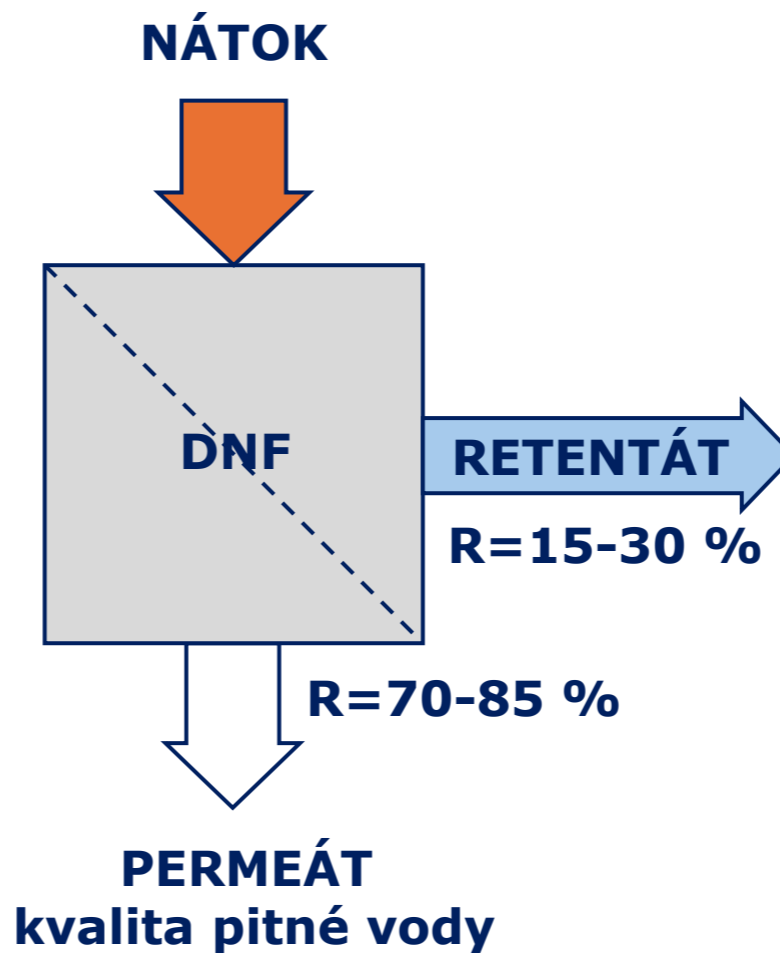
- **INTEGRUJE** robustnost UF a selektivitu NF v DNF membráně ve formě dutých vláken



- + **ELIMINUJE** procesní limity **AOP** a **GAC**
- + **NAHRAZUJE** kombinaci konvenčních UF+NF/RO
- + **VÝZNAMNĚ NIŽŠÍ ENERGIE** – poloviční tlak
- + **VÝZNAMNĚ NIŽŠÍ CAPEX** a **OPEX**
- + **VYŠŠÍ KVALITA PRODUKTU**
- + **DELŠÍ ŽIVOTNOST TECHNOLOGIE**



## DNF SEPARACE v jednom procesním kroku

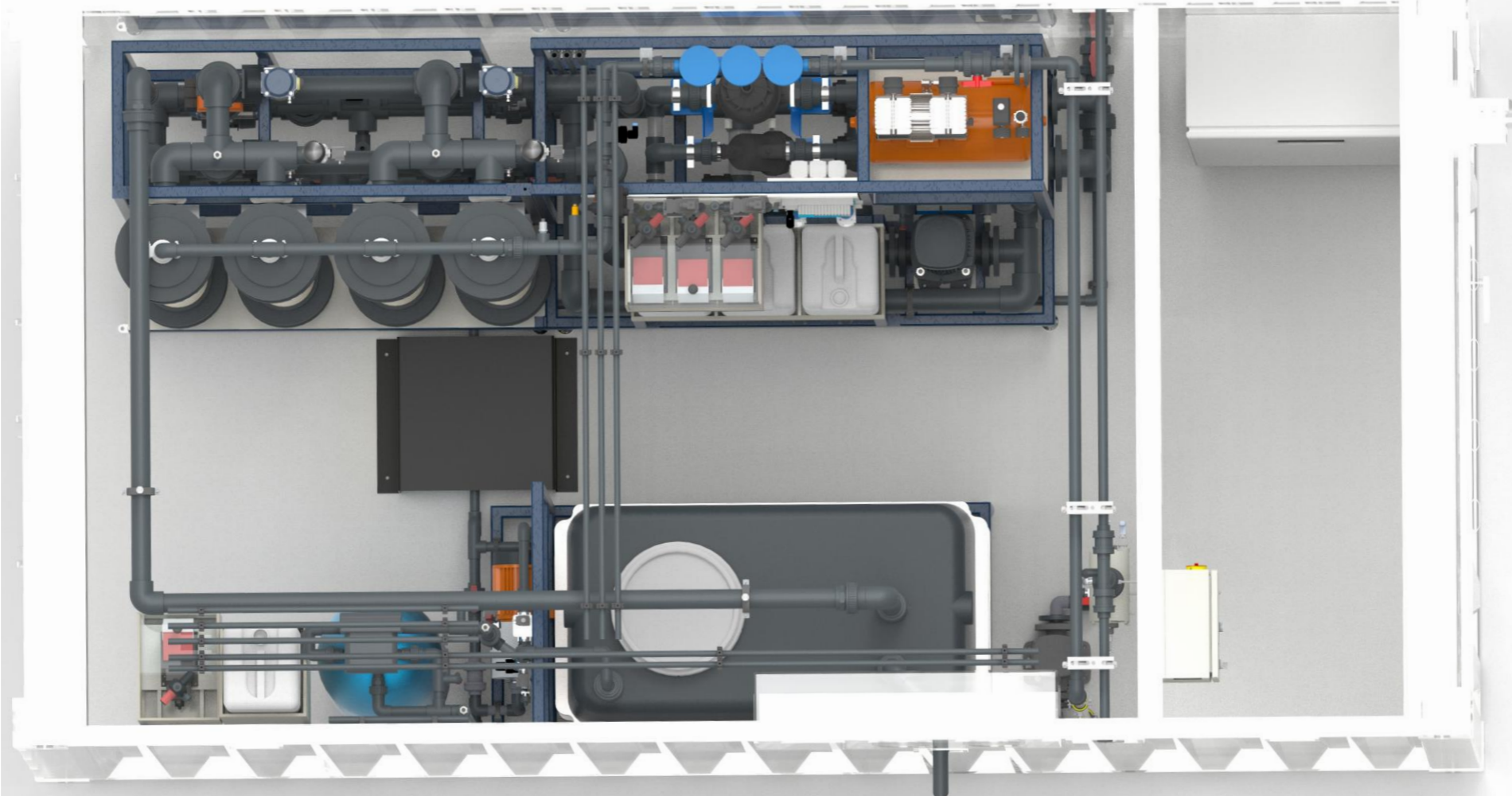


barva  
zápach  
nerozpuštěné látky  
**mikropolutanty**  
mikroplasty  
organické látky  
vápník a hořčík  
fosforečnany  
bakterie a viry

**Přímá nanofiltrace**

**Předfiltrace  
+ čištění membrán**

**Rozvaděč**



**Zpracování retentátu**

**Neutralizace CIP**

**AOP**



## Řešení odpadů z technologie MINT-NANOREC

### Zpracování retentátu z přímé nanofiltrace

Při provozu nanofiltrace vzniká kromě produktu také **koncentrovaný retentát**, který v takto zmenšeném objemu můžeme zpracovat přímo uvnitř kontejneru. Takto zajišťujeme skutečnou **eliminaci** škodlivých látek, namísto jejich pronikání zpět do životního prostředí v odpadní vodě.

### Odpad z chemického čištění DNF membrán

Membránové DNF moduly pravidelně čistíme permeátem DNF s dávkou **kyseliny sírové a hydroxidu sodného**. Vznikající odpadní vody jsou odvedeny do samostatné **neutralizační nádrže**, kde dochází k úpravě na neutrální pH. Teprve potom je vypuštíme z kontejnerové úpravny.



## Koncept MINT a jeho nástroje

### Softwarový nástroj:



**IQ-MINT** je SW založený na samooptimalizační a samoučící se umělé inteligenci a provádí optimalizaci provozních parametrů v reakci na aktuální nátok surové vody. Díky tomu je **maximalizována výtěžnost, minimalizovány provozní náklady a zajištěna bezpečnost provozu.**

### Elektronická servisní knížka:



**MINT-eBook** je softwarový provozní deník a elektronická servisní knížka. Upozorňuje obsluhu, pomáhá provádět běžnou údržbu a dohlíží na stav všech komponent. **Provozovateli to přináší přehled o provozu, předcházení havarijních stavů a řízení servisní činnosti.**

# ÚPRAVNA MINT-NANOREC

## Základní technické parametry:

- **Kapacita:**  
od 2 do 20 m<sup>3</sup>/h UNIFIKOVANĚ  
nad 20 m<sup>3</sup>/h PROJEKTOVĚ
- **Recovery:**  
70-85 %
- **Spotřeba energie:**  
0,8–1,3 kWh/m<sup>3</sup> produktu
- **Provozní náklady:**  
max. 10,- Kč/m<sup>3</sup> produktu
- **Provedení:**  
rámové nebo v kontejneru
- **Automatické čištění DNF membrán**
- **Automatická kontrola separačních bariér**
- **Celoroční autonomní provoz** a vzdálený  
on-line přístup 24/7

7



# ÚPRAVNA MINT-NANOREC

## Aplikační potenciál

1. Úprava povrchové a podzemní vody na pitnou
2. Úprava dešťové vody na pitnou
3. Recyklace odpadních vod
4. Kvartérní čištění odpadních vod ČOV
5. Kombinace terciárního a kvartérního čištění



## Pilotní provoz MINT-NANOREC – ČOV Jiřetín pod Jedlovou



- **Typ ČOV:** biologická, komunální
- **EO:** 1.248 (max 2.805)
- **Období provozu:** 08-10/2023
- **Nátok:** odtok ČOV
- **Množství nátoku:** 500 m<sup>3</sup>
- **Kapacita:** 2 m<sup>3</sup>/h nátoku
- **Recovery:** provozní (65 – 75%)
- **Cíle provozu:**
  - I. Zkouška základních režimů a funkcí technologie na reálném systému
  - II. Ověření transportních charakteristik DNF a návrh hodnocení provozu
  - III. Základní kvalitativní monitoring hydr. proudů

## Kontinuální provoz MINT-NANOREC – ČOV Česká Lípa

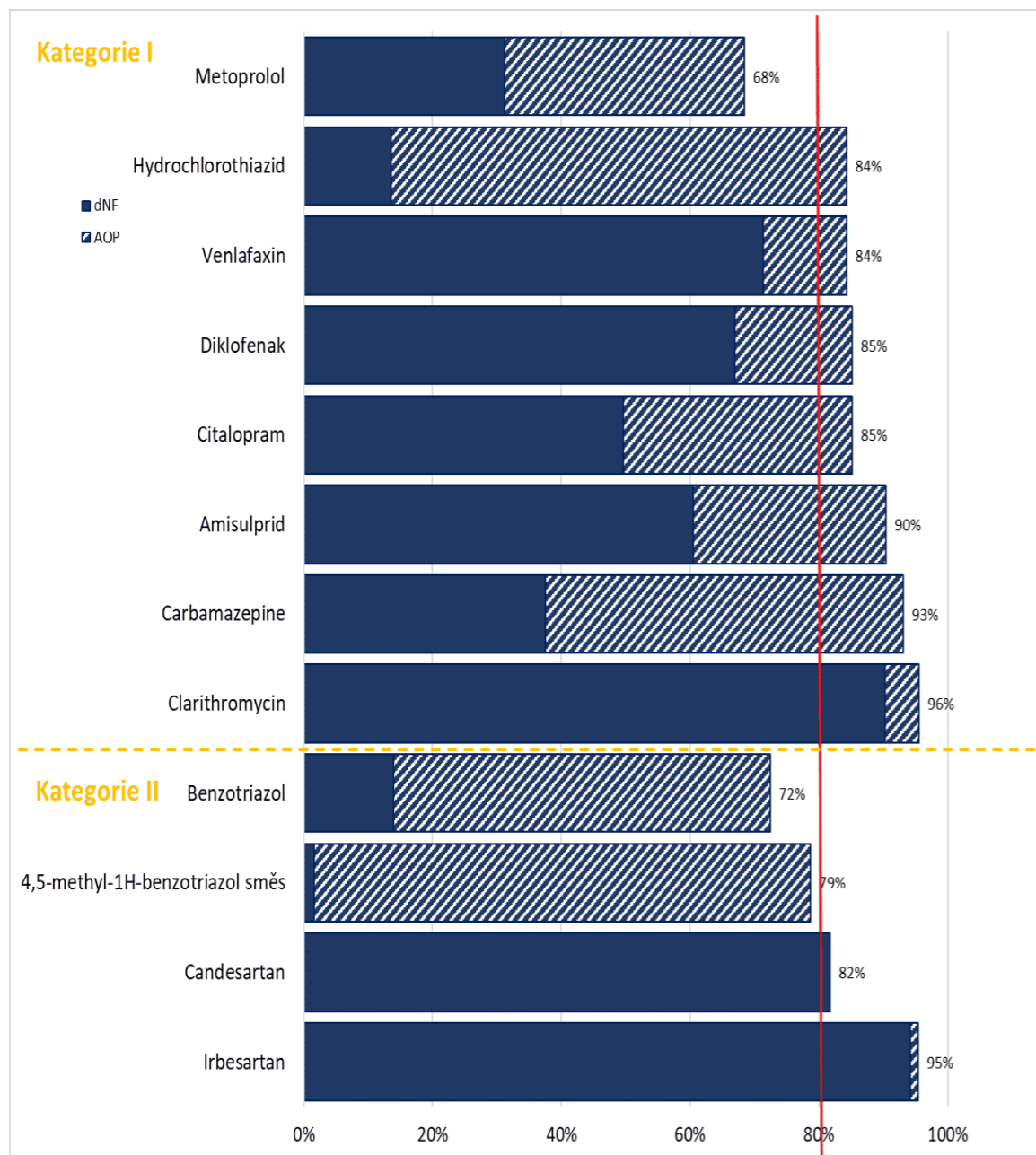


- **Typ ČOV:** biologická, komunální
- **EO:** 36.996 (max. 48.150)
- **Období provozu:** 10/2023-02/2025
- **Nátok:** odtok ČOV
- **Množství nátoku:** **23.700 m<sup>3</sup>** (k 02/2025)
- **Kapacita:** 2 - 4 m<sup>3</sup>/h nátoku
- **Množství produktu:** **17.183 m<sup>3</sup>** (k 02/2025)
- **Kvalita produktu:** pitná voda  
dle Výhl.252/2004 Sb.
- **Recovery:** prům. **72,5 %** (provoz 70 – 85%)
- **Spotřeba energie:** 1,28 kWh/m<sup>3</sup> produktu
  - Z toho technologie **0.8 kWh/m<sup>3</sup> produktu**
- **Spotřeba chemie:** 5 – 20 ml/ m<sup>3</sup> produktu
- **Provozní náklady:** do **10,- Kč/ m<sup>3</sup> produktu**

# Kontinuální provoz MINT-NANOREC – ČOV Velké Březno



- **Typ ČOV:** biologická, komunálně průmyslová (odtok z pivovaru)
- **EO:** >10.000
- **Období provozu:** 06/2025-03/2026
- **Nátok:** odtok ČOV
- **Množství nátoků:** **7.915 m<sup>3</sup>** (do 02/2026)
- **Kapacita:** 2 - 4 m<sup>3</sup>/h nátoků
- **Množství produktu:** **5.531 m<sup>3</sup>** (do 02/2026)
- **Kvalita produktu:** pitná voda dle Vyhl.252/2004 Sb.
- **Recovery:** prům. **70,1 %** (provoz 70 – 85%)
- **Spotřeba energie:** 1,69 kWh/m<sup>3</sup> produktu
  - Z toho technologie **0.8 kWh/m<sup>3</sup> produktu**
- **Spotřeba chemie:** 5 – 30 ml/ m<sup>3</sup> produktu
- **Provozní náklady:** do **10,- Kč/ m<sup>3</sup> produktu**



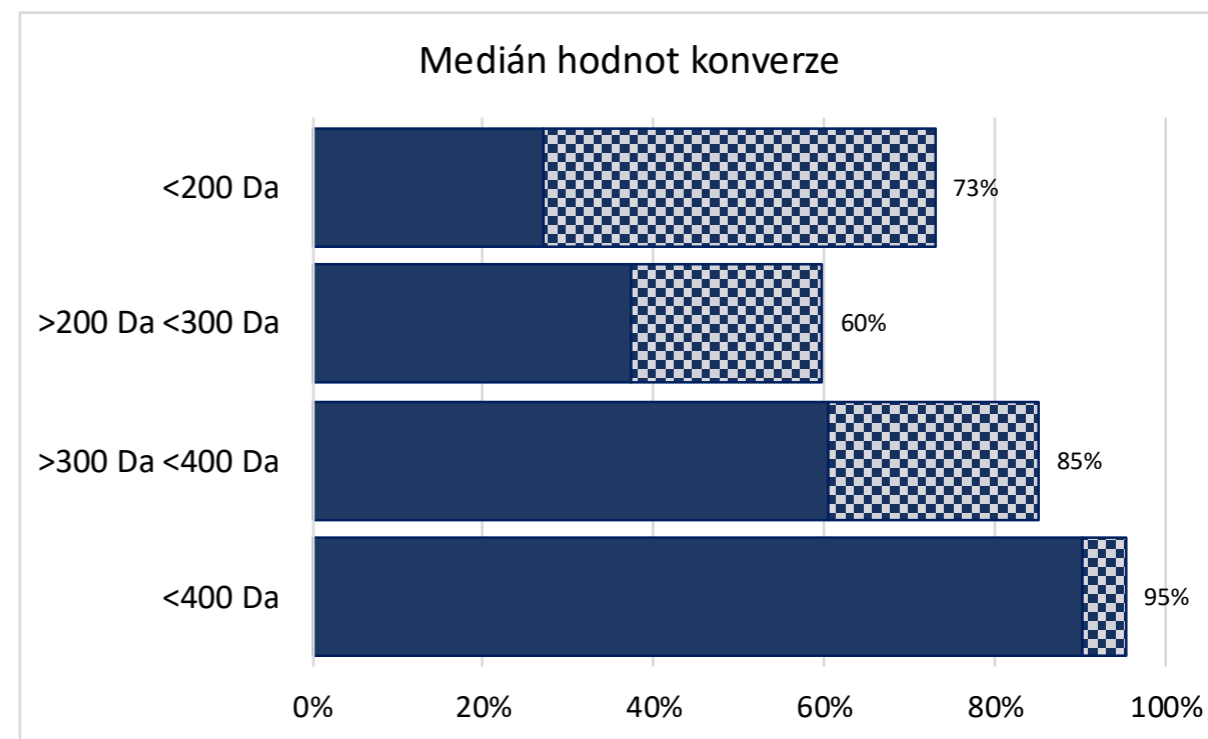
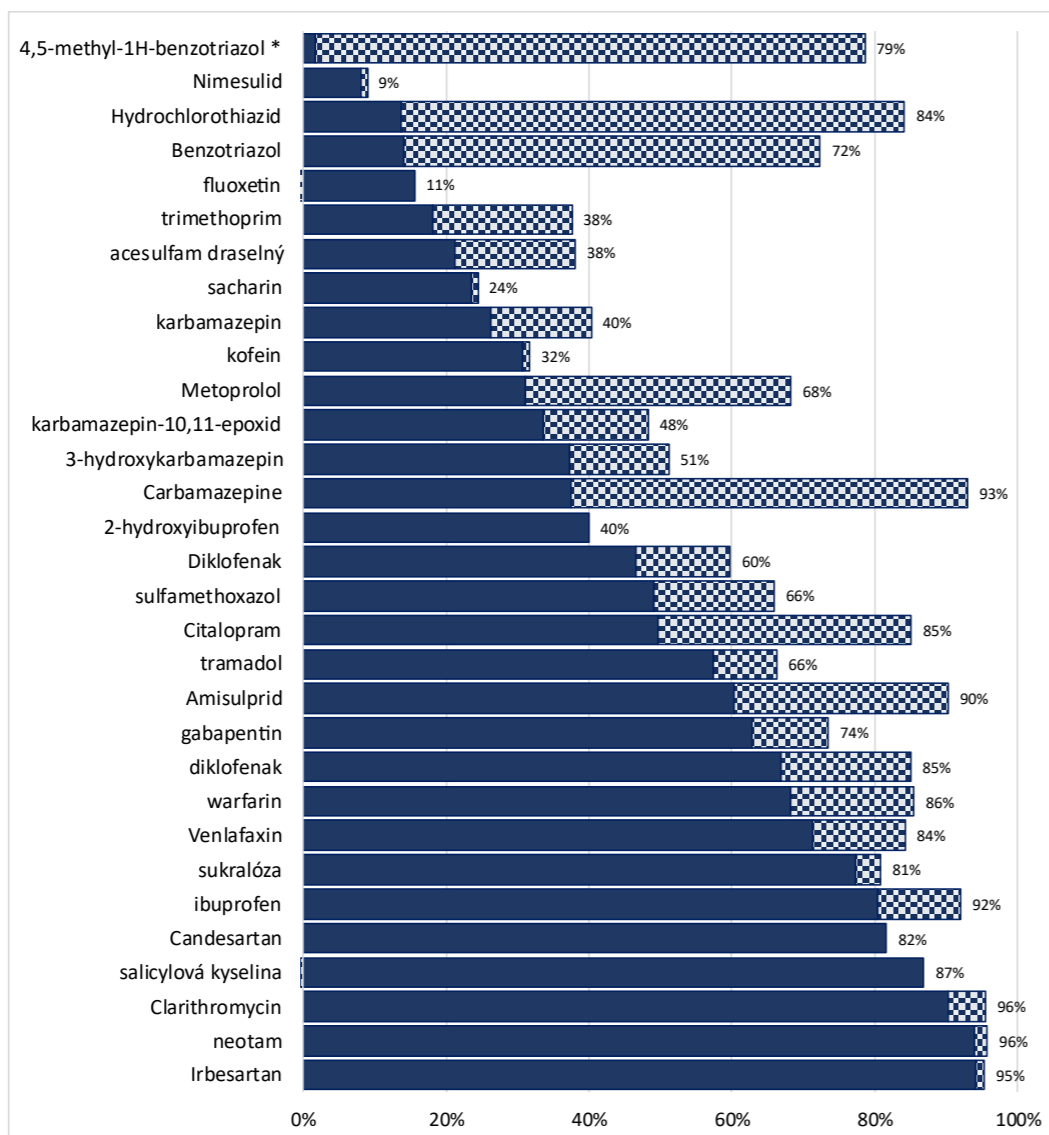
## Kvalita produktu MINT-NANOREC

**Produkt:** úroveň kvality pitné vody  
(dle Vyhl.252/2004 Sb.)

### Účinné odstranění látek:

- **> 99 %** Dokonalé odstranění zákalu, barvy a nerozpuštěných látek
- **> 80 %** Významné snížení koncentrace organických látek (TOC, DOC)
- **až 85 %** Účinná bariéra pro mikropolutanty
- **< 30 %** Částečné změkčení vody (Ca+Mg)
- **< 60 %** Částečné odstranění fosforečnanů
- **> 7 Log** Účinná bariéra pro bakterie a viry  
(1.bar.DNF+2.bar. AOP+3.bar. DEZINFEKCE)

# Souhrnná analýza KONVERZE mikropolutantů z odtoku ČOV



## Proč MINT-NANOREC?

1. Úpravna MINT-NANOREC představuje zcela inovativní řešení kvartérního čištění vody.
2. Úpravnu MINT-NANOREC lze aplikovat jako bezodpadovou technologii (ZLD, bez kalu) na ČOV.
3. Úpravna MINT-NANOREC umožňuje autonomní a automatický provoz s nízkými provozními náklady.
4. Úpravna MINT-NANOREC tvoří účinnou bariéru pro mikropolutanty, které efektivně odstraňuje.
5. Úpravna MINT-NANOREC umožňuje periodickou a automatickou kontrolu všech procesních bariér, čímž snižuje nároky na monitoring kvality produktu.
6. Produkt MINT-NANOREC splňuje parametry pitné vody (dle Vyhl.252/2004 Sb.).

# Děkuji za pozornost!



TVOŘÍME UDRŽITELNOU BUDOUCNOST

První generace úpravny MINT-NANOREC získala hlavní ocenění VIZIONÁŘ 2023

Druhá generace úpravny MINT-NANOREC je vyvíjena za finanční podpory programu TREND TAČR v rámci projektu REGLOBE (ev.č. FW12010351) ve spolupráci s partnery:

T A  
Č R

ALL  
FOR  
WATER

IN-EKO<sup>®</sup>  
TEAM

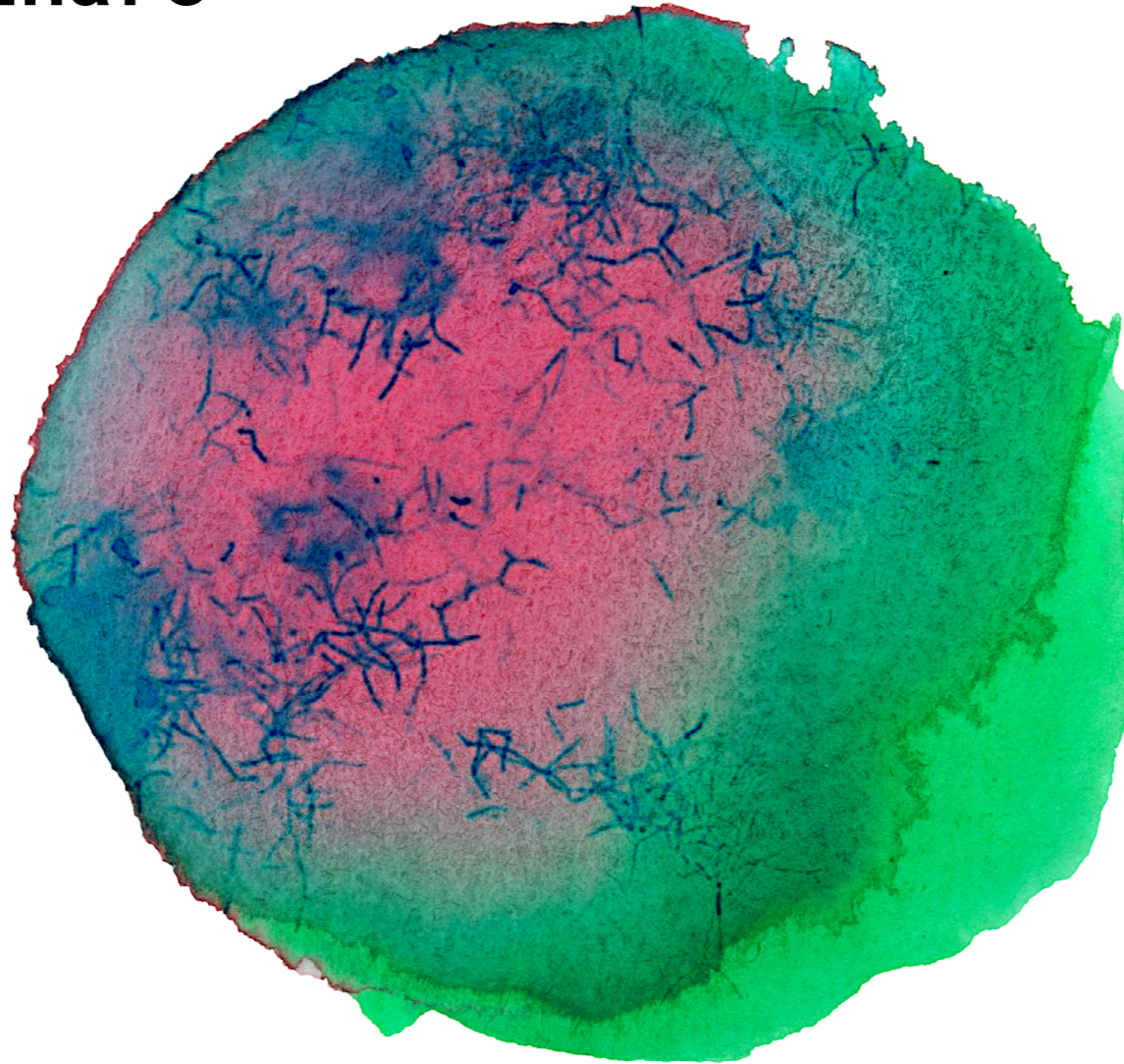
NEWWATER  
GROUP

Alad CZ

VÚV  
TGM

# Pořadatelé a partneři semináře

Nové metody  
a postupy  
při provozování  
ČOV



Pořadatelé



Generální partneři



Hlavní partneři



Mediální partneři



Odborní partneři



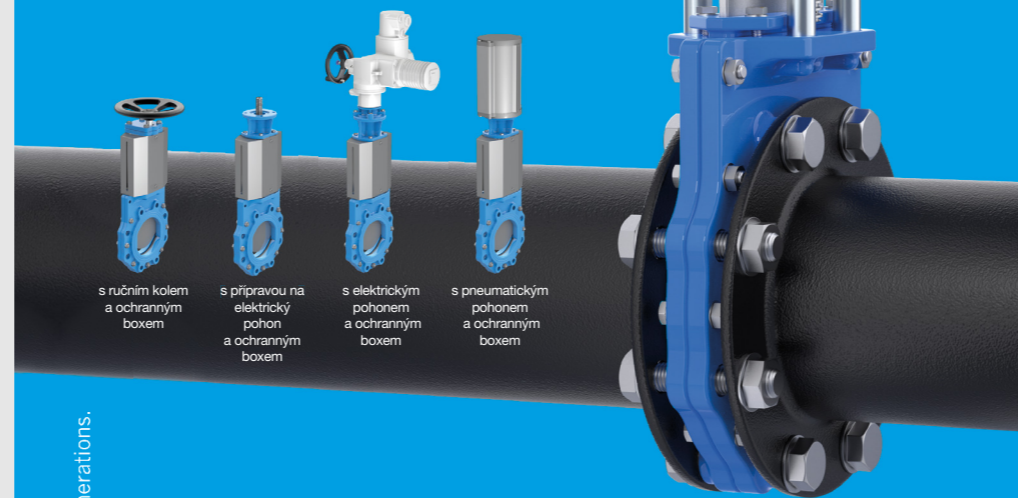


Deskové šoupátko

# ERU<sup>®</sup> K1

Uzavírání a řízení  
průtoku různých  
médii.

Díky modulárnímu systému jsou  
možné další varianty provedení



s ručním kolem  
a ochranným  
boxem

s přípravou na  
elektrický  
pohon  
a ochranným  
boxem

s elektrickým  
pohonem  
a ochranným  
boxem

s pneumatickým  
pohonem  
a ochranným  
boxem

made for generations.

sledujte  
ERU K1 v akci







# envispur

VÁŠ DODAVATEL EFEKTIVNÍCH ŘEŠENÍ  
PRO ČISTOU VODU



## NABÍZÍME:

-  moderní čistírny odpadních vod pro široké spektrum klientů
-  inovační technologie
-  poloprovozní testování
-  tým profesionálů



+420 381 203 211

info@envi-pur.cz

www.envi-pur.cz

## DÁVÁME VODĚ NOVÝ ŽIVOT

# 30 ročníků seminářů/konferencí

Nové metody a postupy při provozování ČOV

memoriál Ing. Jakuba S. Čecha, CSc.



Ing. Jakub S. Čech, CSc.  
(1953 - 1998)

## Pořadatelé



Odborná skupina Čištění a recyklace  
městských odpadních vod

## Místa konání



Moravská Třebová



Seminární místnost Hedva a.s.



Městské muzeum



Kongres hotel Jezerka

## Záběry z jednání v sálech i kuloárech



## Významná doprovodná jednání



Smlouva AČE ČR - AČE SR 2000



Smlouva CzWA - AČE SR 2010



Jednání CzWA - SOVAK 2017