Monitorovanie emisií metánu pomocou dronu

František Šucha

19.5.2026 – SPNZ PLYN LAB 2026, Hodruša - Hámre

Legislatíva EU

Nariadenie EU 2024/1787 o znižovaní emisií metánu v energetickom sektore

- povinnosť merať emisie metánu na úrovni zdroja
- povinnosť merať emisie metánu na úrovni lokality
- vykonať analýzu a porovnanie nameraných emisií na úrovni zdroja a lokality
- kontrola podzemných potrubí

Meranie na **úrovni lokality** (site level)

- získanie prehľadu o všetkých emisiách
- bez **identifikácie konkrétnych zdrojov**

Legislatíva EU

„priame meranie“

je meranie emisií metánu na úrovni zdroja pomocou zariadenia na meranie, ktoré umožňuje takéto meranie;

„emisie metánu na úrovni lokality“

sú všetky zdroje emisií metánu v rámci jednej lokality

„meranie na úrovni lokality“

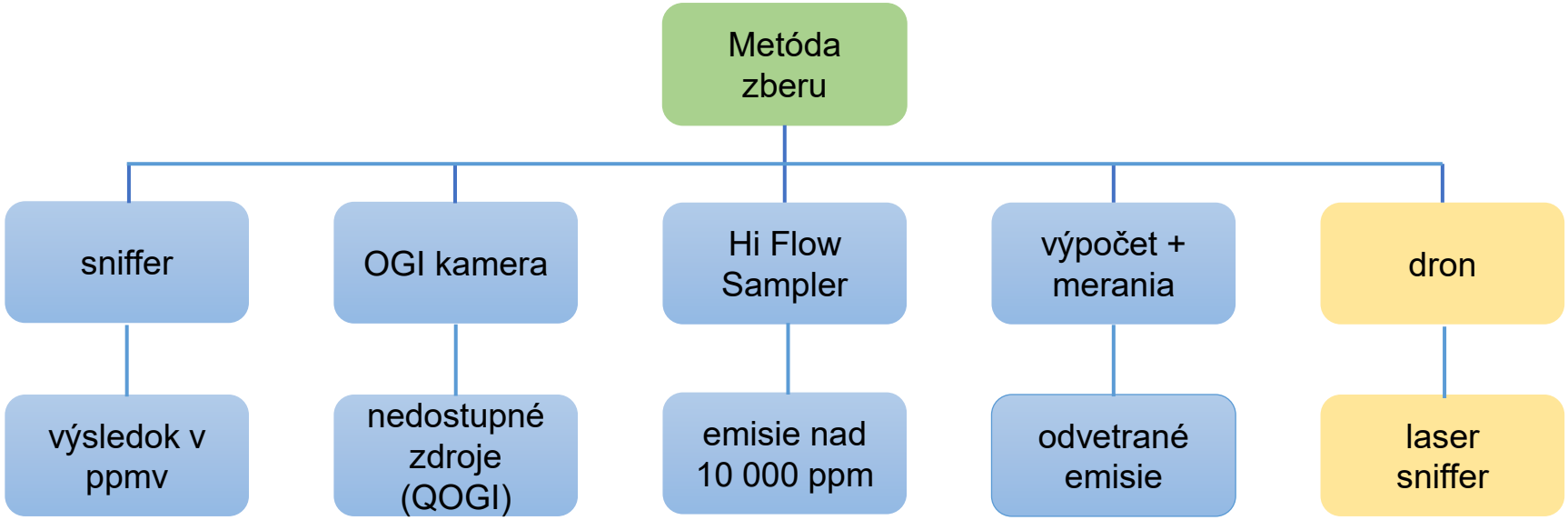
je meranie, ktoré poskytuje úplný prehľad o všetkých emisiách metánu na úrovni lokality, v prípade potrubnej siete vrátane emisií zo segmentov takejto siete, a zvyčajne zahŕňa použitie snímačov, ktoré sú namontované na **mobilnej platforme**, ako je **vozidlo, dron, lietadlo, loď** alebo **satelit**, alebo použitie iných prostriedkov, ako sú pevné snímače alebo siete kontinuálnych bodových snímačov;

„proces zosúlaďovania“

je vyšetrovanie a vysvetlenie dôvodov akýchkoľvek štatisticky významných nezrovnalostí medzi kvantifikáciou emisií metánu na úrovni zdroja a ich meraním na úrovni lokality

zdroj nariadenie EU 2024/1787 – Kapitola 1 článok 2: Vymedzenie pojmov

Zber údajov o emisiách metánu



Meranie na úrovni zdroja

Kvantifikácia výsledkov LDAR + výpočet a merania

Meranie na úrovni lokality

Dron

porovnanie výsledkov a zohľadnenie neistoty merania

proces zosúladenia

emisie metánu kg/h

Meranie na úrovni zdroja

Pred začiatkom merania je potrebné:

- inventarizácia komponentov (všetky zdroje úniku, odvetrania, ...)
- vytvoriť databázu

Meranie na úrovni zdroja:

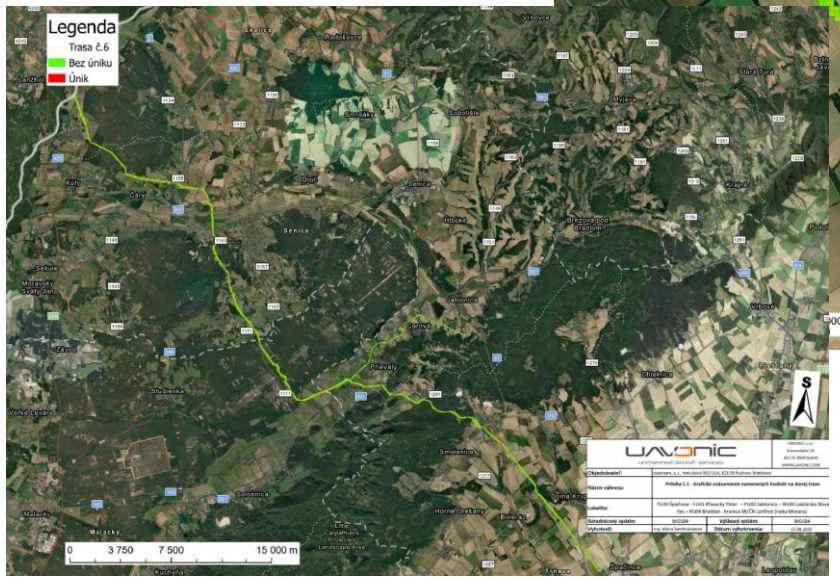
- detekcia – OGI kamera, sniffer, laser, ...
- kvantifikácia – Hi Flow Sampler, prepočet na základe EN15446, ...

Meranie na úrovni zdroja

LDAR podzemných potrubí dronom

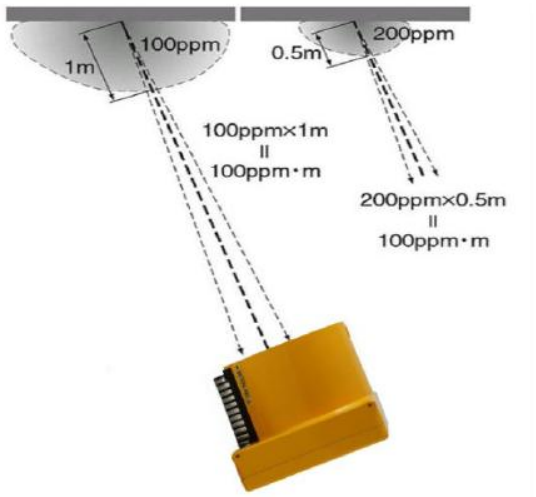
- plynovod pod zemským povrchom s konštrukčným tlakom vyšším ako 16 barov
  - prevádzkovateľ vykonáva preventívne riadenie integrity plynovodov založené na riziku s cieľom zabrániť akémukoľvek úniku
  - preventívne riadenie integrity plynovodov zahŕňa nepretržité monitorovanie toku, zloženia kvapaliny, tlaku a teploty plynu prepravovaného v systéme
  - frekvencia LDAR až do 36 mesiacov pre kontrolu LDAR typu 1 a až do 48 mesiacov pre kontrolu LDAR typu 2

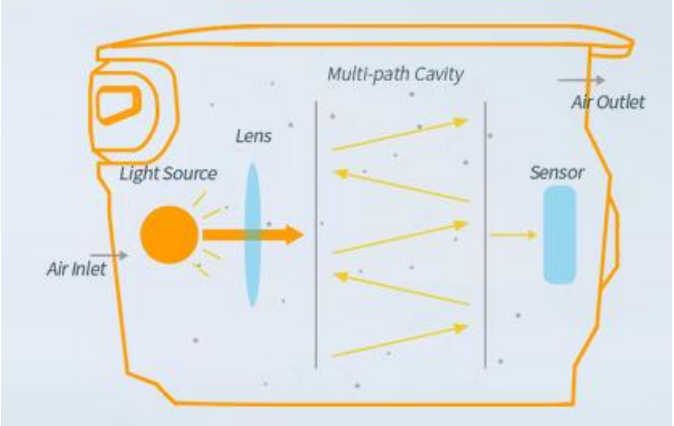
- kontrola vykonaná v roku 2025
- kontrolovaná dĺžka potrubia 2 376 km
- trasa plynovodu rozdelená na 7 oblastí
- použité zariadenia Laser Falcon a dron
- letová výška 15-25 m
- rýchlosť letu 2-5 m/s
- doba trvania kontrolných letov cca 3 mesiace
- žiadna detekcia úniku metánu



Meranie na úrovni lokality

- nevyhnutný krok na zlepšenie podávania správ podľa OGMP 2.0 a zosúladenie s L4 meraním na úrovni zdroja
- EUS vykonáva meranie na úrovni lokality pomocou dronu
- použitá technológia
  - TDLAS (Tunable Diode Laser Absorption) open-path, detektor ktorý meria koncentráciu plynu integrovaného cez dráhu lúču
  - TDLAS multi–path cavity, presný detektor metánu s krátkym časom odozvy a zabudovaným čerpadlo
- prvé meranie na jednej kompresorovej stanici v roku 2023
- v roku 2024 rozsiahla kampaň - merania boli vykonané na 3 kompresorových staniciach a 2 vybraných trasových uzáveroch
- v roku 2025 rozsiahla kampaň - merania boli vykonané na 4 kompresorových staniciach, 2 vybraných trasových uzáveroch a 1 meracej stanici
- v roku 2026 plánovaná kampaň - na 4 kompresorových staniciach, 2 vybraných trasových uzáveroch a 1 meracej stanici





Meranie na úrovni lokality

Požiadavky pred meraním na úrovni lokality

Poznať okrajové podmienky, ktoré môžu ovplyvniť výsledky merania

- čas merania
- trvanie merania
- poveternostné podmienky (zima, leto, vietor, dážď, ...)
- prevádzkové podmienky (normálna prevádzka, mimo prevádzky, mimoriadne udalosti, ...)
- závislosť od servisných spoločností

Aby bolo možné dosiahnuť porovnanie merania na úrovni zdroja a merania na úrovni lokality, je vhodné vytvoriť rovnaké alebo podobné podmienky pre meranie.

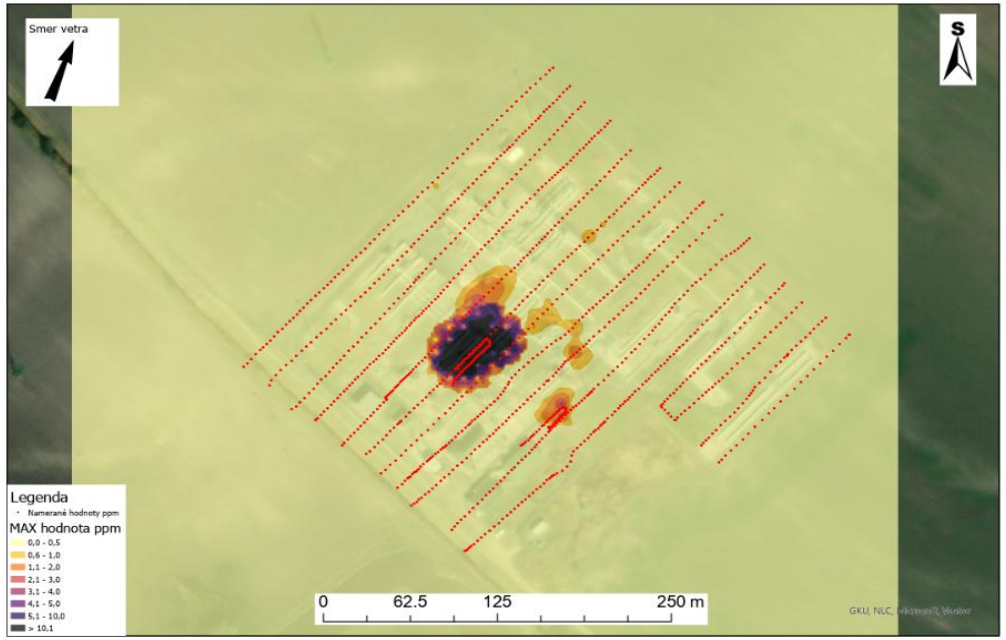
S ohľadom na tieto vplyvy sme sa snažili koordinovať vhodné dátumy, kedy servisná spoločnosť vykoná merania.

Čas merania je rôzny. Let dronu je rýchlejší ako meranie priamo na zdroji.

Meranie na úrovni lokality

TDLAS multi–path cavity

- dron so zabudovaným meracím zariadením Sniffer4D Nano2
- mapa priestorového rozloženia koncentrácie metánu
- letová výška od 5 m do 10 m
- rýchlosť letu 3-5 m/s
- každý bod predstavuje nameranú hodnotu v ppm
- potencionálne miesta únikov

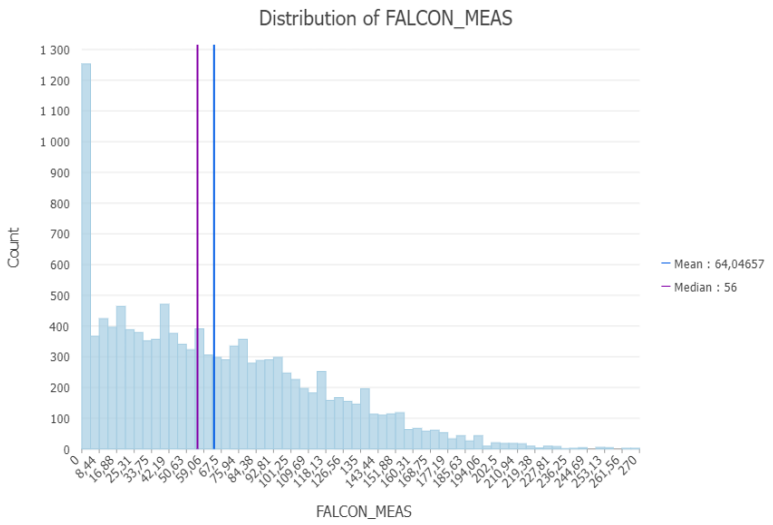


- identifikovanie prehliadnutého alebo neznámeho zdroja emisií
- upravenie inventarizácie zdrojov

Meranie na úrovni lokality

TDLAS open-path – Laser Falcon

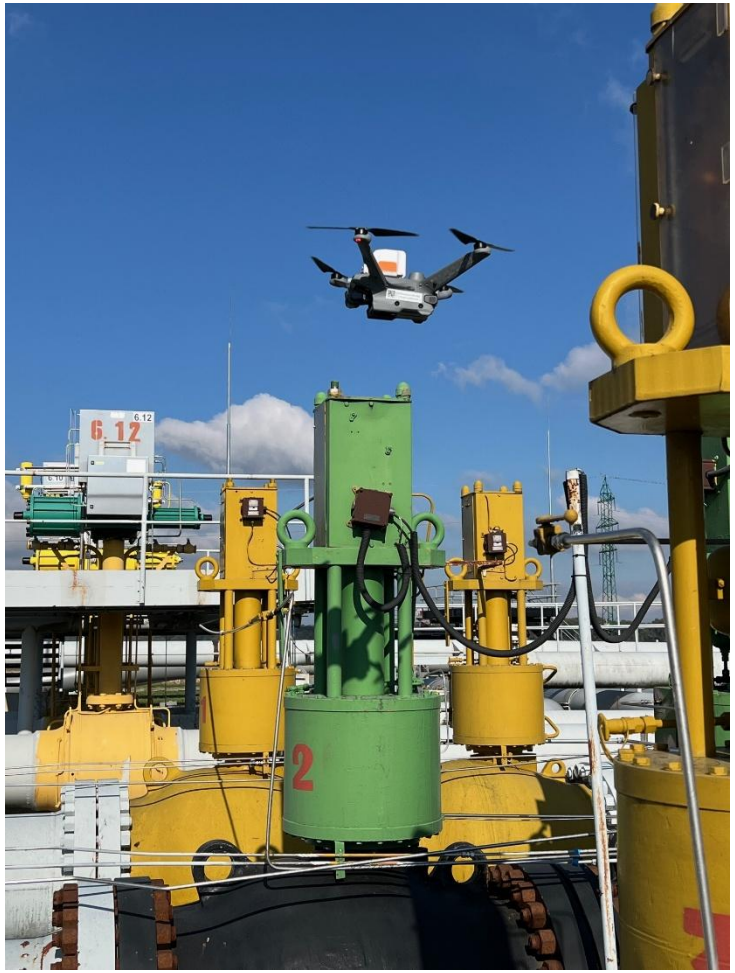
- dron lieta vo výške cca 30m s rýchlosťou 3 m/s
- let kolmo na smer vetra – meracia stena
- meracia stena – vstupná a výstupná
- kvantifikácia emisií metánu
- hmotnostný tok nie je priamou emisiou zdroja ale celej oblasti
- vyčíslenie neistoty merania



Výsledok merania

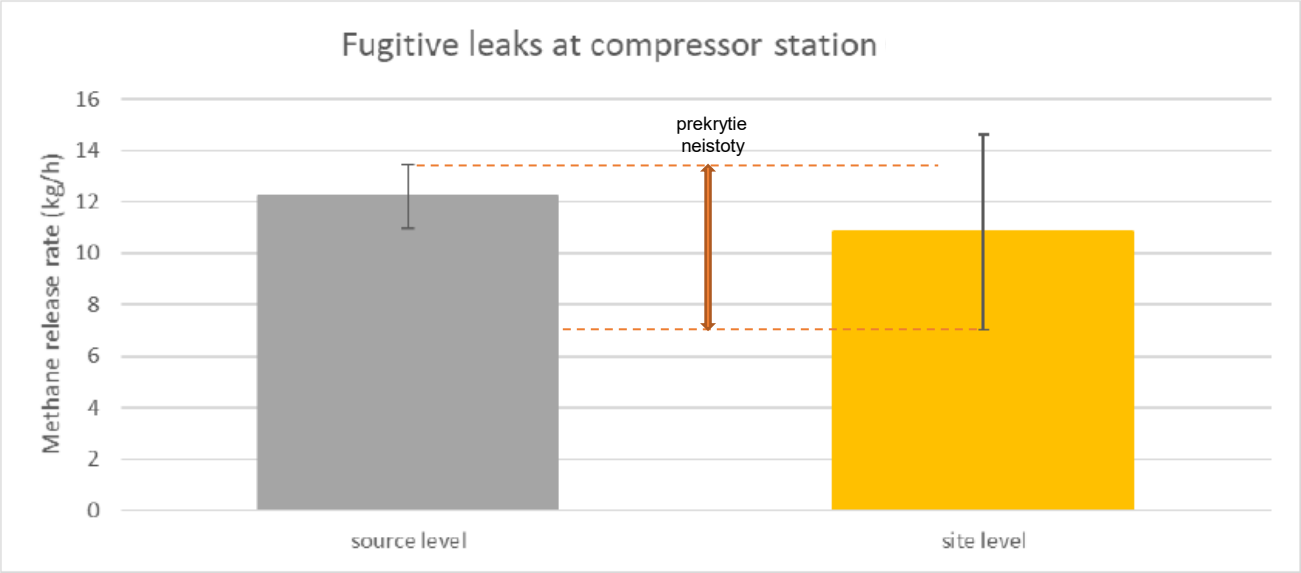
- po vykonaní kontrol dodávateľ vyhodnotí svoje merania
- EUS poskytne dodatočné informácie o prevádzkových a údržbárskych činnostiach
- dodávateľ vypracuje protokol s kvantifikáciou a určením neistoty
- do porovnania je potrebné zahrnúť rovnaké zdroje emisií
- analýza výsledkov a zosúladenie oboch meracích kampaní

Hmotnostný tok CH4 (kg/h) UAVONIC	Neistota hmotnostného toku				Suma hmotnostných tokov CH4 (kg/h) z inštrument level
	Neistota určená v %	Neistota určená v kg/h	MAX hodnota hmotnostného toku	MIN hodnota hmotnostného toku	
16.72	49.42%	± 8.26	24.98	8.46	8.9



Výsledok merania

Porovnanie merania na úrovni zdroja a lokality



Typ veličiny	Jednotka	Charakteristika
Emisia	kg/h	Množstvo plynu unikajúce zo zdroja – „koľko uniká“
Imisia	ppm (resp. ppm·m)	Koncentrácia plynu v ovzduší v mieste detekcie – „koľko je vo vzduchu“

Poznatky z merania

- porovnávať rovnaké zdroje emisií
- rozdielny čas inšpekcií
- množstvo plynu v atmosfére závisí od vetra, turbulencie a povrchových podmienok – rôzne koncentrácie v rôznych meraniach
- site-level meranie poskytuje **realistický obraz distribúcie metánu v ovzduší** nad lokalitou
- source-level meranie určuje **presné miesta a intenzitu zdrojov emisií**
- rozdiel medzi nimi nie je chyba, ale **očakávaný jav vyplývajúci z odlišných princípov merania**

Použitá metodika pre kvantifikáciu únikov metánu bola navrhnutá tak, aby spĺňala technické a metodické požiadavky rámca **OGMP 2.0** (Level 4–5) a článku **14 nariadenia (EÚ) 2024/1787.**

Výsledok merania

Reportovanie OGMP 2.0 Level 5

Units format in **tonnes/year** kTonnes/year

Search...

Emissions tonnes/year	Company Name	Segment	OGMP 2.0 Class	Reporting Level (%)	Average Reporting Level	Year
83.81	[illegible]	Midstream	Midstream		5.0	2024
12.4k	[illegible]	Midstream	Midstream		5.0	2024
58.66	[illegible]	Midstream	Midstream		5.0	2024
1.1k	**eustream, a.s.**	**Midstream**	**Midstream**		**5.0**	**2024**
1.3k	[illegible]	Midstream	Midstream		4.9	2024
659.29	[illegible]	Midstream	Midstream		4.9	2024
1.9k	[illegible]	Midstream	Midstream		4.9	2024
292.36	[illegible]	Midstream	Midstream		4.9	2024
216.22	[illegible]	Midstream	Midstream		4.9	2024
3.9k	[illegible]	Midstream	Midstream		4.8	2024

Výsledok merania

Reportovanie v súlade s pravidlami OGMP 2.0 – Zlatý štandard

NO	Company	Segment	Country	Year of joining	2021	2022	2023	2024	2025
31	[redacted]	Midstream	Chile	2025					
32	[redacted]	Upstream	Chile	2025					
33	[redacted]	Midstream	Spain	2020	◎	◎	◎	●	●
34	[redacted]	Downstream	Greece	2023				●	◎
35	[redacted]	Upstream	United States of America	2024					◎
36	[redacted]	Downstream	Germany	2020	◎	◎	◎	●	●
37	[redacted]	Downstream	Netherlands	2020	◎	◎	◎	●	●
38	[redacted]	Downstream	Mexico	2024					◎
39	[redacted]	Downstream	Chile	2025					×
40	[redacted]	Upstream	Italy	2020	◎	×	◎	●	●
41	[redacted]	Upstream	United States of America	2023				◎	◎
42	[redacted]	Upstream	United States of America	2021		◎	◎	●	●
43	[redacted]	Upstream	Norway	2020	◎	◎	◎	●	●
44	**eustream, a.s.**	Midstream	Slovakia	2020	×	◎	◎	●	●

Ďakujem za pozornosť