



H₂ - Hidrogén Hírlevél

a Magyar Hidrogén és Tüzelőanyag-cella Egyesület hírlevele

2016/2. - augusztus

Tartalom

Egyesületi hírek	1
Szabványügyi fejlemények	1
Power to Gas – egy elosztóhálózati üzemeltető szemszögéből	3
Új HTC Toyota és Hyundai modellek az olimpiá(k)ra	5
Hidrogén töltőállomás fejlemények Skandináviából	6
Háztartási tüzelőanyag-cellák helyzete és jövője Japánban	7

Egyesületi hírek: konferencia és üzemlátogatás

Egyesületünk néhány tagja az ELTE egyik szakmai műhelyének csapatához csatlakozva május közepén szakmai látogatáson vett részt az ausztriai Pilsbachban található Power to Gas (PtG) létesítményben. Ebben a városban az RAG AG. – Ausztria egyik meghatározó energetikai vállalata – üzemi méretű PtG kísérleti projektet folytat, amely lényegében energiatárolásra irányul. Azt vizsgálják, hogy a betárolt földgázhoz kevert mintegy 10%-nyi,



elektrolízissel előállított hidrogén milyen hatást gyakorol az adott tározóra (rezervoárra) és a kapcsolódó műszaki infrastruktúrára, illetve hogy milyen anyag- és energiamérleg mellett

alkalmazható az ilyen típusú energiatárolás.

Június 6-án egyesületünk a Jedlik Ányos Klaszterrel együttműködve információs napot szervezett *Az elektro-mobilitás és a hidrogén-mobilitás lehetőségei, feladatai Magyarországon és az EU-ban* címmel. A közös szervezés egyik fő oka a technológiai „rokonság”, ugyanis az elektromos hajtásláncok csoportjába tartozik a hidrogén tüzelőanyag-cellás hajtáslánc is. Számos EU-s joganyag, stratégia, illetve hazai stratégia együtt jelöl ki feladatokat vagy teremt lehetőségeket az E- és H-mobilitás számára. Célszerű volt tehát közös rendezvény keretei között tárgyalni e két terület jövőjéről.

Folytatás a 2. oldalon.

Kiadja:



H-1122 Budapest
Magyar Jakobinusok tere 7.
www.hfc-hungary.org
info@hfc-hungary.org

Szerkesztők:

Dr. Bogányi György
Mayer Zoltán

Felelős szerkesztő:

Dr. Margitfalvi József

az MHT Egyesület tagja az
Európai Hidrogén Szövetségnek:



Szabványügyi fejlemények

Korábbi lapszámainkban és a mostaniban is beszámolunk Power-to-Gas (PtG) projektekről, melyek jelentőségét a következő rövid hír is alátámasztja, mivel mind az európai, mind a nemzetközi szabványügyi szervezet komoly erőfeszítést tesz e területen. Az Európai Szabványügyi Szervezet (CEN) ez év elején döntött úgy, hogy új műszaki bizottságot (TC) hoz létre TC446 elnevezéssel a „hidrogén” tématerületre. Az új bizottság székhelye Hollandia. A döntés azoknak a korábbi egyeztetéseknek az eredménye, amelyek az EU-ban zajló Power-to-Gas projektek kapcsán zajlottak. A CEN fent említett műszaki bizottsága lesz egyidejűleg a kontaktpont a Nemzetközi Szabványügyi Szervezet (ISO) hidrogén-technológiai műszaki bizottsága (ISO TC 197) felé, amely globális szinten foglalkozik a terület szabványosítási kérdéseivel.

A 2016 júniusában megtartott World Hydrogen Energy Conference négy plenáris szekciója közül az egyik, dedikáltan a „Hydrogen Storage and Power-to-Gas” témakörrel foglalkozott.

Forrás: German Hydrogen and Fuel Cell Association, 2016.

Egyesületi hírek: konferencia és üzemlátogatás (folytatás az 1. oldalról)

Power to Gas üzemlátogatás:

Az RAG (Rohöl-Aufsuchungs AG) Ausztria egyik meghatározó energetikai vállalata, amely elsősorban kőolaj- és földgázkitermeléssel, finomítással, és tározással foglalkozik. Az RAG jelenleg a negyedik legnagyobb gáztároló üzemeltető Európában. Power to Gas projektjének hangzatos nevet adott a cég: „Underground Sun Storage”, azaz „A Napfény földalatti tárolása”. A létesítményt 2015 októberében adták át.

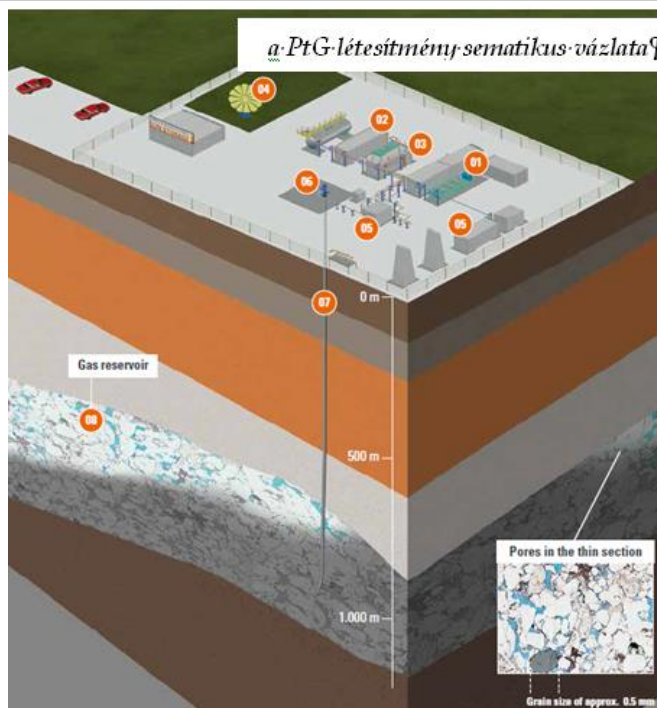
A PtG szerteágazó lehetőségei közül a pilsbachi létesítményben a földgáz és a hidrogén meghatározott arányú gázkeverékét a föld alatt tárolják egy gáztárolóvá átalakított, kimerült földgázmezőben. Az így tárolt „elegy” viselkedésének különböző technológiai, geokémiai és egyéb aspektusait vizsgálják:

- i) a földgázhoz kevert, mintegy 10% hidrogén milyen hatással van a rezervoár működésére, milyen esetleges geokémiai változások léphetnek fel a tiszta földgáz tározásához képest,
- ii) hogyan tolerálják a technológiai berendezések az említett hidrogéntartalmú gázkeveréket (csövek, kompresszor, besajtoló / kitermelő kút),
- iii) milyen anyag- és energiamérleg mellett valósítható meg a H₂/CH₄ elegy tározása,
- iv) a kitermelt gáz esetleges újbóli szétválasztásának lehetősége membrán módszerekkel.

A projekt folyamatban van, eredményei tehát még nem elérhetők, de az eddigi tapasztalatok alapján úgy tűnik, hogy a meglévő infrastruktúrában semmilyen kárt nem okoz az adott hidrogéntartalmú gázelegy. Amennyiben a PtG koncepció műszakilag és gazdaságilag életképesnek bizonyul, igen nagy jelentősége lesz, mivel a meglévő energiatárolási



A tároló egyetlen be-, illetve kitermelő kútjánál. Kép: ELTE.



A pilsbachi PtG létesítmény vázlata. Kép: RAG.

módokhoz, illetve a szivattyús tározókhöz képest kb. két nagyságrenddel nagyobb tározási kapacitást tenne lehetővé.

Pilsbachi PtG látogatásunkról részletesebb beszámoló honlapunkon található^[1].

E- és H-mobilitás információs nap:

Június 6-án az MTA Természettudományi Kutatóközpontjában került megrendezésre *Az elektromobilitás és a hidrogén-mobilitás lehetőségei, feladatai Magyarországon és az EU-ban* című, a Jedlik Ányos Klaszterrel közös rendezvény. Az EU-ban és a világ számos fejlett országában manapság kiemelt hangsúlyt kapnak és gyorsan terjednek az alternatív hajtásláncok (illetve üzemanyagok), köztük a különböző típusú elektromos hajtásláncok. Az elektromobilitás hazai bevezetése megkezdődött. Tényeréséért komoly erőfeszítések zajlanak mind a járművek és a töltőinfrastruktúra, mind a kapcsolódó jogszabályi, üzleti, szervezeti, finanszírozási háttér kialakításában. Kevésbé közismert tény, hogy az elektromos hajtásláncok közé tartozik a hidrogén tüzelőanyag-cellás hajtáslánc is, következésképpen a két hajtáslánc viszonylag közeli rokonságban áll. Számos EU-s joganyag, stratégia, illetve hazai stratégia együttesen jelöl ki feladatokat vagy teremt lehetőségeket az E- és H-mobilitás számára, ezért is célszerű közös rendezvény keretei között tárgyalni a két témakört. Mindkét típusú mobilitást magukba

foglalják, valamint feladatokat, illetve lehetőségeket kínálnak az alábbi fontos és aktuális dokumentumok: i) az EU megújuló energia irányelve (RED, 2009/28/EK) és annak közlekedési megújuló energiákra vonatkozó előírásai; ii) az alternatív üzemanyag infrastruktúra irányelv (AFD, 2014/94/EU) előírásai. Utóbbi irányelv alapján kell kidolgozni a „nemzeti szakpolitikai keretet”, amelyet november 18-ig lehet benyújtani az Európai Bizottsághoz. A rendezvény keretében bemutatásra kerültek a két hajtáslánc elterjedésének főbb tendenciái, az előttünk álló feladatok és lehetőségek, a kapcsolódó EU-s szervezeti, illetve (K+F+I+D) pályázati háttér. Felvázoltuk, hogy az elektromos hajtásláncok terjedése következtében milyen kihívások előtt áll a hazai járműipar és iparfejlesztés. Kitértünk továbbá a hidrogén-technológiák egyéb fontos kérdéseire (pl. az energiatermelésre), valamint egyes horizontális jellegű összefüggésekre, amilyen például a hidrogén-technológiák biztonsága. A rendezvény programja és előadásai weboldalunkról letölthetők.^[2] A rendezvényt az MTA TTK Anyag- és Környezeti Kémia Intézete támogatta.

Az Egyesületi hírek között megemlítendő még, hogy a júniusi WHEC-2016 (World Hydrogen Energy Conference) konferencián előadást tartott Egyesületünk egyik elnökségi tagja, Dr. Tompos András, *CO-toleráns elektrokatalizátorok fejlesztése PEM tüzelőanyag-cellákhoz* címmel, az MTA TTK AKI képviseletében. Ugyanitt Dr. Borbáth Irina *CO-toleráns Pt₃Sn/C anód katalizátorok szabályozott szintézise PEM tüzelőanyag-cellákhoz* címmel tartott előadást, ugyancsak az MTA TTK képviseletében. Az idei WHEC a spanyolországi Zaragozában került megrendezésre, meglehetősen nagy érdeklődés kíséretében: több mint 900 résztvevő volt jelen, a világ 50 országából, 566 volt a konferencia által befogadott abstract-ok száma, összesen több mint 400 előadás hangzott el, és 40 kiállító jelent meg. Továbbá 500 tesztvezetésre is sor került, mivel hidrogén üzemű járművek kipróbálására is lehetősége volt a konferencia résztvevőinek.



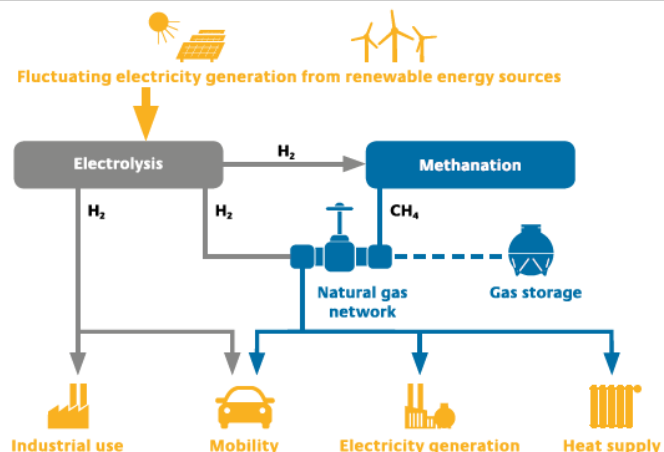
[1] www.hfc-hungary.org/Pilsbach_Power-to-Gas.pdf

[2] www.hfc-hungary.org/HFC_Infoday.html

Power to Gas – egy elosztóhálózati üzemeltető szemszögéből

Power to Gas témakörben érdekes cikk jelent meg a Transmission & Distribution World című online lapban, ezért az alábbiakban a cikk teljes fordítását közzétezzük. A szerző Mike Parr (Senior Systems Engineer, U.K. DNOs), cikkének címe: Power to Gas (PtG) – az energiátárolás egyedülálló megközelítése.

Európában két fő területen jelentenek kihívást a megújuló energiaforrások, pontosabban ezeken belül a villamos energiát termelő megújuló technológiák: rendszerszintű szolgáltatások (pl. frekvencia-szabályozás) nyújtása, és a megújulók bevonása az aznapi és a másnapi (day ahead) piacokra. Villamosenergia-tárolásra szél- és vízenergia-nél elvélve jelenleg is alkalmaznak akkumulátorokat, amelyek az órák időszaknál rövidebb teljesítmény-fluktuációkat képesek „kisimítani”, azonban ezek még nagyon drágák – kb 1 millió EUR/MWh a fajlagos költségük. Mindemellett sok tíz MWh akkumulátoros tárolókapacításra lenne szükség egy-egy szélfarm esetében a megújuló alapon termelt villamos energia hatékony piaci integrációjához.



PtG egyszerűsített működési séma.

Forrás: DENA Deutsche Energie Agentur

Emiatt, nem meglepő módon, viszonylag kevés akkumulátoros energiátárolási projekt zajlik, és ezek is főleg az állami támogatásoknak köszönhetik létezésüket. Egy-egy ilyen projekt tehát jellemzően nem a normál kereskedelmi üzemmenet része.

Az egyik, Power to Gas (PtG) rendszerekhez kapcsolódó európai felmérés alapján a PtG lehetőséget adna rendszerszintű szolgáltatások nyújtására és a megújulók rendszerintegrációjára,

ráadásul nagyjából olyan fajlagos költségszinten, mint az elektrokémiai (akkumulátoros) energiátárolás, viszont azzal a jelentős potenciállal (előnyvel), hogy szinte korlátlan mennyiségű energia tárolására adnának lehetőséget, közel nulla addicionális költséggel.

A jelenleg működő, egyik legnagyobb PtG projekt a németországi Wertheimben található. Az üzem az Etogas tervezte és építette az Audi számára 6 MW_e elektrolizáló teljesítmény beépítésével. A PtG létesítmény megújuló alapon termelt villamos energiát használ hidrogén előállítására, amelyet aztán a közeli biogáz üzemből származó szén-dioxiddal reagáltatnak. Ennek eredményeként metánt (mesterséges földgázt, SNG-t) nyernek. (Németországban kb. nyolcezer biogáz üzem van.) A biogáz üzem hasznosítani tudja a PtG létesítményben keletkező hulladékot, amelynek segítségével kb. 78%-os hatásfokot érnek el, azaz 1 MWh villamos energiával 780 kWh metánt állítanak elő. (Megjegyzés: a cikk sajnos explicit nem említi, de a pontosság kedvéért célszerű megjegyezni, hogy a 780 kWh kémiai energia formájában értendő.)

A „szokatlan, de igaz” kategóriába tartozhat, hogy a PtG üzem a helyi átviteli rendszerirányító (TSO), nevezetesen a Tennet üzemelteti, de nem tulajdonosa annak. A Tennet a PtG létesítményt szekunder frekvenciaszabályozásra és kiegyenlítési célokra is használja a napon belüli és a másnapi villamosenergia-piacon. Ez azt jelenti, hogy a PtG létesítmény kb. 20 EUR/MWh áron jut villanyhoz. Ugyanakkor a létesítmény megújulóenergia-adót kénytelen fizetni (mint a legtöbb áramfelhasználó Németországban), ami további 65 EUR/MWh. Lobbizás folyik annak érdekében, hogy ezt a megújuló villamos energia adót a PtG, illetve a tároló, kiszabályozó létesítményeknek a jövőben ne kelljen fizetni, hiszen e létesítmények nem energia végfogyasztók. A gazdasági számítások azt mutatják, hogy a PtG üzem 2,6 cEUR/kWh áron képes szintetikus metánt előállítani a megújulás adó nélkül, és 10,9 cEUR/kWh áron, ha a megújulás adót is figyelembe veszik. A keletkező metánt a helyi földgázhálózatba injektálják. Az összehasonlíthatóság érdekében: a földgáz nagykereskedelmi ára az európai piacokon ~1,8 cEUR/kWh. Tehát a szintetikus metán (SNG) nem versenyképes a nagykereskedelmi forgalomban kapható, „földből nyert” földgázzal, amelyet komprimálva CNG-ként is értékesítenek.

Itt kerül a képbe az Audi G-tron nevű modellje, amely 2016-ban kerül a németországi autópiaconra, és amely komprimált földgázzal (CNG), valamint benzinnel is üzemeltethető. Németországban jelenleg kb. 1000 CNG töltőállomás van. Olaszországban is hasonló számban találhatók CNG kutak. Az ilyen típusú töltőinfrastruktúra tehát viszonylag fejlett, jól kiépült már jelenleg is. Az Audi koncepciója alapján a wertheimi PtG üzemből a földgáz hálózatba injektált szintetikus metánt a CNG kutaknál „veszik ki a hálózatból” és tankolják be a gázüzemű autókba. Másként fogalmazva, az Audi G-tron tulajdonosok szinte karbonsemleges módon autózhatnak. (Itt megjegyezzük, hogy természetesen nem garantált, sőt valószínűtlen, hogy pontosan azokat a metán molekulákat sikerül adott CNG kúton kitanolni, amelyeket a távoli PtG létesítményben az országos hálózatba injektáltak, de ez nem is cél. A megújuló alapon termelt villamos energia eredetigazolási rendszeréhez hasonlóan a megújulókkal termelt szintetikus metán előállítása, illetve felhasználása is igazolható. A gyakorlat szintjén ez működőképes koncepció lehet.) Nem mellékesen megemlítendő, hogy a CNG drágább, mint a „normál” nagykereskedelmi földgáz, ugyanis a CNG töltőállomáson 0,379 EUR/liter áron lehet tankolni, ami 26 cEUR/kWh – adó nélküli – árnak felel meg. Ez viszont már egy egészen jó árkülönbséget (‘margin’) jelent: a 10,9 cEUR/kWh előállítási költséghez képest 26 cEUR/kWh az értékesítési ár a CNG kúton. Megjegyzendő, hogy az SNG-re Németországban jelenleg nem kell hálózati átviteli díjat fizetni.

A PtG rendszer tehát több módon is termel jövedelmet: i) rendszerszintű szolgáltatást nyújt a TSO (a villamos átviteli rendszerirányító) számára, segítve a megújuló piaci integrációját; ii) közlekedési üzemanyagként használható SNG-t (lényegében CNG-t) állít elő a jelenlegi, töltőkútnál érvényes CNG ár kevesebb mint feléért; igaz ez csak tisztán az energiaár (az ú.n. „energy only price” költségkomponens). Az EU célkitűzése, hogy „dekarbonizálja” közlekedési rendszerét, bár e téren eddig még igen csekély eredményeket sikerült elérni. Úgy tűnik, a PtG kettős megoldást adhat a megújuló „problémájára” és a közlekedés dekarbonizációs kihívásaira. Ezt felismerve létesülnek Európában MW léptékű PtG üzemek, nagyjából hasonló célkitűzésekkel: rendszerszintű szolgáltatások és az áramszolgáltató hálózat (VER)

kiegyenlítésének segítése, valamint gázinjektálás a meglévő földgáz hálózatba.

Összegzésként elmondható, hogy a legtöbb európai TSO-nak az éjszakai időszakban problémái vannak a szabványosnál magasabb frekvenciával a villamosenergia-rendszerben, a le-irányú szabályozható terhelések hiánya miatt.

A PtG széleskörűen megvalósítható koncepció: nincsenek földrajzi korlátai, a teljesítmény sok MW

léptékű, a tárolt energiamennyiség sok GWh léptékű, ugyanakkor „skalázhatóan” kiépíthető. Valószínűsíthető tehát, hogy a PtG a megújulók integrációjának egyik jövőbeni eszköze lesz a rendszerirányítók (TSO) kezében.

Forrás: Transmission & Distribution World (<http://tdworld.com/commentaries/european-eye-power-gas-p2g-unique-approach-energy-storage>)

Új tüzelőanyag-cellás Toyota és Hyundai modellek az olimpiá(k)ra

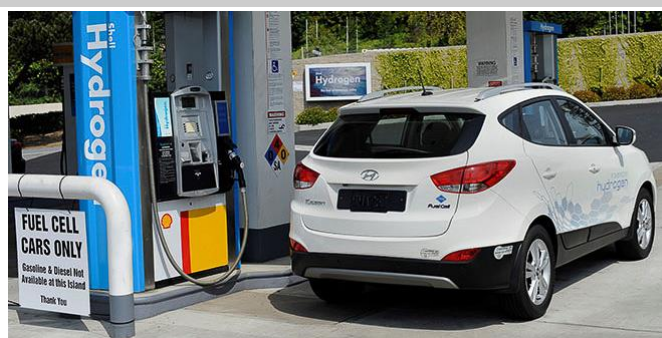
Várhatóan még 2019-ben, a 2020-as tokiói olimpia előtt piacra bocsátják a hidrogén tüzelőanyag-cellás Toyota Mirai újabb változatát. Az új Mirai verziót némileg kisebbre, ezáltal olcsóbbra tervezik, hogy szélesebb rétegek számára váljon elérhetővé. (Várhatóan a szintén 2019-re tervezett új Prius modellel együtt bocsátják majd piacra.) A Toyota szerint 2019-re a jelentősebb gyártási volumen elérése miatt 56.000 dollárra szorítható le a Mirai ára.

Az autóiipari fejlesztés is igazodik a 2020-as olimpia célkitűzéséhez, miszerint a tokiói lesz a leginkább környezetkímélő a modernkori olimpiai játékok sorában. A japán kormány célja egyebek mellett, hogy tüzelőanyag-cellákkal biztosítsák az olimpiai falu villamosenergia-ellátását. Nem titkolt módon a Toyota az olimpiai játékok egyik szponzora is. A cég a jeles sportesemény során akár emberek milliárdjaihoz juttathatja el hidrogén tüzelőanyag-cellás (HTC) technológiája hírét. (Hírlevelünk korábbi lapszámában arról is beszámoltunk, hogy a Lexus HTC modellje várhatóan szintén a 2020-as olimpia előtt jelenik meg.)

A Toyota a hibrid autók eladásának elősegítése érdekében 2012-ben már piacra bocsátotta a „Prius C” kompakt verziót, amely kisebb viszont kevésbé drága, mint a Prius liftback. Az autóiipari óriás most valami hasonló stratégiát igyekszik követni a Mirai esetében is. Az még nem tudható, hogy a kisebb és olcsóbb Mirai egy második generációs verzió lesz-e,



amely felváltja a jelenlegit, vagy merőben új modellel állnak elő. A Toyota úgy véli, hogy 2020-ra kb. 30



Hyundai Tucson egy kaliforniai hidrogén töltőállomásnál.

Kép: Hyundai Motors.

ezer hidrogén tüzelőanyag-cellás modellt fognak értékesíteni évente, bár ez attól is függ, hogy hogyan alakul a hidrogén töltőállomások száma. A HTC mobilitásban Tokió önkormányzata is elkötelezettnek tűnik, ugyanis 330 millió amerikai dollárt kívánnak fordítani az olimpiáig hidrogén töltőállomások létesítésére. A tervek között szerepel az is, hogy HTC buszokkal szállítják majd a sportolókat az olimpiai faluból a sportesemények helyszínére.

Visszatérve Európára, 2016 nyarán – Nagy-Britannia, Dánia, Németország, Belgium és Norvégia után – Hollandia a hatodik olyan európai ország, ahol elérhetővé vált a Toyota Mirai, és ehhez a csoporthoz csatlakozik nemsokára Svédország is. A hidrogén töltőinfrastruktúra területén friss hír miszerint Nagy-Britannia kormánya bejelentette, létrehoz egy 2 millió angol font összegű támogatási keretet (Fuel Cell Electric Vehicle Fleet Support Scheme), amelyet kifejezetten hidrogén tüzelőanyag-cellás járműflották beszerzésére lehet felhasználni. 2017 áprilisáig közszféra és magánszféra egyaránt pályázhat erre a támogatásra, amit beszerzési, karbantartási, lízing, biztosítási, oktatási költségekre, valamint a flottabeszerzés támogatása mellett a kormány a töltő-

infrastruktúrát is támogatja (*Hydrogen for Transport Advancement Programme*), hogy néhány éven belül megvalósulhasson a célként kitűzött 65 hidrogén-töltőállomás. Ezek üzembe helyezése már jó kiindulási alap egy országos szintű hálózathoz, és a H₂ mobilitás további – egyre inkább üzleti alapú – fejlődésének megalapozásához.^[1]

A Hyundai Motor Co. júliusban jelentette be, hogy a 2018-as, Pyeongchang-ban tartandó Téli Olimpia előtt piacra fogja bocsátani a hidrogén tüzelőanyag-cellás Hyundai Tucson új változatát. Az első generációs tüzelőanyag-cellás Tucson 2013-ban vált elérhetővé. Az autóiipari cég eddig közel ezer darabot értékesített, illetve adott át lízing konstrukcióban. A műszaki paramétereiről a cég egyelőre csak annyit közölt, hogy az új Tucsonban a tüzelőanyag-cella némileg kisebb lesz (így kevesebb platínát igényel), az akkumulátor némileg nagyobb teljesítményű, a villanymotor pedig kisebb tömegű, de nagyobb teljesítményű lesz. A Hyundai egyébként tüzelőanyag-cellás buszt is fejleszt, amely reményeik szerint szintén a téli olimpián fog bemutatkozni.

Yang Woong-chul a Hyundai elnökhelyettese és K+F vezetője elmondta, hogy cégük az iparági gyakorlattól némileg eltérő stratégiát követ, ugyanis önállóan fejlesztik a tüzelőanyag-cellás hajtásláncot, nem pedig más cégekkel együttműködve, ahogy



Tüzelőanyag-cellás modell belső kijelzője. Kép: insideevs.com számos más versenytársuk teszi. (Korábbi lapszámainkban rendszeresen beszámoltunk a TC hajtáslánc fejlesztésére irányuló autóiipari együttműködésekéről, mint amilyen pl. a Toyota és a BMW között jött létre.) Mindez illeszkedik a Hyundai csoport nagyobb ívű terveihez, miszerint 2020-ig a cégcsoport 28 új, környezetkímélő modellel lép piacra. Elképzeléseik szerint nyolc tradicionális hibrid modell, nyolc plug-in hibrid, nyolc (tisztán) elektromos, és két tüzelőanyag-cellás modell jelenik meg.^[2]

Forrás:

[1] Hydrogen Fuel [News](#) & EHA

[2] www.autonews.com

Hidrogén töltőállomás fejlemények Skandináviából

Júniusban a norvég parlament jóváhagyta az energetikai és környezetvédelmi bizottság azon javaslatát, amely szerint 2017-től meg kell kezdeni – egyebek mellett – a hidrogén töltőállomások országos szintű hálózatának kiépítését. Az elfogadott Nemzeti Közlekedéspolitikai Terv (NTP, 2018-2029) középtávú célkitűzéseket határoz meg az alacsony- és zéró-emissziós járművek kívánatos számát illetően. 2025-ig vázolja fel a személyautókra, kisteherautókra, buszokra, és teherautókra vonatkozó terveket. Ezek szerint a zéró-emissziós hajtásláncban belül mintegy 50 ezer hidrogén üzemű autó lesz Norvégia útjain 2025-re, és körülbelül 100 hidrogén töltőállomást kívánnak addigra telepíteni, főként a nagyobb városokban és az őket összekötő autótutak mentén. A parlament felkérte továbbá a kormányt, hogy a Norvég Energia Ügynökséget (Enova) jelöljék ki az országos hidrogén töltőállomás-

hálózat koordinátorának.^[1] A fenti célkitűzéseket egyfajta kontextusba helyezi az a szintén 2016-os, rendkívül ambiciózus norvég döntés, mely szerint 2025-től új autóként már csak zéró lokális emissziós járművek hozhatók forgalomba Norvégiában.

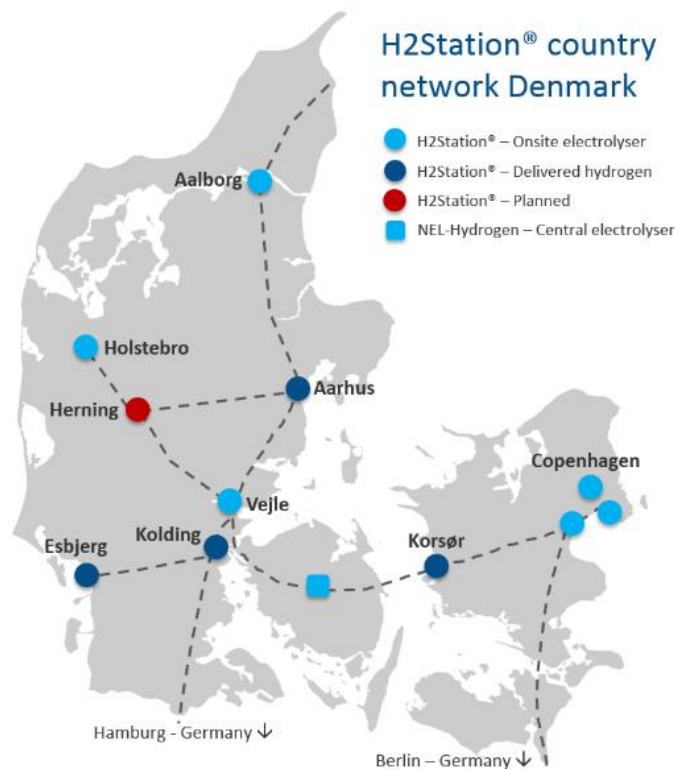
A középtávú közlekedésfejlesztési terv (NTP) alapján nem csak autókra, illetve közútra fókuszálnak a hidrogén-technológiai fejlesztések. Norvégiában 2020-ig a hajózás és a vasút területén is meg kell vizsgálni a hidrogén tüzelőanyag-cellás meghajtás megvalósíthatóságát. A HTC hajtású vonatok alkalmazása azonban csak azokon a vonalakon jöhet szóba, ahol még nem villamosították a pályákat.^[1]

Szintén júniusi hír, hogy Dánia ötödik legnagyobb városában, Esbjergben átadták az ország tizedik hidrogén töltőállomását. A nyugat-dániai hidrogén töltőállomás egy hagyományos, már

korábban is meglévő üzemanyag-töltő állomáson létesült, a városközpontban, az autópályához közel. Ezt a H₂-töltőállomást a Danish Hydrogen Fuel A/S (DHF) üzemelteti, amely a következő cégek közös vállalata: OK (olajipari vállalat), Strandmøllen (gázipari vállalat) és a H₂ Logic. A jellemzően olaj- és gázipari, valamint energetikai nagyvállalatok együttműködésével létrejött DHF jelenleg négy hidrogén töltőállomást üzemeltet Dániában. Egy másik közös vállalat, a Copenhagen Hydrogen Network A/S üzemeltet további öt dán hidrogén töltőállomást. Ez a cég az H₂ Logic és az Air Liquide közös vállalata. Egy hidrogén töltőállomást pedig a Vestforsyning, egy regionális energiaszolgáltató cég üzemeltet.^[2]

A 10 dániai hidrogén töltőállomás lassan országos alaphálózatnak tekinthető, amely a néhány perces töltési időnek és a nagy hatótávolságnak köszönhetően már hozzájárulhat a tüzelőanyag-cellás járművek terjedéséhez és további töltőállomások kiépítéséhez. A tervezett hálózatbővítés miatt a dán lakosság 50%-a néhány év múlva 15 km-es távolságon belül elérhet egy-egy hidrogén töltőállomást. Dánia lehet tehát jó eséllyel az első ország, vagy az első egyike, ahol kiépül az országos szintű hidrogén töltőhálózat.

A dán hidrogén töltőhálózat további érdekessége, hogy csak elektrolízissel előállított hidrogént használnak, illetve tankolnak ki. Az elektrolízishez használt villamos energiát pedig CO₂ tanúsítvánnyal rendelkező forrásokból, megújulókkal állítják elő. Ez azt jelenti, hogy akár a teljes értéklánc mentén zéró kibocsátást érhetnek el. A mellékelt ábrán is látható, több hidrogén töltő-



Hidrogén töltőállomás-hálózat Dániában. Kép: H₂Logic
állomáson on-site elektrolízis történik, azaz a helyszínen, a töltőállomáson állítják elő az üzemanyagot. Néhány állomást pedig egy központi elektrolízis üzemből, tréleres beszállítással látnak el hidrogénnel. A H₂-Logic adatközlése alapján a dán hidrogén töltőállomások országos hálózata 24/7 üzemmódban és 98% feletti rendelkezésre állási mutatóval működtethető.

Forrás:

[1] European Hydrogen Association

[2] H₂ Logic A/S.

Háztartási kogenerációs (μCHP) tüzelőanyag-cellák helyzete és tervei Japánban

Korábbi lapszámunkban már említést tettünk arról, hogy a japán Gazdasági, Kereskedelmi és Ipari Minisztérium (METI) márciusban ismét közzétette a hidrogén tüzelőanyag-cellás (HTC) technológiák várható terjedésére vonatkozó, aktualizált jelentését. A METI előrejelzése szerint 2030-ra országosan 5,3 millió tüzelőanyag-cellás háztartási kogenerációs (μCHP) berendezés fog üzemelni, amelyek száma egyébként már jelenleg is mintegy 150 ezer. (A háztartási léptékű μCHP berendezések alatt az 5-700 W elektromos teljesítménytől a néhány kW_e teljesítményig terjedő berendezéseket értjük,

amelyek elsődlegesen a háztartások „baseload” villamos igényeit hivatottak kielégíteni, és nem jelentenek teljesen autonóm szigetüzemű, vagy csúcsigények kielégítésére is alkalmas rendszereket.)

A tüzelőanyag-cellás μCHP berendezéseket Japánban az Ene.Farm márkanév alatt lehet megvásárolni, és olyan jelentős vállalatok rendelkeznek ilyen termékkel, mint például a Panasonic, a Toshiba, és az Eneos. A Panasonic PEM típusú (protoncserélő membrános) tüzelőanyag-cellás készüléket gyárt, és az eladások jelentősebb részét ez teszi ki. Némelyik gyártó SOFC (szilárd

oxidos) tüzelőanyag-cellás készülékeket gyárt. A METI hivatkozott jelentésének előrejelzése szerint 2019-ig a PEM típusú, háztartási μ CHP berendezések ára a jelenlegi 1,42 millió jentről 800 ezer jenre csökken, a SOFC berendezéseké pedig 2021-re 1,77 millió jentről 1,0 millió jenre. (Árfolyam ~2,7 HUF/¥.) A SOFC tüzelőanyag-cellák ára magasabb, azonban villamos hatásfokuk is kedvezőbb. Ugyanakkor a technológia kevésbé tekinthető érettnak és elterjedtnek. Elsősorban azért, mert a SOFC cellák felfűtési ideje 20-24 óra, tehát ezeket a berendezéseket folyamatosan kell működtetni.

A PEM típusú tüzelőanyag-cellás μ CHP berendezések 2016-ban immáron harmadik generációs készülékek, a következő jellemzőkkel:

- egyszerűbb felépítés: a teljes berendezés alkotóelemeinek száma 15%-kal kevesebb,
- kisebb tömeg: a rendszer tömege szintén 15%-kal csökkent (90 kg-ról, 77 kg-ra),
- kevesebb nemesfém tartalom: kb. 20%-kal kevesebb platina szükséges az előállításukhoz,
- a reformer költsége csökkent az újratervezett katalizátornak köszönhetően, azaz a metán bontásának hatékonysága nőtt
- a berendezések élettartama kb. 4.000 start/stop ciklus, illetve 70.000 üzemóra, miközben a rendszer eredő, hő és villamos hatásfoka együttesen 95,0%, fűtőértéken (LHV) számolva.

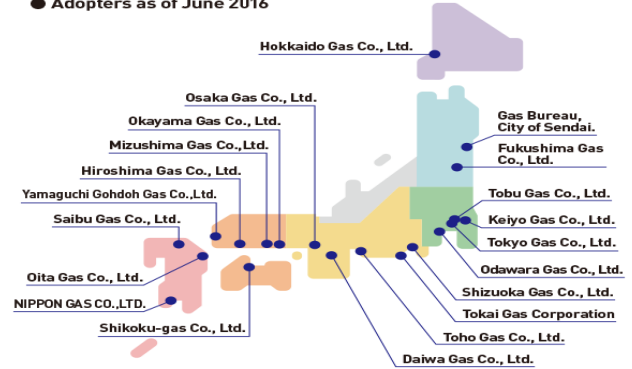
Újdonság az újabb generációs tüzelőanyag-cellás berendezésben az ún. szünetmentes áramforrás funkció. Lényege, hogy, a tüzelőanyag-cella hálózati áramkimaradás esetén is üzemképes marad, és árammal lát el bizonyos meghatározott, biztonsági csatlakozókat, például a legfontosabb elektronikai berendezéseket. Korlátozottan használati melegvizet, illetve fűtést is biztosít. (Áramkimaradás esetén a tüzelőanyag-cella persze csak akkor működik tovább, ha a víz- és városi gáz ellátás nem szakad meg.)

A háztartási „baseload” elektromos teljesítményhez (0,7-2 kW_e) természetesen nem tartozik akkora hőteljesítmény, amely egy teljes ház kifűtéséhez elegendő, ezért egy hagyományos „back up” kazán is beépítésre kerül a berendezésekben. Ezeknek a kazánoknak a (hő)teljesítménye jellemzően 17 kW körüli.

A Panasonic az egyik legnagyobb japán gázszolgáltatóval, a Tokyo Gas vállalattal együtt-

működésben fejlesztette háztartási tüzelőanyag-cellás berendezését. Ma már – 2016 nyarán – Japánban számos gázszolgáltató vállalat elfogadja és árusítja ezeket a háztartási tüzelőanyag-cellás berendezéseket, amint az a következő ábrán is látható.

● Adopters as of June 2016

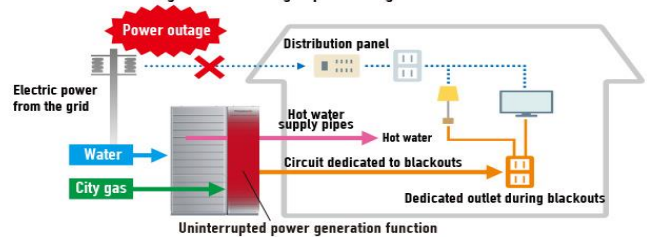


A Panasonic háztartási tüzelőanyag-cellás rendszereit elfogadó gázszolgáltatók Japánban. Kép: Tokyo Gas Co.

Az Ene.Farm háztartási (PEM) tüzelőanyag-cellák „belső” üzemanyaga tulajdonképpen a hidrogén, de ezt a berendezésbe bekötött városi gázból (pontosabban metánból, CH₄) állítja elő, egy integrált reformer segítségével (gőz reformálással). A berendezés gázellátása a meglévő gázhálózatból teljes mértékben biztosítható, és mivel a hidrogén előállítása egyenesen a felhasználás helyén, és annak igényei szerint történik, hidrogén tárolására, szállítására egyáltalán nincs szükség.

A Panasonic számításai alapján egy átlagos japán háztartás a háztartási μ CHP tüzelőanyag-cellás berendezés alkalmazásával éves szinten 3734 kWh primer energia-megtakarítást érhet el. A viszonyítási alap a háztartás energiaszükségletének (villany, fűtés, használati melegvíz) hagyományos energiatermelő rendszerekben történő előállítása. Vagyis ha a villanyt nagyerműves megoldással, elosztóhálózaton keresztül, a hőt pedig hagyományos gázcirkóval állítják elő.

● Power distribution image in the event of grid power outage



● Typical appliances workable during grid power outage



A háztartási tüzelőanyag-cellás rendszer szünetmentes áramforrás funkciójának vázlata. Kép: Panasonic.