

# PCS 2021



Akvamarin Projekt – A  
földgáztárolóknál megvalósuló  
hidrogéntechológiai innovációk

**Mérő Tamás, műszaki és innovációs  
projektmenedzser**

Zoom Meetings, 2021.11.09

**MFGT**  
Powered by MVM



**AKVAMARIN**  
PROJEKT

**01**

**MFGT - alapok**

Tevékenységünk, alapadatok

**02**

**Hidrogén - alapok**

Miért? Hogyan?

**03**

**Akvamarin Projekt**

Áttekintés és státusz

**04**

**Alkalmazott K+F**

Anyagtechnológia és  
áramlástanai modellezés

**05**

**Hidrogéntechnológiai  
innovációink**

Jövőorientált programjaink

**06**

**Összefoglalás**

Akvamarin Projekt – A  
földgáztárolóknál megvalósuló  
hidrogéntechnológiai innovációk

2021.11.09

**Mérő Tamás,**

műszaki és innovációs projektmenedzser

# Tevékenységünk, alapadatok

## Tárolók



### összes tároló kapacitás

Kitárolási kapacitás:	49,8 Mm <sup>3</sup> /nap
Betárolási kapacitás:	31,8 Mm <sup>3</sup> /nap
Mobilgáz kapacitás:	4 430 Mm <sup>3</sup>

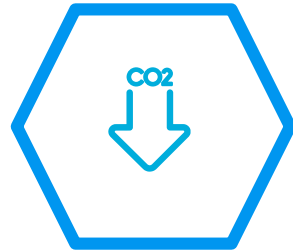
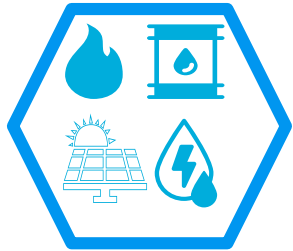
- MVM Csoport tagja
- Jelentős árbevétel és eszközállomány
- kb. 200 dolgozó
- A legnagyobb tárolói szolgáltató Közép-Kelet-Európában, összesen 4 430 Mm<sup>3</sup> mobilgáz kapacitás
- földgázt kereskedelmi célból nem vesz/ad el; a földgázkereskedők által betárolásra szánt földgázt tárolja.
- cél: forrás-felhasználás egyensúly megteremtése és ellátás biztonsági alappillér.

# Hidrogén - Alapok



# Miért fontos a hidrogén?

Független  
Több primerenergiából  
előállítható



Dekarbonizációs  
célok  
hajtóereje

Tiszta  
sokoldalú  
felhasználás



Meglévő  
rendszerekre  
épülhet

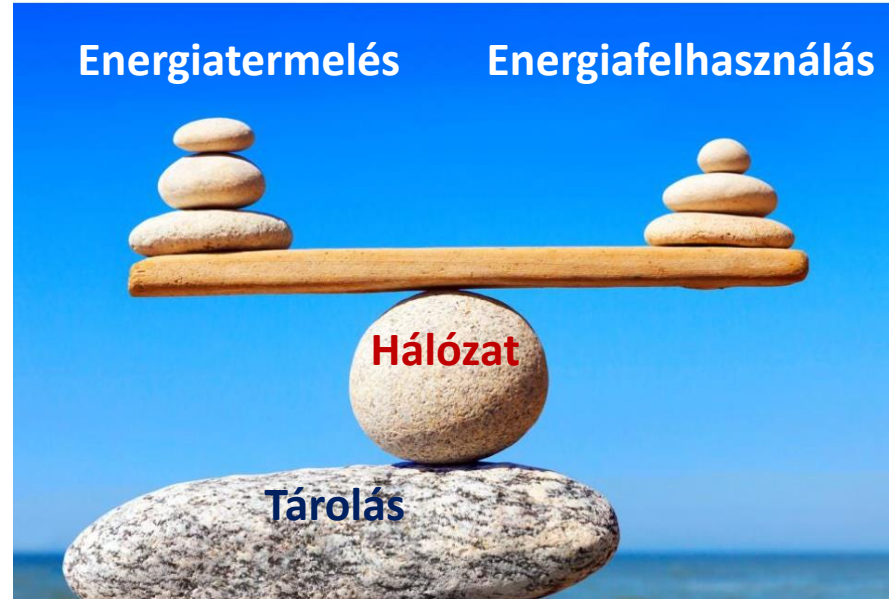
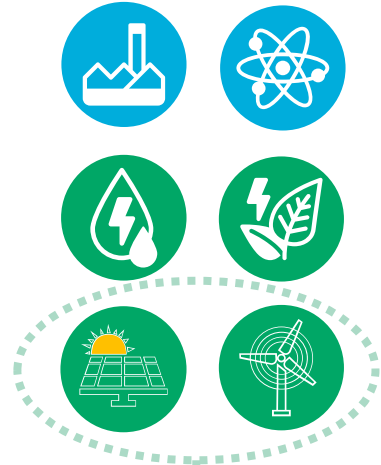


Műszaki  
kihívások

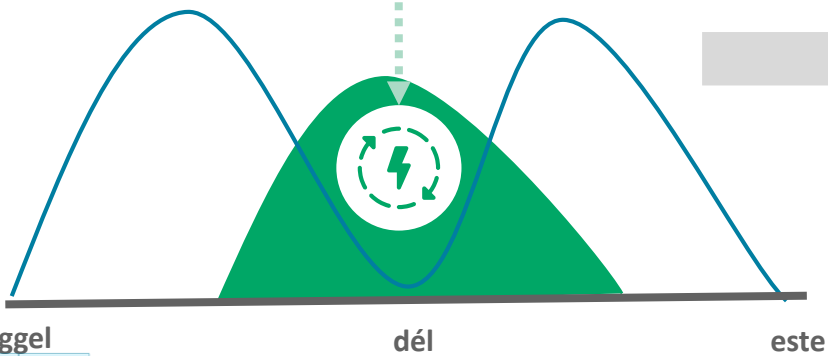


- Kicsi molekulaméret
- Diffundálási és migrálási hajlam
- Feszültségkorrózió az anyagokban
- Fűtőértéke 1/3-ada a földgázhoz viszonyítva
- Alacsony gyújtási energia
- Széles gyulladási koncentrációhatár
- Hidrogén égése nem látható

# Miért most ?



- Nemzetközi trendek
- EU szabályozás (Fit for 55)
- Ellátásbiztonság
- Elérhető finanszírozások



**H<sub>2</sub>**  
Technológiák

Energiahatékonyság,  
Keresletoldali szabályozás,  
energiatárolás

01	02
03	04
05	06

# Hogyan ?

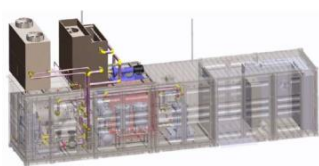
## Földalatti gáztárolás



ZÖLD villamos áram többlet



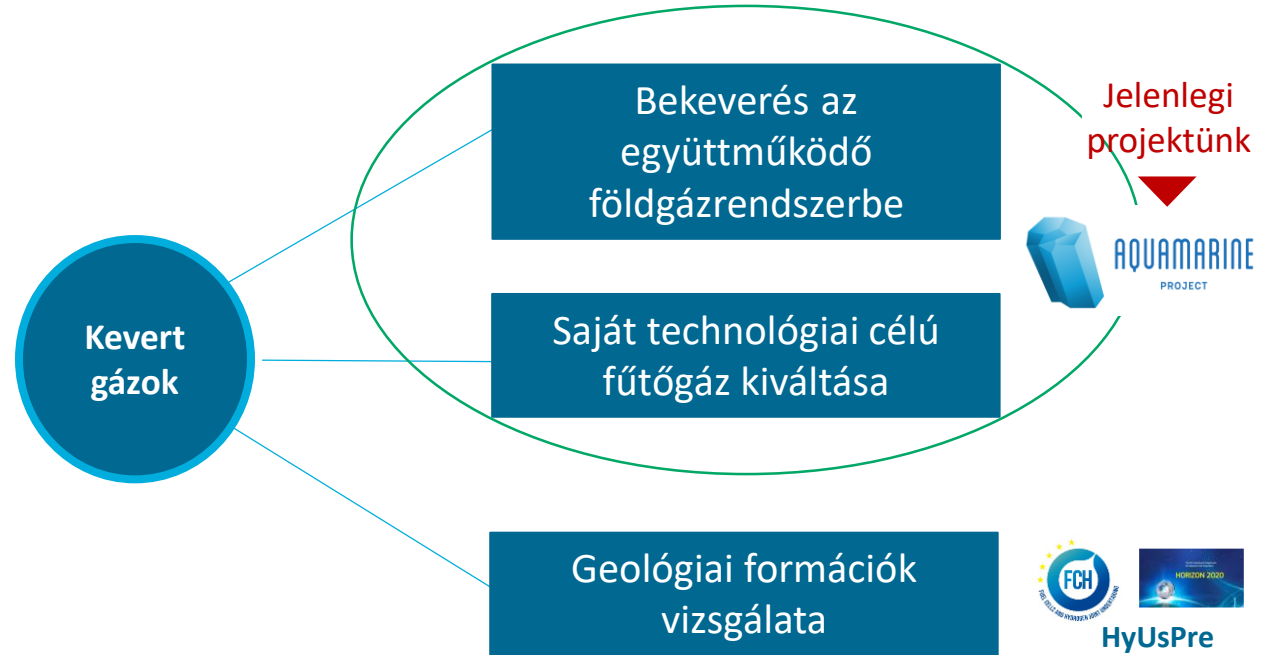
Víz



ZÖLD hidrogén

## Szektor integráció és energiatárolás PEM-electrolízissel








## A megújuló forrásból származó többlet villamos energia tárolható



## Alkalmazott ipari kutatási programok

01	02
03	04
05	06

# A hidrogén előállítása

Hidrogén előállítás lehetséges opciói						
Kategória	Alapanyag	Előállítás módja	H2 szín	CO2 ár kitettség	Alapanyag kitettség	EU támogatás
Megújuló H2	Megújuló 	Elektrolízis	Zöld	Nincs	Nincs	✓
	Biomassza 	Több lehetőség	Zöld	Nincs	Alacsony	✓
Karbonmentes H2	Nukleáris 	Elektrolízis	Sárga	Nincs	Van !	?
Jórészt CO2 mentes H2	Földgáz 	Pirolízis	Türkiz	Van !	Van !	✓
	Grid 	Elektrolízis	-	Lehet	Van !	✓✓
	Földgáz/szén 	SMR, ATR, POX	Kék	Van !	Van !	✓
	Biohulladék 	Pirolízis + CC	-	Nincs	Van !	✓

Fókuszterület
✓ Támogatott
 ✓ Átmenetileg támogatott
 ? Nem eldöntött

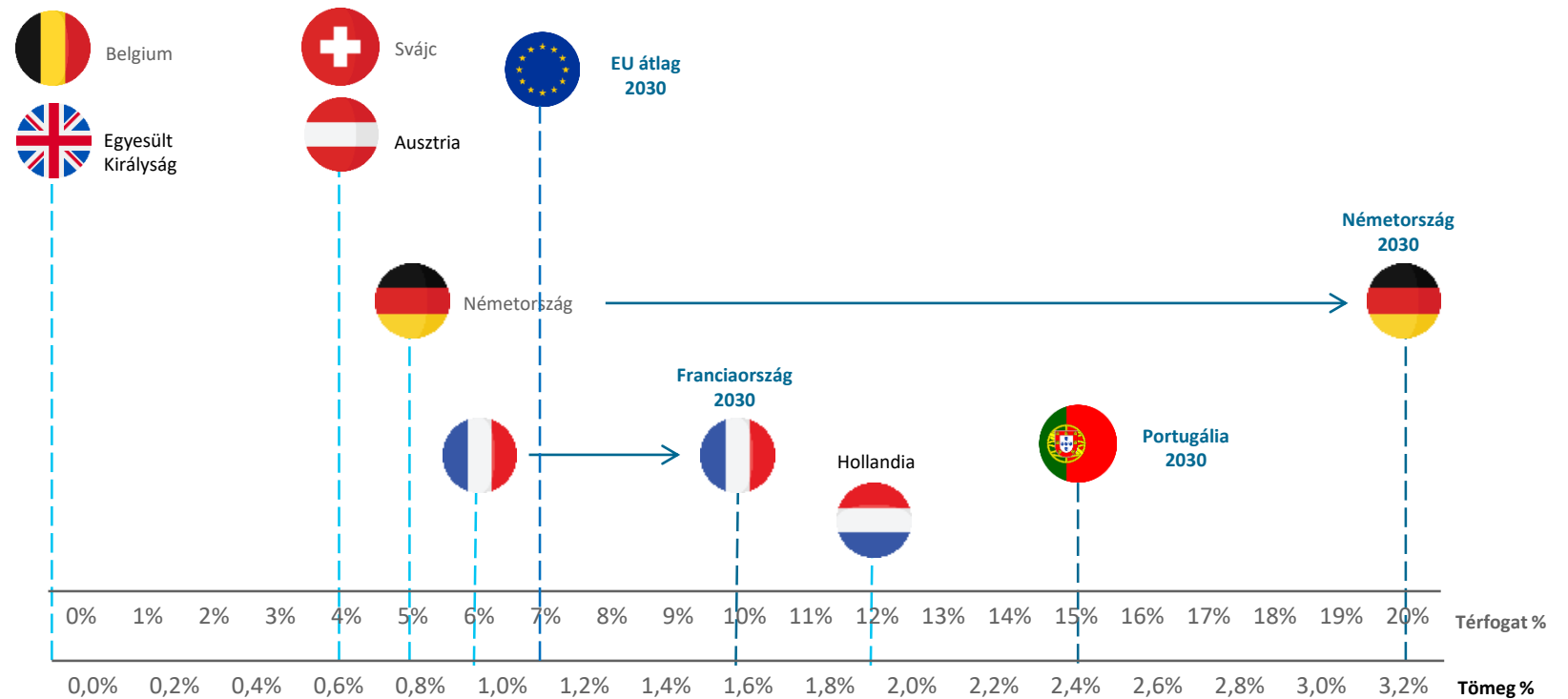
- Megújuló alapú hidrogén előállítás számos előnnyel bír : nincs alapanyag és CO<sub>2</sub> ár kitettség, valamint egyértelműen szabályozói támogatást élvez
- A fosszilis alapú technológiák esetében kockázatot jelent a CO<sub>2</sub> árnak való kitettség, valamint az erőteljes alapanyag függés



# A földgázhálózatba maximálisan bekeverhető hidrogén szintje nagyban eltér

- A szabályozók által meghatározott bekeverési határérték nagymértékben eltérő Európában és még akár országokon belül is.
- Az Európai Szabványügyi Bizottság (CEN) dolgozik a harmonizált gázminőségi szabványon az EU-ban. 2 térfogatszázalékos hidrogén tolerancia a jelenlegi referenciapont (CNG miatt).
- Magasabb hidrogén bekeverési szint eléréséhez szükséges további intézkedések végrehajtása (belső bevonatolás, átalakítások)

Országok összehasonlítása bekeverési határérték alapján



Forrás: Hinico, Tractebel ENGIE, ITM Power, FCH2 JU, Roland Berger, FCH - H2 Roadmap EU



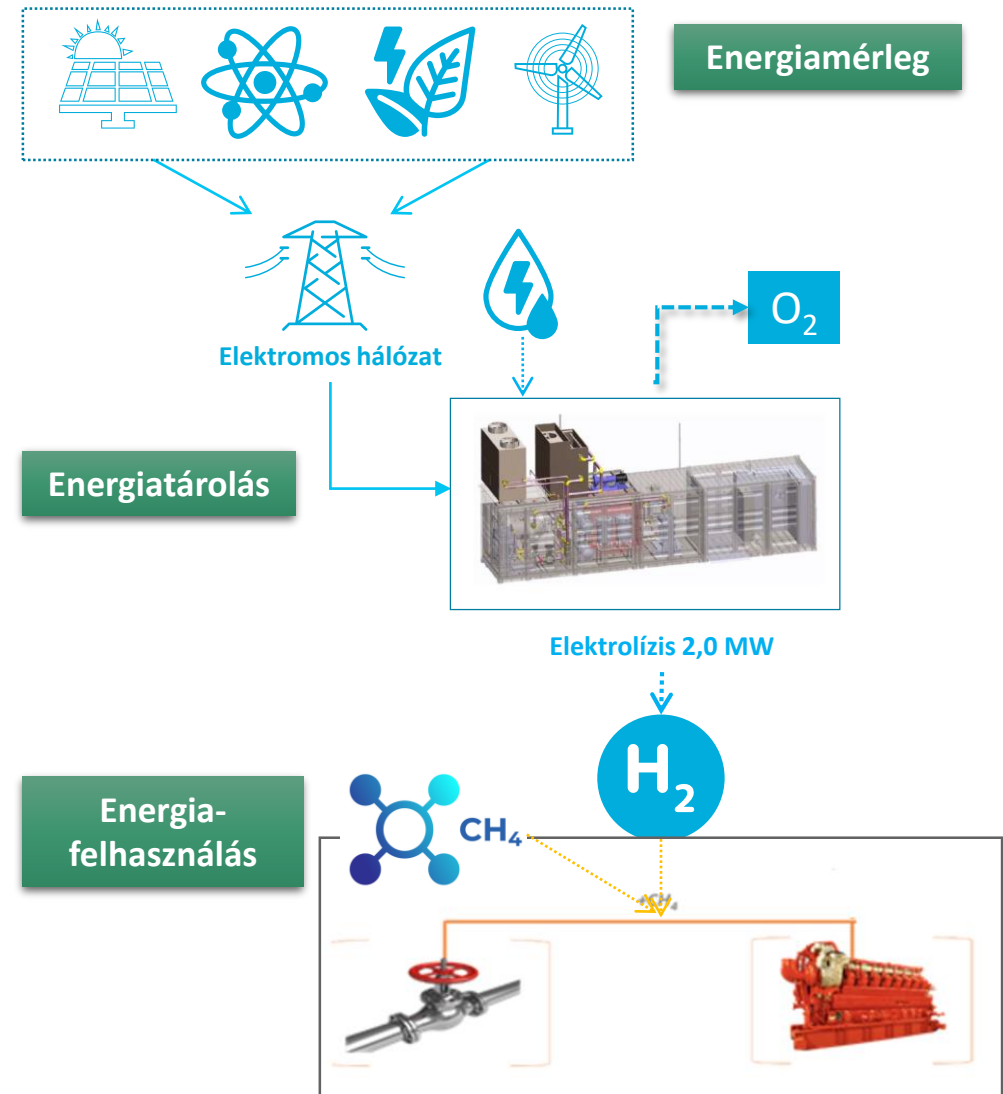
# Akvamarin Projekt – áttekintés és státusz

# Akvamarin - áttekintés

- Cél: hidrogén tolerancia vizsgálata a tárolói infrastruktúrán, pilot projekt keretében
- 2,5 MW teljesítményű elektrolizáló és kompresszor egység
- Projekt forrásigény: 2 896 MFt
- Projekt időtartama: 2021. február 01. - 2023. január 31.
- Elsősorban helyi infrastruktúra fejlesztés és kapcsolódó K+F programok



Kardoskúti FGT



# Státusz I.

- **Általában**
  - Projekt adminisztráció folyamatos
  - Folyamatos belső és külső kommunikáció
  - 1. mérföldkő sikeres lezárása hiánypótlás nélkül (szakmai beszámoló és pénzügyi elszámolás)
- **Beszerzés és Beruházás**
  - A fő berendezések és a helyre telepítés tervezése megrendelve
  - Hatósági engedélyezés részben megtörtént
- **Kutatás és fejlesztés**
  - 4 egyetemi és 1 kutatóintézeti együttműködés
  - Mérföldkőre vonatkozó K+F feladatok folyamatosan
  - Jelentős tudásbázis beépítve a helyre telepítésbe, megerősítve a következő mérföldkő feladatait

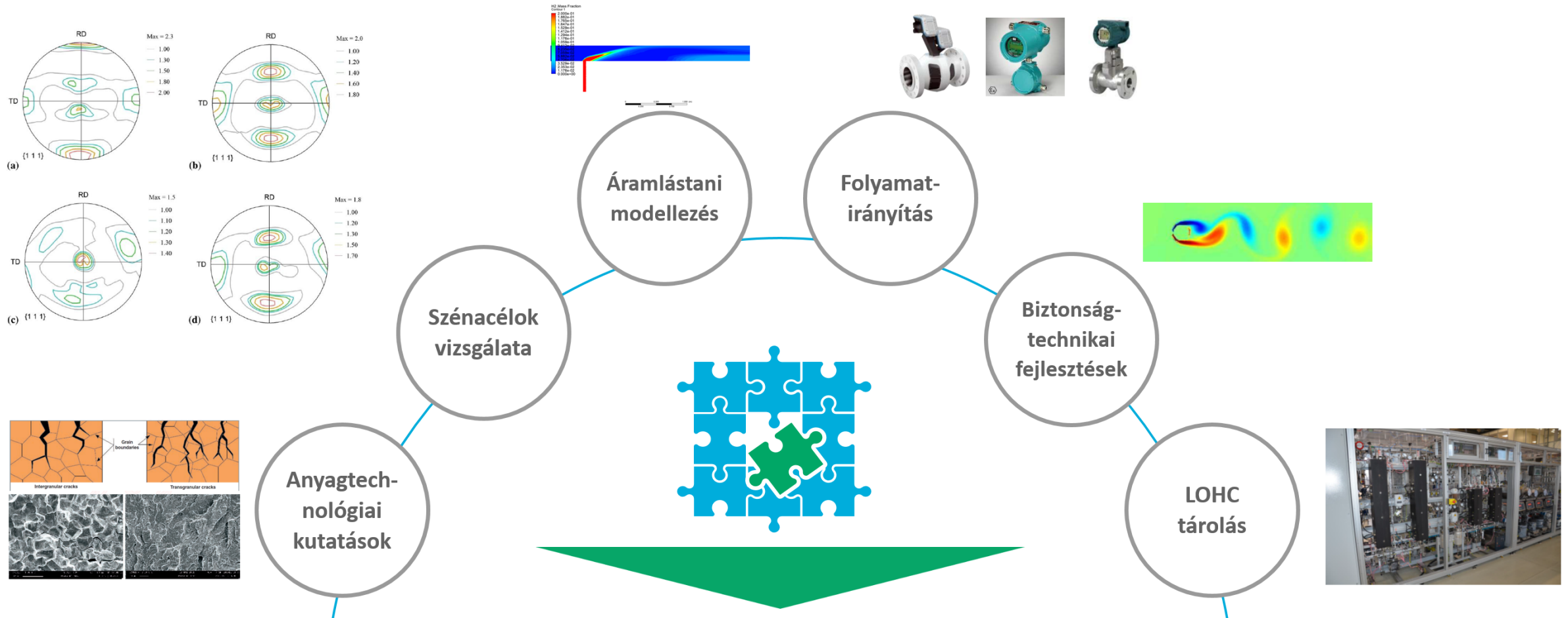
# Státusz II.

- **Szabályozás:**
  - ITM - Bányatörvény Vhr. módosítási kezdeményezés,
  - MEKH
  - FGSZ – MFGT munkacsoport elindítása és működtetése
  - Hatósági kapcsolatok
  - Kardoskúti Önkormányzat: Lakossági fórum
  
- **Pénzügy, Kontrolling és HR**
  - Óriási támogatás a projekt beindításához (csapat, adminisztráció, kontrolling)
  - Folyamatos figyelem a pályázati elvárások teljesítéséhez



# Alkalmazott ipari kutatási programjaink

# Alkalmazott ipari kutatási programjaink



**Cél: a meglévő infrastruktúra alkalmasságának vizsgálata hidrogénnel kevert földgázra**

# Anyagtechnológiai kutatások

Hidrogén várható hatásai:

 **Hidrogén által okozott repedések**

Az alapanyagba atomos állapotban diffundált hidrogén rekombinálódik

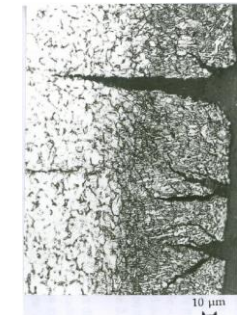
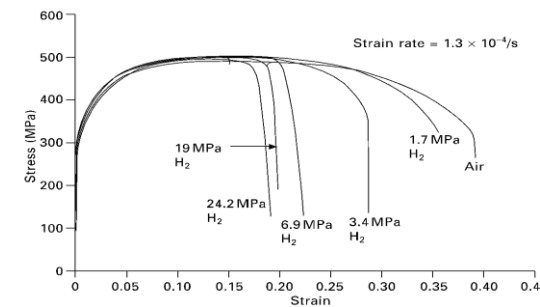
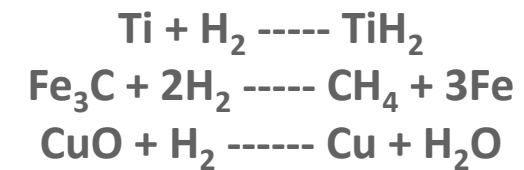
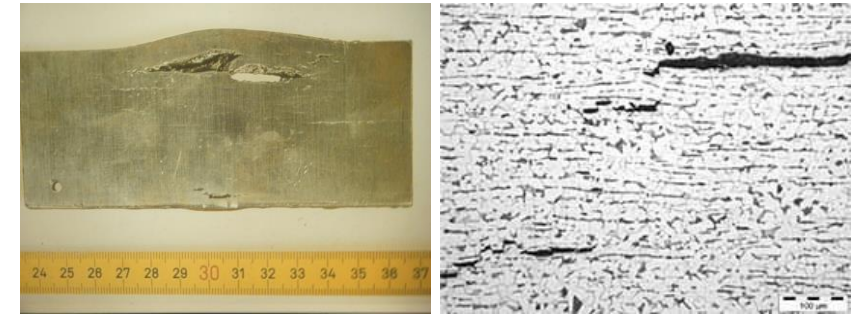
 **Kémiai reakciók**

A fémek ötvözőivel a hidrogén reakcióba léphet és hidrideket képez, ami ronthatja a mechanikai tulajdonságokat

 **Hidrogén okozta elridegedés vagy feszültségkorrózió**

A hidrogén a mechanikai terhelés alatt lévő anyagban nagyobb sebességgel adszorbeálódik, különösen a repedések csúcsainál

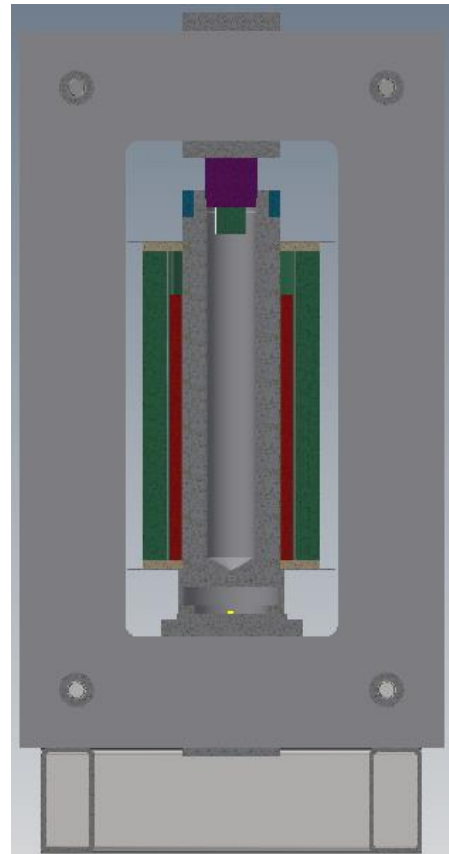
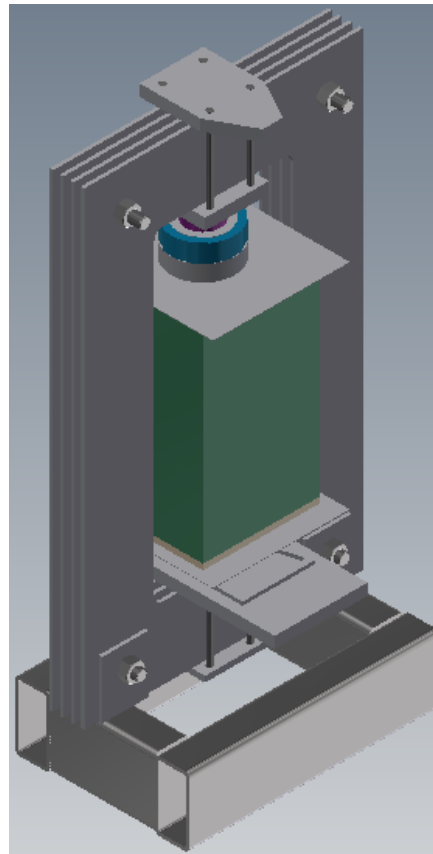
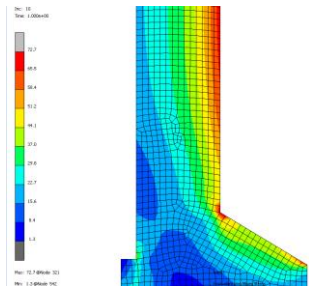
**A nálunk járatos anyagokra egyetlen használható vizsgálati eredményt sem találtunk!**



# Vizsgáló kamra és berendezés kifejlesztése

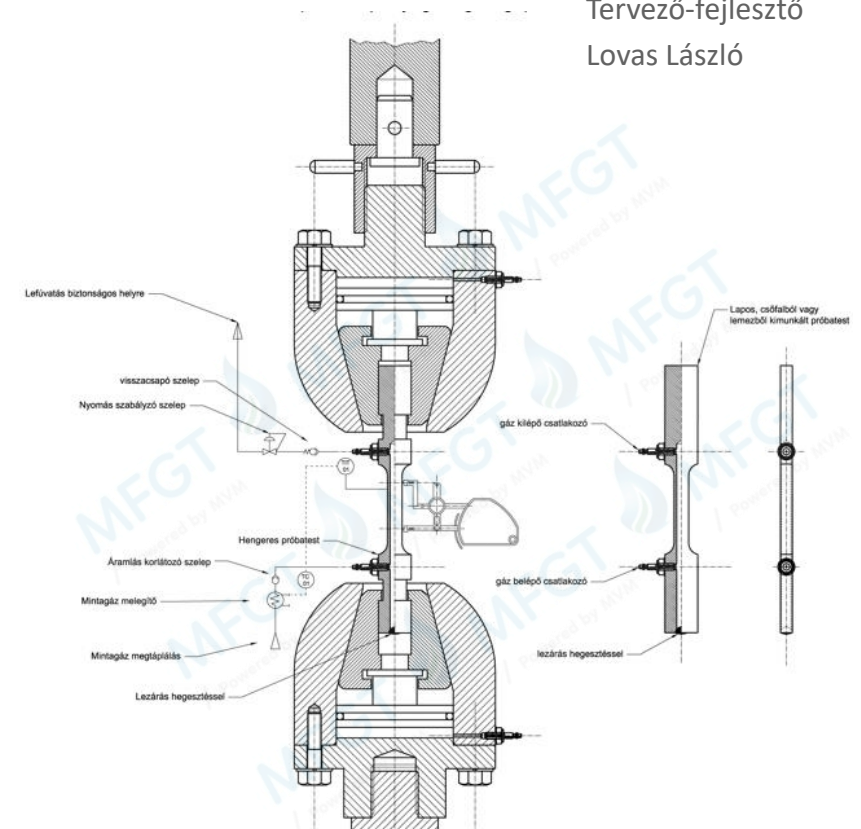
## Hidrogénező kemence tervezése (BME)

Tervezési munka  
 Prof. Blücher József

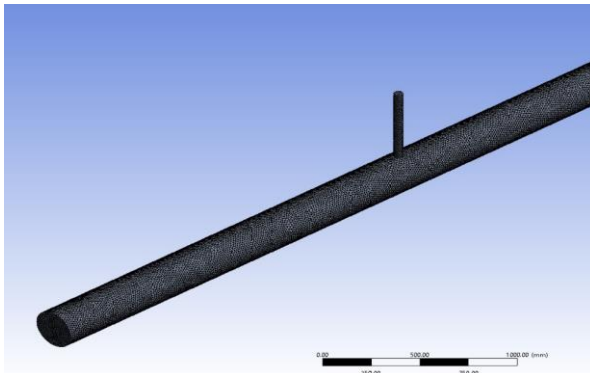


## Az MFGT új vizsgáló kamrája (szabadalmi bejelentés)

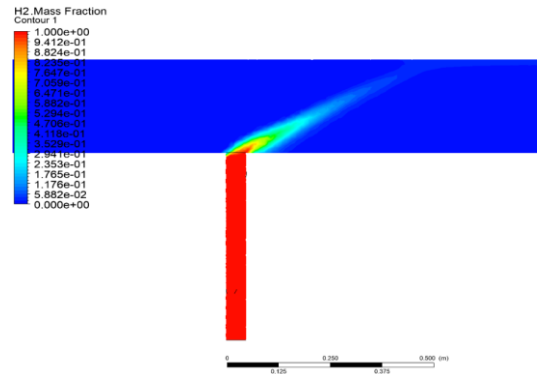
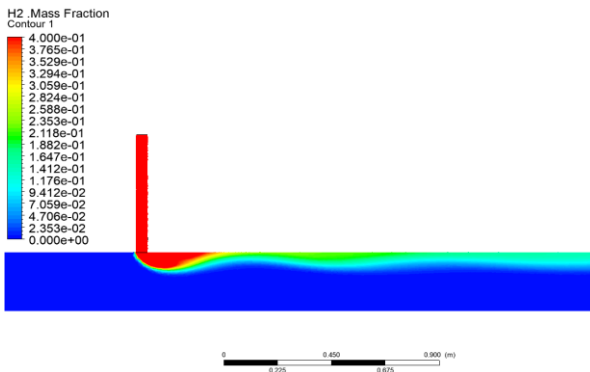
Tervező-fejlesztő  
 Lovas László



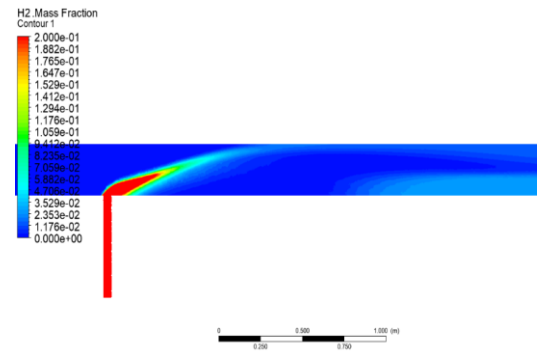
# Áramlástanai modellezések



A felső adagolású bekeverés



Alsó bekeverés – 0,5 m/s



Alsó bekeverés – 1,0 m/s



- 🔥 A statikus keverőelem feladata, hogy a hidrogén földgázelegyben történő hatékony keveredését biztosítsa
- 🔥 Az elvárt keveredési hatékonyság a keverőelemet követő 3D szakaszon 97 %
- 🔥 A hidrogén a keveredést követően már nem szegregálódik, így a keverőelem beépítésével javulnak biztonságtechnikai jellemzők és költséghatékonyság érhető el (rövidebb korrózióálló szakasz szükséges)



# Folyamatirányítás és biztonságtechnikai fejlesztések

Földgáz:				
Üzemi nyomás (bar)	Zóna távolság (m)			
	0,5		0,9	
Biztonsági tényező				
Környezeti hőmérséklet	0°C	35°C	0°C	35°C
16	1,16	1,24	0,85	0,91
40	1,84	1,96	1,35	1,44
63	2,34	2,49	1,71	1,82
200	4,26	4,54	3,12	3,33

Hidrogén:				
Üzemi nyomás (bar)	Zóna távolság (m)			
	0,5		0,9	
Biztonsági tényező				
Környezeti hőmérséklet	0°C	35°C	0°C	35°C
16	2,2	0,7	2,35	1,72
40	3,5	3,72	2,56	2,73
63	4,43	4,71	3,25	3,46
200	8,1 *	8,63 *	5,94	6,32

## Kihívások :

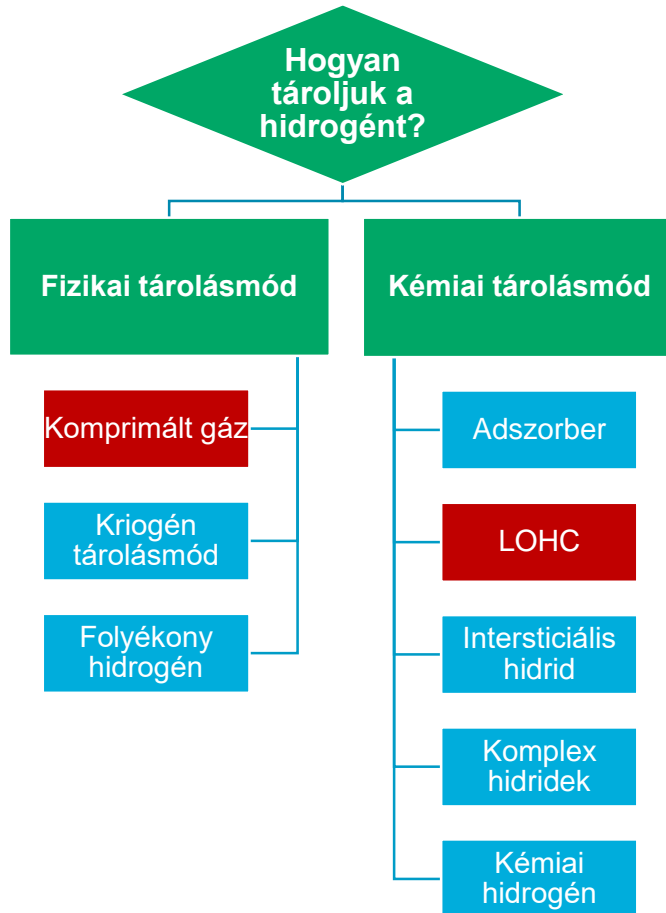
- Változó földgázösszetétel, mintaáramok összehasonlítása
- A hidrogén abszolút koncentrációját mérni kell
- Gyors és pontos mérés
- Hidrogén gyújtási energia 0,02 mJ ↔ metán 0,3 mJ
- Lángterjedés 2,6 m/s ↔ metán 0,35 m/s

## Megoldások :

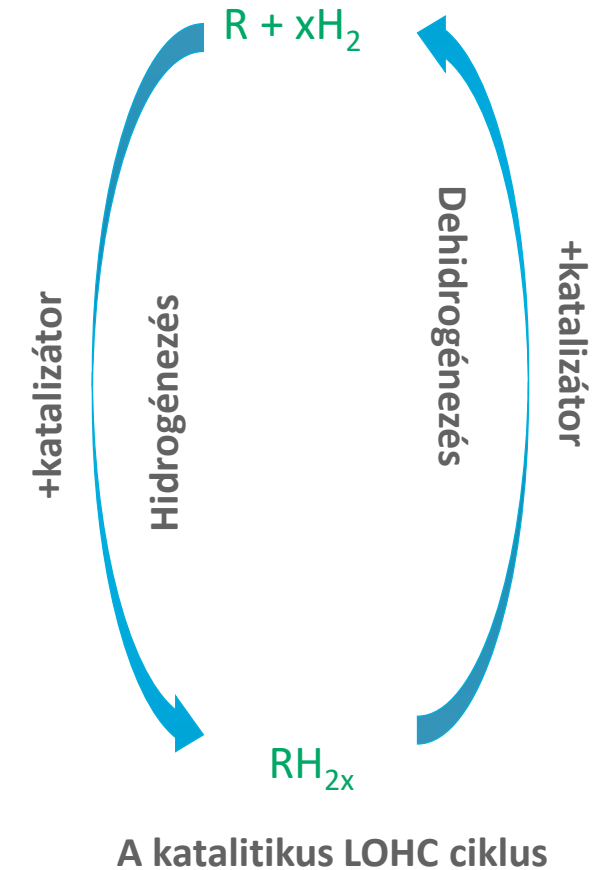
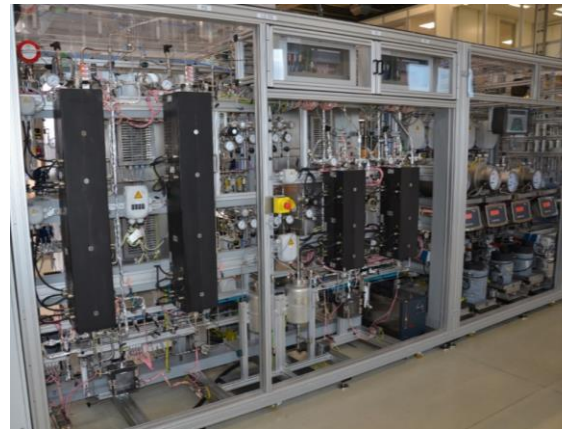
- Mérőeszköz-csoport kialakítása
- Folyamatirányítási rendszer modellezése
- Tiszta H<sub>2</sub> IIC gázcsoport, de 25 %-os bekeverésig IIA
- Közel 2X-es zónakiterjedés a metánhoz képest



# Kémiai hidrogéntárolás – LOHC K+F



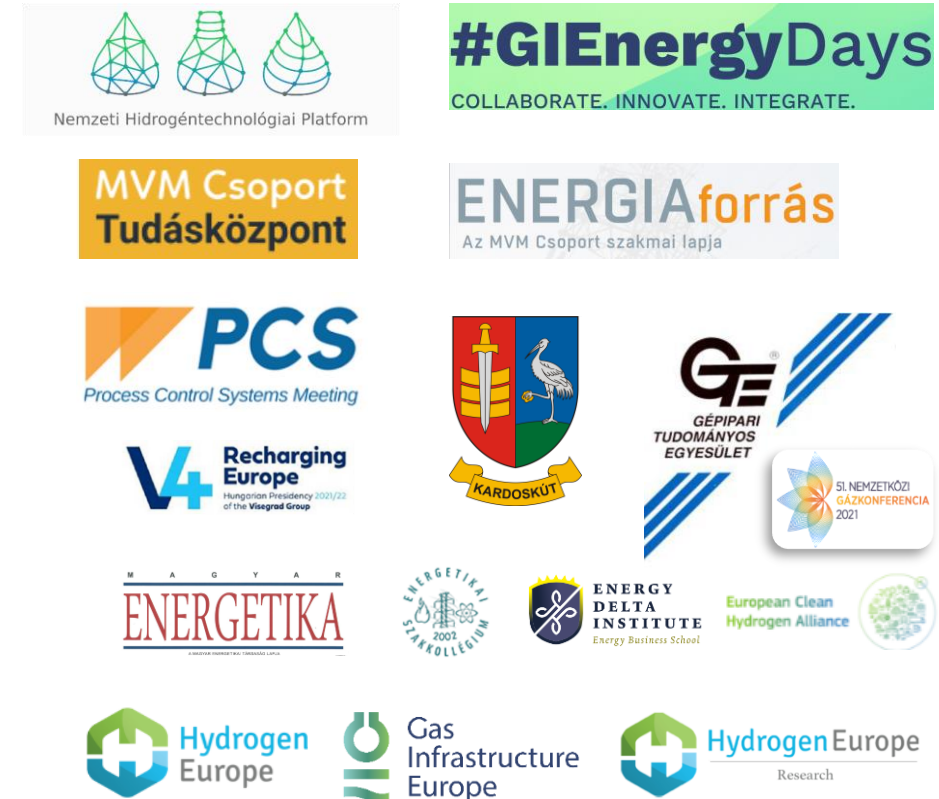
- Toluol – metil-ciklohexán
- Hidrogénezés – Dehidrogénezés
- Konverziók : 97 – 100 %
- Nagy szelektivitás, könnyen szivattyúzható
- Nagynyomású folyamatos reaktor (új-ILS)



# Közvélemény tudatosságának növelése

## Nyilvános megjelenések:

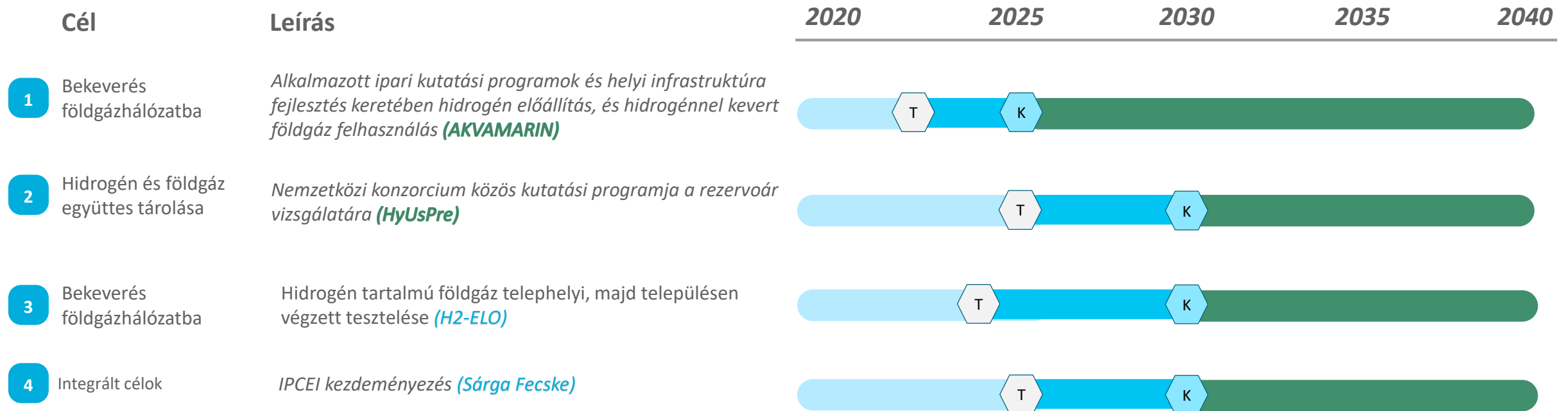
- Lakossági Fórum
- I. – II. Workshop
- Innovációs Workshop
- Hatósági tájékoztatások és szakmai nap
- Médiafigyelés
- Nemzetközi és hazai sajtómegjelenések



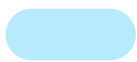
01	02
03	04
05	06

# Hidrogéntechnológiai innovációink

# Futó kezdeményezések



Előkészítés (megalapozó K+F)



Teszt üzem indul



Tapasztalatok



Kiterjesztés indul



Piaci kiterjesztés



**Futó MFGT kezdeményezés**

**Futó MVM kezdeményezés**





# Összefoglalás



Akvamarin Projekt a Nemzeti Hidrogénstratégia egyik alappillérének **kiemelt projektje** lett



Hosszútávú iparági **együttműködések** kialakítása (4 Egyetem, FGSZ, elosztók, felhasználók)



6 alkalmazott ipari kutatási program a hidrogén technológiák hazai elterjesztése érdekében



Bányatörvény és GET VHR módosítása folyamatban



„Green certificate” biztosítása a projekt fenntartási időszakában



További hidrogén alapú innovációk előkészítése

Kardoskúti FGT demonstrációs üzem



Iparági együttműködéseink



MISKOLCI  
EGYETEM  
UNIVERSITY OF MISKOLC



Köszönöm a  
megtisztelő figyelmet!

<http://mfgt.hu/hu-HU/Akvamarin>

[merot@mfgt.hu](mailto:merot@mfgt.hu)

# Q & A