

## Újabb látogatás a RAG<sup>1</sup> ausztriai Power to Gas létesítményében

November közepén az ELTE egyik kutatócsoportja, valamint a Magyar Hidrogén és Tüzelőanyag-cella Egyesület érdeklődő tagjai immáron második alkalommal tettek szakmai látogatást a RAG Pilsbachban (Felső-Ausztriában) található Power to Gas (PtG) létesítményében. Az első látogatás még 2016 tavaszán történt ugyanitt, a kutatás első (2013-2017) fázisában, amikor a hangsúly fölgáz és hidrogén [10(V/V)%] gázelegy felszín alatti gáztárolóban történő tárolhatóságának vizsgálatán volt; ebből következően a projekt ekkor az „*underground sun storage*” fantázianevet viselte. A 2017 óta zajló II. kutatási fázis az „*underground sun conversion*” nevet viseli, ugyanis a vizsgálatok fókuszosa most elsődlegesen a tározóba juttatott szén-dioxid és hidrogén metánná történő biológiai átalakításán van. A RAG Ausztria egyik meghatározó energetikai vállalata, amely elsősorban kőolaj- és földgáz-kitermeléssel, finomítással és tárolással foglalkozik. A RAG jelenleg a negyedik legnagyobb gáztároló üzemeltető Európában: összesen 66 TWh gáztároló kapacitással rendelkezik.



Látogatásunk helyszíne az felső-ausztriai Pilsbach mellett található, a RAG viszonylag kis méretű (6 millió m<sup>3</sup>) gáztároló létesítménye, amely korábban egy gázmező volt, amelyet letermeltek, majd tárolóvá alakították. A tároló anyaga porózus homokkő, amelyet agyagréteg zár körül. A kutatások szakpolitikai háttérét az adja, hogy Ausztria villamosenergia-termelése már jelenleg is ~70%-ban megújuló alapú, de kormányzati célkitűzések alapján 2030-ra tervezik elérni a 100%-ot. Ausztria számos vízerőműve és szivattyús tározós erőműve rövid távon („*day-night*” alapon) el tudja végezni a villamos energia rendszer (VER) kiszabályozását, de a növekvő időjárásfüggő megújuló termeléssel a nagyléptékű, szezonális energiatárolás nélkülözhetetlen lesz. A számítások szerint az összes szivattyús-tározó kapacitás ~100-szorosára lesz szükség 2030-ra.

A mostani kutatások alapját az adta, hogy az I. fázisban megfigyelhető volt, hogy a tárolóban természetesen megtalálható baktérium fajok a hidrogén egy részéből (CO<sub>2</sub> jelenlétében) „spontán” (biometanizációs úton) metánt termeltek. Emiatt a telephelyen létesítettek egy második, szintén 1000 m mélységű kutat, amely kítároló kútként funkcionál, az eredeti kút pedig betorolóként működik. Ezek egymástól mindössze ~80 m-re található. Továbbá a kísérletekhez szükséges szén-dioxidot a szomszédos bio-etanol üzemből szerzik be. A „*batch*” (ciklikus) üzemmódban végzett kísérlet során betáplálják a két gázt a tárolóba, kb. 2 hónapos időtartamra lezárják, a tárolóban élő baktériumok pedig – külső energiabefektetés nélkül – elvégzik az átalakítást. A hagyományos (ipari, katalitikus) metanizáció jól szabályozható, de nagyon pontos sztöchiometriai arányok betartását követeli meg. Viszont a biometanizáció nagyon flexibilis, önmaga rendszerén belül „megoldja” a folyamatot. A meglévő, porózus gáztárolót tehát, mint egyfajta természetes bioreaktort használják. A telephelyen a hidrogén előállítását egy 500 kW teljesítményű alkális elektrolizáló biztosítja, amelyet nap-, szél- és vízenergiából származó villamos energiával működtetnek; a szükséges víz pedig egy saját, telephelyi kútból származik. A szükséges CO<sub>2</sub>-t egyelőre trélerrel szállítják át a szomszédos bioetanol üzemből, ahol a fermentációs folyamat „mellékterméke”, és eredetileg az atmoszférába bocsátanak ki. (A jövőbeni, ipari léptékű megoldásoknál a CO<sub>2</sub> beszállítás természetesen nem alapulhat tartálykocsis átszállításon, hanem vezetékes szállítás lenne az optimális, de ez is még a jövőben megoldandó

<sup>1</sup> RAG Rohöl-Aufsuchungs AG., Bécs. [www.rag-austria.at](http://www.rag-austria.at)

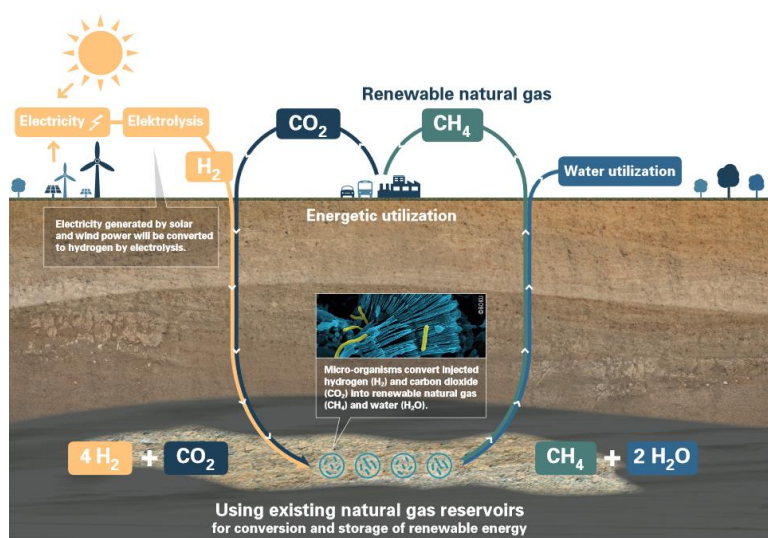
feladatok közé tartozik.) A kitarolt metán természetesen még némi hidrogént illetve CO<sub>2</sub>-t tartalmazhat, de szintén egy telephelyi konténerben elhelyezett (Axiom) membrán szűrő teljesen tiszta gázt tud biztosítani, ha ez szükséges, amelyet aztán a földgáz hálózatba táplálhatnak.

A telephelyen, az egyik konténerben gázkromatográf is működik, amely mind a betáplált gázelegy, mind a kitarolt gázelegy összetételét méri, és ezek időszoraiból következtetnek a biometanizáció mechanizmusára, sebességére, hatásfokára.

Az így előállított metán megújuló alapon előállított gáznak minősül, amit az EU-s szaknyelv gyakran csak „megújuló gázként” („renewable gas”) említ, mivel a szükséges hidrogént megújuló alapon állítják elő; a szükséges szén-dioxidot pedig ezt eredményező folyamatból szerzik be, amelyet alapesetben (jelenleg) még a légkörbe bocsátanak. Ez lényegében egy fenntartható karbon-ciklust tesz lehetővé, ahogy ez a mellékelt ábrán is látszik, még akkor is, ha az elégetett metánból CO<sub>2</sub> lesz. Ráadásul az elektrolizálóval történő hidrogén előállítás főként akkor történne, amikor a VER-ben túlzott mértékű az időjárásfüggő technológiákkal termelt energiameennyiség, azaz e technológia segíti a megújuló VER-be történő integrációját is. A projekt I. és jelenlegi II. fázisát – mely utóbbi 2021-ig tart – az Osztrák Klíma és Energia Alap (Austrian Climate and Energy Fund) támogatja.

## Sustainable Carbon Cycle

UNDERGROUND  
SUN.CONVERSION



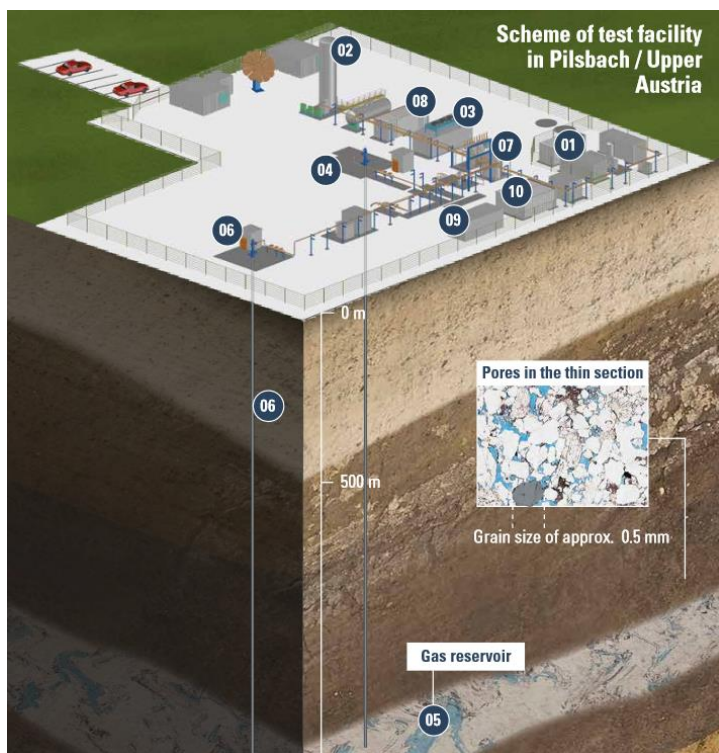
Természetesen felmerülhet a kérdés, hogy az - eleve megújuló alapon - előállított hidrogént miért alakítják tovább metánná? Egyrésztől azért, mert a hidrogén-energetikai megoldásokon belül nagyon sok potenciális értéklánc van, és jelen kutatási projekt dedikált célja, hogy a sok potenciális technológiai megoldás közül a gáztárolóban lezajló biometanizációs folyamatokat, azok potenciálját, (jövőbeni) gazdasági életképességét, kialakítható üzleti modelljét vizsgálja. Másrésztől, ameddig nincs érdemi végfelhasználói igény (pl. számottevő mennyiségű tüzelőanyag-cellás autó) a tiszta hidrogén iránt, addig is a hidrogén – mint köztes energiatároló – segítségével megújuló alapú („zöld”) metán állítható elő, amelyre viszont már meglévő és igen kiterjedt infrastruktúra illetve végfelhasználói szektor létezik Európában, különösen Ausztriában. Jelen értéklánc esetében tehát nem kell külön hidrogén infrastruktúrát kiépíteni, minden meglévő eszköz változatlanul használható; és amikor pedig megjelennek majd érdemi számban tiszta hidrogént használó járművek vagy egyéb eszközök, akkor az elektrolizálóból előállított hidrogénnel ezek kiszolgálhatóak lesznek, és az előállított hidrogén csak egy része kerül majd be a biometanizációs „reaktorba” (föld alatti tárolóba), ahol metánná alakítható.



Pilsbach-i PtG kísérleti üzem felszíni létesítménye továbbra is kis kiterjedésű maradt: teljes területe 1 hektár alatti. A fő berendezések (elektrolizáló, kompresszor, membránszűrő, labor stb.) konténerekben kaptak elhelyezést, illetve néhány tartály található még a telephelyen a CO<sub>2</sub> és a víz tárolása céljából.

Érdeemes szót ejteni a létesítmény helyi, társadalmi elfogadottságáról, ami kifejezetten pozitív. A RAG elmondása szerint - újszerűsége miatt - különösen az I.

fázis hatósági engedélyezése bár viszonylag hosszú időt vett igénybe, azonban valószínűleg a problémamentes üzemelés következményeként a település polgármestere kifejezetten támogatta, hogy egy ilyen innovatív, megújuló energiákra építő projekt Pilsbach településen maradjon és folytatódjon.



A PtG létesítmény mellékelt ábra szerinti berendezései a következők:

- 01: elektrolizáló
- 02: CO<sub>2</sub> tárolótartály
- 03: kompresszor
- 04: betápláló kút
- 05: (gáz) rezervoár
- 06: kitermelő kút
- 07: (gáz) szárító
- 08: gáz kondicionálás (membrán szűrő)
- 09: elektromos fogadó
- 10: szabályozó egység



Szintén érdemes röviden visszatérni az I. fázis eredményeire<sup>[1]</sup>, amelynek elsődleges célja annak vizsgálata volt, hogy a tároló (azaz a geológiai formáció) milyen hidrogén-toleranciával rendelkezik, mivel erre vonatkozóan még nemzetközi szinten is igen kevés tapasztalat áll rendelkezésre. Ez alapján:

- megújuló alapú villamos energia föld alatti tárolása hidrogén formájában lehetséges,
- a gáztároló meglévő infrastruktúráját sikeresen tesztelték a (10%) hidrogén tartalmú gázeleggyel,
- negatív hatás nem volt tapasztalható a tároló vonatkozásában,
- a porózus közegű gáztároló integritása nem veszélyeztetett:
  - nem volt migráció a tárolóból,
  - nem tapasztalható változás magában a tároló kőzetben,
  - a mikrobiológiai folyamat kontrollálható,
- a meglévő tároló infrastruktúra fenntartható módon alkalmazható,
- a megújuló alapú gáz (gázok) előállítása és tárolása vonatkozásában szinergia létesíthető,
- pozitív visszajelzések érkeztek a nemzeti és nemzetközi gáztároló üzemeltetőktől, valamint egyéb érdekhordozótól (stakeholderektől).

A jövőbeni tervekkel illetően az egyik legfontosabb kutatási terület a minél nagyobb arányú vagy akár a tiszta (100%) hidrogén föld alatti tárolásának vizsgálata lehet.

A projektet megvalósító konzorcium tagjai (a II. fázisban):



Készítette: Mayer Zoltán, Magyar Hidrogén és Tüzelőanyag-cella Egyesület

Képek forrása: RAG AG. és a projekt honlapja: [www.underground-sun-conversion.at](http://www.underground-sun-conversion.at)

Köszönetnyilvánítás: ezúton is köszönjük a RAG-nak a látogatás lehetőségét, továbbá Stephan Bauer-nek (Head of Green Gas Technology Department, RAG) a létesítmény bemutatását.

<sup>[1]</sup> RAG Austria AG. (2018): *Underground Sun Conversion – Renewable gas produced to store solar and wind power.*