

Martina Plecítá, Lenka Smetanová, Josef Fuksa,
Miroslav Češpiva, Petra Zabloudilová,
Miroslav Havránek, Ivana Kopecká, Petr Bažil

Výsledky měření přímých emisí skleníkových plynů z aktivačních nádrží ČOV ve 2. roce řešení

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

doba řešení projektu 2023 – 2026

Program Prostředí pro život 6

Všechny zde prezentované výsledky byly pořízeny v rámci tohoto projektu.

T A
Č R

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

www.tacr.cz

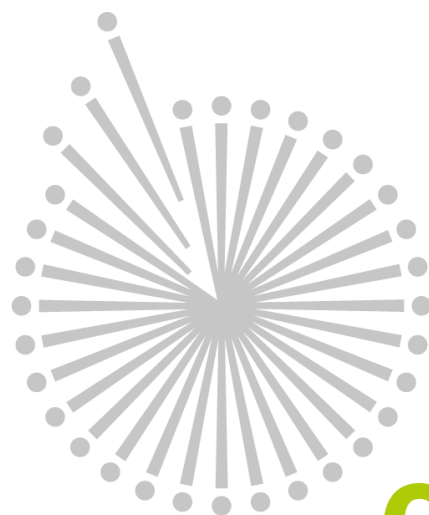
www.mzp.cz

T A
Č R

Výsledky měření přímých emisí skleníkových plynů z aktivačních nádrží ČOV ve 2. roce řešení



Na řešení projektu se podílejí 3 výzkumné organizace:



cenia



Cíle projektu:

- na základě testování na modelovém/poloprovozním zařízení definovat podmínky, za kterých lze ČOV provozovat s **nižšími emisemi skleníkových plynů** při zachování dostatečné účinnosti čištění odpadních vod;
- měřením stanovit emise CH_4 a N_2O z reálných komunálních čistíren odpadních vod (ČOV) - na základě takto naměřených hodnot budou stanoveny emisní faktory pro jednotlivé plyny, které následně přispějí ke zpřesnění národních inventur skleníkových plynů pro příslušnou zdrojovou kategorii. Měření budou provedena zejména na technologiích, které jsou v ČR nejvíce zastoupeny a mají významné podíly na objemu zpracovávaných odpadních vod v ČR.

Emise CO₂, CH₄ a N₂O z ČOV

- **přímé** (procesní) – vznikající přímo při (biologickém) čištění odpadních vod - oxidace organických látek, nitrifikace, denitrifikace, fermentace ...
- nepřímé – emise vznikající v souvislosti s výrobou elektrické energie spotřebovávané na zajištění provozu i dalších spotřebovávaných energií (např. pohonné hmoty), s výrobou chemikálií, vznikem odpadů...

CO₂ - biologické nádrže

CO₂ vznikající při čištění odpadních vod je biogenní, ale při centralizovaném odvádění a čištění odpadních vod však dochází k přesunu odpadní vody z místa vzniku do ČOV, kde je proces čištění intenzifikován - proto zde takto produkováný oxid uhličitý uvažujeme jako skleníkový plyn

CH₄ - již z kanalizace v odpadní vodě a dále v anaerobních podmínkách

N₂O – biologické nádrže

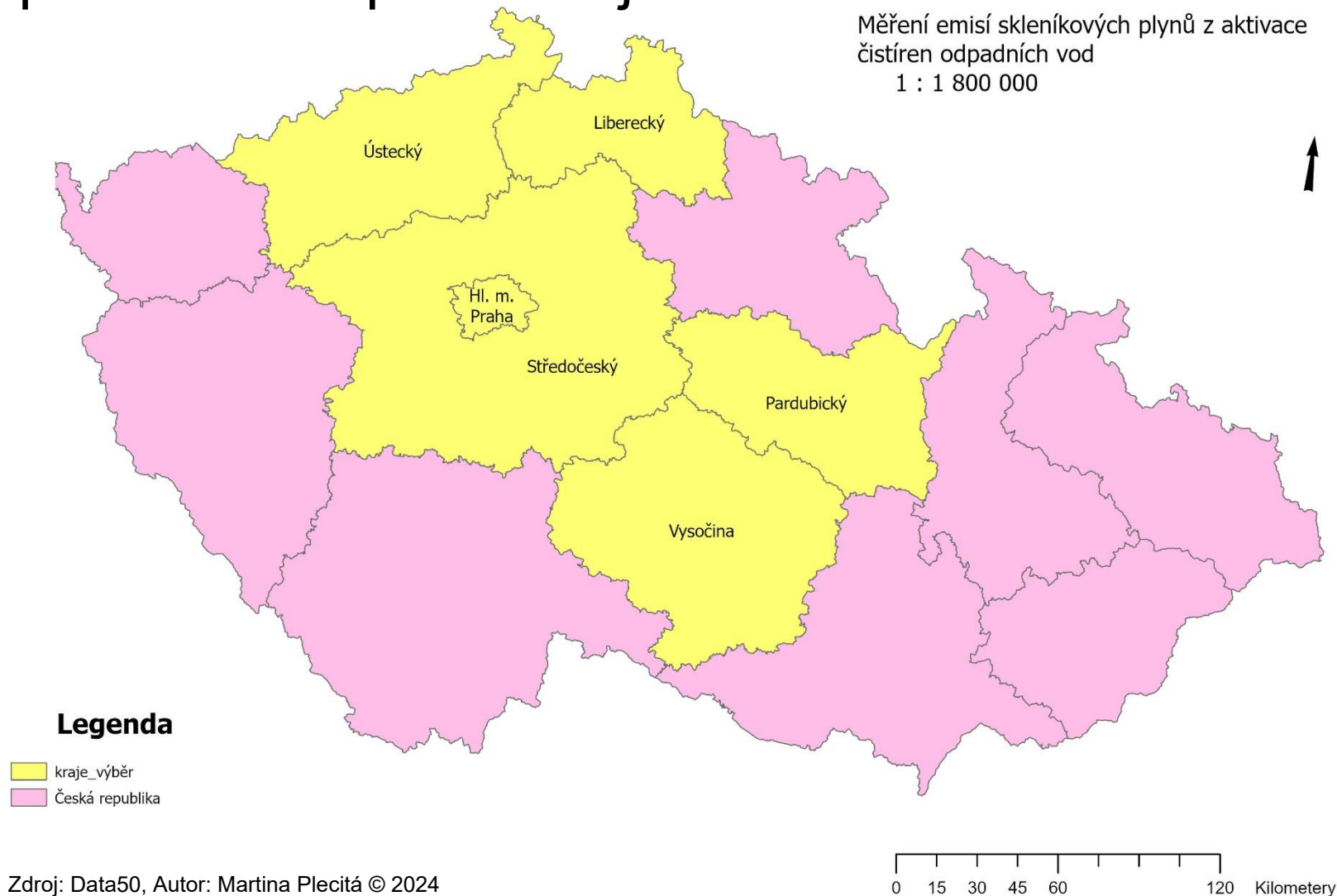
(bez kalového hospodářství)

Výběr ČOV pro měření

- komunální ČOV 2 000 – 100 000 EO
- různé uspořádání aktivačního procesu
- červen 2023 – září 2024 realizováno 20 měření na 18 ČOV
- z nichž jedno měření bylo realizováno jako 24hod.
- všechny čistírny pracovaly s účinností bezmála 90 % odstranění CHSK_{Cr} a N-NH_4^+
- a více než 80 % odstranění N_c

Zastoupení měření podle krajů v ČR

Měření emisí skleníkových plynů z aktivace
čistíren odpadních vod
1 : 1 800 000



Princip měření

- měření probíhá v komoře s otevřeným dnem, umístěné na plovácích na hladině aktivační nádrže
- koncentrace plynů v komoře je měřena kontinuálně fotoakustickým plynovým analyzátozem



Obr. 1: Umístění dvou komor v oběhové aktivaci, duben 2024

Princip měření

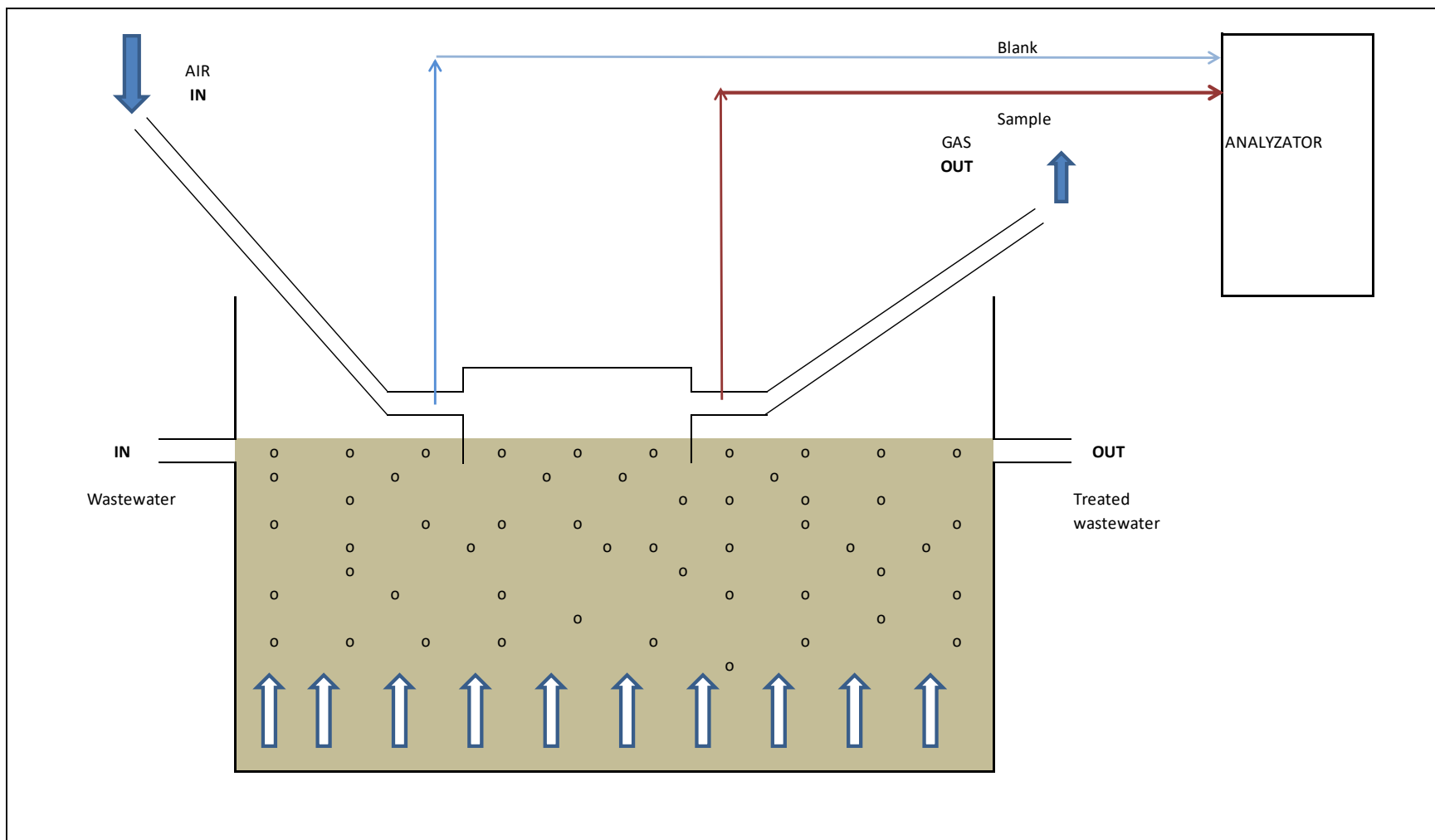
- do komor je vháněn vzduch tlačnými ventilátory s nastavitelným průtokem trubkami z okolí nádrží
- ze vstupu a výstupu vzduchu z komory jsou odebírány hadičkami vzorky vzduchu přes přepínač odběrových míst INNOVA 1409 do plynového analyzátoru INNOVA 1512, který pracuje na fotoakustickém principu



Obr. 2: Výstup z fotoakustického analyzátoru INNOVA 1512

Analyzátor měří současně koncentrace NH_3 , CO_2 , N_2O , CH_4 a H_2O .

Princip měření



Obr. 3:
Princip
měření -
schéma

Princip měření

- spolu s měřením koncentrace plynů jsou sledovány i další parametry
- kontinuální měření pH, koncentrace rozp. O₂ a teploty odpadní vody/aktivační směsi
- odběr vzorků odpadní vody na přítoku a odtoku z ČOV, odběr vzorků aktivační směsi
- měření probíhalo s použitím dvou komor (ověření homogeneity)
- měřeny rovněž emise plynů v neprovzdušňované nádrži
- měření koncentrace plynů v komoře (mg/m³) s následným přepočtem na emise (g/m²/h)



Obr. 4: Umístění automat. vzorkovače HACH na přítoku při 24hod. měření, červenec 2024

Průměrné emise plynů – aerované nádrže

Kód ČOV	EO	K1			K2		
		CO2	CH4	N2O	CO2	CH4	N2O
		g/h/m2	g/h/m2	g/h/m2	g/h/m2	g/h/m2	g/h/m2
A	9 108	202,5	0,469	0,016	209,1	0,272	0,023
B	10 183	157,8	0,200	0,145	152,3	0,148	0,185
C1	7 333	190,9	0,353	0,061	x	x	x
C2	7 333	324,1	0,699	0,476	333,8	0,595	0,511
E	69 752	223,3	0,333	0,045	282,2	0,446	0,048
F	23 900	404,6	0,164	-0,003	x	x	x
G	26 000	192,4	0,123	0,018	164,5	0,300	0,016
H	15 780	282,0	0,223	0,010	131,6	0,227	0,005
I	13 000	159,7	0,128	0,013	147,2	0,028	0,012
J	33 333	22,0	0,012	0,056	51,0	0,034	0,206
K	30 400	339,0	0,432	0,069	244,5	0,209	0,039
L	68 000	611,3	0,360	0,008	149,2	0,193	-0,001
M	63 263	176,4	0,241	0,013	107,6	0,111	0,008
N	48 150	49,0	0,733	0,002	47,6	0,329	0,001

Kód ČOV	EO	K1			K2		
		CO2	CH4	N2O	CO2	CH4	N2O
		g/h/m2	g/h/m2	g/h/m2	g/h/m2	g/h/m2	g/h/m2
O	36 000	129,2	0,067	-0,008	140,4	0,090	-0,008
P	50 000	379,8	0,768	0,050	348,3	0,147	0,035
Q	40 333	254,6	0,066	0,244	95,5	0,325	0,617
A24	9 108	169,0	0,163	-0,008	266,8	0,188	-0,012

Souhrn všech měření

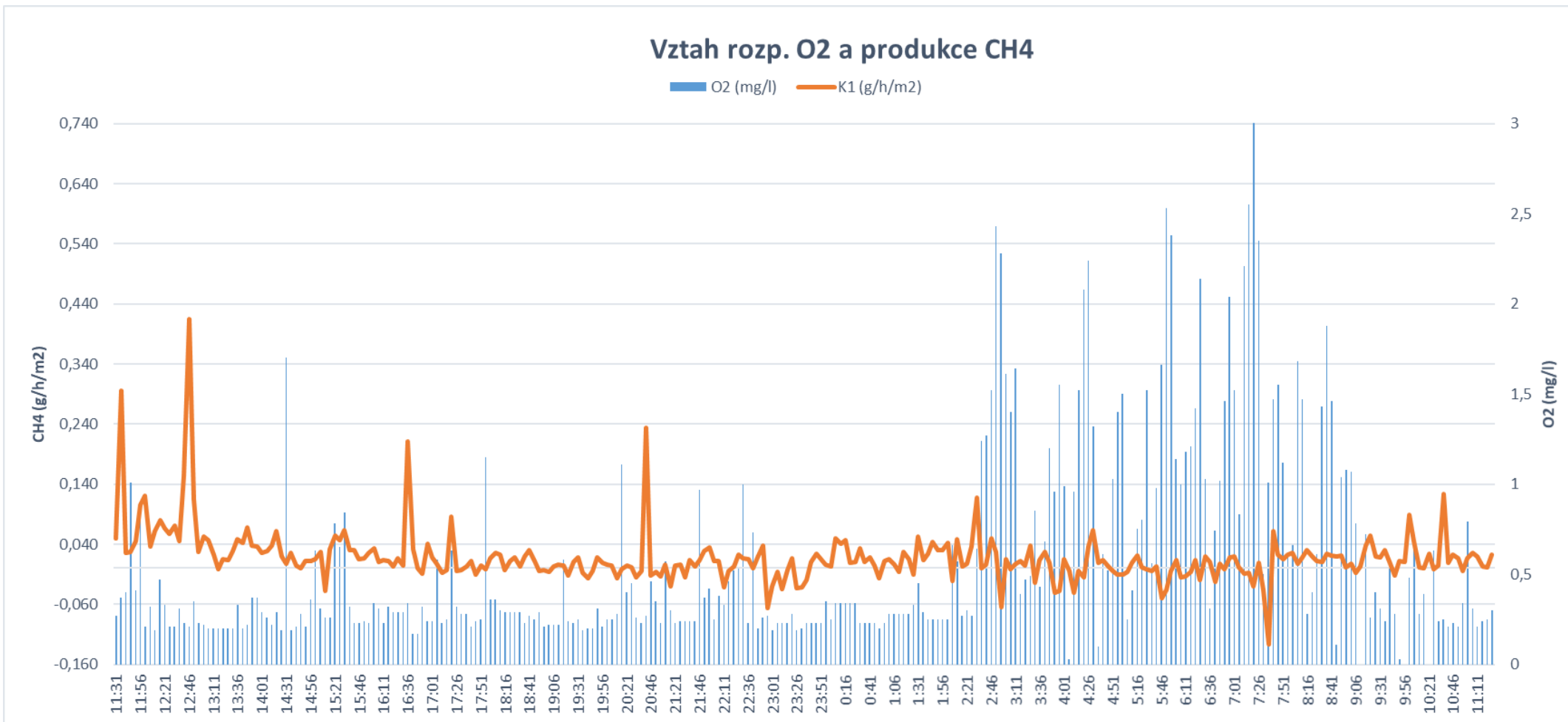
min	21,99	0,012	0,000
max	611,34	0,768	0,617
prům	209,97	0,270	0,085

T A
Č R

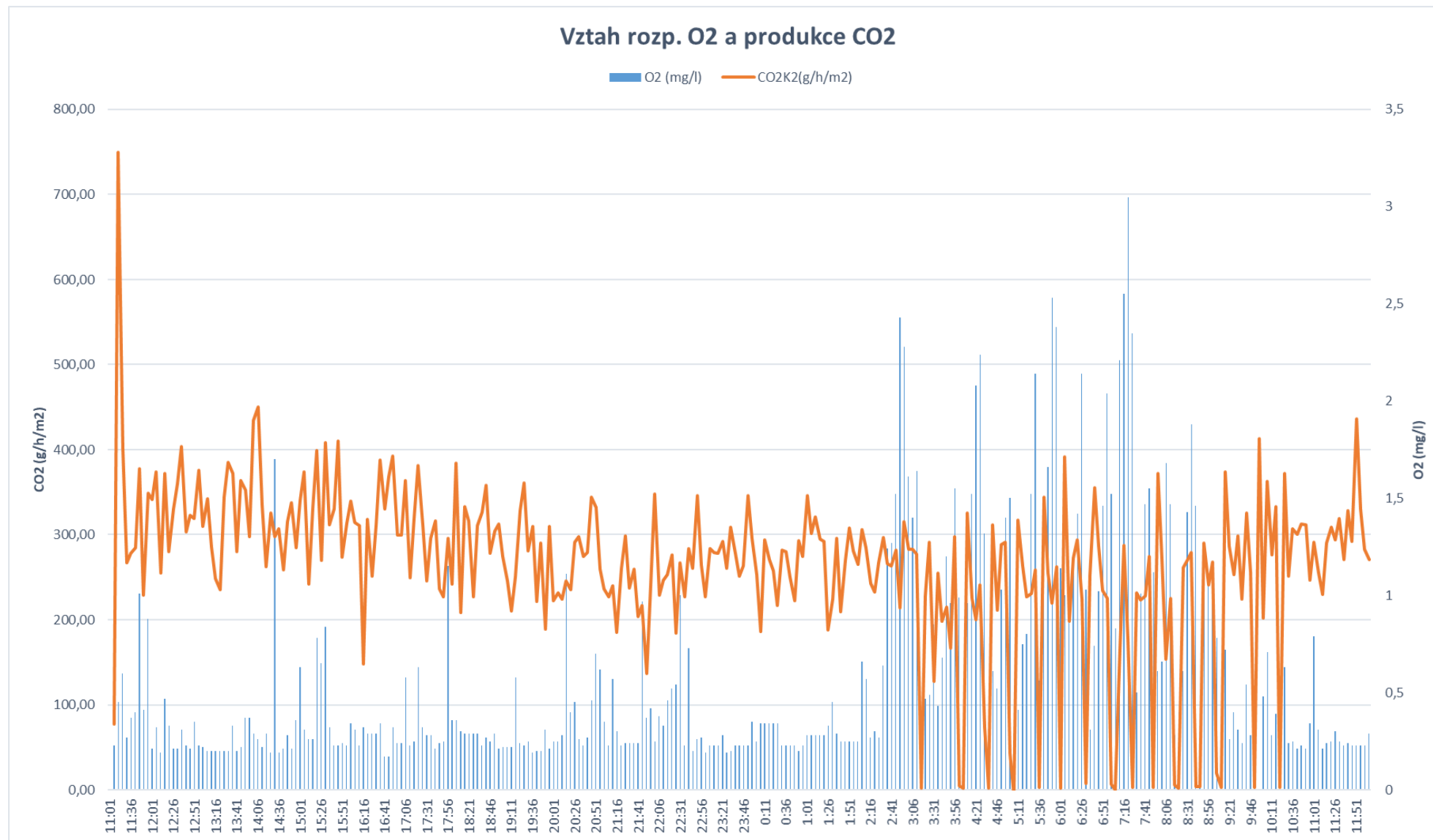
Výsledky měření přímých emisí skleníkových plynů z aktivačních nádrží ČOV ve 2. roce řešení

Vztah rozp. O2 a produkce CH4

■ O2 (mg/l) ■ K1 (g/h/m2)



Výsledky měření přímých emisí skleníkových plynů z aktivačních nádrží ČOV ve 2. roce řešení

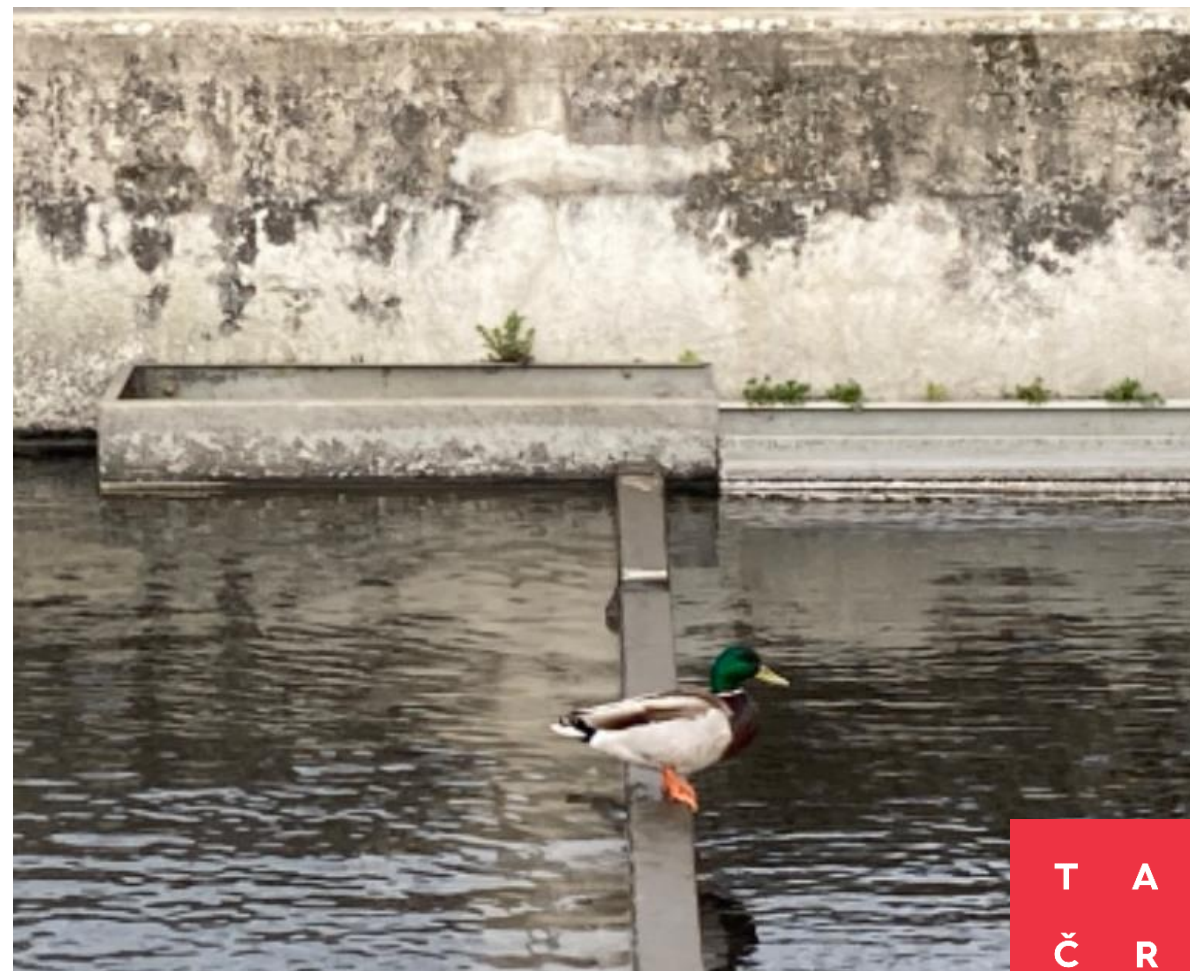


Závěr

- plyny jsou emitovány především z provzdušňovaných nádrží, funguje zde efekt stripování;
- emise CO₂ a CH₄ jsou pro různé ČOV (a různá měření) řádově stejné - CO₂ stovky g/m²/h, resp. CH₄ desetiny g/m²/h, emise N₂O se pohybují od tisícín po desetiny g/m²/h (velká nejistota, velmi závislé na operačních podmínkách);
- oxid uhličitý vznikající při čištění odpadních vod je považován za biogenní, v projektu emise sledujeme;
- z provzdušňované nádrže o ploše 100 m² může být za 24 hodin emitováno stovky kilogramů CO₂, stovky gramů až jednotky kilogramů CH₄ a desítky gramů až jednotky kilogramů N₂O;
- data jsou pracovní...

Závěr:

- V roce 2025 bude pokračovat měření na reálných komunálních čistírnách
- Budou pokračovat pokusy na modelové ČOV jež začaly v roce 2024
- Ověření vlivu provozních parametrů (teplota, koncentrace kyslíku, průtok, přivádění znečištění...) na množství emisí



Obr. 5: Kachna divoká, dosazovací nádrž ČOV, duben 2024

Vytvoření národní metodiky vypočtu emisí z komunálních odpadních vod



- Tier 2 metodika pro zdrojovou kategorii 5.D.1 Communal wastewater
- Kombinace top down<--> bottom up metod
- „Country – specific“ emisní faktory
- Dodatečný QA/QC mechanismus pro defaultní výpočet
- Testování metodiky a rekalkulace časové řady
- Certifikace metodiky pro účely NIS (Národního inventarizačního systému emisí GHG)
- Rekalkulace časové řady
- Předpokládané využití pro reporting Q1/2026

Výsledky měření přímých emisí skleníkových plynů z aktivačních nádrží COV ve 2. roce řešení



Děkuji za pozornost

T A
Č R