

**Szabályozott Tevékenységek Felügyeleti Hatósága
Bányászati és Gázipari Főosztály
Bányászati és Koordinációs Osztály**

**Budapest
Alkotás u. 50.
1123**

Üi: Kiss Valéria
Engedélyeztetési szakértő
Mobil: +36 30 284 7746
E-mail: vkiss@shpbv.eu
Levélszám: OGDB/OUT/056/2025

Tárgy: Az (EU) 2024/1787. rendelet 12.cikke szerinti forrásszintű metánkibocsátások számszerűsítését tartalmazó jelentés javítása iránti kötelezés

Tisztelt Bányafelügyelet,

Hivatkozva a 2025. szeptember 16-án kézhez vett SZTFH-BANYASZ/7809-2/2025 határozatukra mellékelten küldjük az összes forrásra vonatkozó, legalább az általános kibocsátási tényezők alkalmazásával becsült forrásszintű metánkibocsátások számszerűsítésének kiegészítését.

A Szabályozott Tevékenységek Felügyeleti Hatósága (a továbbiakban: Bányafelügyelet) az OGD Berettyóújfalu Koncessziós Kft.-t (1024 Budapest, Lövőház u. 39., a továbbiakban: Üzemeltető) kötelezi, hogy a forrásszintű metánkibocsátások számszerűsítését tartalmazó jelentését a határozat közlésétől számított 15 napon belül szíveskedjen kiegészíteni:

- az Éghajlatváltozási Kormányközi Testület (IPCC) hatodik értékelő jelentésében meghatározott globális felmelegedési potenciálok felhasználásával a kibocsátási források minden egyes típusára vonatkozó részletes adatok tonna szén-dioxid-egyenértékével*
Lásd 1. melléklet, pirossal a kiegészítés.
- a számszerűsítési módszertanokra vonatkozó részletes információkkal*
Az OGD Berettyóújfalu Koncessziós Kft. tulajdonosa a O&GD Central Kft. (50%-os tulajdoni hányad) és az MVM CEEnergy Zrt. (50%-os tulajdoni hányad).
Az O&GD Central Kft. 2025. júliusában drónos mérést végeztetett el a 100 %-os tulajdonában lévő Konyári Gázüzemben, illetve a Penészlek-100 kútkörzetben, amelyet követően az így beazonosított szivárgási helyek és mennyiségek pontosítására kézi műszeres kontroll mérés történt. A mérési és kiértékelési módszertant a csatolt 2. és 3. melléklet tartalmazza.
Az így megállapított, mért értékeket használva becsültük meg a Berettyóújfalu Koncessziós Kft. eszközeinek metánkibocsátásait, mivel a két cég eszközei hasonló korúak és hasonló műszaki paraméterűek.
- a tulajdoni hányad és a nem üzemeltetett eszközök metánkibocsátásának tulajdoni hányaddal való szorzatával*
Az OGD Berettyóújfalu Koncessziós Kft. a 100%-os tulajdonosa eszközeinek, amelyek üzemeltetője is, így a vonatkozó definíció alapján, az OGD Berettyóújfalu Koncessziós Kft.-re vonatkozóan az összes eszköze üzemeltetett eszköznek minősülnek.
- a nem üzemeltetett eszközök üzemviteli működtetését ellátó szervezetek listájával,*
Lásd előző pont

Szíves elbírálásukat előre is köszönjük!

Kelt: Budapest, 2025. szeptember 29.

Tisztelettel:



Volter György
Hatósági és társadalmi kapcsolatok vezető

Kutak

Megnevezés	Besorolás	Becsült forrásszintű metánkibocsátás								Megjegyzés
		ppm		tonna		GWP100 (tonna CO ₂ egyenérték)		GWP20 (tonna CO ₂ egyenérték)		
		minimum	maximum	minimum	maximum	minimum	maximum	minimum	maximum	
OGD-Bakonszeg-K-1	termelő	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	a kútfej szerelvénybe és a kútkörzetbe hőmérséklet és nyomásmérők kerültek beszerelésre, amelyek 0,1 bar nyomáscsökkenést is jeleznek
OGD-Derecske-Ny-1	termelő (vízviszasajtoló)	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
OGD-Hencida-3	termelő	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
OGD-Kismarja-DNy-2	termelő	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
OGD-Konyár-É-1	termelő	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
OGD-Konyár-É-2	termelő	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
OGD-Konyár-Ny-1	időszakosan termelő	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
OGD-Konyár-Ny-2	időszakosan termelő	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
OGD-Konyár-Ny-3	időszakosan termelő	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
OGD-Konyár-Ny-4	időszakosan termelő	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
OGD-Konyár-Ny-5	időszakosan termelő	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
OGD-Konyár-Ny-6	időszakosan termelő	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
OGD-Konyár-Ny-7	termelő	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
Összesen				0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	

Kútkörzetek

Megnevezés	Besorolás	Becsült forrásszintű metánkibocsátás								Megjegyzés
		ppm		tonna		GWP100 (tonna CO ₂ egyenérték)		GWP20 (tonna CO ₂ egyenérték)		
		minimum	maximum	minimum	maximum	minimum	maximum	minimum	maximum	
OGD-Bakonszeg-K-1	termelő	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	a kútfej szerelvénybe és a kútkörzetbe hőmérséklet és nyomásmérők kerültek beszerelésre, amelyek 0,1 bar nyomáscsökkenést is jeleznek
OGD-Derecske-Ny-1	termelő (vízviszasajtoló)	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
OGD-Hencida-3	termelő	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
OGD-Kismarja-DNy-2	termelő	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
OGD-Konyár-É-1	termelő	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
OGD-Konyár-É-2	termelő	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
OGD-Konyár-Ny-1	időszakosan termelő	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
OGD-Konyár-Ny-2	időszakosan termelő	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
OGD-Konyár-Ny-3	időszakosan termelő	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
OGD-Konyár-Ny-4	időszakosan termelő	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
OGD-Konyár-Ny-5	időszakosan termelő	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
OGD-Konyár-Ny-6	időszakosan termelő	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
OGD-Konyár-Ny-7	termelő	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
Összesen				0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	

Sárándi görényfogadó

Technológiai egység		Becsült forrásszintű metánkibocsátás								Megjegyzés
Megnevezés	Tervjel	ppm		tonna		GWP100 (tonna CO ₂ egyenérték)		GWP20 (tonna CO ₂ egyenérték)		
		minimum	maximum	minimum	maximum	minimum	maximum	minimum	maximum	
Görényfogadó	-	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
Összesen				0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	

Derecskei vízikivádó rendszer

Technológiai egység		Becsült forrásszintű metánkibocsátás								Megjegyzés
Megnevezés	Tervjel	ppm		tonna		GWP100 (tonna CO ₂ egyenérték)		GWP20 (tonna CO ₂ egyenérték)		
		minimum	maximum	minimum	maximum	minimum	maximum	minimum	maximum	
Szivattyú állomás	-	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
Tartálypark	-	100	1 000	0,0678	0,6783	2,0212	20,2120	5,5956	55,9559	
Összesen				0,0678	0,6783	2,0212	20,2120	5,5956	55,9559	

Vezetékek

Megnevezés	Besorolás	Becsült forrásszintű metánkibocsátás								Megjegyzés
		ppm		tonna		GWP100 (tonna CO ₂ egyenérték)		GWP20 (tonna CO ₂ egyenérték)		
		minimum	maximum	minimum	maximum	minimum	maximum	minimum	maximum	
OGD-Konyár-É-1 -> OGD Hosszúpályi gyűjtőállomás (1. vezeték)	gáz	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	a vezetékekbe hőmérséklet és nyomásmérők kerültek beszerelésre, amelyek 0,1 bar nyomáscsökkenést is jeleznek
OGD-Konyár-É-1 -> OGD Hosszúpályi gyűjtőállomás (2. vezeték)	gáz	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
OGD-Konyár-É-1 -> OGD Konyár gyűjtőállomás (1. vezeték)	gáz	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
OGD-Konyár-É-1 -> OGD Konyár gyűjtőállomás (2. vezeték)	gáz	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
OGD-Konyár-É-2 -> OGD-Konyár-É-1	gáz	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
OGD-Konyár-Ny-1-2 -> OGD Konyár gyűjtőállomás (1. vezeték)	gáz	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
OGD-Konyár-Ny-1-2 -> OGD Konyár gyűjtőállomás (2. vezeték)	gáz	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
OGD-Konyár-Ny-3-4-5-6 -> OGD Konyár gyűjtőállomás (1. vezeték)	gáz	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
OGD-Konyár-Ny-3-4-5-6 -> OGD Konyár gyűjtőállomás (2. vezeték)	gáz	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
OGD-Konyár-Ny-7 -> OGD-Konyár-Ny-3-4-5-6	gáz	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
Összesen				0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	

Becsült forrásszintű metánkibocsátás összesen					
tonna/év		GWP100 (tonna CO ₂ egyenérték)		GWP20 (tonna CO ₂ egyenérték)	
minimum	maximum	minimum	maximum	minimum	maximum
0,0678	0,6783	2,0212	20,2120	5,5956	55,9559

Szaktanácsadás és szolgáltatás a földtudományokban



Metán emisszió detektálás, mérés és értelmezés

O&GD Central Kft.

Konyár Gyűjtőállomás



2025. július 31.

Metánszivárgás: mérés, adatfeldolgozás és kiértékelés

O&GD Konyár Gázüzem

2025. július 24.

1. Mérési jegyzőkönyv

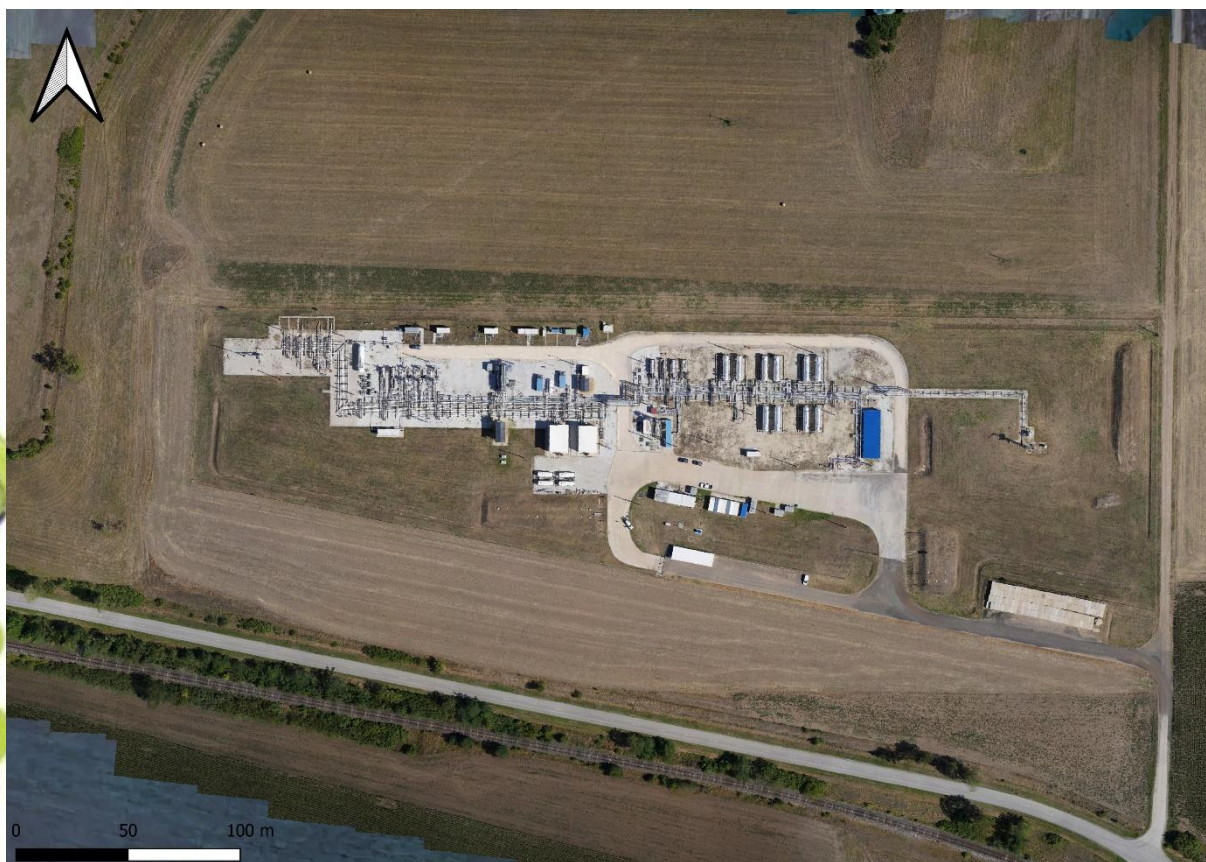
A repülések/felvételezések időintervalluma

2025. július 24. – drónos mérés

2025. július 24. – kézi műszeres kontroll mérés

A CH₄ emisszió mérés helyszíne

A metán emisszió mérésre az O&GD Konyár Gázüzem telephelyén került sor.



1. ábra Konyár, gyűjtőállomás

Felmérést végezte

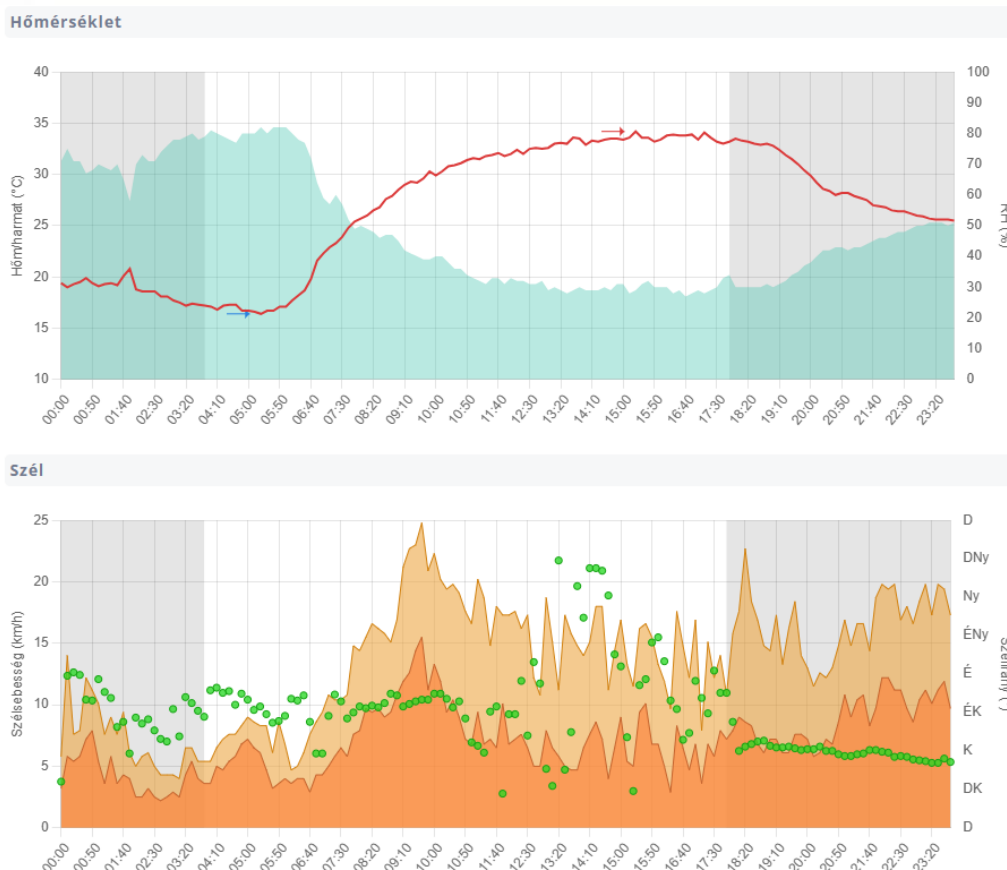
- Zsámboki Bence drónpilóta, olajmérnök
- Fodor Alex vezető drónpilóta

Felvételezés meteorológiai körülményei

A felvételezések lehetőségét és minőségét a meteorológiai körülmények határozzák meg, illetve befolyásolják. Erős szélben, esőben, ködben nem lehet repülni, míg egy közepes szélesség is döntően befolyásolhatja a metán kibocsátás kimutathatóságát, a kellő napfény pedig az ortofotó képeinek élességét, kontrasztját növeli meg.

A felvételezés alatt jellemzően mérsékelt északi, észak-keleti szél volt uralkodó, változóan felhős égbolttal. A metán emisszió detektáláshoz az alkalmazott lézeres technika - tapasztalatunk szerint - nem időjárás érzékeny, azonban a szél befolyásolhatja a kiértékelés pontosságát.

A meteorológiai adatokat a MetNet automatikus meteorológiai hálózat derecskei (7,2 km-re északnyugatra az üzemtől) állomásáról töltöttük le¹ (10 percenkénti adatrögzítés a nap 24 órájában).



2. ábra Derecskei meteorológiai állomás 2025. július 24-ei adatai

¹ [Derecske állomás adatai](#)



Az emisszió mérés során alkalmazott eszközök

- DJI M300 RTK drón
<https://www.dji.com/hu/support/product/matrice-300>
- Pergam Falcon G2 CH₄ szenzor
<https://pergamitaly.eu/uav#!/tab/544232276-3>
- Sensit PMD2 CH₄ szenzor
<https://gasleaksensors.com/products/sensit-pmd2/>
- LDARTool phx42 FID gázérzékelő
<https://ldartools.com/phx42fid/>



Elvégzett munkaprogram

A mérést egy drónra integrált, kifejezetten a metán gázra hangolt TDLAS (*Tunable diode laser absorption spectroscopy*) Pergam Laser Methane FALCON G2 szenzorral végeztük.

Július 24-én a Konyár Gázüzemfelmérését végeztük 18 méter magasságból, 4 m-es pásztázással, 3 m/s repülési sebességgel.

A drónos mérés eredményét felhasználva, célzottan a felderített szivárgások helyszínén végeztünk kontrollméréseket kézi/hordozható LDAR eszközöket használva.

Mérés technológia a munkaprogram szerint.

Napi program gond nélkül, említésre méltó esemény nincs.

Mérési teljesítés összefoglalása

A légi és kézi metán koncentráció mérést egy nap alatt problémamentesen végeztük el az O&GD Konyár Gázüzem telephelyén.



2. Adatfeldolgozás

Bemeneti adatok

- ortofotó képek (*.jpg vagy *.tif vagy on-line térképi adatbázisok),
- metán emissziós mérés során mért log adatokból – Pergam LMC Process használatával
- repülési paraméterek és mért metán kibocsátási értékek (*.csv vagy *.txt),
- metán emissziós mérés során rögzített repülési útvonalak (*.kml) valamint
- meteorológiai adatok (UAV weather és automatikus meteorológia állomások² adatai - raszter és numerikus formátumban)

Az adatokat a szükséges átalakítások után először GIS (QGIS) rendszerben ábrázoltuk gyors vizuális adatellenőrzés érdekében.

Metán kibocsátási és kiegészítő adatok előkészítése

A végrehajtott repülési metán misszióban a mért „nyers” logokat az értelmezéshez megfelelő formátumba kell hozni. Ehhez először szükséges LMC Process programmal átalakítani az adathalmazokat, majd egyszerűsíteni, szűrni és csoportosítani:

- Üres sorok (drón pozíciók mérés nélkül) törlése
- Geodéziai koordináta korrekciók
- Szűrés (adatok 10 m AGL és 0,1 m/sec sebesség alatt törölve)
- Statisztikai adatok és számítások elvégzése (max, min, medián, gyakoriságok, kereszt korrelációk, stb)
- Zajszint meghatározása.

Kiegészítő adatok:

- Meteorológia adatok (szélsebesség és irány, napsütés intenzitás, hőmérséklet)
- Különböző online raszter (OSM, Google, OpenTopo, ESRI topographic) térképek
- Egyéb kiegészítő információk (szénhidrogén infrastruktúra, gáztechnológiai és üzemi térképek, stb.)
- Mérés technológiai adatok (eszköz, módszer, magasság, sebesség)

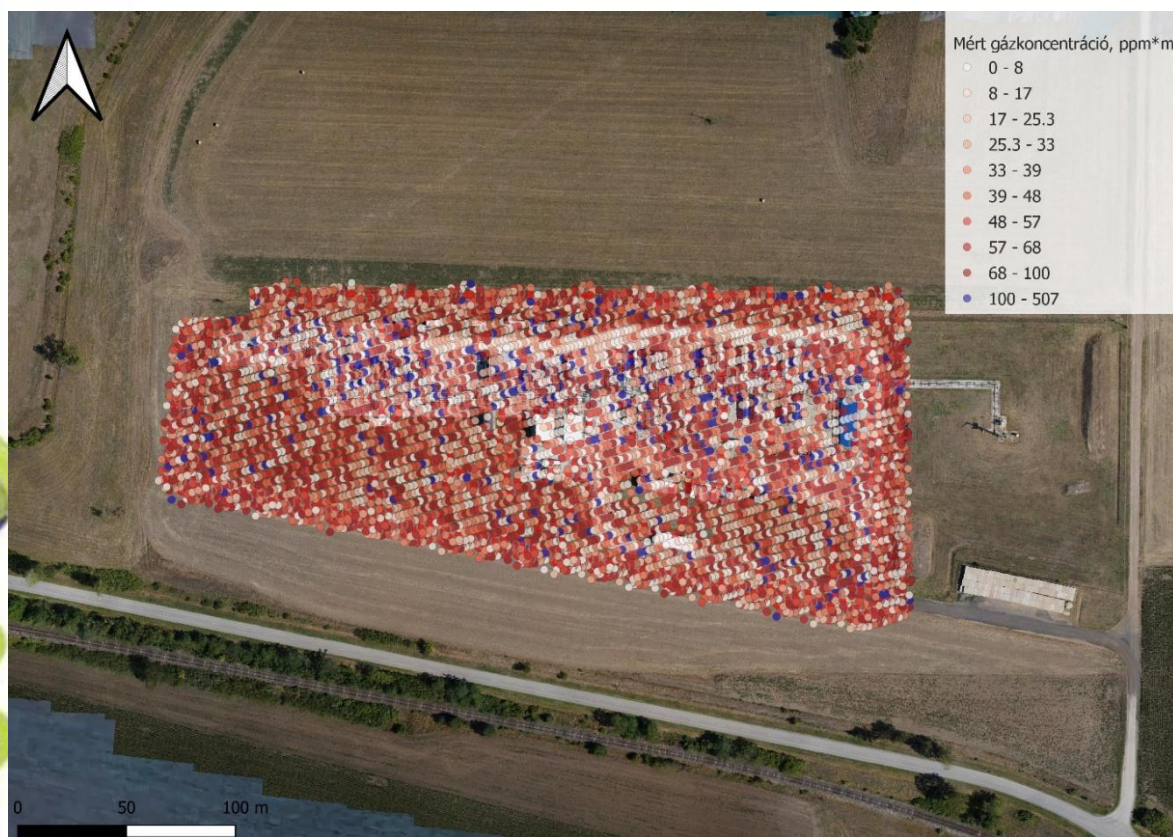
Adatok megjelenítése

A mérési adatok feldolgozása és megjelenítése történhet numerikus vagy képi formában az értelmezések előkészítéséhez. A numerikus adatok megjeleníthetők táblázatokban vagy különféle grafikonokon és kereszt-korrelációs diagramokon, továbbá különféle statisztikai elemzéseknek vethetjük alá. A potenciális szivárgási helyek és területek gyors vizuális megjelenítéséhez a GIS képi megjelenítései a legalkalmasabbak.

A repült útvonalakat, illetve a szűrt mért értékeket az alábbi ábrák szemléltetik:

² [MetNet - Az időjárásról mindenkinek](#)





3. ábra A repült útvonalak (fent), illetve a szűrt metán koncentráció értékek színezéssel (lent)

Az adatelőkészítés során észleltük, hogy a mért adatok jelentős szórást mutatnak, ezért a mért értékek IDW interpolációval normalizáltuk 3x3 m-es gridbe. A kézi méréseknél a sötétkék (100 ppm.m feletti)pontokra fókuszáltunk.

3. Kiértékelés és értelmezés

Alkalmazott komplex módszertan

Az Európai Unió a metánkibocsátásának csökkentéséről szóló új rendelete (*Methane emission 2024/1787 EU directive*) az olaj- és gázipari szereplőkre és a szénbányákra vonatkozik, de nem rendelkezik az emisszió detektálás és kvantifikáció mikéntjéről. A metánkibocsátás mérésére és jelentésére vonatkozó bizottsági javaslatok az „*Oil and Gas Methane Partnership 2.0*” (OGMP 2.0) keretrendszerére épülnek³, de a módszertanra csak javaslatokat tesz, gyakorlatilag csak a kimutatási, mérési technológia rögzítését írja elő. A detektálás és adat értékelés során a „*REDUCING METHANE EMISSIONS - Best Practice Guide: Identification, Detection, Measurement and Quantification*” 2024. január útmutatását figyelembe vettük⁴ valamint alkalmaztuk a saját korábbi mérésekből származó tapasztalatainkat, illetve a munkáink során informális kapcsolatban vagyunk nemzetközi szereplőkkel, mint a Pergam Italy Srl és a SPH Engineering és UgCS.

A metán emisszió detektálásnál, mérésnél komplex értelmezési módszer használtunk a következő, néhol iteratív lépésekben:

1. Az összes input adatot GIS (HD72.EOV) rendszerbe helyeztük el.
2. A mért emissziós értékeket szűrtük (10 m AGL és 0,1 m/sec alatti értékek törölve).
3. A szűrt, irreguláris értékeket IDW interpolációval regularizáltuk.
4. A regularizált értékekből hőterképet készítettünk az adott szakasz min-max értékeire széthúzva, melyekre az irreguláris pontthalmaz 100 ppm.m feletti értékeit tettük.
5. Az így kapott képet légifelvételekre vetítettük.
6. Az értelmezéshez (kibocsátási forrás meghatározás) használtuk a tapasztalati (szubjektív) ökölszabályokat:
 - 50 ppm.m alatt zajsztint
 - 75 ppm.m alatt természetes emissziós háttérhatár
 - 200 ppm.m alatt megemelkedett emisszió, szénhidrogén infrastruktúrájánál még elfogadható (diszkrét pontok esetében még mérés technikai oka is lehet)
 - 1000 ppm.m alatt magas emisszió (diszkrét pontok esetében még mérés technikai oka is lehet)
 - 1000 ppm.m felett extrém magas emisszió

A kategóriák - a terület sajátosságait is figyelembe véve - a mért értékek hisztogramja (7. ábra) alapján lett kijelölve.

³ [Guidance documents and templates – OGMP 2.0](#)

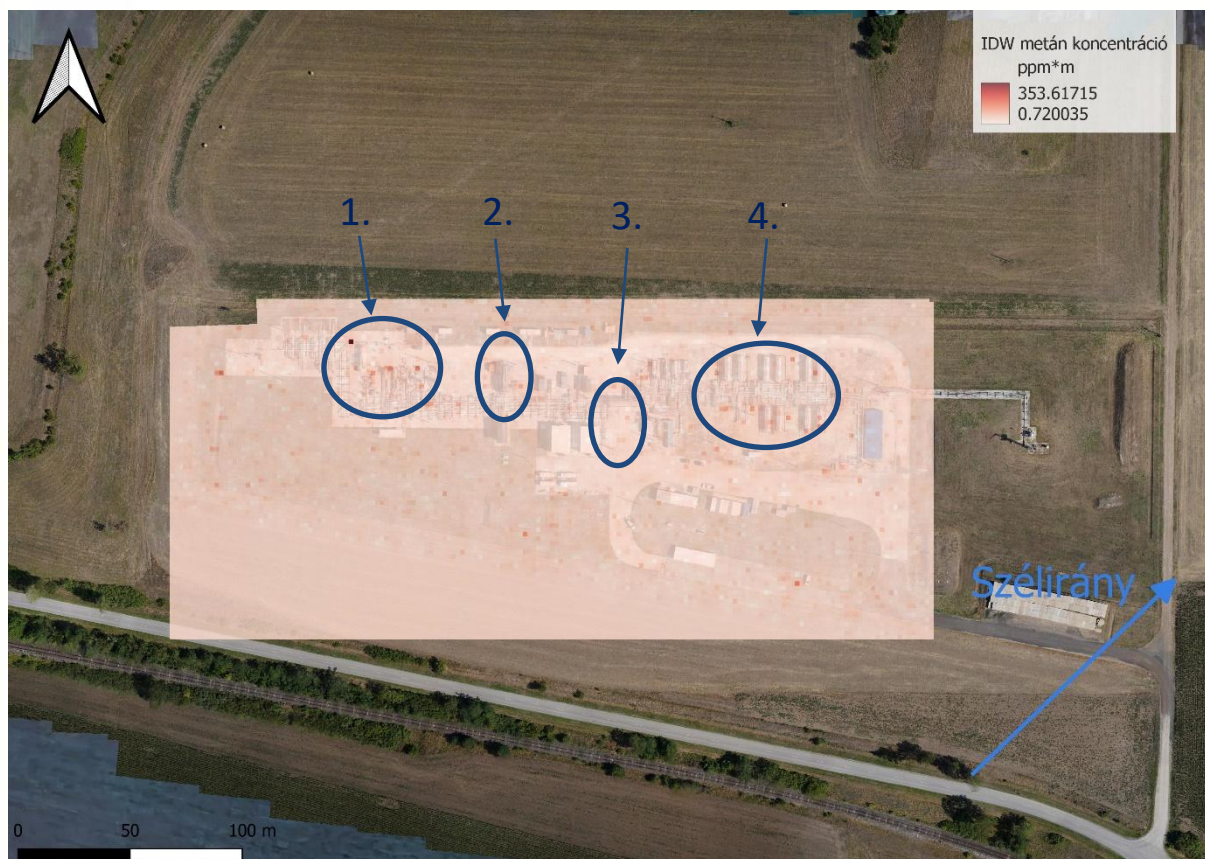
⁴ [Reduce Global Methane Emissions | Methane Guiding Principles](#)



7. Figyelembe véve a szélirányt, az időjárási körülményeket; a felmérési paramétereket (érzékelési magasság, sebesség, műszer típus), az adatfeldolgozást, adat statisztikákat és a felmért szénhidrogénipari infrastruktúrát és technológiát.

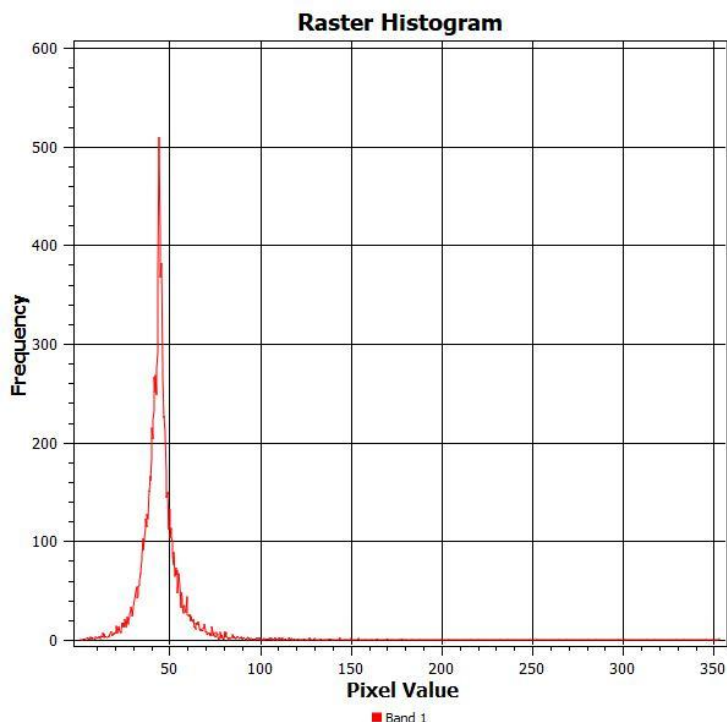
Légi mérés

A gyűjtő légi metán mérésének eredményét az alábbi ábrák szemléltetik:



4. ábra Regularizált metán koncentráció értékek hőtérképe 4 magasabb kibocsátású területtel





5. ábra Mért metán koncentráció értékek hisztogramja

Drón mérések összefoglalása:

A mért értékek jellemzően 100 ppm*m érték alatt fordultak elő, ami természetes háttérzajnak tekinthető.

A felvételezés során nagyobb (100 ppm*m feletti) metán koncentrációt 4 helyen tapasztaltunk, melyek a következő technológiai elemekhez köthetők:

1. Szlop tartály-szeparátor-dugófogó környezete
2. Hűtőrendszer
3. Ajax kompresszor csarnok mellett elhelyezkedő manifold
4. Tartályrendszer

Az üzemegység dél-délnyugati részén is mérhető volt magasabb metánkoncentráció, azonban azon a területen nem található emissziós forrás. A széljárást figyelembevéve nagy valószínűséggel a fáklya el nem égetett metán koncentrációjára utal.

Kézi mérés:

A légi méréssel feltárt területeken kézi ellenőrző méréseket végeztünk, amelyek során az összes csatlakozást ellenőriztük. A részletes, kézi visszaellenőrző felmérés során validálásra került a légi metán emisszió monitoring, melynek során több szivárgási forrást azonosítottunk.





6. ábra Kézi visszaellenőrző mérések helyszínei

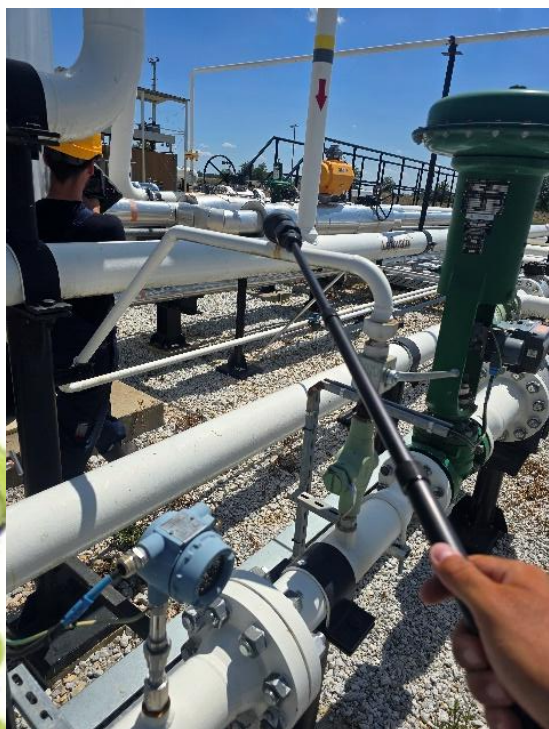
1. táblázat Kézi műszerrel mért metán koncentráció értékek

Mérési eredmények					
Pont	Helyszín	Technológiai elem	Kéziműszer típus	Kéziműszer mért érték	Számított üzemi egység eredő emisszió
		[-]	[-]	[ppm]	[kg/hr]
1	Befutósor	Tűszelep	2-es típusú	300-400	2.23
2	Slop tartály	Légző	2-es típusú	400-500	
3	Szeperator	Tűszelep	2-es típusú	300-400	
3	Szeperator	Vakdugó	2-es típusú	300-400	
4	Hűtő	Dómfedél	2-es típusú	700-1000	1.3
4	Hűtő	Fesz mérő menetes csatlakozás	2-es típusú	100-200	
5	Manifold	Peremes csatlakozás	2-es típusú	100-200	0.7
5	Manifold	Szigetelés alatt	2-es típusú	50-100	
5	Manifold	Peremes csatlakozás	2-es típusú	100-200	
6	Tartály	Nyomás alatti kondenzátum tartály	2-es típusú	500-1000	3.8
6	Tartály	Atm. Rétegvíz	2-es típusú	100-300	
6	Tartály	Atm kondenzátum	2-es típusú	500-600	
7	Fáklya cseppfogó	Tűszelep	2-es típusú	100-300 ppm	0.01
Telephely szintű számított emisszió					8.04

Szlop tartály-szeperator-dugófogó környezete 4 rendszereleménél találtunk magas koncentrációt ezen a területen (4. ábra):

1. Befutósor, túszelep vakdugó csatlakozás
2. Szeperator túszelep csatlakozás
3. Szeperator vakdugó csatlakozás
4. Szlop tartály légző környezete

Ezen elemeknél a mért koncentráció közvetlenül a forrásnál 300-500 ppm, míg a forrástól számított 20-30 cm távolságban már csak 10-30 ppm mértékű.



7. ábra Kézi ellenőrző mérés a technológián (szlop tartály)

A validált szivárgási pontok és a légi metán emissziós mérés adatait felhasználva a Pergam LMC Process szoftverének alkalmazásával számítható a pontforrások eredő emissziós értéke, amely 2,23 kg/hr.



Hűtőrendszer

A másik azonosított szivárgási forrás a hűtőrendszerre utalt. A hőcserélő dőmfedélénél, egy peremes csatlakozás mellett, illetve menetes csatlakozásoknál tapasztaltunk szivárgást 100-1000 ppm koncentráció értékben.



8. ábra Kézi ellenőrző mérés a technológián (hűtő rendszer)

A validált szivárgási pontok és a légi metán emissziós mérés adatait felhasználva a Pergam LMC Process szoftverének alkalmazásával számítható a pontforrások eredő emissziós értéke, amely 1,3 kg/hr.

Manifold

A légi felvételezés több ponton is pozitív jelet mutatott az Ajax kompresszor mellett található manifold közelében. A kézi felmérés során egy peremes csatlakozásnál, egy visszacsapó szelep csatlakozásnál, továbbá a hőszigetelő burkolat mentén tapasztaltunk kisebb szivárgást 50-200 ppm koncentráció értékben.





9. ábra Kézi ellenőrző mérés a technológián (manifold)

A validált szivárgási pontok és a légi metán emissziós mérés adatait felhasználva a Pergam LMC Process szoftverének alkalmazásával számítható a pontforrások eredő emissziós értéke, amely 0,7 kg/hr.

Tartályrendszer

A tartályok közelében folyamatosan magas értéket mértünk, amely szivárgásra utal. A kézi felmérés során a nyomás alatti kondenzátum dómfedél csatlakozásánál, illetve az atmoszferikus tartályok lángzár közelében mértünk magas metán koncentrációt 100-1000 ppm koncentráció értékben.



10. ábra Kézi ellenőrző mérés a technológián (tartályrendszer)



A validált szivárgási pontok és a légi metán emissziós mérés adatait felhasználva a Pergam LMC Process szoftverének alkalmazásával számítható a pontforrások eredő emissziós értéke, amely 3,8 kg/hr.

Fáklya cseppfogó szeparátor

A fáklya folyamatos üzeme mellett a légi metánemissziós mérés nem lehetséges, ezért a rendszert kézi mérésekkel ellenőriztük. A fáklyához közeledve a metán koncentráció folyamatosan magasabb háttér koncentrációt mutatott, amely a fáklya maradék metán emissziójára utal. A fáklya cseppfogó szeparátorán, egy tűszelep mellett mértünk magasabb koncentrációt 100-300 ppm értékben.

A számított emisszió értéke 0,01 kg/hr.

A légi mérésből származtatott lehetséges szivárgási helyeket vizsgáltuk kézi műszerrel. A légi felmérés részletesebb képet a technológia szivárgási pontjairól, továbbá területi eloszlásáról, míg a kézi műszeres mérés a forrás pontos helyét mutatja meg. A manifold esetében a szivárgási értékek több pontforrásból adódnak össze, melyek közül 200 ppm volt a legmagasabb érték. Az eredő emissziós érték a manifold egészére vonatkozik, értéke a légi felmérés területen mért átlagos koncentrációértékéből számított mennyiség a manifoldra, mint szerkezeti egységre vonatkozóan.



**11. ábra Kézi ellenőrző mérés a technológián
(cseppfogó szeparátor)**

A jelentést készítette: Zsámboki Bence

Budapest, 2025. 07.31.


Viszok János
projekt vezető



Szaktanácsadás és szolgáltatás a földtudományokban



Metán emisszió detektálás, mérés és értelmezés

O&GD Central Kft.

Penészlek Kihelyezett Gyűjtőállomás



2025. július 31.

Metánszivárgás: mérés, adatfeldolgozás és kiértékelés

O&GD Kft. Penészlek

2025. július 24.

1. Mérési jegyzőkönyv

A repülések/felvételezések időintervalluma

2025. július 24.– drónos mérés.

2025. július 24.– kézi műszeres kontroll mérés.

A CH₄ emisszió mérés helyszíne

A metán emisszió mérésre az O&GD penészleki telephelyén került sor.



1. ábra Penészlek, gyűjtőállomás

Felmérést végezte

- Zsámboki Bence drónpilóta, olajmérnök
- Fodor Alex vezető drónpilóta

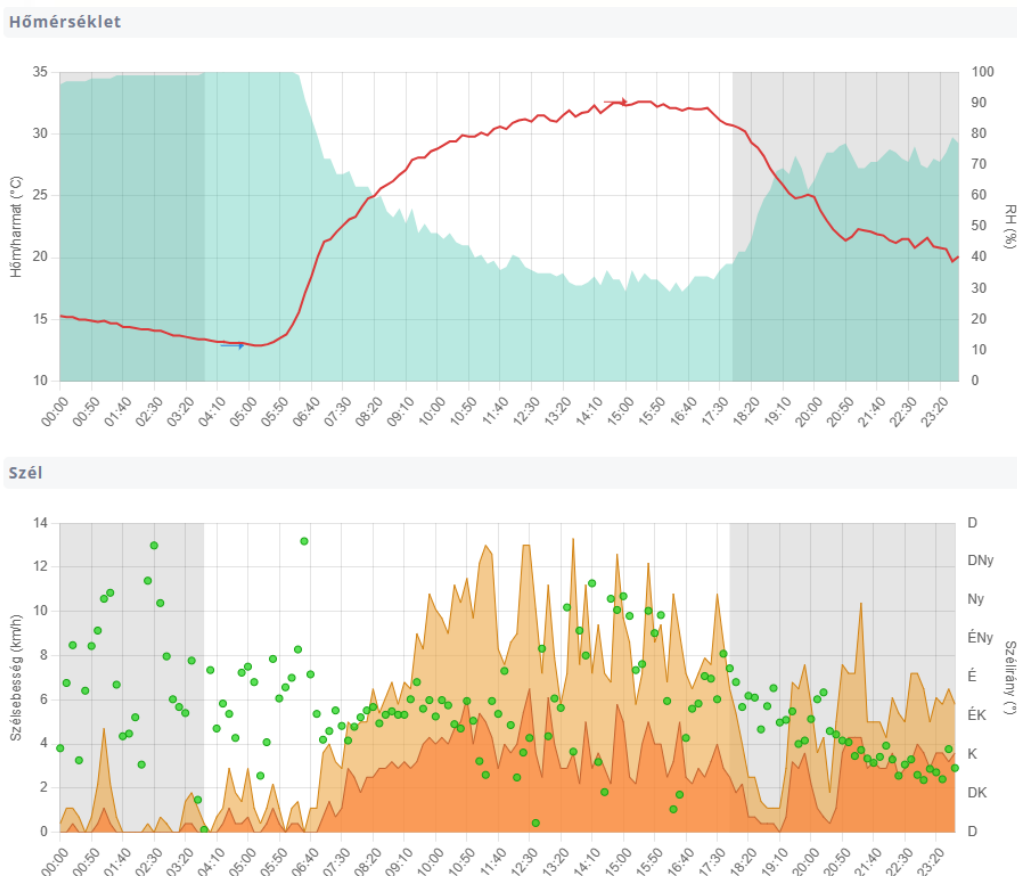
Felvételezés meteorológiai körülményei

A felvételezések lehetőségét és minőségét a meteorológiai körülmények határozzák meg, illetve befolyásolják. Erős szélben, esőben, ködben nem lehet repülni, míg egy közepes szélesség is döntően befolyásolhatja a metán kibocsátás kimutathatóságát, a kellő napfény pedig az ortofotó képeinek élességét, kontrasztját növeli meg.

A felvételezés alatt jellemzően mérsékelt északi, észak-keleti szél volt uralkodó, változóan felhős égbolttal. A metán emisszió detektáláshoz az alkalmazott lézeres technika - tapasztalatunk szerint - nem időjárás érzékeny, azonban a szél befolyásolhatja a kiértékelés pontosságát.

A meteorológiai adatokat a MetNet automatikus meteorológiai hálózat nyírlugosi (4,5 km-re északnyugatra az üzemtől) állomásáról töltöttük le¹ (10 percenkénti adatrögzítés a nap 24 órájában).

Hőmérséklet, páratartalom, szélesség és szélirány július 24-én:



2. ábra Nyírlugosi meteorológiai állomás 2025. július 24-ei adatai

¹ [Nyírlugos állomás adatai](#)



Az emisszió mérés során alkalmazott eszközök

- DJI M300 RTK drón
 - <https://www.dji.com/hu/support/product/matrice-300>
- Pergam Falcon G2 CH₄ szenzor
 - <https://pergamitaly.eu/uav#!/tab/544232276-3>
- Sensit PMD2 CH₄ szenzor
 - <https://gasleaksensors.com/products/sensit-pmd2/>
- LDARTool phx42 FID gázérzékelő
 - <https://ldartools.com/phx42fid/>



Elvégzett munkaprogram

A mérést egy drónra integrált, kifejezetten a metán gázra hangolt TDLAS (*Tunable diode laser absorption spectroscopy*) Pergam Laser Methane FALCON G2 szenzorral végeztük.

Július 24-én a Penészlek Kihelyezett Gyűjtőállomás felmérését végeztük 18 méter magasságból, 2 m-es pásztázással, 3 m/s repülési sebességgel.

A drónos mérés eredményét felhasználva, célzottan a felderített szivárgások helyszínén végeztünk kontrollméréseket kézi/hordozható LDAR eszközöket használva.

Mérés technológia a munkaprogram szerint.

Mérési teljesítés összefoglalása

A metán koncentráció mérést az előre eltervezetten egy nap alatt végeztük el az O&GD Penészleki telephelyén. A légi és a kézi mérés is problémamentesen került kivitelezésre.



2. Adatfeldolgozás

Bemeneti adatok

- ortofotó képek (*.jpg vagy *.tif vagy on-line térképi adatbázisok),
- metán emissziós mérés során mért log adatokból – Pergam LMC Process használatával
- repülési paraméterek és mért metán kibocsátási értékek (*.csv vagy *.txt),
- metán emissziós mérés során rögzített repülési útvonalak (*.kml) valamint
- meteorológiai adatok (UAV weather és automatikus meteorológia állomások² adatai - raszter és numerikus formátumban)

Az adatokat a szükséges átalakítások után először GIS (QGIS) rendszerben ábrázoltuk gyors vizuális adatellenőrzés érdekében.

Metán kibocsátási és kiegészítő adatok előkészítése

A végrehajtott repülési metán misszióban a mért „nyers” logokat az értelmezéshez megfelelő formátumba kell hozni. Ehhez először szükséges LMC Process programmal átalakítani az adathalmazokat, majd egyszerűsíteni, szűrni és csoportosítani:

- Üres sorok (drón pozíciók mérés nélkül) törlése
- Geodéziai koordináta korrekciók
- Szűrés (adatok 10 m AGL és 0,1 m/sec sebesség alatt törölve)
- Statisztikai adatok és számítások elvégzése (max., min., medián, gyakoriságok, kereszt korrelációk, stb.)
- Zajszint meghatározása.

Kiegészítő adatok:

- Meteorológia adatok (szélsebesség és irány, napsütés intenzitás, hőmérséklet)
- Különbé online raszter (OSM, Google, OpenTopo, ESRI topographic) térképek
- Egyéb kiegészítő információk (szénhidrogén infrastruktúra, gáztechnológiai és üzemi térképek, stb.)
- Mérés technológiai adatok (eszköz, módszer, magasság, sebesség)

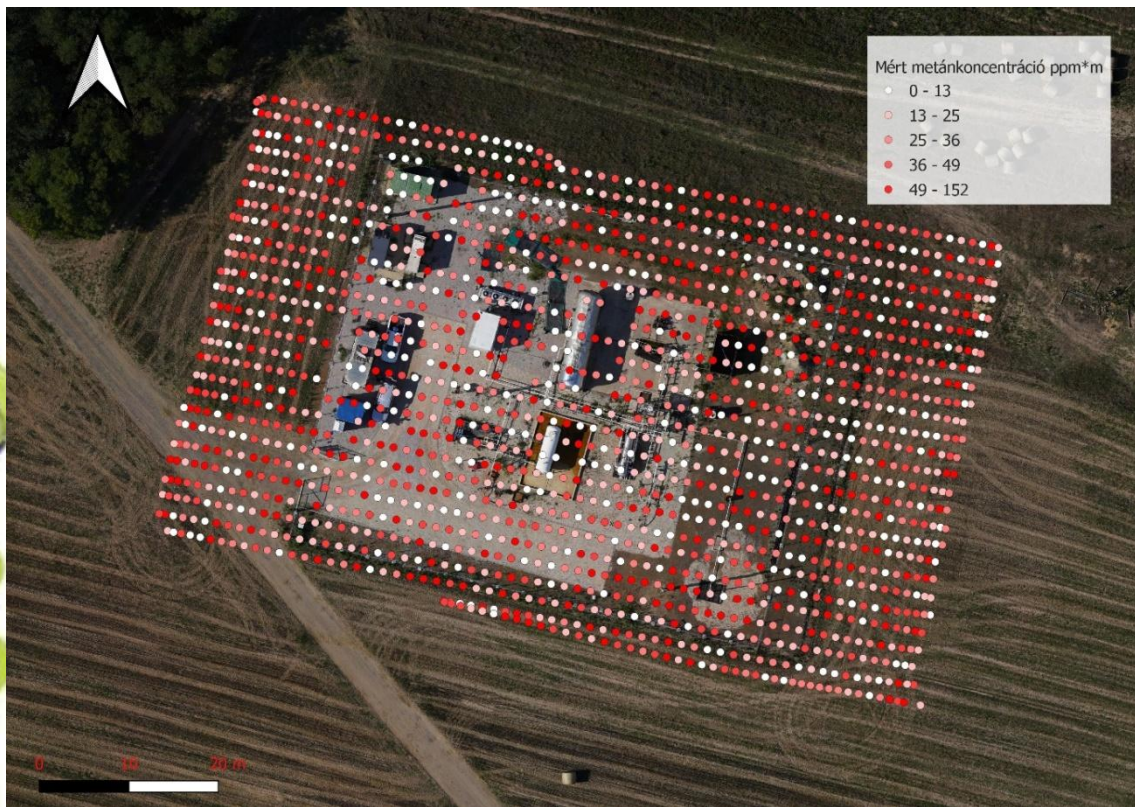
Adatok megjelenítése

A mérési adatok feldolgozása és megjelenítése történhet numerikus vagy képi formában az értelmezések előkészítéséhez. A numerikus adatok megjeleníthetők táblázatokban vagy különféle grafikonokon és kereszt-korrelációs diagramokon, továbbá különféle statisztikai elemzéseknek vethetjük alá. A potenciális szivárgási helyek és területek gyors vizuális megjelenítéséhez a GIS képi megjelenítései a legalkalmasabbak.

² [MetNet - Az időjárásról mindenkinek](#)



Az adatelőkészítés során észleltük, hogy a mért adatok jelentős szórást mutatnak, ezért a mért értékek normalizáltuk 3x3 m-es grid alkalmazásával: IDW interpoláció hajtottunk végre az adatokon.



3. ábra A repült útvonalak, illetve a szűrt metán koncentráció értékek színezésével

3. Kiértékelés és értelmezés

Alkalmazott komplex módszertan

Az Európai Unió a metánkibocsátásának csökkentéséről szóló új rendelete (*Methane emission 2024/1787 EU directive*) az olaj- és gázipari szereplőkre és a szénbányákra vonatkozik, de nem rendelkezik az emisszió detektálás és kvantifikáció mikéntjéről. A metánkibocsátás mérésére és jelentésére vonatkozó bizottsági javaslatok az „*Oil and Gas Methane Partnership 2.0*” (OGMP 2.0) keretrendszerére épülnek³, de a módszertanra csak javaslatokat tesz, gyakorlatilag csak a kimutatási, mérési technológia rögzítését írja elő. A detektálás és adat értékelés során a „*REDUCING METHANE EMISSIONS - Best Practice Guide: Identification, Detection, Measurement and Quantification*” 2024. január útmutatását figyelembe vettük⁴ valamint alkalmaztuk a saját korábbi mérésekből származó tapasztalatainkat, illetve a munkáink során informális kapcsolatban vagyunk nemzetközi szereplőkkel, mint a Pergam Italy Srl , SPH Engineering és UgCS.

A metán emisszió detektálásnál, mérésnél komplex értelmezési módszer használtunk a következő, néhol iteratív lépésekben:

1. Az összes input adatot GIS (HD72.EOV) rendszerbe helyeztük el.
2. A mért emissziós értékeket szűrtük (10 m AGL és 0,1 m/sec alatti értékek törölve).
3. A szűrt, irreguláris értékeket IDW interpolációval regularizáltuk.
4. A regularizált értékekből hőterképet készítettünk az adott szakasz min-max értékeire széthúzva, melyekre az irreguláris pontokhoz 100 ppm.m feletti értékeket tettük.
5. Az így kapott képet légifelvételre vetítettük.
6. A kiértékeléséhez a mért adatokon kisebb statisztikai elemzések (5. ábra) is készülnek a háttérzaj, a természetes (biogén) diffúz és a fosszilis (általában lokális) kibocsátási kategóriahatárok; outlierok és artifactek megállapításához:
 - 50 ppm.m alatt zajszint
 - 75 ppm.m alatt természetes emissziós háttérhatár
 - 200 ppm.m alatt megemelkedett emisszió, szénhidrogén infrastruktúrájánál még elfogadható (diszkrét pontok esetében még mérés technikai oka is lehet)
 - 1000 ppm.m alatt magas emisszió (diszkrét pontok esetében még mérés technikai oka is lehet)
 - 1000 ppm.m felett extrém magas emisszió
7. A kategória értékek megállapításához figyelembe vettük az eddigi gyakorlati tapasztalatunkat, a szélirányt/sebességet, az időjárási körülményeket; a felmérési paramétereket (érzékelési magasság, sebesség, műszer típus), az adatfeldolgozást, adat statisztikákat és a felmért szénhidrogénipari infrastruktúrát és technológiát.

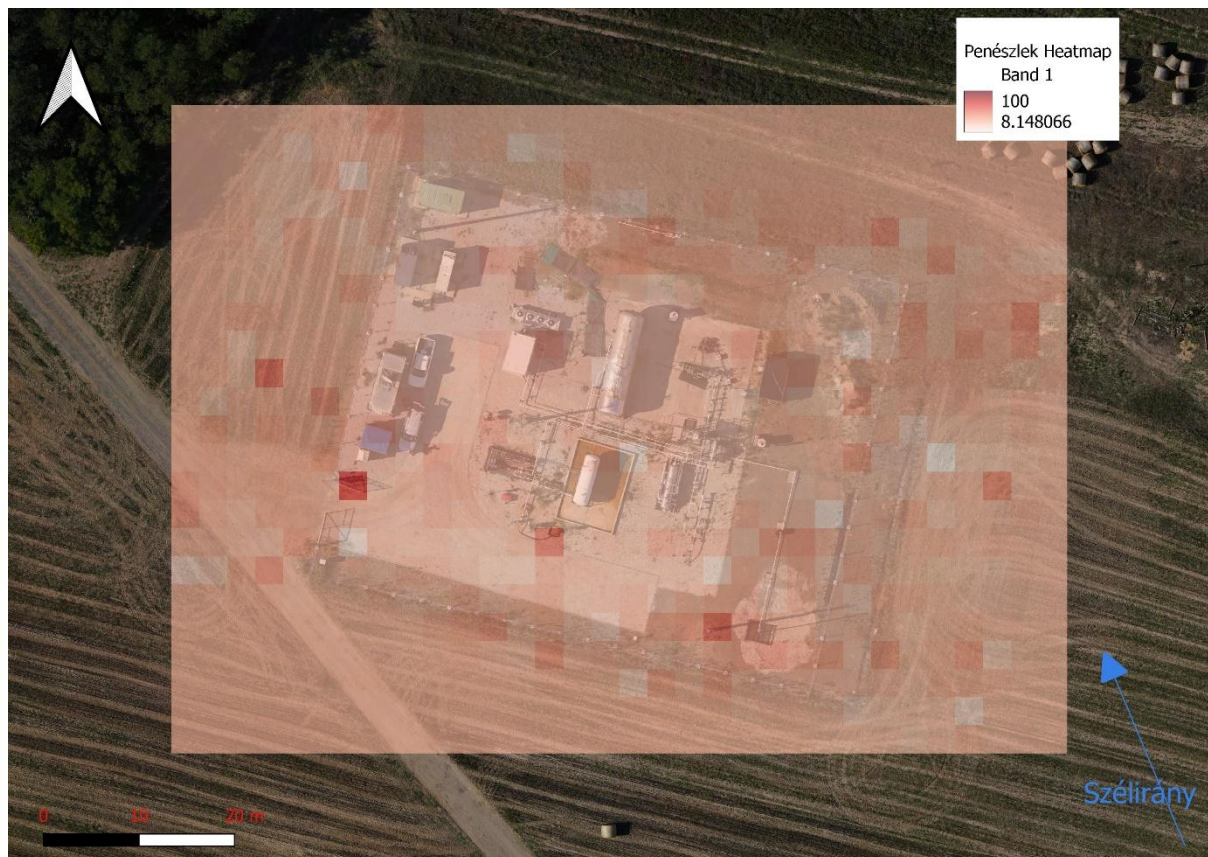
³ [Guidance documents and templates – OGMP 2.0](#)

⁴ [Reduce Global Methane Emissions | Methane Guiding Principles](#)

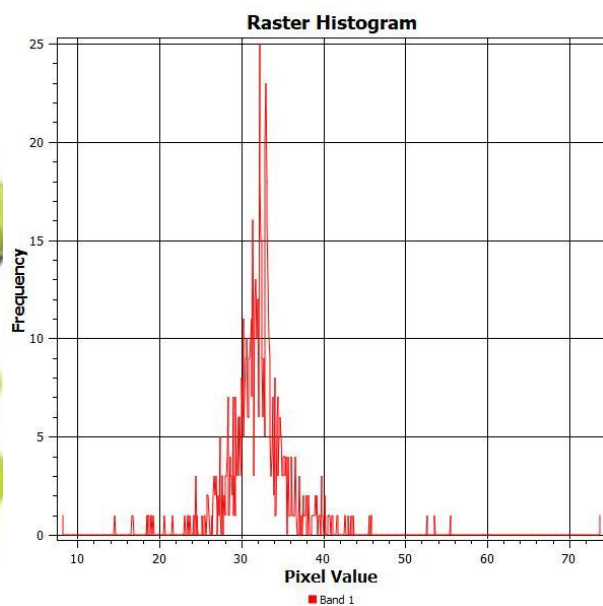


Penészlek Kihelyezett Gyűjtő

A gyűjtő légi metán mérésének eredményét az alábbi ábrák szemléltetik:



4. ábra Regularizált metán koncentráció értékek hőtésképe



5. ábra Mért metán koncentráció értékek histogramja



A 3. ábrán (alsó rész) a sok-sok piros jelölő a mért 49 - 152 ppm.m közötti érték értékeket mutatja a megadott skála szerint. Ez az értéktartomány kvázi természetes kibocsátás és háttérzaj együtt. A hőtérképet a 4. ábrán mutattuk be, ami regularizált értékeken alapul a beállított regularizációs számítási módszernek és sűrűségnek megfelelően.

A peremeken lévő piros pöttyök (3. ábra) a mérési módszerből adódnak: amikor fordul a drón a mérési terület határnál, le vagy felszáll, esetleg a mérési területből kifolyólag több pontot mér egy adott terület felett akkor magasabb értékeket mutat. Ezeket a mérési módszerből adódó anomáliákat igyekszünk kiszűrni az értelmezendő adatok halmazából: „Szűrés (adatok 10 m AGL és 0,1 m/sec sebesség alatt törölve)” és egy repülési útvonalat is csatolni (3. ábra felső rész).

A 3. ábra alapján úgy tűnik, hogy a mezőgazdasági terület CH_4 kibocsátása nagyobb, mint a lebetonozott technológiai területé.

Összefoglalás

A légi felvételezés során jelentős metán koncentrációt nem tapasztaltunk a mérés helyszínén.

A mért értékek jellemzően 50 ppm*m allattiak, ami háttérzajnak tekinthetők.

Az 50 ppm*m feletti értékek (4 db) diszkrét pontokként és elszórtan jelentkeztek, ezáltal nem az olajipari infrastruktúrához köthetők, inkább természetes háttérzaj lokális és epizodikus feldúsulásának tekinthetők.

Mivel a légi felvételezés nem mutatott szivárgásra utaló területeket/pontokat, továbbá az üzemegység kis kiterjedését figyelembe véve a kézi méréseket kiterjesztettük a teljes technológiára, beleértve az összes csatlakozóelemet.

A kézi mérések a vizsgálat időpontjában nem mutattak megemelkedett metán koncentrációt.

A jelentést készítette: Zsámboki Bence

Budapest, 2025. 07.31.


Viszok János
projekt vezető

