

## ELOSZTÓHÁLÓZATOK HIDROGÉN-TŰRÉSÉNEK NEMZETKÖZI TAPASZTALATAI

**Dobi-Szakál Gyöngy**

PhD hallgató, Miskolci Egyetem, Kőolaj és Földgáz Intézet  
3515 Miskolc, Miskolc-Egyetemváros, e-mail: [szakal.gyongy@gmail.com](mailto:szakal.gyongy@gmail.com)

### **Absztrakt**

*Jelentős számú nemzetközi hidrogén projekt indult, mely vizsgálja a meglévő hálózatok hidrogén tűrését. Ebben a cikkben bemutatott nemzetközi gázelosztó-hálózatokat érintő hidrogén projektek eddigi eredményei szerint a hálózatok hidrogén bekeverésének tűrése országonként eltérő, elérheti a 20 térfogat százalékos hidrogénarányt. További vizsgálatok szükségesek az országonként eltérő földgázinfrastruktúra miatt. Cél, az egységes európai álláspont kialakítása a földgáz hálózatba keverhető maximális hidrogénarány meghatározása érdekében.*

**Kulcsszavak:** hidrogén-tűrés, gázelosztóhálózat, hidrogén projekt, hidrogén-betáplálás

### **Abstract**

*A significant number of international hydrogen projects have been launched to investigate the hydrogen tolerance of existing networks. According to the results so far of the hydrogen projects involving the international gas distribution networks presented in this article, the tolerance for hydrogen incorporation in the networks varies from country to country, can reach a hydrogen ratio of 20 volumes. Further studies are needed due to different natural gas infrastructure in each country. The aim is to establish a common European position based on the definition of the maximum hydrogen content that can be mixed in the natural gas network.*

**Keywords:** hydrogen tolerance, gas distribution network, hydrogen projects, hydrogen supply

### **1. Bevezetés**

Az Európai Bizottság 2018. november 28.-án „Tiszta bolygót mindenkinek” címmel hosszú távú stratégiát fogadott el, melyben felvázolja a klímasemleges és egyben versenyképes és jövedelmező európai gazdaság 2050-ig történő megteremtéséhez vezető utat. Célja a CO<sub>2</sub> kibocsátás radikális csökkentése, a nulla nettó üvegházhatásúgáz-kibocsátás 2050-ig történő elérése. [1]

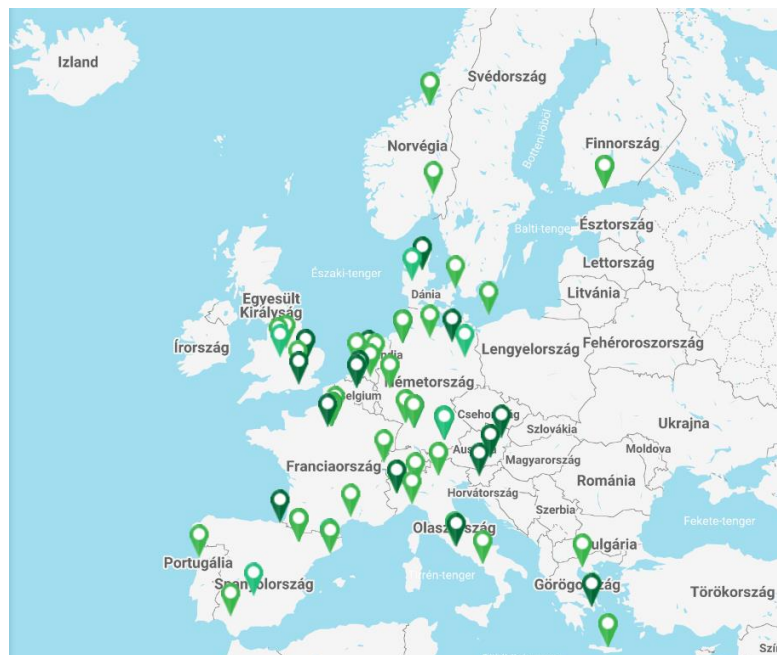
Az Európai Bizottság 2019 decemberében „Az európai zöld megállapodás” közleménnyel megerősíti elkötelezettségét az éghajlat- és környezetvédelmi kihívások kezelésében. „Az EU zöld stratégiája elősegíti a megújuló energiaforrások szélesebb körű elterjedését, és ezzel a meglévő energiarendszer átalakítását a CO<sub>2</sub>-kibocsátás csökkentése és a Párizsi Megállapodásban meghatározott kibocsátási cél elérése érdekében”. [2]

A klímasemlegesség elérésében a szén-dioxid kibocsátás visszaszorítása lehet a legfőbb cél, mely az üvegházhatású gázok 82%-ért felelős. Magyarországon a szén-dioxid kibocsátás közel harmada a földgáz tüzeléséből ered. Jelenleg a hidrogén az egyik legalkalmasabb klímasemleges energiahordozó, mely a földgázfogyasztás kiváltásában alapul szolgálhat, hiszen a hidrogén tüzelése során nem kelet-

kezik szén-dioxid. A hidrogén karbon-semleges és ipari szinten elképzelhető előállítására a jelenlegi technológiák közül kizárólag elektrolízis útján történhet.

Az Európai Bizottság 2020. július elején Hidrogénstratégiát hirdetett a klímasemleges Európáért. A múltban többször is volt érdeklődés a hidrogén iránt, felhasználása mégsem nyert teret. „Manapság a megújuló energia költségeinek gyors csökkenése, a technológiai fejlődés és annak sürgető igénye, hogy az üvegházhatásúgáz-kibocsátást drasztikus mértékben csökkentsük, új lehetőségeket kínál. Az EU 2024-ig legalább 6 GW, 2030-ig pedig 40 GW megújuló hidrogén előállítására alkalmas elektrolízis-telepítést tervez telepíteni az Unió területén.” [3]

A klímasemlegesség elérése érdekében földgáz nem preferált energiahordozó lesz és olyan szabályozások várhatók, amelyek az elosztott földgázmennyiség csökkenése irányába hatnak. Ennek érdekében minden tagállamnak az a célja, hogy a földgázinfrastruktúrát alkalmassá tegye földgáz-hidrogén keverék, illetve tiszta hidrogén elosztására. Ezért számos nemzetközi hidrogén-projekt indult az elmúlt években vizsgálva a hidrogén előállításának, tárolásának, szállításának, elosztásának lehetőségeit, és vizsgálva a meglévő fogyasztói berendezések hidrogén tűrését, a hidrogén felhasználás műszaki biztonsági követelményeit.



1. ábra. Hidrogén projektek elhelyezkedése Európában [4]

Jelentős európai gázelosztáshoz kapcsolódó hidrogén-projektek:

#### 1. Egyesült Királyság

- HyDeploy - A földgázrendszerbe keverhető maximális hidrogén bekeverési arány műszaki biztonsági tanulmánya.
- H21 – A hidrogén földgázrendszerben történő felhasználásának megvalósíthatósági és gazdasági megtérülési tanulmánya.
- H21 North of England (NoE) – A H21 North of England (NoE) program technikai és gazdasági oldalról vizsgálja a 100 tf%-os tisztaságú hidrogén felhasználását, fokozatosan bővülő kiterjesztéssel a teljes értéklánra.

2. Franciaország
  - GRHYD – A projekt célja a földgázrendszerbe keverhető maximális hidrogén bekeverési arány meghatározása.
3. Németország
  - HIPS-NET – A projekt célja a meglévő földgázhálózat hidrogén toleranciájának meghatározása.
  - H2HoWi – A projekt azt vizsgálja, hogy technikailag lehetséges-e egy földgázvezeték tiszta hidrogén elosztásra való átalakítása.
4. Hollandia
  - NaturalHy – A projekt célja a maximális hidrogénnel kevert földgáz arány vizsgálata, mely alkalmas még a meglévő végfelhasználói berendezések biztonságos üzemeltetésére.
5. Ausztria
  - Demo4Grid – A projekt célja egy 4MW-os alkáli elektrolizátor bemutatása a hálózati kiegészítő szolgáltatások valós működési és piaci körülmények közti biztosítására.
  - H2FUTURE – A projekt célja egy 6MW-os PEM elektrolizátor erőmű tesztelése, mely hálózati kiegészítő szolgáltatásokat nyújt.
6. Dánia
  - HyBalance – A projekt célja egy nagy kapacitású elektrolizátorok berendezés megvalósíthatóságának bemutatása a hálózati szolgáltatások, valamint a hidrogénelosztás biztosítása céljából, a Power-to-Gas technológia alkalmazásával.

Európában az Egyesült Királyság, Franciaország és Németország a legelőrehaladottabb az elosztóhálózati hidrogén technológia tesztelésében. Európán kívül, Egyesült Államokban, Kanadában és Japánban ugyancsak folynak hidrogén projektek a földgáz kiváltása céljából.

## 2. Kiemelt földgázelosztóhálózati hidrogén projektek

### Egyesült Királyság

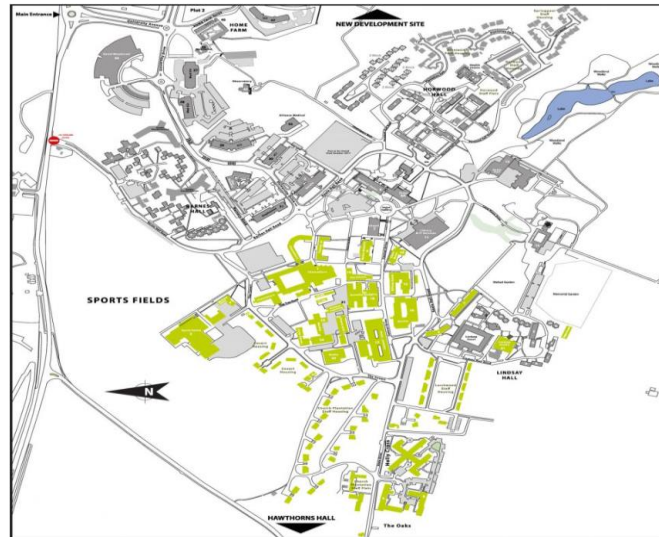
A **HyDeploy** projekt célja a maximális hidrogén bekeverési arány meghatározása, amely biztonságosan betáplálható a földgázhálózatba anélkül, hogy a fogyasztói berendezéseket módosítani kellene.

#### A projekt során felmerülő feladatok:

- Laboratóriumi körülmények között a hidrogén bekeverésének, illetve végfelhasználói berendezések hidrogén tűrőképességének tesztelése.
- A maximális hidrogén bekeverési arány meghatározása a földgázhálózatban, rendszerelemek módosítása nélkül.
- Teszthelyszíni felmérések végzése a hidrogént alkalmazandó berendezések megfelelése céljából.
- Szükséges berendezések beszerelése és a tesztkörnyezet kialakítása.
- Anyagvizsgálat – a hálózatban lévő anyagok reakciójának vizsgálata hidrogénnel.
- Végfelhasználói berendezések tüzelésének tesztelése hidrogénnel.
- A Keele-i egyetem földgázrendszerének visszaállítása hidrogénről földgázra a tesztfolyamatok elvégzését követően. [5] [6] [7]

2019 őszén megkezdődött a Keele-i Egyetemen a hidrogénnel kevert földgáz elosztóhálózaton történő tesztelése, melyet 16 hónapon keresztül folytatnak. A tesztelés során 101 lakóingatlant, 8 oktatótermet, 17 irodaépületet és laboratóriumot, 7 szabadidős létesítményt látnak el különböző tf% hidro-

gén fölgáz keverékkel. Eddigi tesztelések során biztonságosan 15 tf %-os hidrogén bekeverési arányt sikerült elérni. [5]



2. ábra. A Keele-i egyetem területe [8]

A H21 Leeds City Gate projekt fő célja az országos szintű hidrogén átállás megvalósíthatóságának, és gazdasági megtérülésének alátámasztása, technikai és gazdasági szempontból egyaránt megvizsgálni a Leeds-ben található földgázhálózat 100 tf%-os hidrogén átalakításának kivitelezhetőségét.

A projekt során felmerülő feladatok:

- Jelenlegi csövek kockázatainak felmérése, korábban végzett szivárgási adatok összegyűjtése és vizsgálata.
- A hidrogén levegőben és talajban való koncentrációjának vizsgálata.
- A hidrogén szivárgás vizsgálata és összevetése a földgáz szivárgásával.
- A hidrogén égési tulajdonságainak összehasonlítása a földgázéval laboratóriumi körülmények között.
- Élő környezetben végzett kísérletek sorozata, mely a hidrogén műszaki, biztonsági és megfelelőségi szempontjait vizsgálja a földgázhálózatba történő betáplálásakor
- A tesztfolyamatokhoz különböző kialakítású „mintaházak” kerültek kidolgozásra, melyekbe eltérő lehet a hidrogén betáplálásának módja. [9]



3. ábra. H21 projekt teszt területe, „mintaházak” [10]

Az eddigi tesztelések alapján a polietilént találták a hidrogén számára a legmegfelelőbb anyagnak az elosztói csővezetékek kialakítása céljából. A polietilén anyag alacsony permeabilitásának köszönhetően meglehetősen alacsony szivárgási kockázatokkal rendelkezik. [9]

### Franciaország

A GRHYD projekt célja a maximális hidrogén bekeverési arány meghatározása a meglévő elosztóhálózatba a meglévő fogyasztói berendezések átalakítása nélkül.

A projekt Dunkirk városának egyik új lakónegyedében lévő 200 ingatlant ellátó elosztó rendszeren folyik. A valós tesztelés 6 tf%-os és 10 tf%-os hidrogén bekeveréssel kezdődött, eddigi tesztelések során biztonságosan 20 tf%-os hidrogén bekeverési arányt sikerült elérni. A projekt során felhasznált hidrogén előállítása megújuló forrásokból – szélenergia – származik. A szélenergia megtermelt energiát az áramelosztó hálózatba juttatják, a felesleges energiát felhasználják a hidrogén előállításához gázhálózatban történő elosztásra. A PEM típusú elektrolizálóval 10 m<sup>3</sup>/h hidrogént állítanak elő. [11] [12] [13]



4. ábra. GRHYD projekt megvalósulási területe – Dunkirk lakónegyed [12]

### Németország

A HIPS-NET projekt célja a meglévő földgázhálózat hidrogén toleranciájának meghatározása. A projekt 2018-ban zárult, mely alapján iparági egységes álláspont szerint a projekt 10 tf%-ban határozta meg a földgáz hálózatba keverhető maximális hidrogénarányt elosztóhálózati elemek, fogyasztói készülékek átalakítása nélkül. [14]

A H2HoWi projekt azt vizsgálja, hogy technikailag lehetséges-e egy földgázvezeték tiszta hidrogén elosztásra való átalakítása. Pilot projekt keretében leválasztásra kerül a földgázelosztó hálózatról a középnyomású gázvezeték Holzwickede városban, majd egy hidrogén tárolóhoz csatlakoztatva négy kereskedelmi fogyasztót látnak el. A csővezetékek átalakítása mellett a fogyasztói készülékként is hidrogén kompatibilis kondenzációs kazánt telepítenek. A kivitelezés 2020 őszén indult, a tesztelés várhatóan 2023-ig fog tartani. [15]

### Hollandia

A NATURALHY projekt keretében azt vizsgálják, hogy mekkora az a maximális hidrogénnel kevert földgáz, mely alkalmas még a meglévő végfelhasználói berendezések biztonságos üzemeltetésére a berendezések módosítása nélkül, illetve vizsgálják a tiszta hidrogén szállításának, elosztásának lehetőségeit. A projekt keretében hidrogén-földgáz keverékkel teszt környezetben vizsgálják a gázelegy robbanási és szivárgási paramétereit.

A projekt során végzett tesztelések alapján a maximális megengedhető hidrogén bekeverési arány 20 tf%. [16]

A vizsgált országok gázelosztóhálózatot érintő hidrogén projektek alapján eddig változó eredmények születtek a hálózatok hidrogén bekeverésének tűrése kapcsán. Megállapítható, hogy további vizsgálatok szükségesek az országoként eltérő földgázinfrastruktúra miatt. Cél, az egységes európai álláspont kialakítása a földgáz hálózatba keverhető maximális hidrogénarány meghatározása érdekében.

## Magyarország

Magyarország is célul tűzte a klímasemlegesség elérését 2050-ig bezárólag az Európai Bizottság klímapolitikai ülését követően. A Nemzeti Energiastratégia hidrogénnel kapcsolatos célkitűzései között szerepel, hogy Magyarország alternatívaként tekint a hidrogénre, ezért cél a hidrogén földgázhálózatba történő táplálásának vizsgálata. Cél, hogy „Az alacsony kihasználtságú elosztóvezetékek kivezetésének alternatívájaként és a klímavédelmi célok elérésében is meghatározó szerepet tölthet be a hálózat alkalmassá tétele hidrogén betáplálására. A hidrogén (és szintetikus gázok) előállítás és elosztói rendszerbe táplálása mellett a földgáztól való függőséget is csökkenti, és olcsó, rugalmas energiatárolási lehetőséget biztosít. Ezért célunk a hidrogén és egyéb „földgáz minőségű” gázok rendszerbe juttatásához szükséges feltételek és ösztönzők megteremtése.” Stratégiai cél a fejlett gázellátó infrastruktúra értékének megőrzése, a hidrogén ellátásra alkalmassá tételével. Cél, hogy „a hidrogén földgázzal keverve hozzájárulhat ipari felhasználók saját, illetve a gázhálózatba keverve akár a háztartások energiaigényének kielégítéséhez is. Ez nem csak a földgáz „zöldítését” jelenti, hanem az importigény mérséklésén keresztül ellátásbiztonságunk javítását is.” [17]

Magyarországon jelenleg nincs megállapítva a földgázhálózatba maximálisan bekeverhető hidrogén arányra vonatkozó határérték.

## 5. Összefoglalás

A klímasemlegességi célok elérése érdekében kiemelten fontos szerepe van a hidrogénnek a földgáz-fogyasztás kiváltásában. Ahhoz, hogy a hidrogén a gázelosztó hálózatokba betáplálható legyen elengedhetetlen a meglévő infrastruktúra hidrogén tűrésének vizsgálata. Jelentős számú nemzetközi hidrogén projekt indult, mely vizsgálja a meglévő hálózatok hidrogén tűrését. Ebben a cikkben bemutatott nemzetközi gázelosztóhálózatot érintő hidrogén projektek eddigi eredményei alapján megállapítható, hogy a hálózatok hidrogén bekeverésének tűrése országoként eltérő, elérheti a 20 tf%-os hidrogénarányt. További vizsgálatok szükségesek az országoként eltérő földgázinfrastruktúra miatt. Cél, az egységes európai álláspont kialakítása a földgáz hálózatba keverhető maximális hidrogénarány meghatározása érdekében.

## Irodalom

- [1] Európai Unió Tanácsa (2018. november). *A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak és a Régiók Bizottságának, Tiszta bolygót mindenkinek - Európai hosszú távú stratégiai jövőkép egy virágzó, modern, versenyképes és klímasemleges gazdaságról*, Brüsszel
- [2] Európai Unió Tanácsa (2019. december). *A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak és a Régiók Bizottságának, Az európai zöld megállapodás*, Brüsszel
- [3] Európai Unió Tanácsa (2020. július). *A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak és a Régiók Bizottságának, Hidrogénstratégia a klímasemleges Európáért*, Brüsszel

- [4] <https://hydrogeneurope.eu/projects>, Letöltve: 21/11/2020
- [5] <https://hydeploy.co.uk/>, Letöltve: 05/12/2020
- [6] [https://hydeploy.co.uk/app/uploads/2018/02/13894\\_HYDEPLOY\\_PROJECT\\_REPORT\\_LR-1.pdf](https://hydeploy.co.uk/app/uploads/2018/02/13894_HYDEPLOY_PROJECT_REPORT_LR-1.pdf), Letöltve: 05/12/2020
- [7] [https://hydeploy.co.uk/app/uploads/2018/12/15055\\_HD\\_PH2\\_PROJECT\\_REPORT\\_v2.pdf](https://hydeploy.co.uk/app/uploads/2018/12/15055_HD_PH2_PROJECT_REPORT_v2.pdf), Letöltve: 05/12/2020
- [8] <https://hydeploy.co.uk/hydrogen/hydeploy-at-keele-live-pilot/> Letöltve: 05/12/2020
- [9] H21 Leeds City Gate Report, <https://www.h21.green/wp-content/uploads/2019/01/H21-Leeds-City-Gate-Report.pdf>, Letöltve: 07/12/2020
- [10] <https://www.h21.green/> , Letöltve: 07/12/2020
- [11] [https://www.arevah2gen.com/wp-content/uploads/2018/07/GRHYD\\_Press-release.pdf](https://www.arevah2gen.com/wp-content/uploads/2018/07/GRHYD_Press-release.pdf), Letöltve: 07/12/2020
- [12] [https://grhyd.fr/wp-content/uploads/2018/06/GRHYD\\_Communiq  -de-presse-VF.pdf](https://grhyd.fr/wp-content/uploads/2018/06/GRHYD_Communiq  -de-presse-VF.pdf), Letöltve: 07/12/2020
- [13] <https://grhyd.fr/wp-content/uploads/2019/10/CdP-Anniversaire-GRHYD-2019-Vf.pdf>, Letöltve: 07/12/2020
- [14] [http://members.igu.org/old/IGU%20Events/igrc/igrc-2014/presentations/ww4-3\\_mueller-syring.pdf](http://members.igu.org/old/IGU%20Events/igrc/igrc-2014/presentations/ww4-3_mueller-syring.pdf), Letöltve: 09/12/2020
- [15] <https://www.eon.com/en/ueber-uns/presse/press-releases/2020/2020-11-10-unique-project-in-germany.html>, Letöltve: 09/12/2020
- [16] 2008 IGRC – International Gas Union Research Conference, *The NATURALHY project: first step in assessing the potential of the existing natural gas network for hydrogen delivery*, Paris
- [17] Innovációs és Technológiai Minisztérium (2020. január). *Nemzeti Energiastratégia 2030, kitekintéssel 2040-ig; Tiszta, okos, megfizethető energia*