

ZÉRÓ KARBON KÖZPONT POLICY BRIEF

2/2022

Hidrogén Highway

A hidrogén termelés, szállítás, elosztás és tárolás
lehetőségei Magyarországon

2022. NOVEMBER

”

A Nemzeti Hidrogénstratégia célul tűzi ki a szektorintegrációs képesség – elsősorban szezonális áramtárolási képesség – kiépítését a villamosenergia és a földgáz szektorok közötti szinergiák kihasználásával, a karbonsemleges áttérést lehetővé tevő infrastruktúra kiépítésével és a meglévő infrastruktúra átalakításával.

A „Hidrogén Highway Projekt” a karbonmentes hidrogénelőállítási, szállítási, elosztási és tárolási tevékenységek hazai megalapozását célozza.

A szektorintegrált hidrogén infrastruktúra megvalósításához az értékláncmenti érdekelt felek együttműködése szükséges. Ide tartozik a technológia fejlesztés, a szakismeretek alkalmazása és a szabályozási rendszerek kidolgozásának és adoptálásának egyidejű integrálása is.



Király András

A BME Zéró Karbon Központ 2022. november 23-i rendezvényén kerekasztal beszélgetésekre hívta a hidrogén infrastruktúra értékláncmenti szereplőinek vezetőit, szakembereit és a hatósági és támogató szervezetek képviselőit. A kerekasztal beszélgetések résztvevői megvitatták a hidrogén termelés, szállítás, elosztás és tárolás lehetőségeit Magyarországon. A megbeszélések eredménye egy egységes irányvonal megfogalmazása a Hidrogén Highway projekt céljainak eléréséhez.

Hidrogén ipari előállítása és gazdaságossága, elektrolizáló kiválasztásának kritériumai

Kerekasztal beszélgetés:

Zsinkó Tibor, MOL Group DS Fenntartható Üzleti Megoldások vezető

Kriston Ákos, MFGT Zrt. elnök- vezérigazgató

Dr. Janáky Csaba SZTE, Bükkábrányi Energiapark

Hegedüs Ákos, Linde Gáz Magyarország Zrt. vezérigazgató

Gidai Olivér, Ganz Air vezérigazgató

Moderátor: dr. Tompos András, TTK, Magyar Hidrogén és Tüzelőanyag-cella Egyesület

A beszélgetés először azt a kérdést vizsgálta, hogy a zöldhidrogén projektekben hol jelenik meg a hazai hozzáadott érték a technológiai, üzleti és szabályozási vonalon.

A magyarországi hidrogén infrastruktúra értékláncmenti felépítésének és integrációjának alapja a hazai tapasztalat és a hazai hálózati környezet ismerete. A hazai know-how szükséges a komplex hidrogén technológia integrációjához, tervezéséhez, telepítéséhez és majdan, a karbantartásához. A biztonság technológiai szabályozás fontos eleme a hidrogén technológia integrálásának.

A jelenlegi hidrogén projektek kutatás-fejlesztési fázisban vannak, elsősorban egyetemek közreműködésével, tudásbázisával. A zöldhidrogén gazdaságos gyártáshoz figyelembe kell venni a kék és szürke hidrogéngyártás hazai tapasztalatait és a gazdaságos előállításához integrált környezet szükséges. A zöldhidrogén gyártási technológia ismert, azonban a megfelelő elektrolizáló típus (Alkáli, PEM, HTE/SOE) kiválasztásához szükséges a projekt céljainak és környezetének pontos ismerete.

A jelenlegi hazai zöldhidrogén projektekhez PEM elektrolizálót használnak a projektek fejlesztői, amely amerikai gyártótól (Plug Power) kerül beszerzésre. A működtetést már hazai szakemberek végzik. A Ganz Air, mint hazai gyártó a hidrogén kompresszorok tömeg gyártásában gondolkodik és azt készíti elő. A PEM-es elektrolizálók gyártásánál nem a standardnak számító, konténerbe épített 5MW-os elektrolizálók piacán kíván versenyezni, hanem a 200kW – 1MW méretben, ami jól illeszkedhet a hazai piaci igényekhez.

A MOL zöldhidrogén projektben, mint a jelenlegi legnagyobb hazai zöldhidrogén projektben, a hidrogénre tiszta formában van szüksége, alapanyagként. Jelenleg szürke hidrogén előállítás kiváltása a cél, hogy 2030-ra teljesen zöldhidrogénre álljanak át. A 10MW (2x5MW PEM Plug Power egység) elektrolizáló kapacitáshoz, ami évi 1600 tonna hidrogén előállítását teszi lehetővé, gyűjtik a tapasztalatokat és kompetenciát. Integrációs kérdés, hogy a megújuló áram szállításhoz vagy a hidrogén szállításra érdemes-e az infrastruktúrát építeni.

A következő kérdés az volt, hogy a hazai zöldhidrogén előállítás milyen feltételek mellett lehet versenyképes üzlet.

A zöldhidrogén jelenlegi hazai előállítási költsége 10€/kg körül van, ami háromszorosa a szürke hidrogén előállítási költségének. A zöldhidrogén világpiaci ára 7-8€/kg (előállítási ár 4.4€/kg), amihez szükséges a karbonmentes energiaforrásokból (nap, szél és atomenergia) származó villamosenergia-termelés hálózati és piaci integrációja.

Az előrejelzések szerinti cél a 2-3€/kg költségszint elérése, amely technológia fejlesztéssel, mérethatékonyság meghatározással, a zöld áram árának leválasztásával a földgáz árról és a kereslet-kínálat szerinti hidrogén infrastruktúra kialakításával lehetséges. Magyarországon a zöldhidrogén előállítás bázisának a PV technológiával előállított, időjárásfüggő módon termelt zöld áramot tekintjük (ezért csak PEM elektrolizáló használható). A PV működési kapacitás kihasználtsága 18% míg a PEM gazdaságos felhasználáshoz minimum 90%-ra van szükség. Így a zöld hidrogén előállítási költségét a zöld áram előállítása határozza meg.

Jelenleg a zöldhidrogén mint önálló energiahordozó nem versenyképes. A zöldhidrogén termelés és felhasználás villamosenergia rendszer szabályozási célra történő felhasználásának gazdaságosságát energetikai innovációs pilot projektek vizsgálják (Bükkábrány, MGT/Aquamarin, HyStore). A zöldhidrogén üzlet akkor lehet gazdaságos, ha az ráépül más piaci tevékenységre.

Konklúzió:

A hazai zöldhidrogén gyártás és versenyképesség elsődleges kérdése a stabil zöldáram forrása és költsége. A jelenleg használt PV parkok időjárásfüggő forrást biztosítanak, ami korlátozza a felhasználható technológiát és a zöldhidrogén gyártás versenyképességét az energia szektorban. Így az energia szektorban a zöldhidrogén gyártásnak jelenleg a villamos rendszer kiszabályozásában lehet szerepe.

A zöldhidrogén gyártás versenyképességének növeléséhez és a vegyipari alapanyagként használt szürke hidrogén kiváltásához szükséges a zöldáram előállítás háttérének bővítése (szél, atomenergia) és a zöldáram árának leválasztása a földgáz árról. A hazai mérnöki kompetencia fejlődése és a hazai gyártók megjelenése a hidrogén technológiában elősegíti a magyarországi piaci igények kielégítését és a hidrogén gyártás dekarbonizálását.

A hidrogénszállítás hazai lehetőségei, terveit és nemzetközi kapcsolódásai

Előadó: Kardosné Mészáros Viktória dr., FGSZ Zöld Átmenet Iroda vezető

Konklúzió:

Keresleti oldalon stabilan évi 160 000 tonna hidrogénre van szükség, ami további piaci igényekkel bővíthet. Ehhez a zöldhidrogén termelői kapacitás PV alapú kiépítése alacsony kihasználtságot, jelentős túlméretezést eredményez. Szükséges a magyarországi hidrogén infrastruktúra bekapcsolása az európai hálózatba, ahol már jelen van a szélenergiára alapuló áram és zöldhidrogén előállítás is. Várható szállítási költség az európai hálózatban 0.11-0.21€/kg/1000km. 2030-ra RO-HU-SK és UA-HU nemzetközi kapcsolatok épülhetnek meg, ami 2040-re HU-AT, CR-HU és HU-SI kapcsolatokkal bővíthet. Hazai PV alapú elektrolizálókat létesíthetők a nyomvonal mentén. A csővezeték kettős szerepe a hidrogén szállításban és tárolásban jelenik meg.

Az FGSZ projektet indított a kevert, hidrogén – szénhidrogén gázok befogadására 2023-tól. Várható a „Tolling modell” – hidrogén bérgyártás megjelenése a hazai hidrogénpiac felfuttatására.

A hidrogén hálózat megvalósítást regionális szinten kell elkezdni, fel kell tárni a szinergiákat a hidrogén értéklánc egésze mentén a költségek és terhek optimalizálása érdekében. A megvalósításhoz a termelők, fogyasztók, szállítók, szabályozók együttműködése szükséges.

Zöldhidrogén felszíni tárolás és elosztás lehetőségei

Kerekasztal beszélgetés:

Dr. Szunyog István, Miskolci Egyetem Gázmérnöki Intézeti Tsz. egyetemi docens

Hegedüs Ákos, Linde Gáz Magyarország Zrt. vezérigazgató

Dr. Janáky Csaba SZTE, Bükkábrányi Energiapark

Gidai Olivér, Ganz Air ügyvezető igazgató

Moderátor: Dr. Kaderják Péter, BME Zéró Karbon Központ

A panel elsőként azt vizsgálta, hogy a hidrogén felszíni tárolási rendszer mennyire versenytársa a folyékony szénhidrogén alapú üzemanyagoknak.

A tiszta hidrogén felszín feletti tárolása kis mennyiségekben lehetséges. A kis mennyiség napi 1-2 tonna termelt zöldhidrogén gázállapotú tárolását jelenti. Általános megoldás a kompozit tartályok használata, legtöbbször 350 bar nyomáson, 40 lábás konténerbe szerelve. Gáz állapotban a tárolás történhet még 50-200 báron 250kg-os csőtárolókban is. Ezen tároló megoldások előnye, hogy a hidrogén tiszta állapotban marad meg és a konténerekben szállítható.

A felszíni tárolásnak is lehet villamosenergia rendszerszabályozási szerepe. Az MVM Aquamarin projektben a felszíni tárolói rendszer két napnyi gyártási kapacitás (48x400m³, 1.7t) kihasználásával termelt hidrogén tárolására alkalmas.

Az hazai gyártásban a 40-50 baros tároló eszközök jelenhetnek meg, magasabb nyomásra már csak 4-5 gyártó van a piacon.

A földgáz hálózatokban a kevert (földgáz-hidrogén) gázként való tárolásnak fontos szerepe van a nagy mennyiségű hidrogén felszíni tárolásban. Azonban a hidrogén bekeverés miatt a földgáz infrastruktúra elemek meghibásodhatnak, a kevert gáz pedig a végfogyasztók készülékeiben okozhatnak biztonsági problémákat. Az új háztartási készülékek 20%-s hidrogén bekeverési arányig működnek megbízhatóan.

A következő kérdés az volt, reális elképzelés-e a zöld áram hidrogén formában történő nagy mennyiségű, szezonális tárolása.

A hidrogén, mint energia tároló, kevertgázként a vezetékes hálózatokban jelenhet meg. A hidrogén csökkenti a kevert gáz energia tartalmát és a legkisebb hozzáadott értéket jelenti. A kevert gáz erősen korlátozza a felhasználást, se nem alapanyag, se nem energia hordozó.

Tiszta gázként 20-50baros tartályokban versenytársa lehet az akkumulátoros tárolásnak, mivel ebben nincs egyáltalán veszteség.

A hidrogén nagynyomású (350-700 bar) tárolásánál már fellép a veszteség, pl.: 700bar nyomású tárolókban 63 nap alatt 10% a hidrogén veszteség keletkezik.

Konklúzió:

A felszíni tiszta hidrogéntárolás kis mennyiségek (1-2t) esetében lehetséges. Előnye a szállítás megoldottsága, a kis veszteség és értékes vegyipari alapanyagként való felhasználhatósága. Hátránya, hogy energia tároló kapacitása minimális, így nem is lehet hatékony része a hosszabb távú, nagy mennyiségű, szezonális villamosenergia-tárolási rendszereknek.

A hidrogén kevertgázként való tárolása a felszíni vezetékrendszerekben lehetséges a már vizsgált 2% arányig. Előnye, hogy nagy mennyiség tárolására alkalmas, az aktív kiegyenlítő hatása és az állandó rendelkezésre állás. Hátránya lehet a hálózati elemek vizsgálatának szükségessége, illetve az, hogy pld. értékes vegyipari alapanyagként ekkor már nem használható fel.

Zöldhidrogén felszíni alatti tárolás és elosztás lehetőségei

Kerekasztal beszélgetés:

Kriston Ákos, MFGT Zrt. elnök- vezérigazgató

Breitner Dániel, O&GD üzletfejlesztési vezető

Dr. Falus György, SZTFH főosztályvezető

Sándor Balázs, MEKH Földgáz-felügyeleti és Árszabályozási Főosztályvezető

Moderátor: Király András, BME Zéró Karbon Központ

A panel elsőként azt igyekezett tisztázni, hogyan értelmezhető a hidrogén infrastruktúra.

A hidrogén infrastruktúrát komplexen kell vizsgálni, együtt a villamos energia és földgáz hálózat infrastruktúrájával, azokra ráépülve, kihasználva a rendszerek közötti szinergiát. Szabályozás tekintetében akkor érdemes hidrogén infrastruktúráról beszélni, ha elérünk egy kiterjedt üzleti kapcsolatrendszerrel. A piaci működést biztosító, hidrogén szállító, elosztó és tároló rendszerek lesznek a szabályozás fő fókuszában. Fontos kérdés, hogy milyen módon lehet a földgáz és villamosrendszerekhez hasonló szabályozott körülményeket és hozzáférést megteremteni a jövőbeni hidrogén infrastruktúrához.

Az MGT a példaértékű Aquamarin hidrogén kísérleti projektjében a Kardoskúti szénhidrogén tároló egyik önálló tároló szintjét választotta ki a hidrogén tárolással történő kísérletezésre az előzetes földtani vizsgálatoknak megfelelően. Folyamatos közzétett vizsgálatokat és modellezéseket végeznek a hidrogén tárolási tulajdonságok megismerésére. Különböző felszín alatti technológiákat vizsgálnak, hogy azok mennyire tolerálják a hidrogént.

Az O&GD Hystore projekt egy letermelt, zárt földgáz telepre épül fel. A projekt még pályázati fázisban van. A partnerek által összeállított technikai tervpályázat már elfogadott. Vizsgálják, hogy hogyan viselkedik a hidrogén a tárolóban, illetve a fedőkőzetekkel érintkezve. A rendszer előnye, hogy összeköttetésben van a földgázszállító hálózattal.

Fontos a transzparens működés, a kutatási eredmény publikálása, mert ebben a fázisban (jelenleg még nincsen verseny a piacon) nagyon fontos az együttműködés.

A panel a továbbiakban a hidrogén felszínalatti tárolásával kapcsolatos szabályozási háttérrel elemezte.

A jelenlegi bányatörvény kevert gázként kezeli a földalatti hidrogén tároló rendszereket, így a bányatörvény nagyon általánosan lehetővé teszi a hidrogén tárolását, ugyanakkor, ha egy konkrét hidrogén tárolási vagy szállítási kérdés merülne fel, akkor nem állnának rendelkezésre a szükséges előírások, technikai tényezők, amelyek az engedélyezési eljáráshoz szükségesek (többek között üzembiztonsági, környezetvédelmi előírások).

Amíg nem állnak rendelkezésre Uniós vagy hazai szinten erre vonatkozó előírások, addig a hivatalnak nincs lehetősége az engedélyeztetésre. Ahhoz, hogy ezen a téren előrelépés történhessen, a piaci szereplők együttműködésére, és a hatóságok bevonására van szükség. A hazai tárolási lehetőségek előmozdításában kulcsfontosságúak azok a kutatások, amelyek azt vizsgálják, hogy a különböző tároló közetek hogyan reagálnak a hidrogénre.

Az is kulcsfontosságú szabályozási kérdés, hogy a kevertgáz megjelenése a földgáz rendszerben milyen árszabályozási kérdéseket vet fel.

A jelenlegi árszabályozási rendszer energia tartam alapú, így a hidrogén-szénhidrogén kevertgázt az aktuális energia tartalomnak megfelelően lehet kezelni. A keveréknek is meg kell felelnie minden, a földgázra vonatkozó előírásnak.

Az még kérdéses, hogy a hidrogén, mint termék mikor integrálódik a rendszerbe.

Konklúzió:

A felszínialatti tárolók nagy mennyiségű hidrogén tárolására lehetnek alkalmasak, ezért elsődleges szerepük a nagy mennyiségben szezonálisan rendelkezésre álló megújuló villamosenergia (pld. napenergia) hosszabb időtartamú, ún. szezonális tárolásában lehet. Mindkét jelenleg zajló hidrogén tároló kísérleti projekt kutatás-fejlesztési fázisban van, és előzetes földtani és kőzettani vizsgálatokat végeznek a homokkő tárolókra jellemző földtani kockázatok megismerésére, illetve csökkentésére. A hidrogén kevert gáz formájában jelenik meg újra a felszíni rendszerben, vezetékhálózatokban. A kevert gáz néhány százalékban tartalmaz hidrogént és a hidrogén elterjedése a hálózatban lehatárolt az előzetes modellek szerint.

A hidrogéntárolás bányahatósági oldalról még nem szabályozott, jelenleg „kevertgáz” -ként értelmezhető. Szükséges a megfelelő szabályozás kidolgozása a pilot projekt tapasztalatok alapján. A kevertgáz, megváltozott energia tartalommal és fűtőértékkel szabályozási és árszabályozási megoldások alkalmazását is igényli.