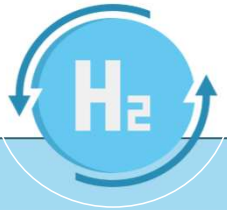
Hidrogén bekeverés projekt tapasztalatai az elosztói engedélyesek vonatkozásában

Gáti-Kiss Dániel – Üzletfejlesztési szakértő
gati.kiss.daniel@opusenergetika.hu

31. DUNAGÁZ Konferencia és Kiállítás
Visegrád, 2025.06.17.- 18.

Előzmények

- 2024/1789 számú eu-s rendelet 21. cikke:
  - Földgázrendszerbe betáplált, **2 térfogatszázalékot meg nem haladó**, hidrogéntartalmú gázáramokat **„hagyományos” földgáz definíció szerint kezeli.**
- 2021 Magyar Nemzeti Hidrogénstratégia
- 2024 őszi **GET és Vhr módosítások:**
  - Bevezették a **hidrogén bekeverés definícióját** és foglalkoznak annak minőségi hatásaival a hazai szabályozási környezetben.
- SZTFH-val szoros együttműködés.



A Hidrogén a Metánhoz viszonyítva:

- Rendkívül könnyű anyag, **kisméretű molekula**
- Kb. **harmada a volumetrikus fűtőértéke**, hatásos szállítási távolság és meglévő vezeték szállítási kapacitása jelentősen csökken
- Biztonságtechnikai jellemzői kedvezőtlenebbek: szélesebb robbanási koncentrációs határok, nagyságrenddel alacsonyabb gyulladási energia, nagyságrenddel magasabb lángterjedési sebesség!
- **Az égéstermék vízgőz!**

DUNAGÁZ KONFERENCIA 1990

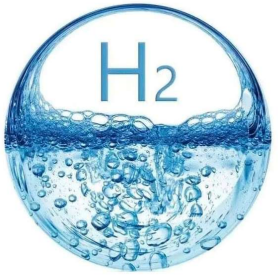
OPUS ENERGETIKA

Lényegesebb problémakörök

1990 DUNAGÁZ KONFERENCIA
OPUS ENERGETIKA

Hidrogén Alkalmazása Projekt elindítása

- **A FEF MB összeállított egy hidrogén bekeverési vizsgálati programot**, mivel számítani kell arra, hogy a szállítóvezetéken 2025-től 2%(V/V)-os bekeverési arányban megjelenhet a hidrogén.
- **<u>OPUS TIGÁZ Zrt vállalásai</u>**:
  - Elosztóhálózat és szerelvényei (korszerűnek tekinthető technológiával, 90-es évektől)
  - Fogyasztás mérők és korrektorok
  - Elosztóhálózati beavatkozáshoz szükséges eszközök (szorító, ballonozó, stb.)
  - Oldható kötések és hidrogén szeparáció vizsgálatok, mint kiemelt biztonsági témák.



- 2023.05.31-én elindításra került a **Hidrogén Alkalmazása Projekt**.
- 2024.02.26-án aláírásra került a **Miskolci Egyetemmel** egy együttműködési keretszerződés:
  - Gázmérő metrológiai vizsgálatok (Esetleges hibagörbe eltérések a hidrogénkoncentráció függvényében)
  - Gázkeverék hidrogéntartalmának elemzése
  - Gázkeverék koncentráció eloszlás vizsgálat
  - Anyagvizsgálatok tárgyában.

1990 DUNAGÁZ KONFERENCIA
OPUS ENERGETIKA

Gázmérő és nyomásszabályzók vizsgálata tesztrendszer

- Mérő tesztrendszer kialakítása, üzemeltetése melyben a gázmérők, gáznyomás szabályozók, korrektorok, nyomásregiszterek, manométerek kerülnek **tartós járatással (min. 6 hónap) tesztelésre 5%(V/V) hidrogén-földgáz keverék** alkalmazása mellett.
- Kettős vizsgálati cél: metrológia és anyagszerkezeti változások kimutatása.
- **A vizsgálatok jelenleg folyamatban vannak.**

1990 DUNAGÁZ KONFERENCIA
OPUS ENERGETIKA

Szeparációs alrendszer

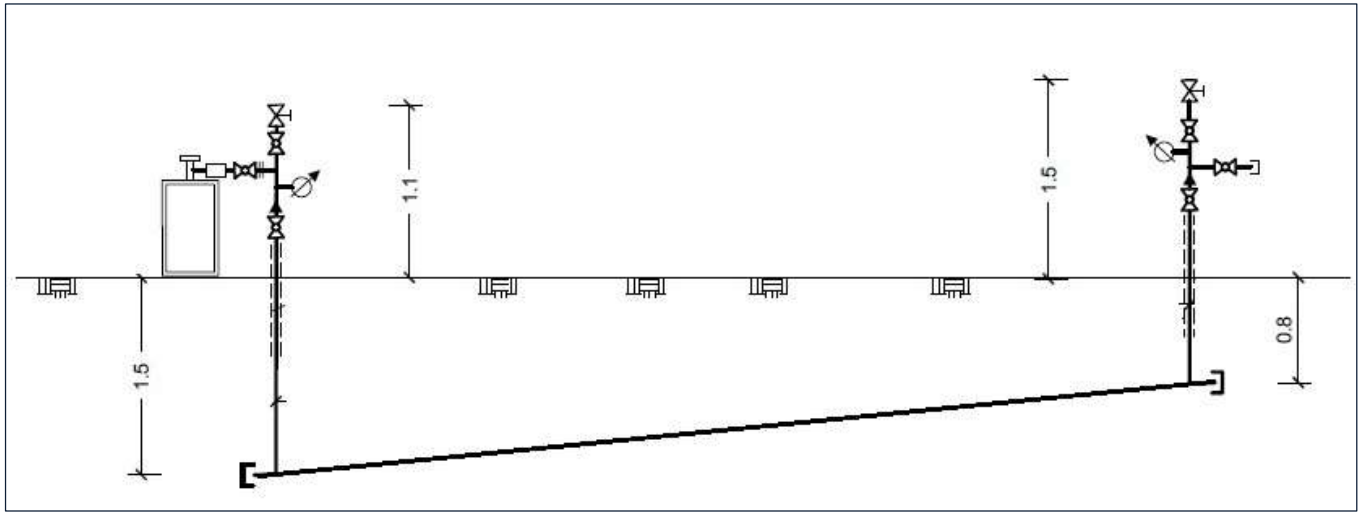
- Megvalósításra **került 3 db 20 m-es DN 200-as** vezetékszakasz különböző lejtéssel (1,5 és 3,5%), valamint egy **3 m magas NA200-as acél vezeték**.
- **A 2, 5 és 10%(V/V)-ú hidrogén-földgáz** elegyet **különböző nyomáson, különböző időtartamokig** (1-6 hónap) „állni hagyunk”.
- A vizsgálati időszakok végén a Miskolci Egyetem segítségével, a végponton és a betáplálási ponton levett gázmintákat gázkromatográf segítségével elemzik.

Függőleges szeparációs tesztpálya - 10% (V/V) H_2 - 8 bar

%(V/V)	Feltöltést követő mintavétel (2024.12.03)	1. hónap utáni mintavétel (44 nap) (2025.01.16)	3. hónap utáni mintavétel (90 nap) (2025.03.03)	4. hónap utáni mintavétel (119 nap) (2025.04.01)
Legfelső csonk	**10,706**	**10,91**	**10,19**	**10,95**
5. csonk		10,52	10,22	10,36
4. csonk		10,67	10,27	10,71
3. csonk		9,59	10,75	11,48
2. csonk		9,46	10,02	11,37
Legalsó csonk	**10,827**	**9,95**	**10,24**	**11,23**

2. szeparációs tesztpálya (1,5% lejtés) – 5%(V/V) H_2 - 1 bar

Feltöltési pont	%(V/V)
Feltöltést követő mintavétel (2025.01.29)	**5,091**
1. hónap utáni (2025.03.03) (34 nap)	**5,302**
2. hónap utáni (2025.04.01) (63 nap)	**5,589**
3. hónap utáni (2025.05.07) (99 nap)	**5,789**



Végpont	%(V/V)
Feltöltést követő mintavétel (2025.01.29)	**5,373**
1. hónap utáni (2025.03.03) (34 nap)	**5,314**
2. hónap utáni (2025.04.01) (63 nap)	**5,527**
3. hónap utáni (2025.05.07) (99 nap)	**5,404**

Eredmény

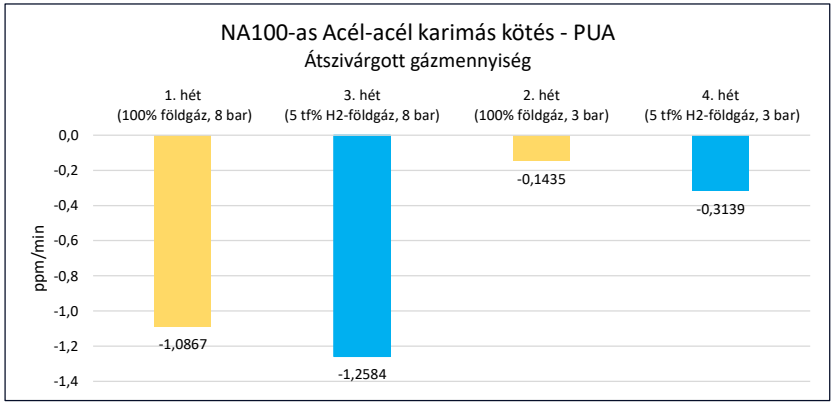
- Az elvégzett vizsgálatok alapján kijelenthető, hogy ha minimális szeparáció ki is alakult a rendszerekben, az **az idővel kiegyenlítést mutatott.**
- A numerikus áramlástani szimulációs vizsgálatok során a statikus, homogén metán-hidrogén gázkeverék esetén **egyik vizsgált estben sem alakult ki koncentráció különbség** a vezeték különböző pontjai között, vagyis a gázkeverék továbbra is homogén maradt.

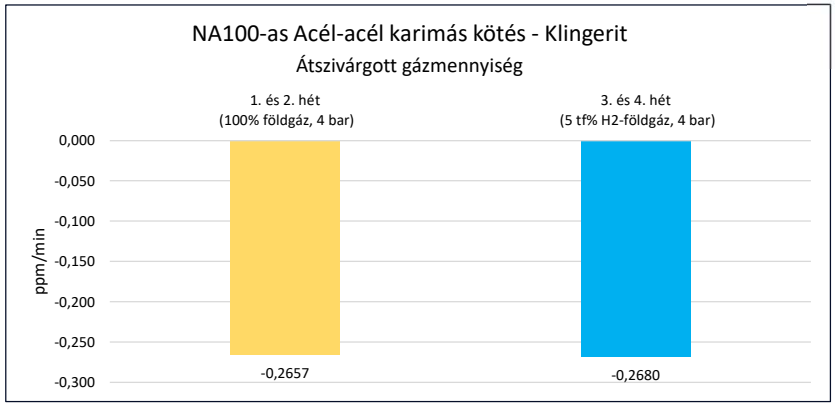
DUNAGÁZ KONFERENCIA 1990
OPUS ENERGETIKA

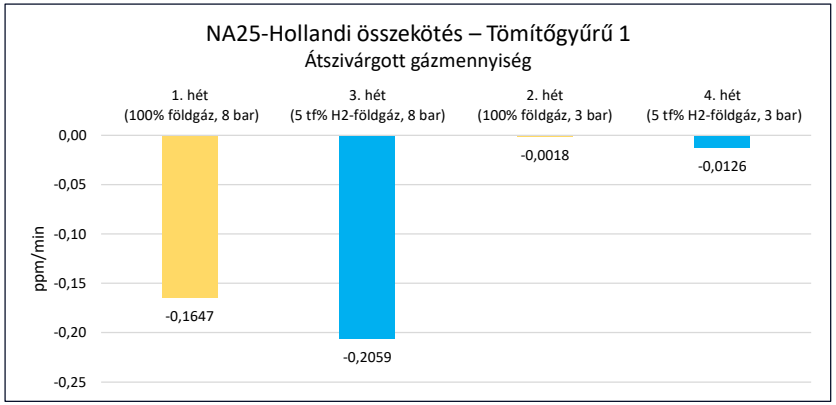
Oldható kötések alrendszer

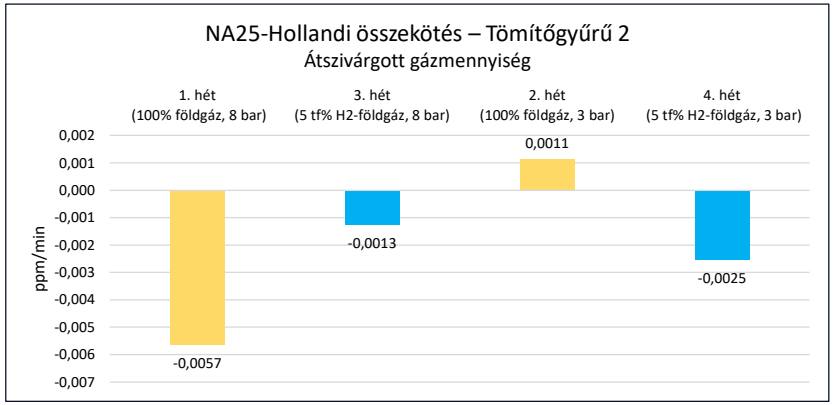
- Megvalósításra került **4 db** különböző átmérőjű, különböző oldható kötés típusokkal **(karimás, hollandi, menetes) ellátott tesztág**.
- Az OPUS TIGÁZ Zrt gyakorlatában rendszeresített menettömítő anyagok.
- 4 hetes vizsgálati ciklusok:
  - 5%(V/V) H_2- földgáz, valamint földgáz közeg
  - Nagyközép- és közép nyomás
- PT korrektor alkalmazásával detektálni tudjuk az egyes ágakban bekövetkező **anyagmennyiség változásokat:**
  - Normál elszivárgott m^3 ⟹ **ppm/min**

Oldható kötések alrendszer









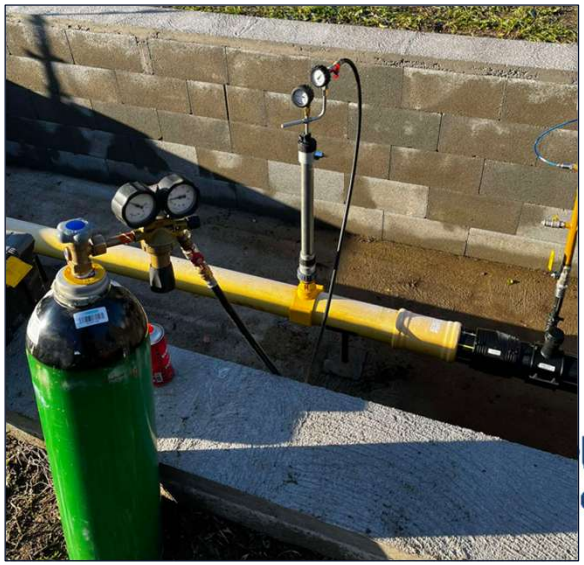
Oldható kötés	Menettömítő anyag	Eredmény
Karima kötés	PUA	✓
	Klingerit	✓
NA25 Hollandi összekötés – menetes kötés	Menettömítő zsinór	✓
	Kender	✓
NA25-Hollandi összekötés	Tömítő gyűrű 1	✓
	Tömítő gyűrű 2	✓

Eredmény

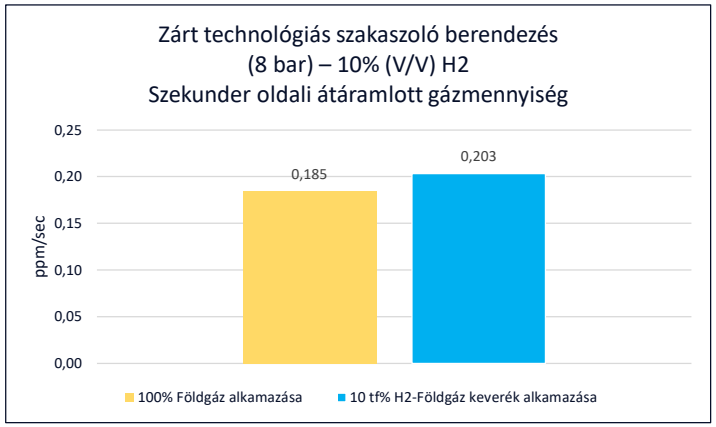
- **Nincs jelentős különbség a tömítéseken átszivárgott gázmennyiség tekintetében az alkalmazott gázközegek között.**
- A kimutatott minimális eltérések vélhetően a tömítőanyagok idővel fellépő alakváltozásából adódik.

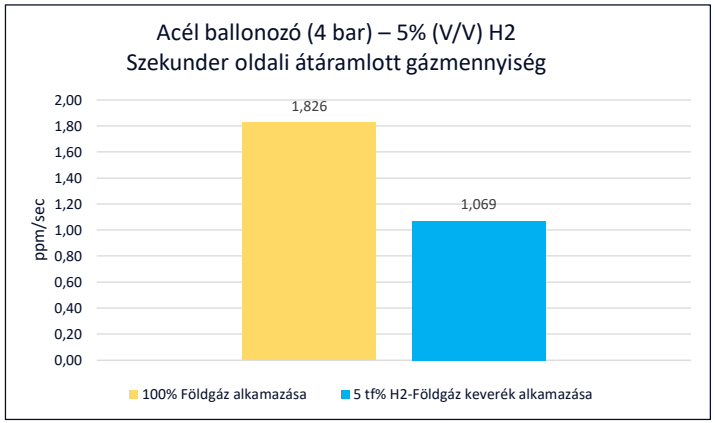
Hálózati beavatkozások alrendszer

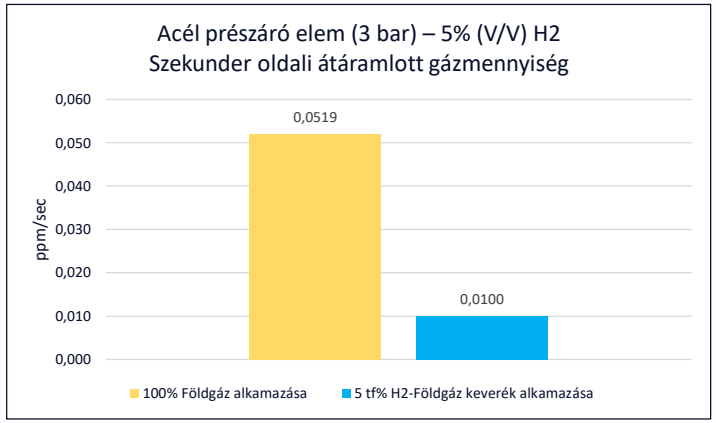
- **A vizsgált szakaszolási műveletek:**
  - 4 bar-os egyszeres ballonozó (PE és acél)
  - 1 bar-os dupla alsó ballonozó (PE)
  - Kisnyomású ballonozó berendezés (30 mbar – PE)
  - Zárt technológiás, merev záróelemes, szakaszoló berendezés (8 bar)
  - Présző-elem (3 bar – acél)
  - Kézi csőelszorító
  - Hegtoldatos tolózár (8 bar)
- A vezetékszakaszon elvégeztük a zárási műveletet, **először földgáz közeg** alkalmazásával, majd ezt követően **különböző térfogatszázalékú H_2-földgáz keverék alkalmazásával** vizsgáltuk az áteresztést jelző **nyomásváltozást a szekunder oldalon.**

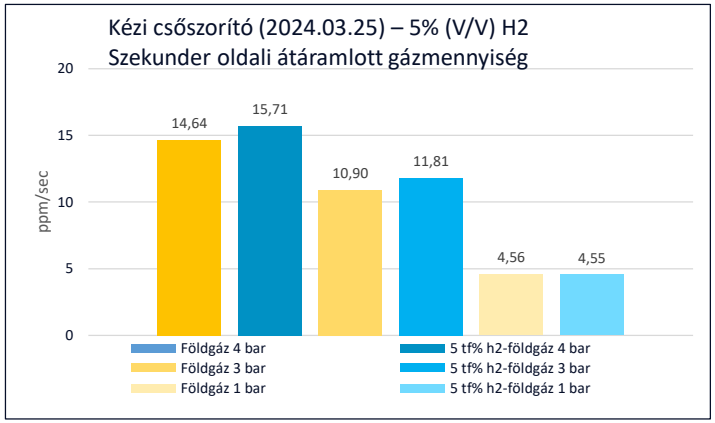


Hálózati beavatkozások alrendszer









Beavatkozási művelet	
Hegtoldatos tolózár (8 bar)	✓
Présáró-elem (3 bar) - Acél	✓
4 bar-os egyszeres ballonozó - PE és acél	✓
Kisnyomású ballonozó berendezés (30 mbar – PE)	✓
Zárt technológiás, merev záróelemes, szakaszoló berendezés (8 bar)	✓
1 bar-os dupla alsó ballonozó - PE	✓
Kézi csőelszorító	✓

Eredmény

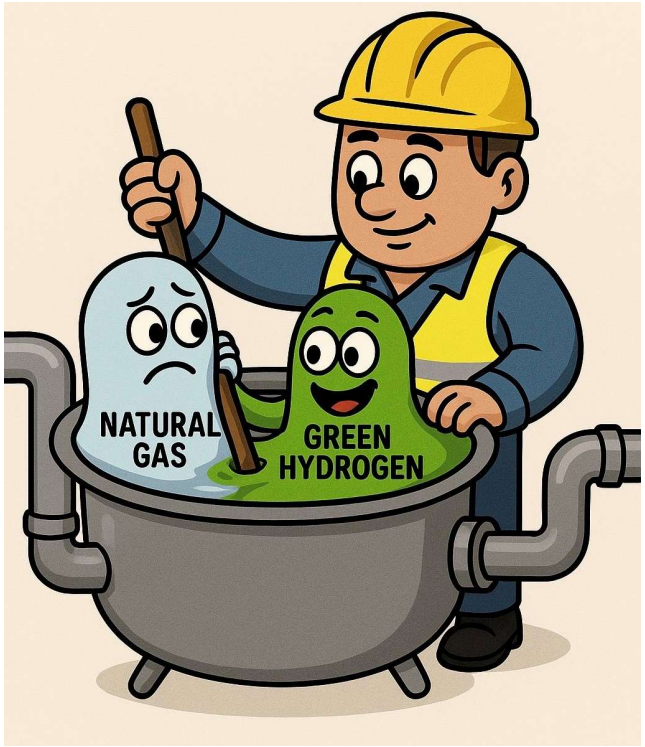
- **Nincs érdemi eltérés az átszivárgott gázmennyiségben** a vizsgált hálózati beavatkozási műveleteknél alkalmazott gázkeverékek esetén.

Hidrogénállósági alrendszer

- Az alrendszer 2 részből áll: **egy földben elhelyezett** reprezentatív **elosztó hálózatból**, valamint egy **tartályból**.
- Az alkalmazott idomokat és szerelvényeket először **3 hónap**, majd **6 hónap** hidrogén-földgáz közegben történő „pácolást” követően szállítjuk el a Miskolci Egyetem részére anyagvizsgálatra.
- **A vizsgálatok jelenleg folyamatban vannak.**

Összefoglalás

- Első körös vizsgálatok jelentős része elkészült.
- A vizsgálatokat lezáró tanulmány: 2026 Q1
- Az előzetes vizsgálati eredmények egyelőre **nem tártak fel műszaki és/vagy szervezési intézkedésekkel nem ellensúlyozható biztonsági kockázatot a 2%(V/V)-os H_2 - földgáz elegy elosztóhálózati bekeverése esetén**.
  - Fogyasztói rendszerek megfelelőségéről nem nyilatkoznak az elosztói engedélyesek!
- Lehetséges szervezési intézkedések:
  - Sűrűbb hálózat ellenőrzés (infrastrukturális elemek (oldható kötések)).
  - További mintavételes vizsgálatok (élettartam rövidül-e?)
- Lehetséges műszaki intézkedések:
  - Lágy alkatrészek gyakoribb cseréje.



- **A vizsgálatok folytatása a továbbiakban is indokolt és szükségszerű!**

OPUS ENERGETIKA

Köszönöm a figyelmet!