



2.2 a - Földgáz engedélyesek H2 projektjeinek felmérése

Projektkatalógus elemzés kivonata

Budapest, 2023. december 15.

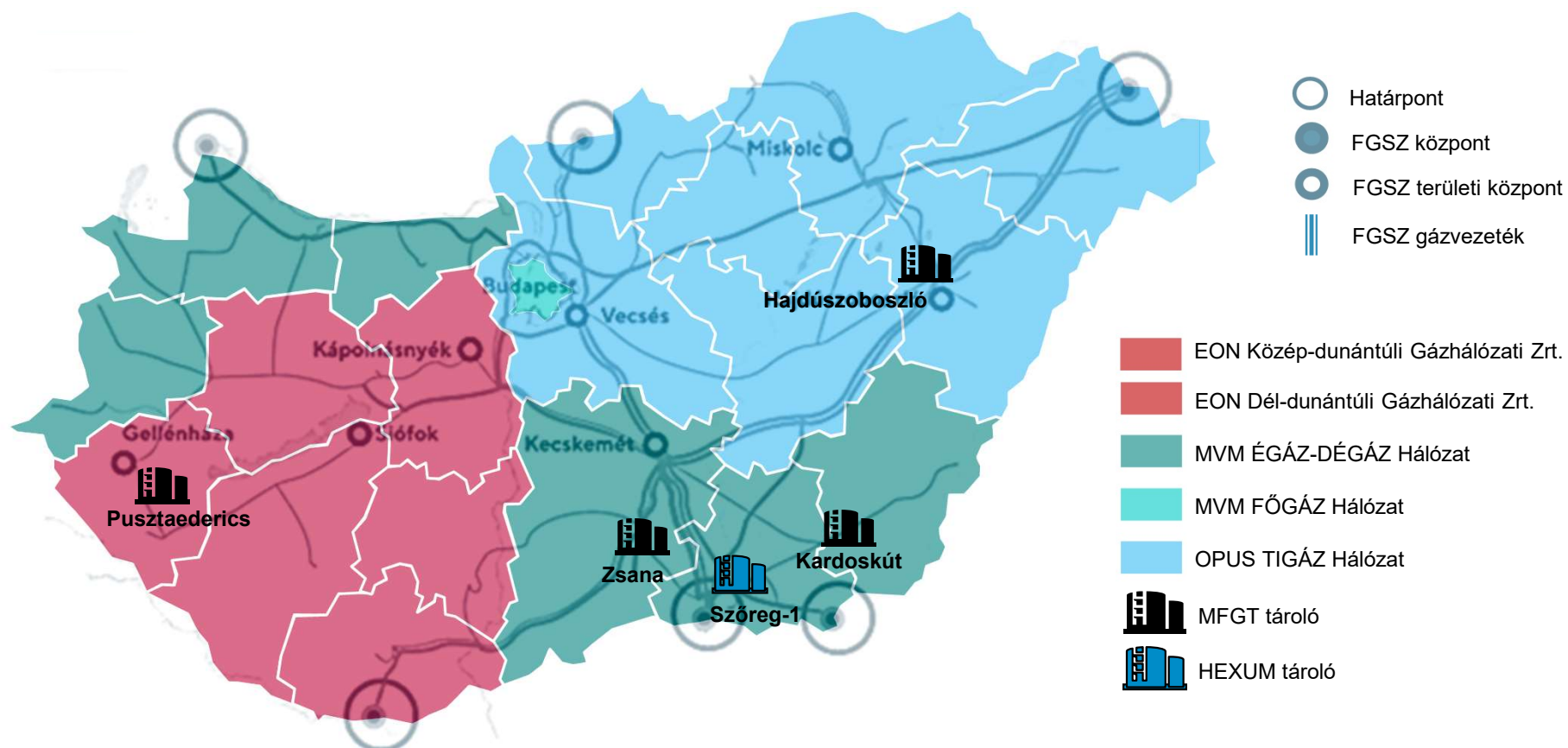
Felmérés célja



Földgázipari engedélyes szereplők körében hidrogéntechológiákra vonatkozó hazai gyakorlati tapasztalatok mélyebb megértése és elemzése a zöldhidrogén-előállítási technológiák és alkalmazási lehetőségek terén

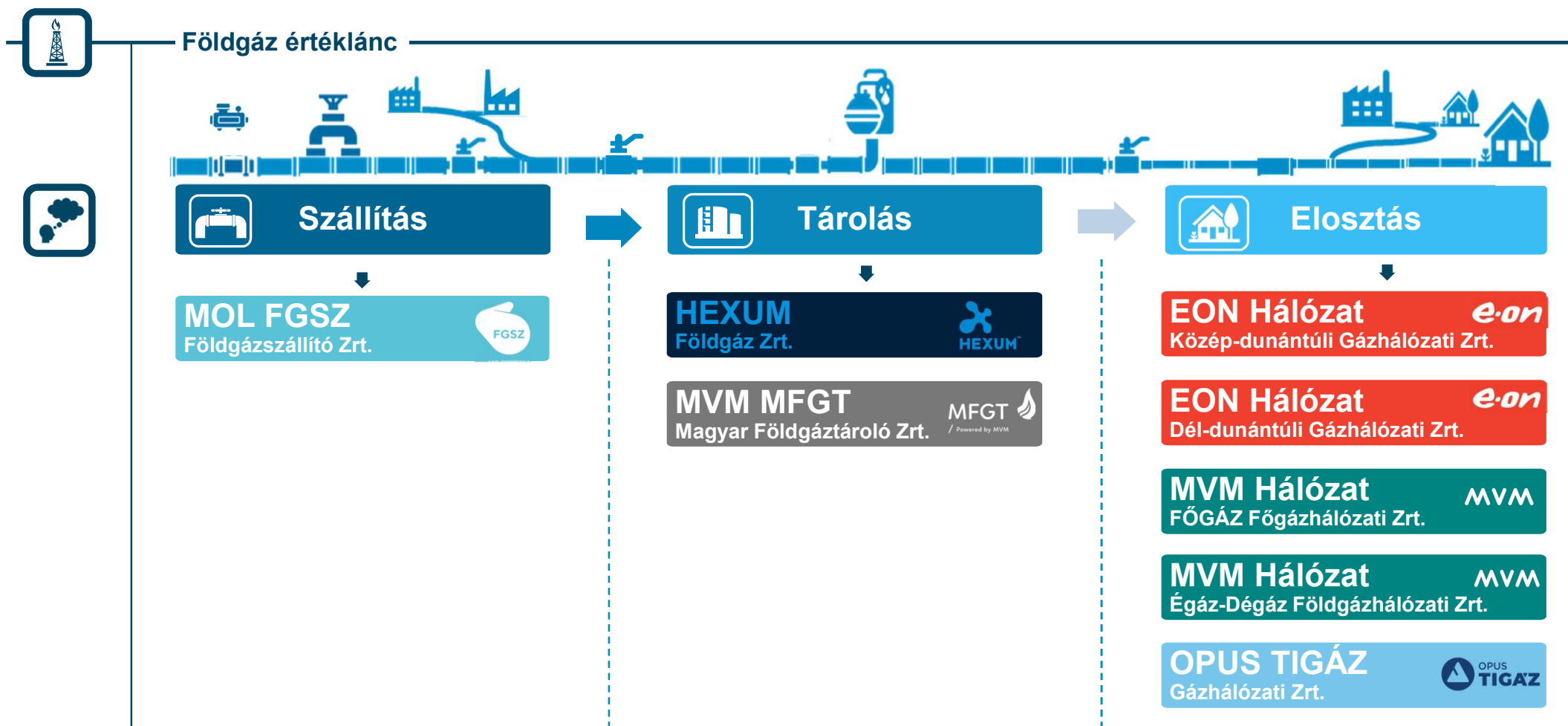
- Földgáz TSO (szállítói engedélyes), DSO-k (elosztói engedélyesek) és földgáztárolói engedélyesek hidrogénprojektjeinek (aktuális és potenciális) felmérése, katalógusának kialakítása.
- A kulcsszereplők kérdőíves válaszai, interjúi alapján felmérjük a hazai engedélyesek eredményeit, törekvéseit, valamint ismertetjük, hogy hol tartanak a hidrogéntechológiára való felkészülésben és milyen előzetes eredmények látszanak a földgázértéklánc egyes szakaszain.
- A tanulmány és a projektkatalógus a következő engedélyesek projektjeit mutatja be: FGSZ, MFGT, HEXUM, MVM Hálózat, OPUS TIGÁZ, EON Hálózat

A kérdőívben résztvevő földgáz TSO (szállítói engedélyes), DSO (elosztói engedélyes) és földgáztárolói engedélyes szereplők földrajzi elhelyezkedése



Ábra: Hazai földgázipari szállítási, tárolói, elosztási engedélyes szereplők

Megszólított vállalatok a földgáz értéklánc mentén



1. A vállalatcsoport/vállalat neve

2. Engedélyre vonatkozó információk

A földgázipari engedélyes szereplők hidrogéntechológiai projektjeikkel és kutatás-fejlesztési tevékenységeikkel a hidrogén értéklánc különböző pontjain jelen vannak



3. Folytat a vállalatcsoport hidrogéntechnológiával kapcsolatos tevékenységet, van-e folyamatban lévő vagy már befejezett projektje?

4. Szerepel a vállalatcsoport tervei között hidrogéntechnológiai projekt indítása a következő 2 évben?

Az összes kitöltő vállalat érintett volt már hidrogéntechnológiai projektben, azonban a jövőbeli projektindításokkal kapcsolatban bizonytalanság tapasztalható

Van folyamatban lévő vagy már befejezett hidrogéntechnológiai projektje?



Tervez hidrogéntechnológiai projektet indítani a következő 2 évben?



Ábra: Hazai földgázipari engedélyesek aktuális és potenciális hidrogénprojektjei

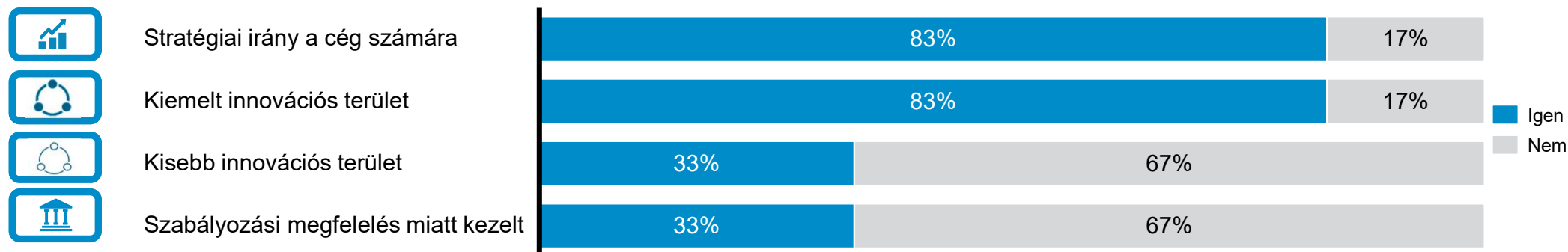
Megállapítások a megjegyzések alapján

- Az engedélyesek döntő többsége már jelenleg is részt vesz futó hidrogéntechnológiai projektben, egyedüli kivételt az E.ON képez.
- A tervezett projektek volumene erősen függ a jelenleg futó projektek sikerességétől és a szabályozói környezet jövőbeli alakulásától.
- A vállalatok aktívan kutatják az olyan pályázati és támogatási lehetőségeket, melyek előteremtik a hidrogén befektetéshez szükséges anyagi erőforrásokat.

5. Miként tekintenek a hidrogéntechnológiával kapcsolatos tevékenységekre?

A vállalatok felismerik a hidrogén fontosságát és hosszú távú terveikben számítanak erre a technológiára

Miként tekintenek a hidrogéntechnológiával kapcsolatos tevékenységekre?



Ábra: Hidrogéntechnológiával kapcsolatos tevékenységek jellemzése vállalati szinten

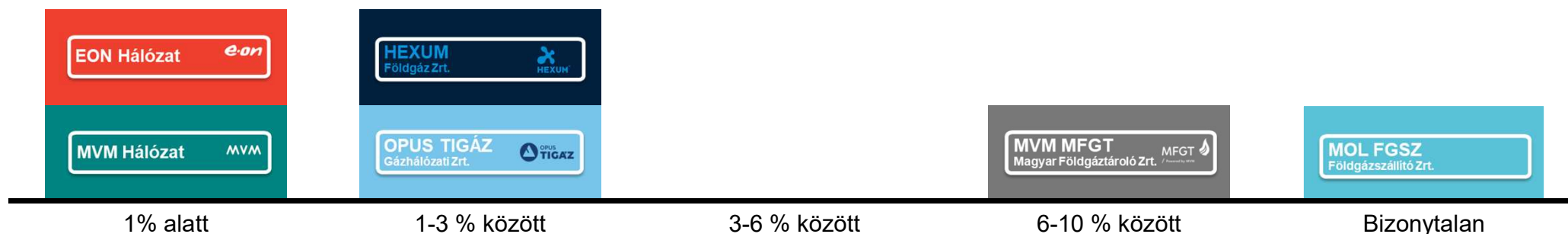
Megállapítások a megjegyzések alapján

- A válaszadó vállalatok **jelentős hányada stratégiai célként tekint** a hidrogéntechnológiai tevékenységekre, valamint **ugyanilyen arányban kiemelt innovációs területként is kezelik**. A **zöld hidrogénnek** véleményük szerint **érdemi szerepe lesz a jövő energiamixében**, megjelenése elkerülhetetlen, erre pedig engedélyesként fel kell készülni.
- A megkérdezettek harmada **kisebb innovációs területként** kezeli a hidrogént, a **meglévő infrastruktúra**, jelenlegi technológiai rendszerek **átültetése** van folyamatban a hidrogénes környezetbe.
- A **szabályozási megfelelés** jelenleg **kevésbé gyakorol befolyást** a vállalatok életére, ugyanis a bekeverésre jelenleg **nincs hatályban lévő szabályozás**, illetve ennek kialakítása folyamatban van. Számos ország megkezdte a hidrogén környezeti tulajdonságaira vonatkozó szabályozások bevezetését és a kapcsolódó tanúsítási rendszerek kidolgozását, egy erős nemzetközi együttműködés kulcsfontosságú lehet a megoldások megtalálásában.

6. A vállalat jövőbeli beruházásainak tervezetten hány százalékát fordítanák hidrogéntechnológiai projektek megvalósítására?

A hidrogéntechnológiára fordított jövőbeli beruházások aránya alapján megfigyelhető a megkérdezett vállalatok között egyfajta stratégiai diverzitás

— A vállalat jövőbeli beruházásainak tervezetten hány százalékát fordítanák hidrogéntechnológiai projektek megvalósítására? —



Ábra: Hidrogéntechnológiára fordított beruházások aránya

— Megállapítások a megjegyzések alapján —

- Összességében a megkérdezett vállalatok a jövőbeli beruházásaik csak **viszonylag kis százalékát fordítják hidrogéntechnológiával kapcsolatos tevékenységekre.**
- A **vállalatok stratégiája diverz, a leggyakoribb beruházási arány 1% alatt és 1-3% között van.** Ez azt mutatja, hogy óatosan közelítik meg a hidrogéntechnológiai projekteket a bizonytalanságok és kockázatok miatt.
- Míg az **MFGT 6-10%-os beruházási aránya erős elköteleződést feltételez** az új technológia felé, addig a többi szereplő óatosabb megközelítést alkalmaz.

7. Melyek azok a motiváló tényezők, amelyek ösztönzik vállalatukat a hidrogéntechnológiák alkalmazására?

A földgázipari engedélyes vállalatok motivációi a hidrogéntechnológiák alkalmazása során elsősorban a környezetvédelmi és gazdasági tényezőkön alapulnak

Melyek azok a motiváló tényezők, amelyek ösztönzik vállalatukat a hidrogéntechnológiák alkalmazására?



Válaszadás 1-5-ig fontossági sorrendben: 1 - legkevésbé fontos; 5 – legfontosabb; átlagpontszámok

Ábra: Motiváló tényezők a hidrogéntechnológiák alkalmazása során

Megállapítások a megjegyzések alapján

- **Gazdasági és pénzügyi ösztönzők dominálnak** a földgázipari engedélyesek motivációjában, azonban tisztában vannak vele, hogy a hidrogéntechnológia jelenleg **befektetés a jövőbe**, várhatóan középtávon válhat rentábilissá.
- **Környezeti fenntarthatósági hasonlóan jelentős motivációt jelentenek**, hiszen a vállalatok a kibocsátás csökkentésére összpontosítanak, kihasználva az új technológiák előnyeit a zöld átmenet és fenntarthatósági célok elérésében.
- A **technológiai fejlesztések** fontos hajtóerők a **hatékonyabb hidrogéntechnológiák** alkalmazásában.
- A jelenlegi alacsony vevői igények ellenére a **társadalmi/vevői elvárások jelentősége vitathatatlan**, és a vállalatok optimisták a középtávú növekedési kilátásokkal kapcsolatban.
- A hazai **szabályozási előírások még folyamatban vannak, így egyelőre ezek kisebb mértékben motiválják** a földgázipari engedélyes szereplőket. Ugyanakkor hosszabb távon elsőszámú ösztönzőként léphet elő.

8. Melyek a hidrogénprojektek megvalósulásának releváns korlátai?

A gazdasági és pénzügyi korlátok jelentik a legfőbb akadályozó tényezőt, mivel a hidrogénprojektek magasabb működési és beruházási költségekkel operálnak

Melyek a hidrogénprojektek megvalósulásának releváns korlátai?



Válaszadás 1-5-ig fontossági sorrendben: 1 - legkevésbé fontos; 5 – legfontosabb; átlagpontszámok

Ábra: A hidrogénprojektek megvalósulását akadályozó tényezők

Megállapítások a megjegyzések alapján

- A válaszadók szerint a gazdasági korlátok a legnagyobb akadályok. A hidrogénprojektek **magasabb beruházási költségeket igényelnek a konvencionális technológiához képest**, amit a piac, a tervezői és telepítői tapasztalat, valamint a versenyző vállalkozói háttér hiánya tovább növel.
- Kiemelt korlátként került azonosításra a szabályozási bizonytalanság**, mivel a földgázba történő bekeverés hazai szabályozatlansága meglehetősen nagy kockázatot jelent e felhasználási mód alkalmazhatóságában és elterjedésében.
- Nehéz a projektek finanszírozása az alacsony megtérülésük miatt**, jelenleg még **limitáltan áll rendelkezésre szabályozói ösztönző**, ami a finanszírozók számára vonzóbbá tehetné.
- A válaszadók a **technológia műszaki alkalmazhatóságának bizonytalanságát** fontos, de nem kiemelt problémának tartják. Ez az **alacsony számú projekt** (keves gyakorlati tapasztalat) és a technológia korlátozott pilot méretű alkalmazása miatt van.

9. Hol látja vállalata működése szempontjából a hidrogéntechnológia szerepét? Működésének melyik területén játszik fontos szerepet a hidrogén?

Eltérő tevékenységű szereplőkről van szó, így a hidrogénteknológia szerepe szintén eltérő funkcióban jelenik meg működési szempontból

Hol látja vállalata működése szempontjából a hidrogéntekológia szerepét?



Infrastruktúra hosszú távú megőrzése, hidrogénállóság biztosítása

Nemzetgazdasági jelentősége van a földgázhálózat hosszú távon történő fenntartásának.

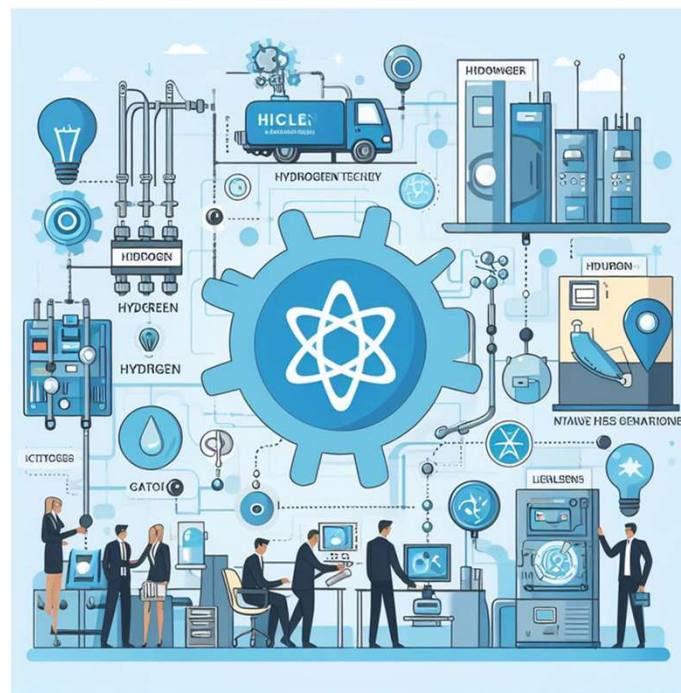
Felkészülés (kutatás) a jövőbeni működést meghatározó hidrogén megjelenésére a jelenlegi infrastruktúrán.

Hidrogén infrastruktúra alkalmassá tétele a hidrogén megjelenésére.



Új szolgáltatási lehetőségek kialakítása

A zöld hidrogéntechnológia potenciálját kihasználva, a meglévő infrastruktúrára alapozva új szolgáltatási lehetőségek kialakítása, nyújtása.



Az elosztók alapvetően követő szerepet kívánnak betölteni, a szabályozások megjelenésével szeretnének konkrétabb stratégiai irányokat kijelölni

Milyen szerepet kíván betölteni vállalata a hazai hidrogéngazdaságban?



Követő

- Egyes szereplők, mint a HEXUM, MVM, vagy EON alapvetően követő szerepet kívánnak betölteni.
- Az elosztói engedélyes OPUS az értéklánc minden szegmensét vizsgálja belépési lehetőségként.
- A szereplők nem ösztönzik az alkalmazást a szabályozás megjelenéséig, csupán aktívan figyelik a nemzetközi gyakorlatot és szabályozásokat. Felkészülnek.



Úttörő

- Az FGSZ aktív szereplőjévé tervez válni hidrogén szállításnak. Illetve tervezi egy "tolling model," kialakítását.
- Az MFGT a rugalmassági szolgáltatást és tárolói szolgáltatást tervez nyújtani a 2030-as évek elejétől.



11. Mi támogatná leginkább vállalatát a hidrogénprojektek indításában?

A válaszok alapján hidrogénprojektek indításának kulcsfontosságú tényezője a szabályozói háttér megléte és különböző pályázati lehetőségek és támogatások elérhetősége

Mi támogatná leginkább vállalatát a hidrogénprojektek indításában?



Ábra: A hidrogénprojektek legfontosabb ösztönzői vállalati szemmel

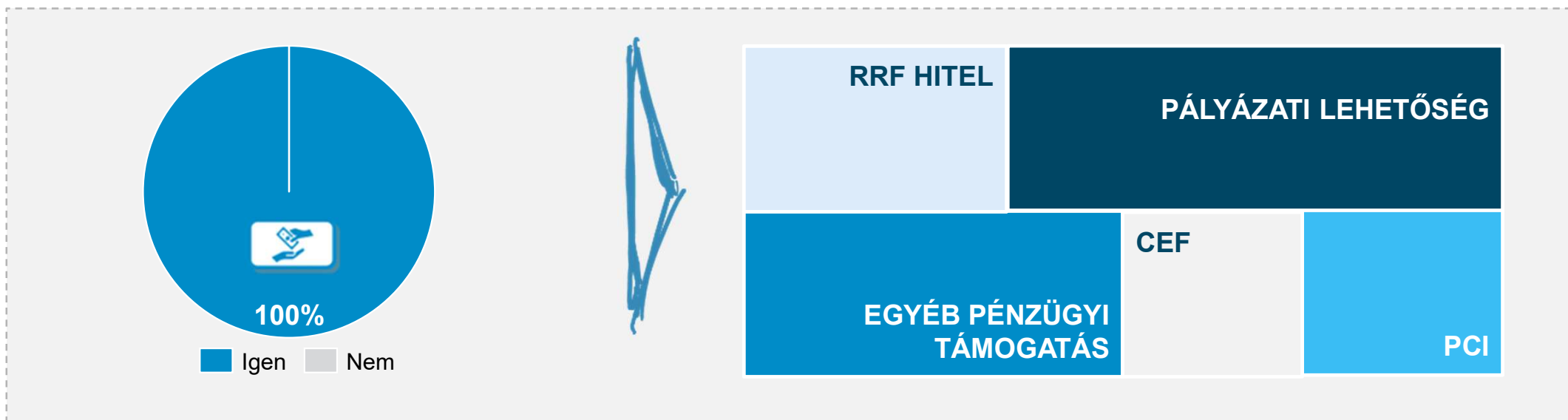
Megállapítások a megjegyzések alapján

- A válaszok alapján a vállalatok a hidrogénprojektek indítását, illetve megvalósítását leginkább a hosszú távon **kiszámítható szabályozási környezet** megteremtésében látják. Amíg nincs meg a **támogató ösztönzési rendszer**, addig a vállalatok nagy kockázatként fogják értékelni ezen projekteket.
- Ehhez kapcsolódóan a hidrogénteknológia magas beruházási költsége akadályozza ezen projektek megvalósulását. A vállalatok szerint a piac nincs még azon a szinten, ami hidrogénprojekteket megtérülővé tenné. Sikeres indításához és fenntartásához **elengedhetetlenek a pénzügyi támogatások, pályázati lehetőségek előteremtése**, továbbá a piaci igényekre való válaszadás, amelyet a zöld hidrogén iránti növekvő érdeklődés és piaci kialakulás tükröz.

12. Keresnek-e támogatást, finanszírozást? Amennyiben igen, milyen támogatási formában?

Az összes vállalat aktívan keresi a támogatási és finanszírozási opciókat, ezen belül a magyar illetve EU-s pályázati lehetőségek monitorozása van kiemelt fókuszban

— Keresnek-e támogatást, finanszírozást? — Amennyiben igen, milyen támogatási formában? —



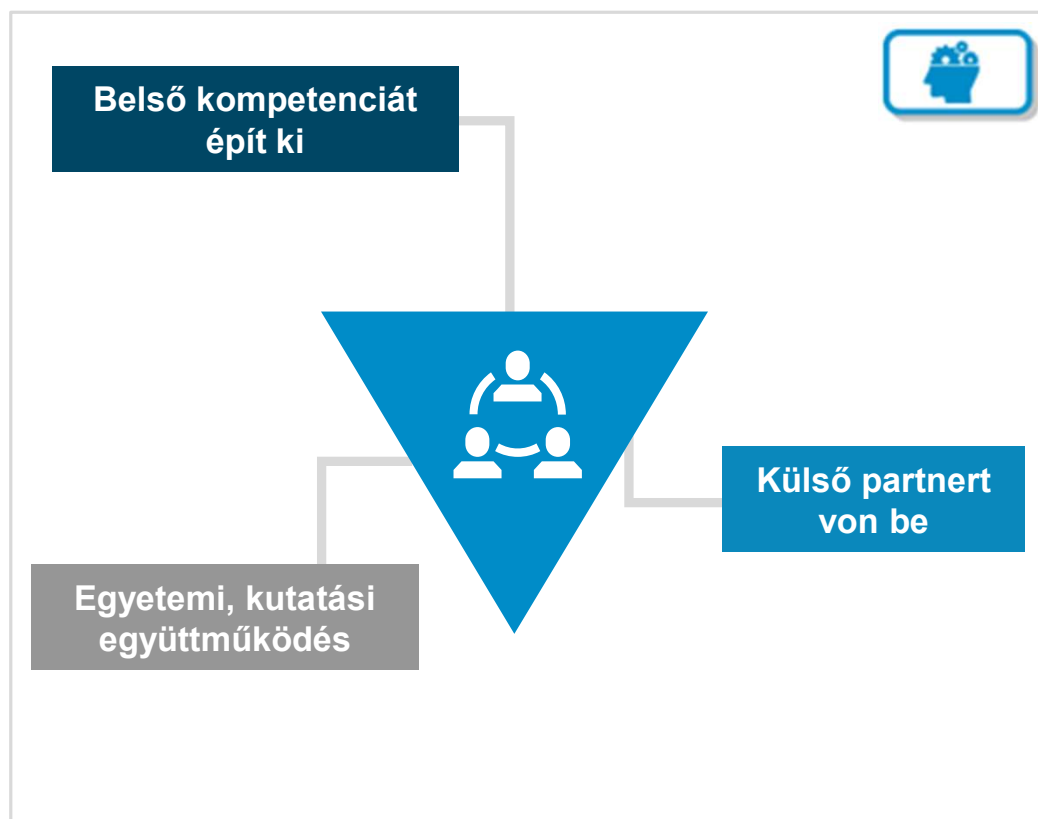
— Megállapítások a megjegyzések alapján —

- A válaszadók **mindegyike aktívan keresi** a támogatási és finanszírozási opciókat.
- **A legtöbbet a pályázati lehetőségekben bíznak, illetve az RRF hitelkeretben**, mint potenciális támogatási lehetőség, ami kifejezetten az energetikai infrastruktúra, az energiahatékonysági pályázatok, illetve a zöldátállás témakörében lévő projekteket célzott támogatni.
- Az válaszok között megjelentek még olyan EU-s támogatási lehetőségek, mint **a CEF, ill. PCI**.

13. A hidrogénmegoldások és -technológia mennyire kíván meg új tudást, ismeretet? Keres-e a vállalata külső partnert / külső kompetenciát a megvalósításhoz?

A vállalatok egyetértenek abban, hogy a hidrogénmegoldásokhoz új tudás szükséges, ezt az új tudást azonban más-más kompetenciák kialakításával igyekeznek megszerezni.

Hogyan szerzi meg a vállalat a hidrogénmegoldások és technológia által megkívánt új tudást, ismeretet?



Megállapítások a megjegyzések alapján

A vállalatok változatos módszereket alkalmaznak a hidrogénmegoldásokhoz szükséges új tudás megszerzésére. Ezek a stratégiai eszközök segítik őket a hidrogénteknológia terén való versenyképesség elérésében és fenntartásában:

Belső kompetencia kiépítése:

- A vállalatok tervezik saját belső szakértői csapatok felállítását a hidrogénteknológia területén.
- Szándékukban áll belső tréningek és továbbképzések segítségével fejleszteni munkatársaik hidrogén-specifikus szaktudását.

Külső partner bevonása:

- Néhány vállalat preferálja a külső partnerek bevonását szolgáltatások igénybevételével a hidrogénspecifikus képességek értékelése és fejlesztése érdekében.
- A vállalatok különböző szolgáltatókat és szakértőket keresnek fel, hogy megerősítsék hidrogénteknológiai kompetenciáikat.

Egyetemi, kutatási együttműködés:

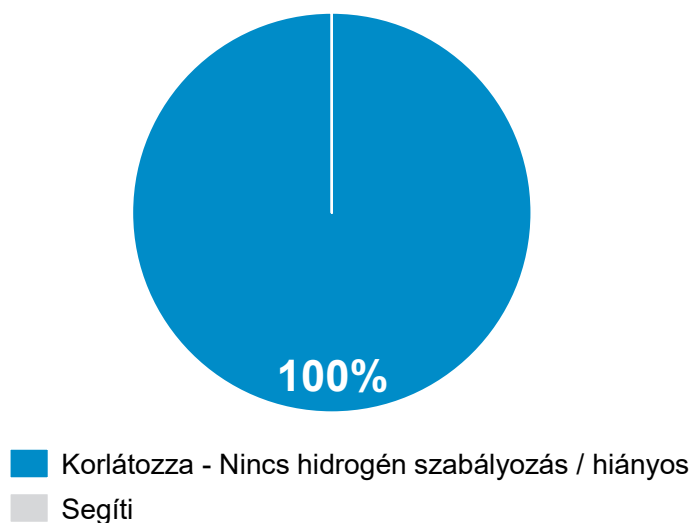
- Egyes vállalatok hangsúlyozzák az egyetemi és kutatási együttműködések fontosságát a hidrogénteknológia terén.
- Céljuk a tudományos közösséggel való partnerségek révén hozzáférfni az aktuális kutatási eredményekhez és új tudást bevezetni vállalati folyamataikba.

14. A jelenlegi/meglévő hidrogéntechnológiára vonatkozó szabályozás mennyiben segíti/korlátozza az új feladatok sikeres megvalósítását?

15. A jelenlegi/meglévő hidrogéntechnológiára vonatkozó szabályozást milyen területeken látja indokoltnak módosítani a hidrogénprojektek sikeres megvalósítása érdekében?

Az új feladatok sikeres megvalósításának egy jelentős akadálya a hidrogéntechnológiára vonatkozó szabályozás hiánya ill. hiányossága

A jelenlegi/meglévő hidrogéntechnológiára vonatkozó szabályozás segíti/korlátozza az új feladatok sikeres megvalósítását?



Milyen területeken látja indokoltnak módosítani/létrehozni a szabályozást?

Hidrogéntechnológiai szabályozás a földgáztárolásra

Földgázba kevert hidrogén földgáz ellátó rendszerbe kerüléséhez szükséges szabályozás

Tarifaszabályozás, elismert költségek, hidrogén elosztási engedély, lehetséges változó gázminőség elszámolás szabályai

Ösztönzők beemelése

Megállapítások a megjegyzések alapján

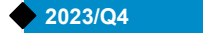
- A magyarországi hidrogéntechnológiai szabályozás hiánya bizonytalanságot okoz a piaci szereplők számára.
- A vállalatok szerint a szabályozási területeken történő változtatások és ösztönzők bevezetése elengedhetetlen a hidrogénprojektek sikeréhez.
- A zöld hidrogén felhasználói piacának megteremtése és ennek felfutásához szükséges ösztönzők bevezetése szükséges.

II. PROJEKTKATALÓGUS

II.A. Befejezett/futó projektek katalógusa

II.B. Tervezett/induló projektek katalógusa

Projektkatalógus

#	Hidrogénprojektek listája	Projektcél	Projektméret	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
	Hidrogéntűrőképesség vizsgálata a központi SZBT-1 telephelyen 	Hidrogéntűrőképesség vizsgálat	< 500 M Ft											
	Hidrogéntűrőképesség vizsgálata a külső SZBT-2-3-4 gyűjtőállomásokon 	Hidrogéntűrőképesség vizsgálat	< 100 M Ft											
	H2-üzemű gázmotoros kiserőmű építése, VPP-n keresztül kapacitásértékesítés aFRR+ piacon 	Hidrogénnel is működő gázmotoros kiserőmű építése	4-5 Mrd Ft											
	Hidrogén-ökoszisztéma és hidrogéntárolás 	H2 ökoszisztéma és tároló létrehozása	5 Mrd Ft											
	Akvamarin I.    	H2 előállítására, bekeverésére, tárolására technológia létesítése	5,8 Mrd Ft											
	Akvamarin Plusz   	Energiatároló rendszer kialakítása	5,6 Mrd Ft											
	EUH2Stars 	Föld alatti hidrogéntárolás	2,8 Mrd Ft											
	H2 Mini Projekt 	Földgázrendszer elemeinek H2 kompatibilitásának vizsgálata	< 500 M Ft											
	Hidrogénes földgázzal üzemeltetett háztartási tüzelőberendezések vizsgálata 	Háztartási tüzelőberendezések tesztelése	0,5-1 Mrd Ft											
	Flumen I 	H2 bekeverési fejlesztések a földgázszállító rendszeren	< 500 M Ft											
	Flumen II - Tűrőképesség vizsgálat 	Meglévő földgázszállító távvezetési rendszer alkalmasságvizsgálata	1-2 Mrd Ft											
	Flumen II - Mobil gázátadó kialakítása 	Mobil gázátadó kialakítása	1-2 Mrd Ft											
	Bükkábrányi H2 projekt   	A "power to gas" technológia megvalósítása és működtetése	2-4 Mrd Ft											
	H2 alkalmazás 	Földgázrendszer elemeinek H2 kompatibilitásának vizsgálata	< 500 M Ft											



Előállítás



Tárolás



Szállítás



Elosztás



Felhasználás

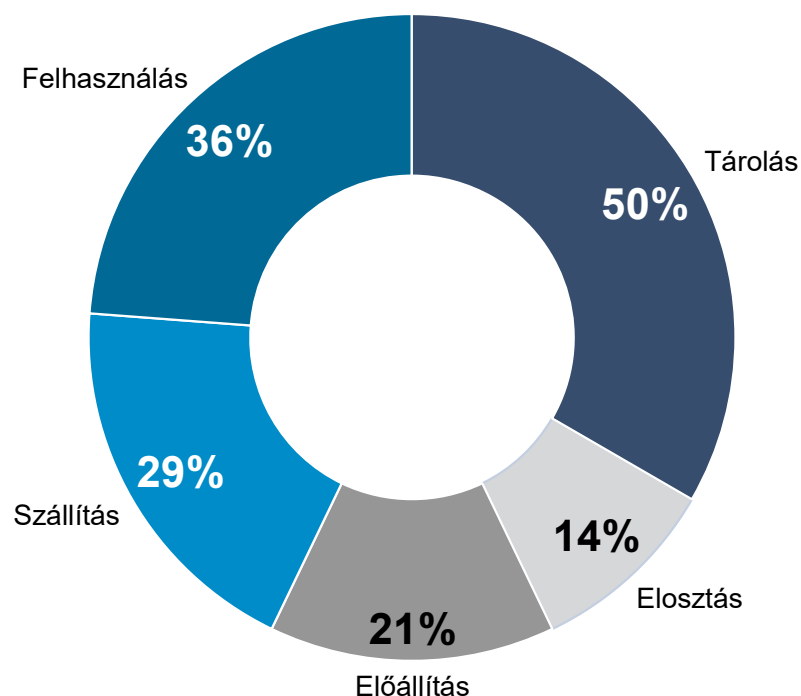
futó p.

tervezett p.

© IFUA Horváth

A projektek a legnagyobb arányban a hidrogéntárolás témaköréhez kapcsolódnak a hidrogén értéklánc mentén, míg az előállítás csupán 3 projektnél játszik kulcsszerepet

Projektek megoszlása a H2 értéklánc mentén



Ábra: Projektek megoszlása a H2 értéklánc mentén

Megállapítások



Tárolás:

A hidrogén értéklánc mentén zajló beruházások 50%-a tárolásra összpontosít. Ennek fő oka a HEXUM és MFGT aktív részvétele, mindkettőjüknek három-három tárolási projekttel. A földgáztárolók magas potenciált látnak a hidrogénben, és igyekeznek infrastruktúrájukat időben felkészíteni az új technológia térnyerésére.



Felhasználás:

A projektek több mint harmadánál (36%) kerül vizsgálatra a hidrogén esetleges felhasználása. A legtöbb esetben a hidrogént saját technológiai célú fogyasztásuk egy részének kiváltására kívánják felhasználni, azonban vizsgálják az előállított hidrogén értékesítését külső felhasználó számára.



Szállítás:

A projektek harmada (29%) tér ki valamely hidrogénszállítási technológia célzott vizsgálatára. Ezen projektek során különös figyelem irányul a meglévő infrastruktúra alkalmasságának elemzésére, ebből adódóan ezen a területen az FGSZ vállal domináns szerepet.



Előállítás:

Jelenleg három projektnél (21%) játszik kulcsszerepet, amelyet az ilyen jellegű beruházások magas költségterhe és komplexitása eredményez.



Elosztás:

Legkevesebb a hidrogénelosztást vizsgáló projektek száma (14%), az MVM és az OPUS egy-egy projektje vizsgálja célzottan ezt a területet.

Hidrogéntűrőképesség vizsgálata a központi SZBT-1 telephelyen

FOLYAMATBAN LÉVŐ



Projekt célja

A Társaság algyői központi üzemegységében a felszíni technológiák **hidrogéntűrőképességének vizsgálata**, továbbá az indokolt technológiai részegységeken hidrogéntűrő alkatrészek beépítése, cseréje.

Projekt tartalma, feladatai

Felmérésre és meghatározásra kerülnek az SZBT-1 központi kompresszor és gázelőkészítő üzemben azok a technológiai egységek, amelyek kritikusak a hidrogéntűrés szempontjából. Ezeken a egységeken anyagszerkezeti vizsgálatok továbbá tervszerűen további vizsgálatok kerülnek végrehajtásra. A vizsgálatok további eredményeként szükség szerint azok az elemek kerülnek cserére, amelyek hidrogéntűrése nem megfelelő. A cserére program kerül kidolgozásra külső szakértők segítségével.

Kitűzött célok elérésének értékelése

Az eddigi anyagvizsgálati eredmények biztatóak a központi telephelyen végzett anyagmintákból, de további vizsgálatok elvégzése szükséges.

Projekt célterülete

Előállítás	Szállítás	Tárolás	Felhasználás
	Elosztás		

Megjegyzések a technológiához

Tárolás: Felszín feletti és felszín alatti teljes technológia.

Becsült költségvetés /
Támogatási költség

< 500 millió
Ft

n.a.



Projekt indulása:
2022.Q1



Projekt jelenlegi állapota (2023.11):

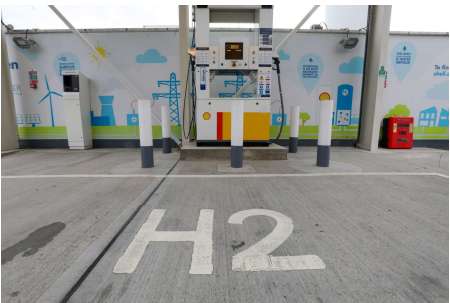
Előrehaladott szakértői vizsgálatok és elkészült jelentések, további feladatok végrehajtás alatt.



Várható befejezés:
2031

Hidrogéntűrőképesség vizsgálata a külső SZBT-2-3-4 gyűjtőállomásokon

TERVEZETT



Projekt célja

A Központi üzemem kívüli technológiákon **onsite tesztek lefolytatása**, adatgyűjtése és kiértékelése a **hidrogéntűrés szempontjából**.

Projekt tartalma, feladatai

A Társaság külső SZBT 2-2-3-4 üzemegységeiben a felszíni- és felszín alatti technológiák hidrogéntűrőképességének vizsgálata.

Kitűzött célok elérésének értékelése

Részletes eredményekkel kell rendelkezünk a projekt végére az egyes technológiai elemek hidrogéntűréséről.

Projekt célterülete

Előállítás	Szállítás Elosztás	Tárolás	Felhasználás
------------	-----------------------	---------	--------------

Megjegyzések a technológiához

Tárolás: Felszín feletti és felszín alatti teljes technológia.

Becsült költségvetés /
Támogatási költség

< 100 millió Ft	n.a.
--------------------	------



Projekt indulása:
2025-2026



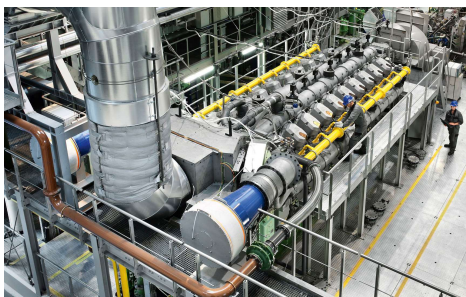
Projekt jelenlegi állapota:
Tervezés alatt



Várható befejezés:
2031

Hidrogénüzemre képes gázmotoros kiserőmű építése, és kapacitásának aFRR+ piacon való értékesítése egy VPP-n keresztül

TERVEZETT



Projekt célja

Olyan **hidrogénnel is működő gázmotoros kiserőmű üzembe állítása**, amelynek termelt villamos energiája értékesíthető is.

Projekt tartalma, feladatai

A projekt fő feladata olyan konténeres gázmotoros kiserőmű üzembe állítása, amely legalább 20-25%-os hidrogén bekeverésű földgázzal is megbízhatóan működőképes.

Kitűzött célok elérésének értékelése

A termelt villamos energiának értékesíthetőnek kell lennie aFRR+ kapacitás formájában.

Projekt célterülete

Előállítás

Szállítás
Elosztás

Tárolás

Felhasz-
nálás

Megjegyzések a technológiához

Felhasználás (Energetika): A hidrogén felhasználását és a termelt villamos áram értékesítését helyezik a fókuszba..

Becsült költségvetés / Támogatási költség

4-5 Mrd Ft

n.a.



Projekt indulása:
2028-2030



Projekt jelenlegi állapota:
Tervezés alatt



Várható befejezés:
2031

© IFUA Horváth

Akvamarin I. – (1/2)

FOLYAMATBAN LÉVŐ



Projekt célja

Hidrogén előállítására, bekeverésére és tárolására alkalmas technológia létesítése.

Projekt tartalma, feladatai

Akvamarin projekt keretében az MFGT **hidrogén előállítására és bekeverésére alkalmas technológiát létesít** a Kardoskúti Földalatti Gáztárolójában. Az előállított hidrogén bekeverésre kerül a be- és kitárolt, valamint a saját felhasználású gázáramba. A tervek szerint az elektrolizáló rendszer és a hozzá tartozó hidrogén gázelőkészítő technológia létesítésével már 2023-tól hidrogént juttatna a földgázszállító rendszerbe. Valamint további **kutatási feladat** a nagy kiterjedésű és magas nyomású **földalatti tárolóba sajtolás** vizsgálata.

Kitűzött célok elérésének értékelése

A Támogatási Szerződésben vállalt kutatás-fejlesztési feladatok megvalósultak, az infrastruktúra telepítése megtörtént, jelenleg annak üzembe helyezése van folyamatban. A TO-ban rögzített projektcélok várhatóan megvalósulnak, a fölgázba kevert hidrogén szállító rendszerbe történő betáplálása a jogi háttér szabályozatlansága miatt egyelőre bizonytalan.

Projekt célterülete

Előállítás

Szállítás

Elosztás

Tárolás

Felhasználás

Megjegyzések a technológiához

- PEM elektrolizáló: 2 MW/40 bar (MAVIR hálózati zöld áram)
- Kapacitás: 400 m3/h hidrogén előállítása
- H2 tárolókapacitás: ~20 ezer Nm3

Becsült költségvetés / Támogatási költség

5,8 Mrd Ft

2,5 Mrd Ft



Projekt indulása:
2021.Q2



Projekt jelenlegi állapota (2023.11):

A K+F program megvalósítása sikeresen befejeződött, az infrastruktúra elemek gyártása és helyre telepítése megtörtént, jelenleg a beüzemelés van folyamatban.



Várható befejezés:
2024.jan.31.

MFGT Magyar Földgáztároló Zrt.

Akvamarin I. – (2/2)



HIDROGÉN-ELŐÁLLÍTÁS

Technológia:

PEM elektrolizáló

névleges teljesítmény: 2 MW / 40 bar

Kapacitás: 400 m³/h hidrogén előállítása

Felhasznált villamos energia forrása:

MAVÍR hálózati csatlakozásról alapvetően „zöld” áramot vételezve

Hidrogén kompresszor:

- Adatai: 6,5m x 2,5m x 3,4m / 20t
- Funkciója a hidrogén áthelyezése kisnyomású puffertartályból (38 barg) a nagynyomású puffertartályokba (200 barg).
- Komprimálás után közvetlenül továbbítja a megtermelt H₂-t az FGSZ keverőkörbe, ahol a távvezetéki hálózatba vezetett földgázáramba kerül bekeverésre.



INFRASTRUKTÚRA

Szállítás / Elosztás:

A nagynyomású földgázzszállító-vezetékbe történő max. 2(V/V)% mértékű hidrogén betáplálásának vizsgálata.

A 2(V/V)% betápláláshoz hiányzó feltételek a releváns jogi szabályozási háttér, valamint a teljes szállítórendszer további/teljeskörű hidrogéntolerancia vizsgálata.

Tárolás:

1. Beépített, acél szivartartályok:

- 111 m³ (200bar, 15C),
- H₂ tárolókapacitás: ~20 ezer Nm³
- bündeles tárolás: 15 x 800 l (167 Nm³/palack)

2. Hidrogén nagy kiterjedésű és magas nyomású földalatti tárolórétegekbe történő besajtolásának és kitérítésének kutatása. Ehhez felszín alatti, porózus kőzetrétegekben történő tárolási lehetőségének vizsgálata.

3. LOHC formájában történő hidrogéntárolás lehetőségének vizsgálata, kutatása és fejlesztése.



HIDROGÉN-FELHASZNÁLÁS

Energetika:

1. Saját technológiai célú fogyasztás egy részének kiváltása:

Földgáztárolónál a betárazáshoz használt (földgázüzemű) kompresszorokban a földgázhoz keverik a hidrogént (10-20(V/V)%), „hagyományos módon” üzemanyagfelhasználás történik.

2. Leszabályozási piacon való részvétel:

PEM elektrolizálónak köszönhetően a létesítmény a villamos energia rendszerrel együttműködésben is képes lesz hidrogént előállítani, így tervek közt szerepel a leszabályozási piacon való részvétel.

Ipar:

Külső felhasználó számára nyersanyagként (pl. üzemanyagként, alapanyagként) értékesítik az előállított, tiszta (100%) hidrogént palackokban és/vagy trélerrel történő elszállítással.

Akvamarin Plusz – (2/1)

TERVEZETT



Projekt célja

Energiatároló rendszer kialakítása (üzemanyagcella + LOHC) Kompresszor irányítástechnika átalakítása hidrogén kompatibilis üzemre. Belső bevonatolás, megfelelőségi vizsgálatok fejlesztése.

Projekt tartalma, feladatai

Az alprojektek a hidrogén hatékony felhasználását célozzák meg, azaz hogy a power-to-gas technológiával előállított hidrogént lehetséges-e már meglévő infrastruktúra elemeken felhasználni. Ehhez olyan K+F tevékenységet végeznek és támogatnak, mint a hidrogén hasznosító energiatároló rendszerek fejlesztése és a hidrogéntartalmú földgáz kompresszoregységek dinamikus szabályozása, vagy a hidrogén-kompatibilis tartályok és vezetékek fejlesztése, valamint hidrogén-kompatibilitást növelő eljárások kidolgozása.

Kitűzött célok elérésének értékelése

Üzemanyagcella telepítése üzemi méretű LOHC technológia telepítésével. Rugalmas működésre alkalmas kompresszor vezérlő rendszer kialakítása, Belső bevonatrendszer kialakítása (anyag és felvitelére alkalmas berendezés), Hatóság által elfogadott anyagtechnológiai vizsgálati rendszer

Projekt célterülete

Előállítás

Szállítás
Elosztás

Tárolás

Felhasz-
nálás

Megjegyzések a technológiához

LOHC (Liquid Organic Hydrogen Carrier) egy olyan technológia, amelyben a hidrogént szerves folyadékokban oldják, biztonságosabbá téve tárolását és szállítását. Amikor szükség van rá, a hidrogént kinyerik a hordozóból.

Becsült költségvetés /
Támogatási költség

5,6 Mrd Ft

3,0 Mrd Ft

Projekt indulása:
2024. február 1.

Projekt jelenlegi állapota:

Támogató Okirat összeállítása és aláírása folyamatban van.

Várható befejezés:
2027. január 31.

MFGT Magyar Földgáztároló Zrt.

Akvamarin Plusz – (2/2)



HIDROGÉN-ELŐÁLLÍTÁS

Hidrogén-előállítás technológiája:

- 1-2 MW teljesítményű üzemanyagcella és kb. 50 m3 tárolására alkalmas LOHC rendszer, 1,1 MW teljesítményű gázmotor vezérlő rendszerének átalakítása, DN 150 méretű acélcsövek belső bevonatolása.

Felhasznált villamos-energia forrása (elektrolízis esetén):

- MAVIR hálózati csatlakozásra alapvetően „zöld” áramot kiadva



INFRASTRUKTÚRA

Tárolás:

- LOHC formájában történő hidrogéntárolás lehetőségének vizsgálata, kutatása és fejlesztése.



HIDROGÉN-FELHASZNÁLÁS

Energetika:

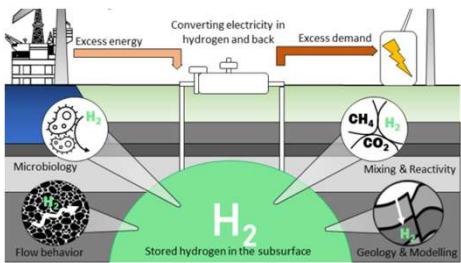
- Felszabályozási piacon való részvétel

Ipar:

- Az iparági környezet számára anyagvizsgálati lehetőség és mérnöki szolgáltatások nyújtása.

EUH2Stars

TERVEZETT



Projekt célja

Kimerült porózus földgáztárolóban **történő föld alatti hidrogéntárolás** gyakorlati megvalósítása (TRL-8), Versenyképes, teljes, minősített és integrált hidrogéntárolási megoldás biztosítása.

Projekt tartalma, feladatai

WP 1: Ajánlások készítése az összes releváns környezeti, jogi, szabályozási, társadalmi és piaci szempont kezelésére; **WP 2:** Tervek és ajánlások kidolgozása az egészség, biztonság, környezet és minőség (HSEQ) területén; **WP 3:** demonstrátor üzem zöldhidrogén-tanúsítvány megszerzése; **WP 4:** Demonstrációk föld alatti gáztárolókban (AUT, NED, HU. SPA); **WP 5:** A legjobb gyakorlatok példáinak bemutatása, hogyan lehet a hidrogéntároló létesítményeket integrálni a helyi és európai energiainfrastruktúrába és piacba; **WP 6:** Interaktív folyamat létrehozása az érdekelt felek bevonására

Kitűzött célok elérésének értékelése

Basic tanulmány legalább 1000t/ciklus hidrogén tároló technológia kialakítására, teszt létesítmények kialakítása hidrogén besajtolására a B-2 tároló rétegbe.

Projekt célterülete

Előállítás	Szállítás Elosztás	Tárolás	Felhasználás
------------	-----------------------	---------	--------------

Megjegyzések a technológiához

Tároló infrastruktúra: K+F vizsgálatok porózus tároló réteg hidrogén kompatibilitásának vizsgálatára.

Becsült költségvetés /
Támogatási költség

2,8 Mrd Ft	70%
------------	-----



Projekt indulása:
2024. április 1.



Projekt jelenlegi állapota:
Támogató Okirat összeállítása és aláírása folyamatban van.



Várható befejezés:
2029. szeptember 30.

H2 mini projekt

FOLYAMATBAN LÉVŐ



Projekt célja

A földgáz elosztóhálózaton keletkező gáz diffúziósebesség meghatározása hidrogén földgázba keverése esetén. **A földgázrendszer elemeinek hidrogén kompatibilitásának vizsgálata**

Projekt tartalma, feladatai

Pulcz utcai telephelyen H2 tesztpálya kialakítása: - 2 tesztkonténer és kapcsolódó rendszerelemek, PLC rendszer telepítésével- jelenleg hálózaton alkalmazott elemek vizsgálata

Kitűzött célok elérésének értékelése

A H2 tesztpálya és a két tesztkonténeren megtörtént a jelenleg hálózaton alkalmazott elemek vizsgálata. A földgáz elosztóhálózaton meghatározásra kerül a hidrogén bekeverésével keletkező gáz diffúziósebesség. A földgázrendszer elemeinek hidrogén kompatibilitása felmérésre és dokumentálásra kerül.

Projekt célterülete

Előállítás

Szállítás
Elosztás

Tárolás

Felhasználás

Megjegyzések a technológiához

A gáz diffúziósebesség meghatározása meghatározó információ a keverék viselkedésének és terjedésének megértéséhez a rendszerben.

Becsült költségvetés / Támogatási költség

< 500 M Ft

n.a.



Projekt indulása:
2023.03.29.



Projekt jelenlegi állapota:
Terveztetés alatt

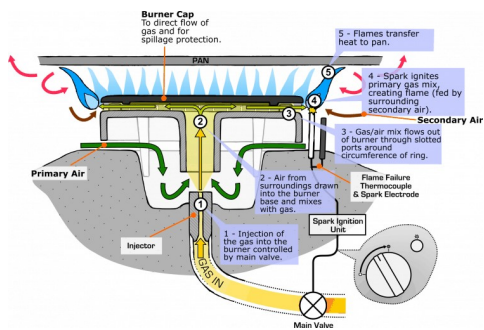


Várható befejezés:
2024.12.31.

MVM Főgáz és MVM Égáz-Dégáz Földgázhálózati Zrt

Hidrogénes földgázzal üzemeltetett háztartási tüzelőberendezések vizsgálata

FOLYAMATBAN LÉVŐ



Projekt célja

Háztartási tüzelőberendezések tesztelése hidrogén-földgáz tüzelőanyaggal

Projekt tartalma, feladatai

Elméleti és laborvizsgálatok elvégzése a hidrogénes földgázzal üzemeltetett háztartási tüzelőberendezéseken - 10 db földgázüzemű fogyasztói készülék vizsgálata

Kitűzött célok elérésének értékelése

Az elméleti és laborvizsgálatok keretében azonosításra kerülnek a hidrogén-földgázzal üzemeltetett háztartási tüzelőberendezések működési és biztonsági paraméterei. Az eredmények bemutatják, hogy a tervezett műszaki paraméterek teljesülnek-e, és minden esetleges kihívás vagy probléma dokumentálásra kerül.

Projekt célterülete

Előállítás

Szállítás
Elosztás

Tárolás

Felhasználás

Megjegyzések a technológiához

10 db földgázüzemű fogyasztói készülék laborvizsgálata 23 %-os hidrogén-metán eleggyel

Becsült költségvetés / Támogatási költség

0,5-1 Mrd Ft

n.a.

Projekt indulása:
2023.03.14.

Projekt jelenlegi állapota:
Készülékek tesztelés alatt

Várható befejezés:
2024.01.13.

Flumen I

FOLYAMATBAN LÉVŐ



Projekt célja

A hidrogén bekeverését lehetővé tevő fejlesztések a földgázszállító rendszeren. A hidrogén kezelésének kialakítása az FGSZ Zrt. folyamatirányító rendszerében.

Projekt tartalma, feladatai

I. Mérföldkő FGSZ feladatok: Gázösszetétel elemző készülékek telepítése és hidrogén mintaáram telepítése; Informatikai Platform fejlesztése; **I. mérföldkő ME feladatok:** Gázösszetétel mérési módszerek elemzése és értékelési rendszer kialakítása; **II. mérföldkő FGSZ feladatok:** Gázösszetétel elemzők és hidrogén keverőkör beüzemelése Városháza; Gázösszetétel elemző készülékek telepítése. **II. mérföldkő ME feladatok:** Mérési metodika kidolgozása és sorozatmérések; Ipari méretű keverőkör telepítési követelményeinek meghatározása.

Kitűzött célok elérésének értékelése

A projekt megvalósítása során minden mérföldkő esetén mind az FGSZ Zrt. mind pedig a Miskolci Egyetem részéről kutatás-fejlesztési segédszemélyzet bevonására kerül sor a keletkező anyagok, információk összegyűjtése, feldolgozása, a kutatás-fejlesztési eredmények folyamatos kontrollja, kimutatások készítése, illetve a szerteágazó beszerzési koordinációs feladatok ellátása érdekében, melyek lehetőséget biztosítottak a hatékony feladatmegvalósításra.

Projekt célterülete

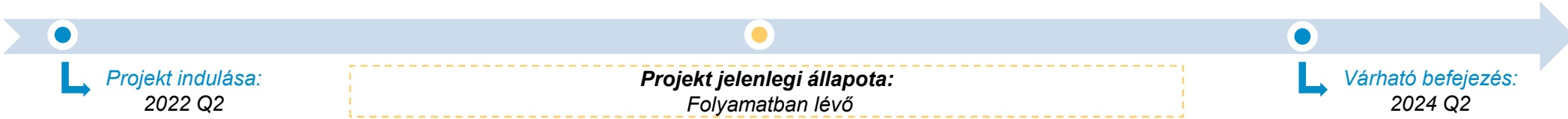
Előállítás	Szállítás	Tárolás	Felhasználás
	Elosztás		

Megjegyzések a technológiához

I. Mérföldkő további feladatok: OTR felkészítése a H2 adatok kezelésére, Szeparációs kolona elkészítése
II. mérföldkő további feladatok: Szeparációs kolona mérések elvégzése, Mérési metodika kidolgozása és tesztelése, Földgáz összetevők és hidrogén hatásának dokumentációja

Becsült költségvetés /
Támogatási költség

< 500 M Ft	n.a.
------------	------



Flumen II: Tűrőképesség vizsgálat – (1/2)

FOLYAMATBAN LÉVŐ



Projekt célja

A projekt célja a **meglévő földgázszállító távvezetési rendszer hidrogén szállításra való alkalmasságának vizsgálata és fejlesztése**. A stream feladata olyan módszerek és eljárások kidolgozása, amelyek lehetővé teszik a rendszer hidrogén szállításra való minősítését.

Projekt tartalma, feladatai

A projekt során intelligens vezetékvizsgálati technológiával és laboratóriumi vizsgálatokkal ellenőrzik a szállítóvezeték hidrogénállóságát és alkalmasságát hidrogén tartalmú földgáz szállítására. Az eredmények alapján kialakítanak egy új értékelési eljárásrendet a vezetékek hidrogénszállítási képességének minősítéséhez.

Kitűzött célok elérésének értékelése

A projekt megvalósítása során minden mérőldkő esetén mind az FGSZ Zrt. mind pedig a Miskolci Egyetem részéről kutatás-fejlesztési segédszemélyzet bevonására kerül sor a keletkező anyagok, információk összegyűjtése, feldolgozása, a kutatás-fejlesztési eredmények folyamatos kontrollja, kimutatások készítése, illetve a szerteágazó beszerzési koordinációs feladatok ellátása érdekében, melyek lehetőséget biztosítottak a hatékony feladatmegvalósításra.

Projekt célterülete

Előállítás	Szállítás	Tárolás	Felhasználás
	Elosztás		

Megjegyzések a technológiához

A teljes távvezetési rendszer elemeinek H2 szállításra való alkalmasságának vizsgálatából olyan új értékelési eljárásrendet kell meghatározni, amely később alkalmas lehet bármely csővezetékszakasz H2 tartalmú földgáz szállítási képességének a minősítésére.

Becsült költségvetés /
Támogatási költség

1-2 Mrd Ft	n.a.
------------	------

Projekt indulása:
2023 Q4

Projekt jelenlegi állapota:
Folyamatban lévő

Várható befejezés:
2026 Q4

FGSZ Földgázszállító Zrt. – Flumen II

Flumen II: Tűrőképesség vizsgálat – (2/2)



INFRASTRUKTÚRA – Szállítás

Szállítás:

- **1. Földgázszállító rendszer alkalmasságának vizsgálata 10% (n/n) H₂-os bekeverés esetén:**
 - **1.1. Vezetékdiasztika:** A távvezetékek jelenlegi állapotának- és a H₂-bekeverés hatásainak vizsgálata a meglévő nagynyomású földgázrendszer csővezetékeire.
- **2. Egységes értékelési eljárásrendszer felállítása:**
 - **2.1.** Létrehozása lehetővé teszi bármely csővezetékszakasz hidrogéntartalmú földgáz szállítási képességének minősítését.

Megjegyzések:

A csővezetési szállítás területén jelen pillanatban nem lelhető fel olyan elérhető megoldás, módszertan, amely egyszerre képes egy, akár több évtizeddel ezelőtt telepített és azóta üzemelő szállító vezeték hidrogén szállítási képességét – végső soron integritását – mind anyagszerkezettani, mind pedig mechanikai állapotát figyelembe véve értékelni, minősíteni és szükséges beavatkozásokra javaslatot tenni. A projekt során fontos feladat, hogy az ennek megoldására alkalmas elérhető építőkövek felkutatásra kerüljenek, illetve, ahol ez nem lehetséges, ott olyan műszaki megoldások kidolgozása amelyekkel az adott probléma megbízhatóan kezelhető.

Flumen II: Mobil gázátadó kialakítása – (1/2)

FOLYAMATBAN LÉVŐ



Projekt célja

A projekt célja egy **mobil gázátadó kialakítása, amely alkalmas 2-20% és 100% hidrogén tartalmú földgáz kiadására**. A feladathoz kapcsolódó kutatások és vizsgálatok alapján meghatározzák a technológiai standardokat és az infrastrukturális feltételeket.

Projekt tartalma, feladatai

A projekt célja hidrogén gázátadó állomás technológia hatásainak elemzése, mobil gázátadó állomás kialakítása és kísérleti vizsgálatok végzése hidrogén-földgáz keverékekkel. Az eredmények alapján kidolgozzák az új és meglévő gázátadó állomások technológiai és funkcionális rendszereit, valamint egy komplex minősítési módszertant a hidrogén tartalmú földgáz gázátadó állomások számára. A projekt zárásaként a műszaki követelmények véglegesítésre kerülnek.

Kitűzött célok elérésének értékelése

A projekt megvalósítása során minden mérföldkő esetén mind az FGSZ Zrt. mind pedig a Miskolci Egyetem részéről kutatás-fejlesztési segédszemélyzet bevonására kerül sor a keletkező anyagok, információk összegyűjtése, feldolgozása, a kutatás-fejlesztési eredmények folyamatos kontrollja, kimutatások készítése, illetve a szerteágazó beszerzési koordinációs feladatok ellátása érdekében, melyek lehetőséget biztosítottak a hatékony feladatmegvalósításra.

Projekt célterülete

Előállítás	Szállítás	Tárolás	Felhasználás
	Elosztás		

Megjegyzések a technológiához

Az empirikus eredmények alapján összeállításra kerülnek az új és meglévő gázátadó állomások technológiai és funkcionális rendszerei, majd minősítési módszertan készül a 2-20% és 100% (n/n) H2-földgáz átadására alkalmas gázátadó állomásra.

Becsült költségvetés /
Támogatási költség

1-2 Mrd Ft	n.a.
------------	------

Projekt indulása:
2023 Q4

Projekt jelenlegi állapota:
Folyamatban lévő

Várható befejezés:
2026 Q4

FGSZ Földgázszállító Zrt. – Flumen II

Flumen II: Mobil gázátadó kialakítása – (2/2)



INFRASTRUKTÚRA - Szállítás

- **1. Földgázszállító rendszer alkalmasságának vizsgálata 2-20% (n/n) H₂-os bekeverés esetén:**
 - **1.2. Gázátadó létesítése:** Megépítésre kerül egy H₂-földgáz gázelegy átadására alkalmas pilot mobil gázátadó állomás.
- **2. Gázátadó állomások hidrogén jelenlétéhez köthető technológiai követelményrendszerének felállítása:**
 - **2.1.** Létrehozása lehetővé teszi a hidrogén tartalmú földgázigények kiszolgálásához illeszkedő technológiai követelmények pontos, feladatra szabott definiálását.

Bükkábrányi naperőmű megújuló áramtermelését hasznosító innovatív energiatároló fejlesztése – (1/2)

FOLYAMATBAN LÉVŐ



Projekt célja

Magyarországon elsőként ipari szinten **megvalósítani és működtetni a "power to gas" technológiát.**

Projekt tartalma, feladatai

- Intelligens vezérlési és irányítástechnikai rendszer tesztelése, mely folyamatosan, valós időben tudja szabályozni az elektrolizáló berendezés működését.
- A bükkábrányi telepítést szimuláló erőművi modell (50 kW-os demonstrációs üzem) létrehozása az SZTE-n
- Túltermelés rendszerbe való betöltésének optimalizálása, folyamatszimulációk

Kitűzött célok elérésének értékelése

- 75 %-os hatásfok a kísérleti power-to-gas üzemben
- 99.999 % – os tisztaságú hidrogén
- 130-150 t zöldhidrogén előállítása évente

Projekt célterülete

Előállítás

Szállítás
Elosztás

Tárolás

Felhasználás

Megjegyzések a technológiához

A napelemparkok termelése időjárásfüggő, csúcsidőszakban túlkínálat lép fel. Erre jelent megoldást a „power to gas” technológia, azaz a „felesleges” árammal történő hidrogéntermelés, mely raktározható, később különböző célokra is felhasználható.

Becsült költségvetés / Támogatási költség

2-4 Mrd Ft

n.a.



Projekt indulása:
2021 jún.



Projekt jelenlegi állapota:
Folyamatban lévő



Várható befejezés:
2024 Q3

OPUS TIGÁZ Gázhálózati Zrt.

Bükkábrányi naperőmű megújuló áramtermelését hasznosító innovatív energiatároló fejlesztése – (2/2)



HIDROGÉN-ELŐÁLLÍTÁS

Felhasznált áram:

- A napelempark által termelt egyenáram látja el energiával az elektrolizáló egységet (inverteren keresztül/DC/AC konverterrel).

Elektrolizáló:

- Az elektrolizáló egység egy **1 MW-os PlugPower (US)**, a kompresszor pedig a svájci Burckhardt Compression-tól került beszerzésre.

Irányítási rendszer:

- Az irányítástechnikai rendszer segítségével a **folyamat szabályozható, és kereslet-kínálati viszonyokhoz igazítható**, amikor az erőmű amúgy is túltermelésben van, vagy más okból előnytelen az áram közvetlen értékesítése. Ennek optimalizálását a Szegedi Tudományegyetem vállalta a projektben



INFRASTRUKTÚRA

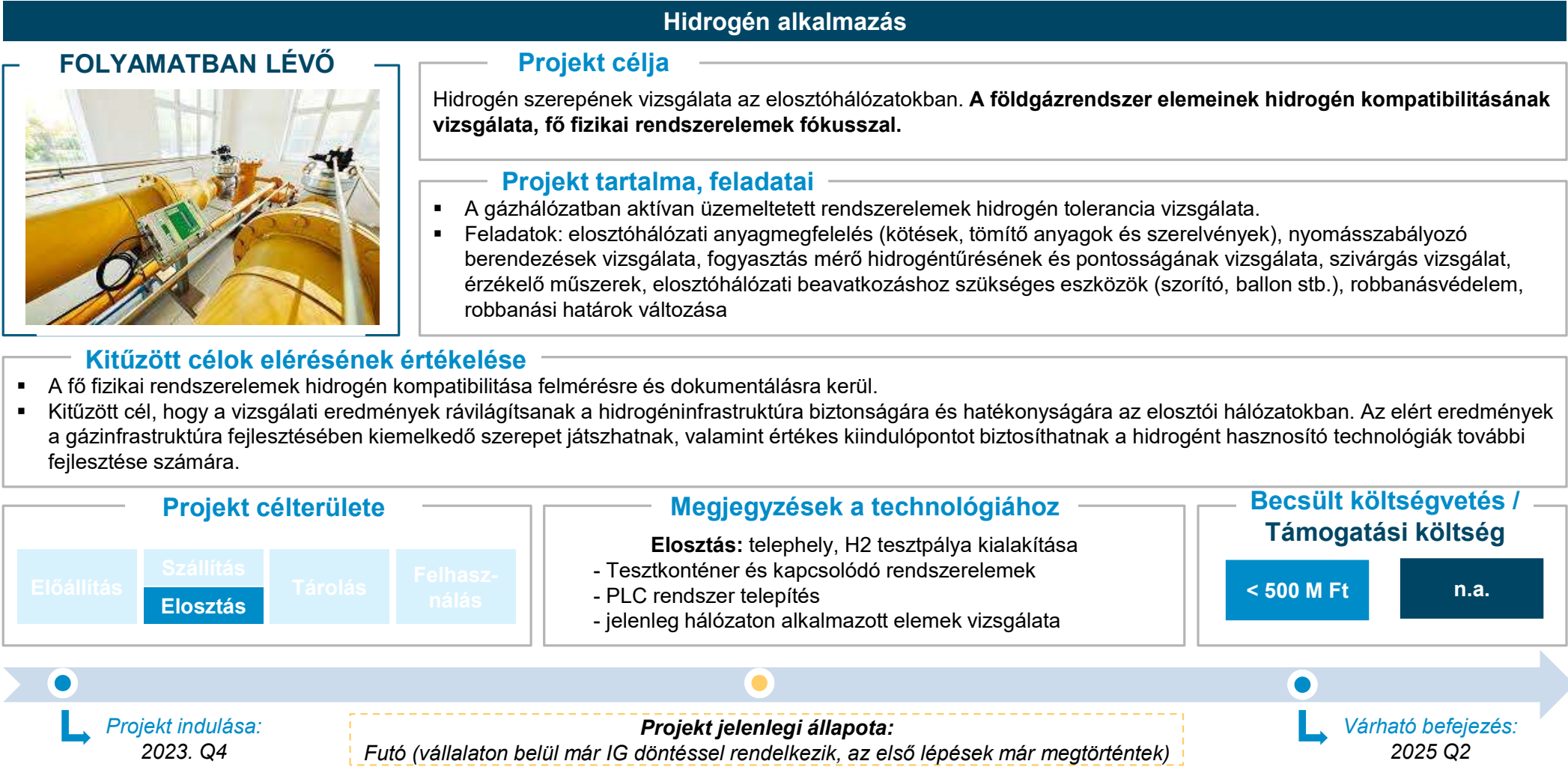
Kivitelezés:

- A zöldhidrogén üzem tervezését a **Petrolterv Kft. végzi**, valamint rendszerintegratori feladatokat a GanzAir Kft. látja el.



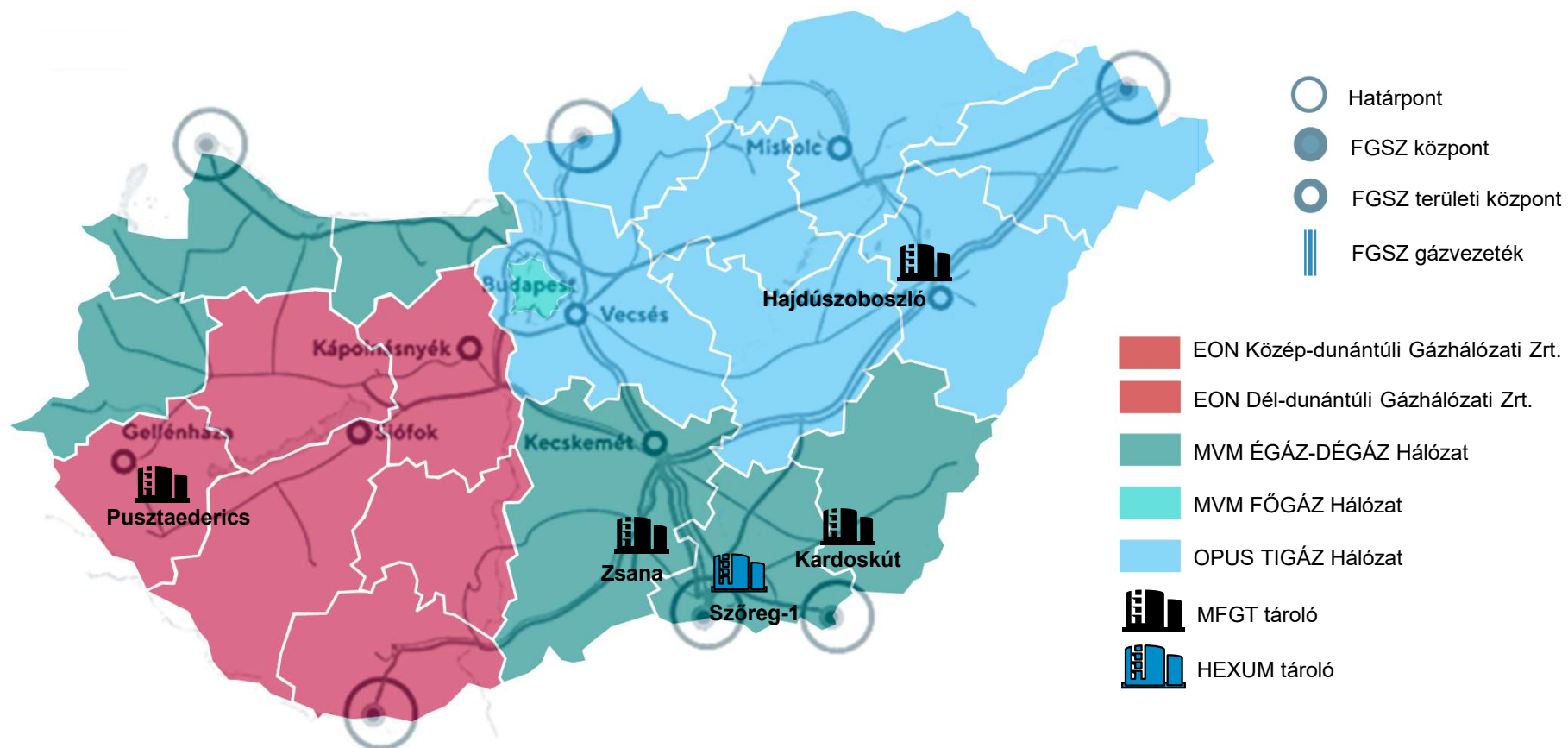
HIDROGÉN-FELHASZNÁLÁS

- A hidrogén a **nyomásfokozás után palackokba kerül** melyben a hidrogén könnyedén szállítható, környezetbarát **üzemanyagcellás járművekbe tölthető**, és azokban hosszú távon működtethető. (Egy feltöltéssel kb. 500-600 km.)
- A Bükkábrányi Energiaparkban előállított, nagy tisztaságú hidrogén szinte **bármilyen területen felhasználható**, többek között az **élelmiszeriparban, az egészségügyben, az üveggyártásban, az analitikában, a hegesztésben vagy a chipgyártásban** is. Konkrét felhasználási terület még nem került definiálásra.





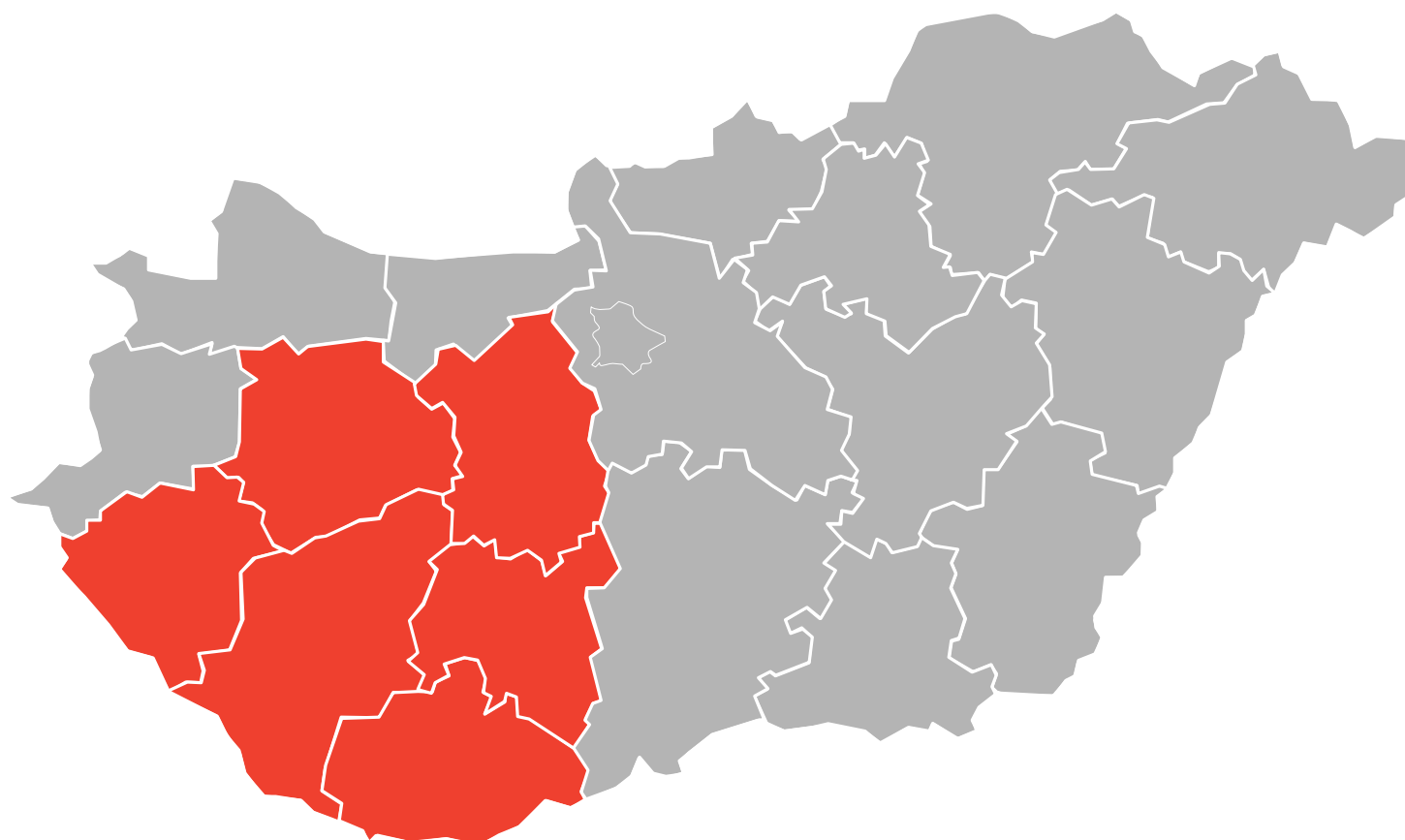
A kérdőívben résztvevő hazai földgázipari szállítási, tárolói, elosztási engedélyes szereplők



X. ábra Hazai földgázipari szállítási, tárolói, elosztási engedélyes szereplők, saját szerkesztés

A H2 szereplők – EON HÁLÓZAT

EON Hálózat

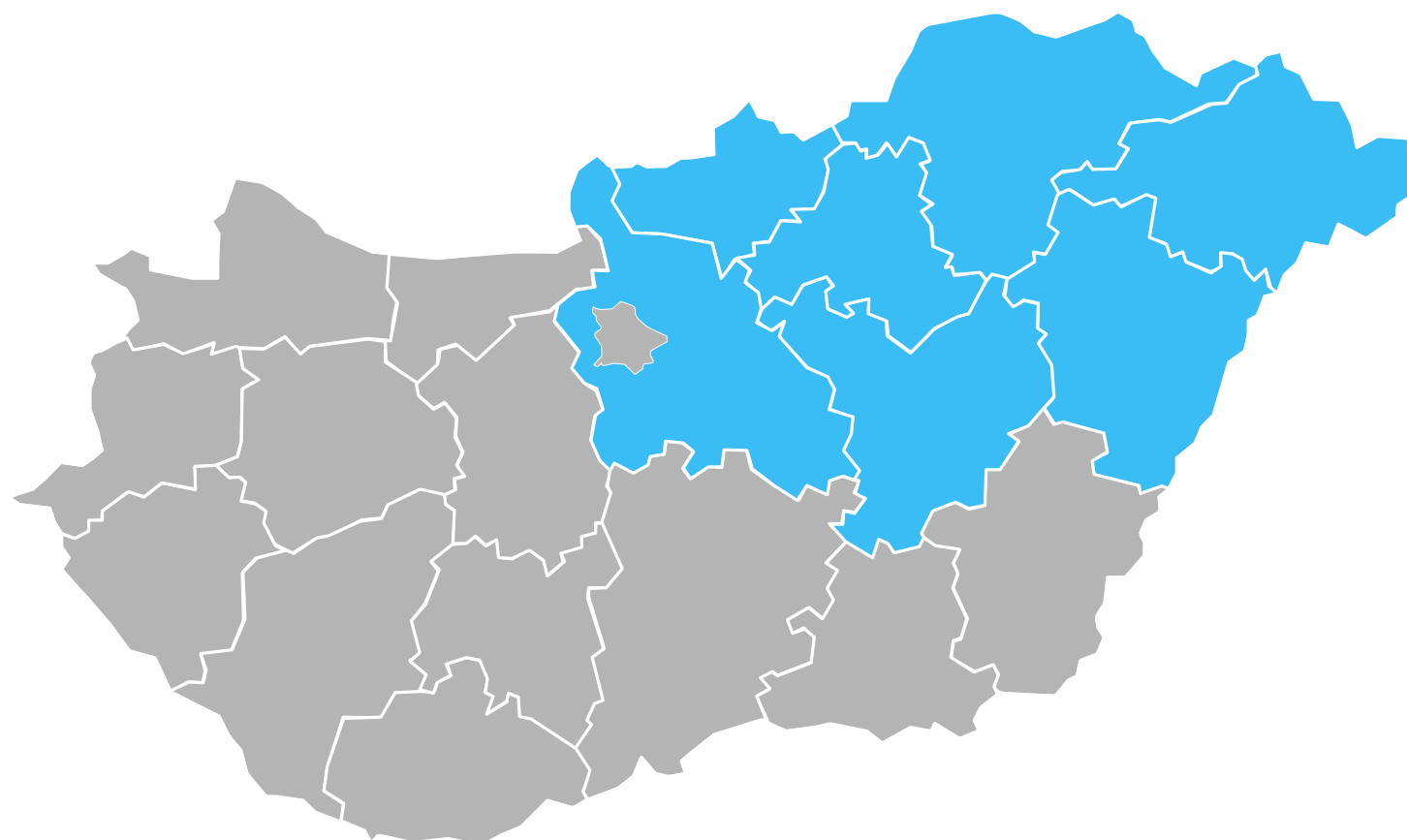


-  EON Közép-dunántúli Gázhálózati Zrt.
-  EON Dél-dunántúli Gázhálózati Zrt.
-  MVM ÉGÁZ-DÉGÁZ Hálózat
-  MVM FŐGÁZ Hálózat
-  OPUS TIGÁZ Hálózat

X. ábra EON Hálózat - hazai földgázipari elosztási engedélyes szereplő, saját szerkesztés

A H2 szereplők – OPUS TIGÁZ

OPUS TIGÁZ
Gázhálózati Zrt.



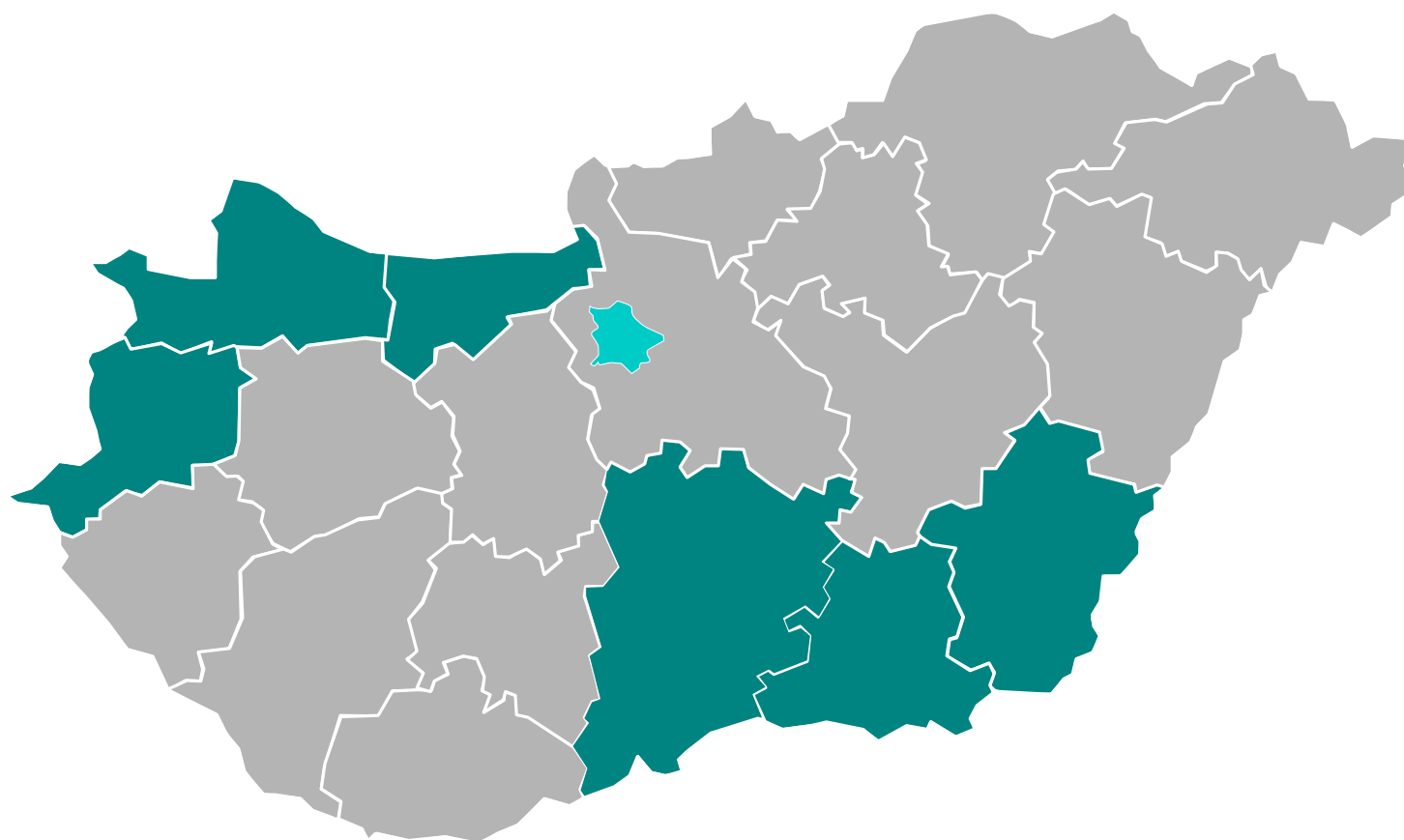
- EON Közép-dunántúli Gázhálózati Zrt.
- EON Dél-dunántúli Gázhálózati Zrt.
- MVM ÉGÁZ-DÉGÁZ Hálózat
- MVM FŐGÁZ Hálózat
- OPUS TIGÁZ Hálózat

X. ábra OPUS TIGÁZ - hazai földgázipari elosztási engedélyes szereplő, saját szerkesztés

A H2 szereplők – MVM HÁLÓZAT

MVM Hálózat

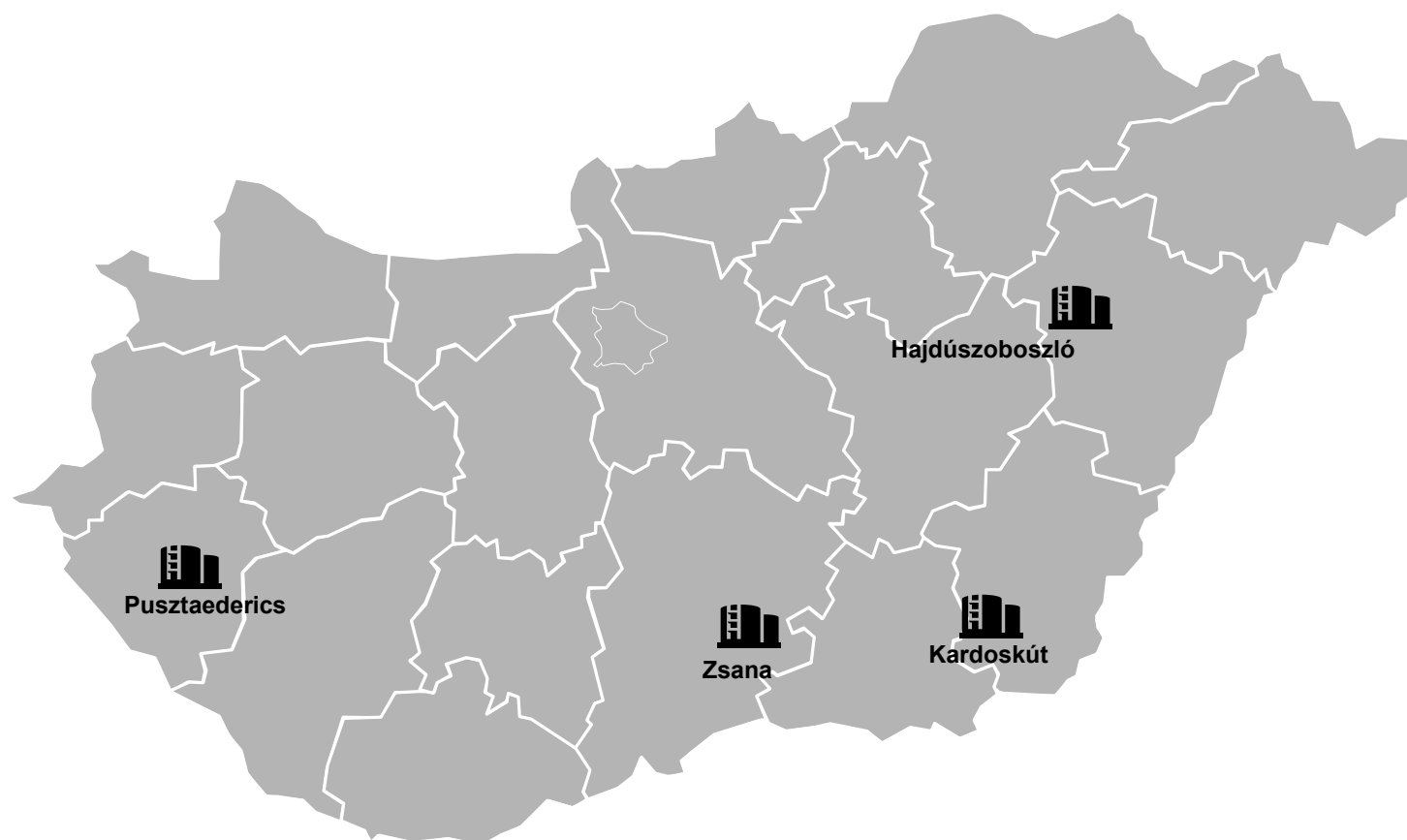
MVM



- EON Közép-dunántúli Gázhálózati Zrt.
- EON Dél-dunántúli Gázhálózati Zrt.
- MVM ÉGÁZ-DÉGÁZ Hálózat
- MVM FŐGÁZ Hálózat
- OPUS TIGÁZ Hálózat

X. ábra MVM Hálózat - hazai földgázipari elosztási engedélyes szereplő, saját szerkesztés

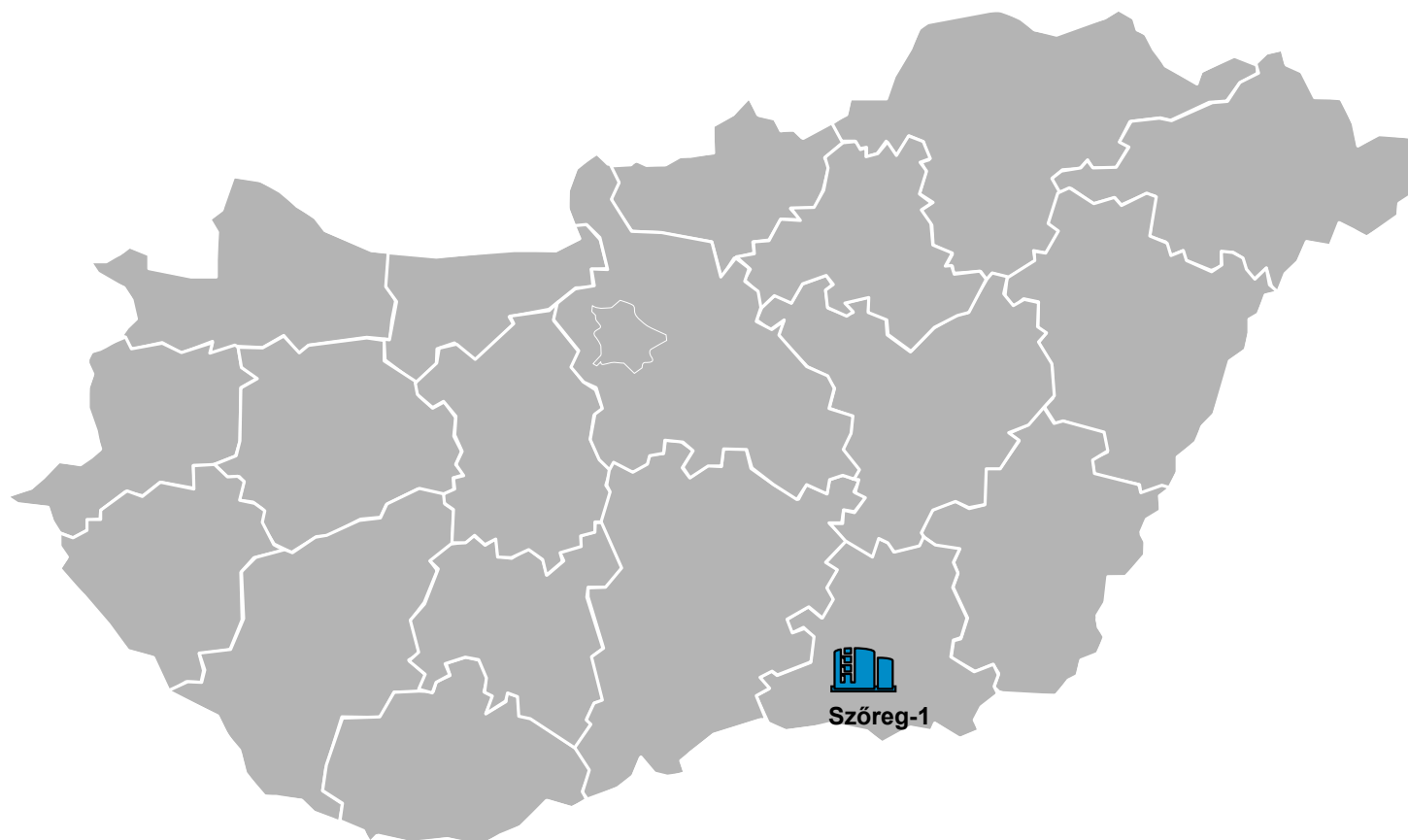
A H2 szereplők – MFGT



X. ábra MFGT - hazai földgázipari tárolói engedélyes szereplő, saját szerkesztés

A H2 szereplők – HEXUM

HEXUM



Szőreg-1



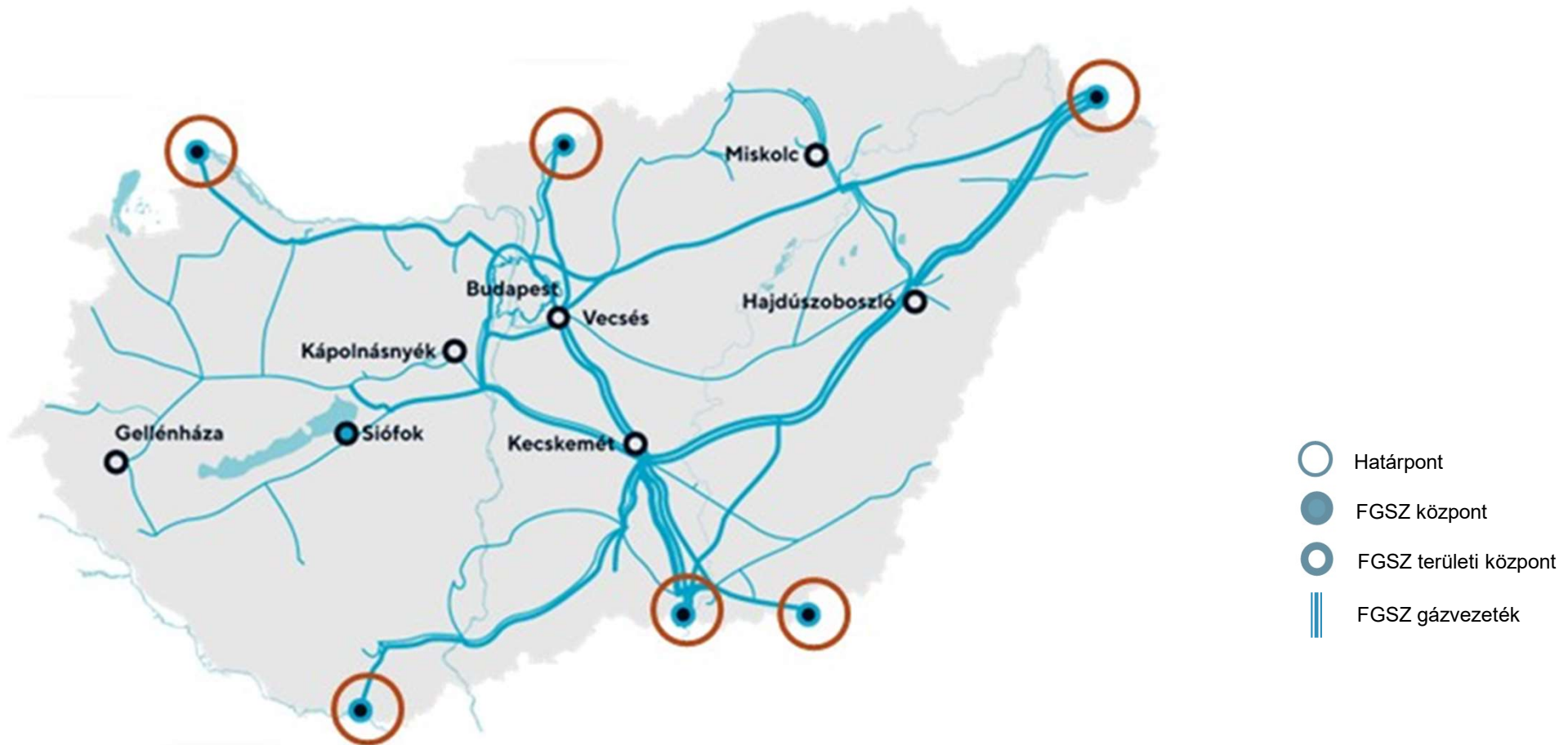
MFGT tároló



HEXUM tároló

X. ábra HEXUM - hazai földgázipari tárolói engedélyes szereplő, saját szerkesztés

A H2 szereplők - FGSZ



X. ábra FGSZ Zrt. - hazai földgázipari szállítási engedélyes szereplő, saját szerkesztés