H2 - Hidrogén Hírlevél

a Magyar Hidrogén és Tüzelőanyag-cella Egyesület hírlevele

2019/2. - augusztus

Tartalom

Hidrogén meghajtású buszfejlesztések fejleményei a közép-európai régióból …….....1 (2)

Vállalati hírek ……1 (4)

Rekord értékű megrendelés HTC vonatszerelvényekre ……1 (5)

Kishajózás hidrogénnel …….6

Baleset egy norvég hidrogén-töltőállomáson ……...7

Hidrogén bekeverése a földgáz hálózatba: Nagy-Britannia, 2019 …..8

Megnyílt az első Szaúdi-Arábiai hidrogén-töltőállomás ……...9

Power-to-Gas Projektek aktuális helyzete Németországban ……..10

Hidrogén meghajtású buszfejlesztések fejleményei a közép-európai régióból

Jelen cikk a hidrogén tüzelőanyag-cellás (HTC) buszokkal kapcsolatos aktuális európai fejleményeket igyekszik bemutatni, ezen belül is elsősorban a volt kelet-európai blokk két gyártója, a cseh Skoda[i] és a lengyel Solaris[ii] szempontjából.

A Skoda Electric és a tüzelőanyag-cellás rendszereket fejlesztő német Proton Power System szándéknyilatkozatot írt alá idén tavasszal HTC buszok közös fejlesztésére és értékesítésére. Az együttműködés első kézzel fogható eredménye 2020 első negyedévére várható[1]. Megjegyezzük, hogy a Skoda és a Proton Power System már 2009-ben megkezdte az együttműködést ezen a területen. A Skoda ekkor fejlesztett egy HTC busz prototípust, amely megmaradt demonstrációs szinten, a sorozatgyártás és a kereskedelmi értékesítés nem kezdődött meg.

Folytatása a 2. oldalon.

Illusztráció. Kép: FuelCellWorks.

Kiadja:

Magyar Hidrogén és Tüzelőanyag-cella Egyesület

H-1023 Budapest
Levél u. 10.
www.hfc-hungary.org
info@hfc-hungary.org

Szerkesztők:
Dr. Bogányi György
Mayer Zoltán
Dr. Margitfalvi József

az MHT Egyesület
Hydrogen Europe tagja

Hydrogen Europe

Vállalati hírek: Hydrogenics – Cummins

A jól ismert kanadai Hydrogenics hidrogén és tüzelőanyag-cella technológiai céget a nyár folyamán megvásárolta az amerikai Cummins Inc., amely jelentős motorgyártó vállalatként a Fortune500 listán is szerepel. Az Indiana államban jegyzett Cummins vállalat termékei között igen sokféle motor szerepel: dízel és földgáz üzemű motoroktól a hibrid és elektromos platformokig, valamint jelen vannak a kapcsolódó berendezések, úgymint üzemanyagellátó rendszerek, szabályozók, légkezelés, szűrők, katalizátorok, akkumulátorok stb. A magyar olvasók számára ismerős lehet ez a cégnév, mivel egyes Ikarus buszmodelleket már a rendszerváltás előtt is Cummins motorral szereltek fel.

Folytatása a 4. oldalon

Rekord megrendelés HTC vonatszerelvényekre

A nyár elején jelent meg a hír, mely szerint a német RMV közlekedési szövetség egyik leányvállalata a világ eddigi legnagyobb értékű megrendelését adta ki hidrogén tüzelőanyag-cellás (HTC) vasúti szerelvényekre. Az elnyert közbeszerzés értéke 500 millió euró.

Folytatás a 5. oldalon.

Hidrogén busz fejlemények a közép-európai régióból *(folytatás az 1. oldalról)*

A 2009-es Skoda modell érdekessége volt, hogy hármas hibrid járművet fejlesztettek, amelyben a tüzelőanyag-cella és lítium-ion akkumulátor mellett szuper-kapacitások (*ultra capacitors*) is a hajtáslánc részét képezték. A jelenlegi együttműködésnek viszont már kifejezett célja, hogy az első fázisában, legalább tíz HTC buszt gyártsanak és állítsanak üzembe 2020 első negyedévére az európai piacon. A spin-of vállalkozásból kifejlődött Proton Power System főként telepített (energiatermelő), autóipari és hajózási célú tüzelőanyag-cellákat fejleszt. Az említett Skoda buszokban a Proton cég moduláris jellegű HyRange® tüzelőanyag-celláját alkalmazzák, amely hatótáv-növelőként (*range extender*) működik majd, segítve a nagyobb hatótáv elérését. A szűkszavú sajtóközlemény nem részletezi, de a tüzelőanyag-cellát valószínűleg azért alkalmazzák „csak" hatótáv-növelőként ebben a koncepcióban, mert így viszonylag kis tüzelőanyag-cella teljesítményt kell beépíteni. A költségeket ezáltal a jelenleg még magas tüzelőanyag-cella árak mellett is alacsonyan tudják tartani, miközben az elektromos jármű hatótávja érdemben növelhető. Az említett HyRange® TC egységteljesítménye mindössze 37 kW_e, de nagyobb teljesítményigény esetén több modul is beépíthető.

Az UITP[1] Global Public Transport Summit 2019-en, a világ egyik legnagyobb városi és elővárosi fenntartható közlekedési konferenciáján és kiállításán a Solaris buszgyártó júniusban bemutatta az „Urbino 12 hydrogen" elnevezésű tüzelőanyag-cellás városi autóbuszát. A 12 m hosszú, három ajtós, alacsonypadlós városi autóbusz maximális utaskapacitása – ajtóelrendezéstől függően – 37 ülőhely. A járművet két, egyenként 60 kW-os tüzelőanyag-cella modul hajtja, és a hajtásláncában megtalálható a lítium-ion akkumulátor is. Utóbbi külső áramforrásból is tölthető, vagyis „plug-in hibrid" modellről beszélhetünk. A fedélzeti energetikai rendszer irányítástechnikai megoldása lehetővé teszi a fékezési energia visszatáplálását a lítium-ion akkumulátorba. A villamosenergia-termelő egységek két darab 125 kW-os, tengelybe integrált villanymotort hajtanak meg. A hidrogén tárolása 5 darab, 350 bar nyomású, egyenként 312 literes kompozit palackban történik, amelynek révén az autóbusz hatótávja 350 km. Ez a hatótáv az esetek túlnyomó részében már megfelel a városi autóbuszok napi futásteljesítményének, így a járműnek napközben nem kell „tankolnia", vagyis a, töltés miatt nem kell kiállnia a forgalomból. Lassan megszokott megoldásnak számít, hogy a busz klimatizálásáról CO_2 munkaközegű hőszivattyú gondoskodik, amely a tüzelőanyag-cella hulladékhőjét hasznosítja, ezáltal is növelve a jármű hatékonyságát. A Solaris Urbino 12 Hydrogen buszban az elsődleges meghajtást a tüzelőanyag-cellából származó villamos energia adja, és a viszonylag kis kapacitású (29 kWh) akkumulátor csak másodlagos, „támogató" funkciót lát el, főként a gyorsítások segítése és a fékezési energia visszanyerése céljából. Ezzel szemben a fent említett Skoda buszban a tüzelőanyag-cella hatótáv növelő funkciót lát el, azaz a meghajtáshoz szükséges energiát elsődlegesen a jármű akkumulátorai biztosítják, amelyeket a tüzelőanyag-cella tölteni is tud.

A Solaris Urbino hidrogén tüzelőanyag-cellás és tisztán akkumulátoros verziója a 2019 júniusi, stockholmi UITP kiállításon. Kép: electrive.net

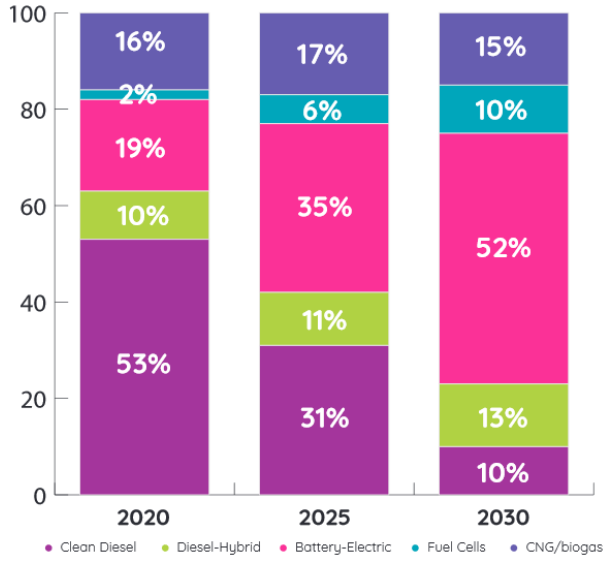
Röviddel az UITP-n történt globális premiert követően bejelentették, hogy az olaszországi Bolzano városa – első megrendelőként – 12 darab Solaris Urbino hydrogen autóbuszt rendelt. Az összességében 12,8 millió euró összegű tender, amelyet a Solaris nyert meg, a tizenkét járművön kívül magában foglalja a járművek 8 éves üzemeltetési és karbantartási (O&M) tevékenységét, valamint a sofőrök és a műszaki személyzet képzését is. A beszerzést az EU hidrogén tüzelőanyag-cellás busz projekteket ösztönző JIVE projektje is támogatja. Bolzanó nagy hangsúlyt fektet a modern és tiszta városi közösségi közlekedésre, így ezek a hidrogén üzemű járművek a városban már üzemelő Solaris Urbino electric (tisztán akkumulátoros) buszok mellett állnak majd forgalomba.[2] Bolzano egyébként élen jár az új technológiák kipróbálásában a közösségi közlekedés terén: a városi közlekedési vállalat pilot jelleggel már 2014 óta alkalmaz 5 db Mercedes Citaro tüzelőanyag-cellás buszt, amelyek jelenleg is üzemelnek. A Solaris Urbino 12 hydrogen busz egyébként az egyik német ipari magazin, a „Busplaner" 2019-es fenntarthatósági díját („*Sustainability Award 2019*") is elnyerte a

[1] UITP: Union Internationale des Transports Publics – Közösségi Közlekedési Szervezetek Nemzetközi Uniója (uitp.org)

„koncepció járművek” kategóriában még idén tavasszal.

A nagy nyugat-európai buszgyártók hidrogén tüzelőanyag-cellás hajtáslánc fejlesztéseiről már korábban írtunk. A most megnyilvánuló nagyobb érdeklődés talán annak köszönhető a gyártók körében, hogy közép-, illetve hosszabb távon a piaci előrejelzések bíztatók. Az UITP által koordinált friss felmérés (ZeEUS eBus[2]) szerint az új, városi autóbuszok európai értékesítésében 2020-ban 2% lehet a HTC buszok aránya, 2030-ban pedig 10%. Ez persze még csak kis előrelépésnek tűnhet a tisztán akkumulátoros (BEV) buszokra jelzett (2030-as) 52%-hoz képest, azonban az eladások megötszöröződése tíz éves távon önmagában is imponáló tendencia, ami bíztató fejleményeket vetít előre a 2030 utáni időszakra. Ezév nyarán jelent meg a tiszta és energiahatékony közúti járművek használatának előmozdításáról szóló irányelv (2009/33/EK) módosítása, amely minimális (közbeszerzési) célértékeket határoz meg tagállami bontásban a személy és tehergépkocsik mellett a buszokra (M3) is. Az előírások – és az irányelv definíciója – szerinti „tiszta járművek” (köz)beszerzésére előírt célérték a buszok (M3 kategória) esetében igen magas, még Magyarország vonatkozásában is: 37% a 2021-2025 közötti időszakra, és 53% 2026-2030 között. Megjegyezzük, hogy ezek a célértékek néhány gazdagabb tagállam, így pl. Svédország esetében rendre 45% és 65%-ot tesznek ki. Ráadásul a módosított irányelv előírja, hogy a tiszta buszok részarányára vonatkozó minimális célérték felének ún. „kibocsátásmentes buszoknak” kell lenniük. A kibocsátásmentes busz hosszas jogszabályi definícióját most nem részletezzük, de e meghatározásnak gyakorlatilag csak a tisztán akkumulátoros és a tüzelőanyag-cellás buszok fognak megfelelni. Ez tehát további hajtóerőt jelenthet az elektromos, valamint a HTC hajtásláncú buszfejlesztések irányába.

A középkelet-európai gyártók fejlesztéseire szükség is van, hiszen éppen júniusban egy igen erős konzorcium (Everfuel, Wrightbus, Ballard Power Systems, Hexagon Composites, Nel-Hydrogen és Ryse-Hydrogen) jelentette be, hogy egyesítik erőiket a „H2Bus Consortium” keretében. A konzorcium 2023-ig 1.000 db hidrogén tüzelőanyag-cellás buszt (valamint kapcsolódó töltőinfrastruktúrát) kíván az európai piacra bocsátani, ráadásul az eddiginél versenyképesebb áron. Közleményük[3] szerint a normál (12 m hosszú) HTC busz ára az EU-s támogatást is beszámítva 375.000 euró alá kerül. Az egy kilométerre eső karbantartási költség (beleértve az esetlegesen szükséges cserealkatrészeket is)



Az európai városi autóbusz állomány várható fejlődése, hajtásláncok szerinti megoszlásban. Forrás: ZeEUS eBus Report#2

0,30 euró/km. Számításaik szerint a hidrogén ára 5-7 euró/kg lehet, ami a helyi viszonyoktól és a HTC buszflotta méretétől függően megközelíti a dízel buszok üzemeltetésének költségeit.[4] A projekt első fázisában 600 buszt gyártanak, amelyeket az EU CEF (Connecting Europe Facility) alapja 40 millió euróval támogat. Az első körben gyártandó 200 busz Nagy-Britanniában, Dániában és Lettországban áll üzembe. A konzorciumban részt vevő cégek a hidrogén (akár megújuló energia alapú) előállítását és a töltőinfrastruktúra kiépítését is vállalják. Előnyösnek tűnik, hogy az Everfuel/Ryse hidrogén töltőállomásokon megnövelt tankolási sebességgel (4 kg/perc) lesz feltankolható egy-egy busz. Az északír Wrightbus által megadottak szerint a normál (12 m-es) hidrogén tüzelőanyag-cellás busz hatótávja 450 km lesz, de a nagyobb hatótávval (több hidrogén tankkal) rendelkező modell esetében ez 675 km lehet.[4] Emellett emeletes („*double decker*”) és csuklós (18 m hosszú) változatot is tervez a Wrightbus. A leírtakból kitűnik, hogy a konzorcium kínálati csomagja átfogó jellegű: a jármű mellett, a karbantartásra, a töltőinfrastruktúra létesítésére, sőt szükség esetén a hidrogén helyi előállítására is kiterjed.

Jegyzetek:

[i] A Skoda Electric a.s nem része a Volkswagen Csoportnak, szemben a Skoda branddel, hanem a cseh Skoda Transportation cégcsoport tagja.

[ii] 2018 óta a Solaris Bus & Coach S.A részvényeinek 100%-os tulajdonosa a CAF Group.

Források:

a szerkesztőségben elérhetők.

[2] UITP (koordinátor): ZeEUSeBus Report #2 - An updated overview of electric buses in Europe. 2017.

Vállalati hírek *(folytatás az 1. oldalról)*

- **HYDROGENICS – CUMMINS**

Az – 1. odalon található bevezetőben - említett vállalati tranzakció fontos példa arra vonatkozóan, hogy egyes hagyományos motorgyártó (pl. dízel motorokat gyártó) nagyvállalatok immár stratégiai érdeklődést mutatnak az alternatív hajtásláncok közül a hidrogén tüzelőanyag-cellás hajtáslánc iránt is.

A tranzakciót a vállalat igazgatótanácsa már jóváhagyta, a részvényesek közgyűlésére augusztusban kerül sor, az akvizíció végső lezárása pedig várhatóan a helyi versenybírósági jóváhagyást követően 2019 harmadik negyedévében megtörténhet. A részvényesek közül különösen a francia gázipari vállalat, az Air Liquide S.A. jár jól, mivel a vállalat alig pár hónapja vásárolt 3,5 millió darab Hydrogenics részvényt 5.80 USD árfolyamon, míg a mostani akvizíció 15.00 USD árfolyamon történik.

https://seekingalpha.com/article/4272952-hydrogenics-becomes-first-major-acquisition-target-emerging-fuel-cell-technology-space

- **EDF - HYNAMICS**

Az idei Hannoveri Kiállítás és Vásár keretében az EDF (Electricité de France) bejelentette, hogy „Hynamics" néven új leányvállalatot hoz létre, amelynek az lesz a feladata, hogy alacsony karbonkibocsátással előállított hidrogénnel lássa el az ipart és a mobilitási szektort. Ezzel a lépessel az EDF a francia (és a nemzetközi) hidrogénszektor egyik fontos szereplőjévé válhat, és így járulhat hozzá a klímavédelemhez, valamint az alacsony karbonintenzitású gazdaság kialakításához.

A McKinsey tanácsadó céggel közösen kiadott tanulmány[3] alapján 2050-re a globális végső energia fogyasztás 18%-át hidrogénnel lehet majd fedezni. A jelenleg előállított hidrogén 95%-a azonban fosszilis energiahordozókból származik, ami viszonylag jelentős szén-dioxid kibocsátással jár. A Hynamics ezért elkötelezetten arra törekszik, hogy a hidrogént elektrolízissel (vízbontással) állítsa elő. Ennek a technológiának az eredő szén-dioxid kibocsátása sokkal alacsonyabb, ha a szükséges villamos energiát alacsony karbonintenzitású (low-carbon) technológiákkal állítják elő. A Hynamics két különböző, low-carbon hidrogén ellátási megoldást kínál:

- ipari ügyfeleknek, például finomítók, üveggyárak, vegyipari és egyéb létesítmények számára a Hynamics telepít, üzemeltet, fenntart helyszíni hidrogéntermelő berendezéseket, a szükséges infrastuktúrába való befektetés révén,
- mobilitás szolgáltatók részére (akár közösségi közlekedési, akár vállalati flotta felhasználóknak) hidrogén-töltőállomások hidrogénellátását biztosítja, amelyek kiszolgálhatnak kereskedelmi célú járműveket, mint pl. buszok, vonatok, kukásautók, vagy akár hajók. E szolgáltatások további értékként kiegészítik a cégcsoport 2018 októberében kihirdetett elektro-mobilitás tervét.

2019 március végére a Hynamics összesen 40 projektet azonosított Franciaországban és egyéb európai országokban (Belgium, Németország, Nagy-Britannia), amelyeken dolgozhatnak. Az új cég működését az EDFPulse Expansion, a cégcsoport start-up inkubátor részlege segíti. Az EDF nemrégiben vásárolt részesedést a szintén francia McPhy nevű, hidrogén-technológiai cégben is, így az EDF csoportnak és új leányvállalatának jó esélyei vannak a low-carbon hidrogén szektorban, és törekvéseiknek köszönhetően bizonyára új ügyfeleket szerezhetnek.

https://www.edf.fr/en/the-edf-group/dedicated-sections/journalists/all-press-releases/edf-launches-hynamics-a-subsidiary-to-produce-and-market-low-carbon-hydrogen

- **SYMBIO, A Faurencia Michelin Hydrogen Company**

Az idei év első felében írt alá szándéknyilatkozatot a Michelin (vezető gumigyártó és mobilitás szolgáltató), valamint a Faurencia (autóipari alkatrész gyártó) egy közös vállalat létrehozásáról, amely a „*Symbio, A Faurecia Michelin Hydrogen Company*" nevet viseli. A cél egy olyan (közös) vállalat létrehozása volt, amely - a Michelin leányvállalatainak körébe tartozó Symbio-ra alapozva - tüzelőanyag-cellás technológiákat fejleszt, gyárt és vezet piacra. Az új leányvállalat tüzelőanyag-cellás fejlesztéseinek fókusza a mobilitási szektor, azon belül főként a kereskedelmi járműszegmensek A Michelin cég a közvélemény körében elsősorban a gumiabroncs-gyártásról ismert, azonban a cég tagja például a Francia Hidrogén Mobilitás kezdeményezésnek is, és 2015-ben tulajdont vásárolt a tüzelőanyag-cellákat fejlesztő és gyártó Symbio FuelCell nevű francia start-up cégben. A Faurencia pedig a világ egyik jelentős kipufogó rendszer gyártójaként ismert, de jelentős ipari know-how-val rendelkezik számos egyéb alkatrészgyártás terén is, illetve erős stratégia partnerei vannak az autóipari OEM-ek körében. Ezekből kiindulva a Faurecia hidrogén tartályok gyártását is tervezi, együttműködésben a Stelia Aerospace Composites céggel.

[3] AFHYPAC (2018): Developing Hydrogen for the French Economy. (McKinsey & Company provided analytical support.)

A közös vállalatot a Faurecia és a Michelin egyenlő arányban birtokolja.

Mindkét vállalat részese a Francia Kormány azon kezdeményezésének, amely a francia cégeket a diszruptív technológiák térnyerésére hivatott felkészíteni (mint pl. elektrifikáció, önvezető járművek). E stratégiai megállapodást egyébként a francia kormány 2018 májusában írta alá a jelentősebb francia OEM és autóipari beszállító cégekkel, mint pl. Renault, PSA, Valeo, vagy éppen az említett Michelin, valamint a Faurecia.

www.faurecia.com/en/newsroom/faurecia-and-michelin-create-global-leader-hydrogen-mobility

Illusztráció: (b) Symbio tüzelőanyag-cellás rendszer bemutatója Fabio Ferrari (CEO) által; (j) Symbio gyártmányú tüzelőanyag-cellával felszerelt Renault Kangoo tankolása egy hidrogénkúton Franciaországban. Kép: transportissimo.com / NGVjournal.com

www.electrive.com/2018/05/26/france-signs-contract-car-manufacturers-suppliers/

Rekord értékű megrendelés HTC vonatszerelvényekre *(folytatás az 1. oldalról)*

A beszerzést végző RMV, azaz Rajna-Majna Regionális Közlekedési Szövetség – Németország egyik legnagyobb közlekedési szövetsége, amely regionális szinten koordinálja a busz és vasúti alapú közösségi közlekedést. Az RMV éves szinten összesen 788 millió, munkanaponként kb. 2,5 millió utast szállít, ezáltal egyik kulcsszereplője a Rajna-Majna régió „üzemeltetésének".

A világ jelenlegi legnagyobb, 27 db HTC vasúti szerelvényre szóló megrendelését az Alstom nyerte, amely a korábbi lapszámainkban már bemutatott Coradia iLint szerelvényeket fogja szállítani 2022-től. A vonatok a német Taunus régió négy[4] regionális vasútvonalán váltják majd a kiöregedő dízel szerelvényeket. A Coradia iLint szerelvények alacsonypadlós kialakításúak, a regionális utasforgalomban vesznek részt, mivel a hatótávolságuk 800-1000 km, és max. 140 km/h sebességre képesek.

A közbeszerzés értéke 500 millió(!) euró, azonban ezt nem lehet egyszerűen elosztani a megrendelt vasúti járművek számával, ugyanis a beszerzés, illetve annak pénzügyi értéke kiterjed a hidrogénellátásra, annak töltőinfrastruktúrájára, valamint a járművek karbantartására. Ráadásul a megállapodás 25 évre szól. Az Alstom a hidrogén ellátást az Infraserve GmbH. céggel kooperációban oldja meg. A hidrogén töltőállomás a Höchst-i Ipari Parkban kerül kiépítésre, mégpedig oly módon, hogy itt buszok és teherautók hidrogén-tankolása is lehetővé váljon.

Illusztráció: Coradia iLint szerelvény egy németországi vasútállomáson. Kép: railcolornes.com; M. Oestreich.

A hidrogénüzemű vasúti jármű utaskomfortjára sem lehet panasz: 160 ülőhellyel (+150 állóhellyel) rendelkezik, de van hely kerékpárok, babakocsik és kerekesszékek elhelyezésére is, a WiFi szolgáltatás pedig magától értetődőnek tekinthető. A tisztán elektromos meghajtásból fakadó kisebb zajkibocsátás mind az utazók, mind a vasútvonalak mentén élő lakosság szempontjából kedvező lesz.

Ahogy korábban már írtunk róla az Alstom Coradia iLint szerelvény megkapta a személyszállítási engedélyeket a német vasúti hatóságtól (EBA - German Railway Office). 2018 szeptembere óta két ilyen szerelvény már normál kereskedelmi forgalomba is állt Alsó-Szászországban. 2019 februárja óta a két szerelvény hat német szövetségi államba is ellátogatott, ahol bemutatót tartottak velük a szakma és az utazóközönség számára. Ez a két prototípus (pontosabban előszéria gyártmány) annak a 14 darab Coradia iLint megrendelésnek a része, amelyet Alsó-Szászország Közlekedési Társasága (LNVG) kötött az Alstommal még 2017 novemberében.

Forrás:

https://www.industriepark-hoechst.com/en/stp/menu/press-and-news/news/2019/05/21/news-detail_33856.html

http://www.hydrogenfuelnews.com/more-alstom-fuel-cell-trains-to-be-deployed-in-europe/8537625/

[4] A négy érintett vasútvonal a következő: RB11 (Frankfurt-Höchst – Bad Soden), RB12 (Frankfurt – Königstein), RB15 (Frankfurt – Bad Homburg – Brandoberndorf) és RB16 (Friedrichsdorf – Friedberg).

Kishajózás hidrogénnel, hazai fejlesztésben

Az utóbbi két-három évben különösen élénké vált az elektromos hajtáslánc körüli diskurzus. Az Európai Unióban megjelent a 2014/94/EU irányelv (AFI) az alternatív üzemanyagokat felhasználó járművek valamint töltőinfrastruktúráik fejlesztéséről, amely előírja, hogy a tagállamok útitervet (ún. nemzeti szakpolitikai keretet) készítsenek az egyes alternatív üzemanyag-infrastruktúrák fejlesztéséről, amelynek – egyelőre opcionálisan – része lehet a hidrogén töltőinfrastruktúra is.

Egyes szakértők nem bíznak a nagy tömegű és drága akkumulátorokban, a velük elérhető hatótávot kevésnek tartják, viszont a feltöltés időtartamát túl hosszúnak, a töltőállomások hálózatát pedig túl ritkának ítélik meg. Emellett nem kiforrott még a töltés hosszútávú árszabályozása, adóztatása sem. Mindezek ellenére az e-mobilitás „karavánja folyamatosan halad": mind a töltőtelepítések, mind az elektromos hajtásánccal működő járművek fejlesztése — néha kisebb-nagyobb változásokkal – zajlik. Reményeink és hitünk szerint az elektromos hajtásláncok „mezőnyében" fontos szerepe lesz a hidrogénnek, illetve a tüzelőanyag-cellás technológiáknak is. A megújuló energia alapon (pl. nap- és szélenergiával) előállított villamos energiát felhasználó elektrolizáló (vízbontó) berendezések már igen magas hatásfokkal képesek a hidrogén előállítására akár ipari méretekben is. Az így előállított hidrogén javuló versenyképessége, nagy nyomáson való tárolása, szállítása a neves ipari gázgyártó vállalatok (pl. Linde, Messer, Air Liquid stb.) jóvoltából már részben megoldottnak tekinthető.

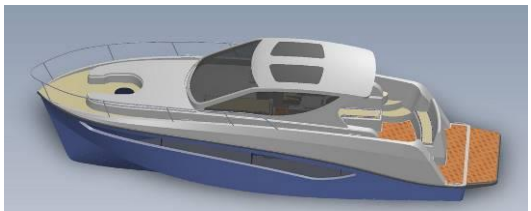
Társaságunk, a Kontakt-Elektro Kft. 14 éve foglalkozik hidrogén üzemű, PEM típusú tüzelőanyag-cellás technológiák fejlesztésével és gyártásával. Jelenlegi fejlesztéseink nagyrészt a balatoni és a folyami, szabadidős kishajózásban alkalmazható, hidrogén tüzelőanyag-cellás megoldásokra koncentrálódnak. Az első, 300 W teljesítményű csónakhajtásunkat egy 3000 W teljesítményű, kishajók hajtására alkalmas prototípus követte 2014-ben. Az elért, bár nem kielégítő műszaki paraméterek, valamint a prototípusok magas ára miatt járhatóbb utat kellett keresnünk. Folytattuk a kapcsolatépítést a Ballard, a Hydrogenics, valamint további ismert tüzelőanyag-cella gyártó cégekkel, a legjobb minőségű és legkorszerűbb berendezések, komponensek beszerzése érdekében.

Terveink szerint 2019 végére elkészül az a 15 kW teljesítményű, szabadidős kishajók meghajtására alkalmas berendezésünk, amelyet egy 7-8 személyes, elektromos lakóhajóba építve szeretnénk bemutatni. A meghajtás főbb elemei az alábbiak: 2x15 kW teljesítményű komplett tüzelőanyag-cella, biztonságos gázellátó rendszer, 2-4 db 300 bar nyomású hidrogén-palack. Tüzelőanyag-cellánk közvetlenül csatlakozik az elektromos hajtású kishajó motor-meghajtó elektronikájához. A szükséges (segéd)akkumulátor kapacitása mintegy 30%-a lehet a hasonló hajókban alkalmazott akkumulátorokénak. Ennek köszönhetően olcsóbb, és kisebb súlyú akkumulátorokat használhatunk, mivel technológiailag csak villamos energia pufferként van rájuk szükség.

Első lépésben a kishajók gázellátását 300 bar-os cserepalackokkal képzeljük el, majd később mobil tankoló állomásokkal, kisebb teherautókról történő helyszíni gázlefejtéssel történne a „tankolás". A technológia bevezetése előtt nagyon fontos feladat a hidrogén kezelésével, felhasználásával járó biztonságtechnikai szabályozási és engedélyeztetési eljárások kidolgozása.

A lakóhajónál — amelyet belvízi kirándulóhajónak tervezünk — együtt szeretnénk vezérelni az ikerhajtást és orrsugár hajtóművet, hogy a szokásosnál jobban manőverezhető és könnyen kezelhető járművet kapjunk. Ennek legalább 5-6 órás zavartalan üzeme adna megfelelő alkalmazási szolgáltatásokat, kimondottan a védett természeti környezetben történő kirándulások biztosítására, az EU-s szabvány - ISO 12215-5 First edition 2008-04-15 Small craft - előírások, valamint hazai fejlesztésű kompozit konstrukciós kialakítás szerint.

Kishajók esetében modul-rendszerű szériagyártással több funkció-csoportnak megfelelő járműveket lehet előállítani. Ennek megfelelően a 12,5 m vízvonalhosszal és 4 m körüli főbordaszélességgel épített 0,85 m merülésű járművek folyami, nagytavi és tengerparti (B és C kategória), valamint szabadidő, és munkahajó felhasználásra is alkalmasak lehetnek. Elképzeléseink és terveink szerint az így kialakított kishajó a CE minősítés mellett megkaphatná a nemzetközi jóváhagyást is. Úgy véljük, ezzel a járművel megvalósulhat a zéró (lokális) emissziójú, környezetkímélő és biztonságos hajózás, ami védett természeti környezetben ideális lehetne. Megjegyezzük, és egyben figyelemre méltó, hogy pl. Norvégia ma már élenjáró tüzelőanyag-cellás alkalmazásokat képes felmutatni komphajók területén is, és nem utolsó sorban olcsóbban tudja előállítani a hidrogént is.



Illusztráció (a fejlesztéssel megcélzott hajószegmens)

Írták:

Götz Sándor (fejlesztési vezérigazgató helyettes, HRV Zrt.)

Hirth Ferenc (ügyvezető, Kontakt-Elektro Kft.)

Baleset egy norvég hidrogén-töltőállomáson

Június 10-én tűzeset történt Oslo egyik külvárosában, a kjørboi hidrogén-töltőállomáson. Ilyen környezetben voltaképpen ez volt az első baleset Európában, amely szerencsére csak könnyebb és közvetett személyi sérüléssel járt. „Természetesen" több médiumban azonnal olyan hangzatos és hatásvadász címek jelentek meg, mint pl. „Bekövetkezett az első hidrogén kút robbanás", „Nagy a baj, felrobbant egy hidrogénkút Norvégiában" stb., sőt egyes cikkek odáig mentek, hogy az OEM-ek leállították a hidrogén tüzelőanyag-cellás autók gyártását. A töltőállomást a tőzsdén is jegyzett NEL Hydrogen cég tervezte és gyártotta. Következés-képpen maga a cég egy független, külső fél – Gexcon[5] – bevonásával és persze az érintett norvég hatóságok is rendkívül alapos, vizsgálatot folytattak le a balesettel, annak okaival, következményeivel kapcsolatan. A NEL június 28-án nyilvános – videómegosztón is élőben megtekinthető – sajtó- és befektetői konferenciát tartott a tűzesetről.

A balesetet egy nagynyomású hidrogéntartály csatlakozójának összeszerelési hibája váltotta ki. Ez vezetett a hidrogén szivárgásához, és ez a hidrogén-levegő elegy gyulladt meg és okozta a tüzet, ami június 10-én 17:40-kor **lobbant fel (és nem robbant fel)**, amit 20:00 órára eloltottak. A folyamatban lévő vizsgálat még nem derítette ki egyértelműen, hogy mi volt a gyújtóforrás.

Mi nem történt, avagy valóban robbanás történt? Szemben a bulvárhírekkel, **nem robbanás történt**: a töltőállomás minden nyomástartó berendezése épségben megmaradt a baleset után is, tehát **nem a hidrogén tárolására alkalmas nyomástartó berendezés robbant fel**. A rendőrségi közlemény szerint a kiáramló hidrogén-levegő elegy meggyulladásakor keletkezett egy komolyabb nyomáshullám, amelynek hatására az egyik közelben várakozó autóban kinyíltak a légzsákok és a kinyíló légzsák okozta három személy kisebb sérülését. A sérülteket a biztonság kedvéért kórházba szállították. Nem történt haláleset, sem egyéb helyszíni sérülés. A töltőállomásra viszonylag lazán rögzített dekorációs elemek látványosan szétszóródtak a nyomáshullám hatására, ezeket lehetett látni a fényképeken. A baleset, illetve a tűz a hidrogén tárolóegységnél lépett fel, az ügyfelek által használt kútfejet (diszpenzert), töltőpisztolyokat nem érintette. Az érintett töltőállomáson on-site (helyben végzett) hidrogén előállítás is történik; **a baleset az elektrolizálót sem érintette**.

A vizsgálat kiderítette, hogy a nagynyomású hidrogén-tároló tartály speciális csatlakozójának összeszerelési hibája miatt következhetett be szivárgás. Emberi hibára visszavezethetően az adott csatlakozó belső csavarjait összeszereléskor nem húzták meg kellő nyomatékkal. A NEL természetesen vizsgálatot indított, és ennek elvégzéséig ideiglenesen szünetelteti minden olyan hidrogén-töltőállomásának üzemeltetését, ahol az érintettel azonos, vagy ahhoz hasonló csatlakozót alkalmaznak, hogy máshol véletlenül se fordulhasson elő ilyen eset. (Ez az USA-ban és az EU-ban együttesen 10 hidrogén-töltőállomást jelent.) Az érintett OEM-ek (pl. Toyota Norway) nem állították le a hidrogén tüzelőanyag-cellás autók értékesítését, hanem csak ideiglenesen felfüggesztették az átadásukat Norvégiában, mivel átmenetileg nem lehet hidrogént tankolni. Az érintett cégek erre az átmeneti időszakra hagyományos modelleket biztosítanak a HTC járművek vásárlóinak.

Fontos tudni, hogy a NEL összegyűjti és értékeli a balesettel kapcsolatos tanulságokat, ráadásul megosztja azokat a nyilvánossággal, de legfőképpen a hidrogén-technológiai iparvállalatokkal. A szakterület szabványosítása így fejleszthető. A konkrét nagynyomású tárolótartály nem a NEL saját technológiája, hanem külső beszállító féltől vásárolja, de természetesen felelősséget vállal a hidrogén-töltőállomás mint egységes egész működéséért, így a most bekövetkezett hibáért is. A hosszadalmas vizsgálat lapzártánkig nem zárult le. Hátravan még például a gyújtóforrás egyértelmű meghatározása, valamint az esetleges szándékos károkozás, szabotázs kizárása, bár utóbbiakra semmilyen jel nem utalt eddig. Az érintett hidrogén-töltőállomást a tervek szerint a hiba elhárítása után újranyitják, de ennek pontos időpontját még nem tartalmazta a forrásként megadott közlemény.

Sajnos a bulvár jellegű média a fenti tényekről már nem tájékoztatta a közvéleményt, nem közölt helyreigazítást saját korábbi, tévedésektől és pontatlanságoktól hemzsegő első, hatásvadász cikkeivel kapcsolatban. Többféle iparág közel 50 éve kiterjedten (jelenleg kb. 60-70 millió tonna/év mennyiségben) használ hidrogént, például a vegyiparban, a finomítókban, és egyéb felhasználási területeken. Ez idő alatt az ipar kifejlesztette a hidrogén biztonságos előállításának, tárolásának, szállításának és

[5] A Gexcon a világ egyik vezető ipari biztonsági és kockázatértékelő cége, amely fejlett diszperziós, robbanási és tűzeseti modellezésekre specializálódott. www.gexcon.com/

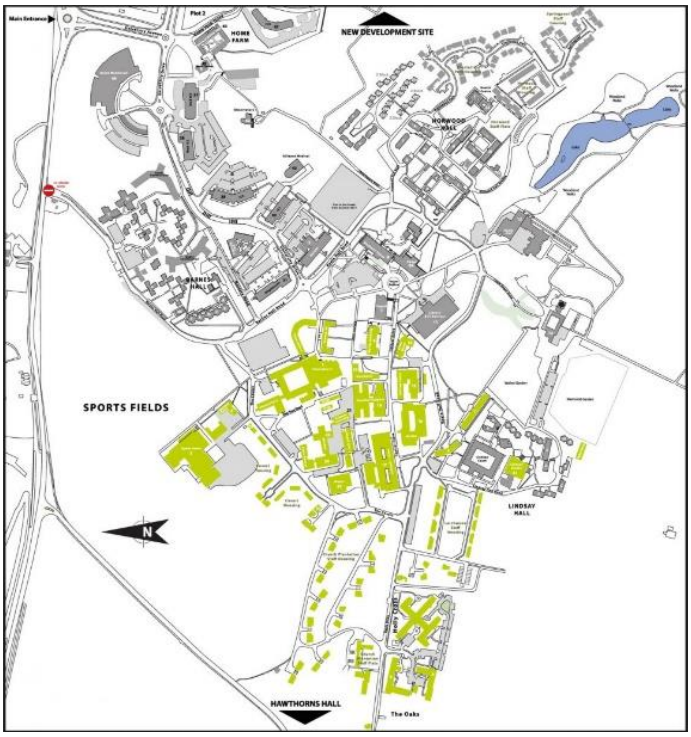
felhasználásának szabályait, szabványait. A tízmillió tonnás nagyságrendű éves felhasználás ellenére nem hallunk több hidrogénnel kapcsolatos balesetről, mint bármely más, hasonló nagyságrendben alkalmazott veszélyes anyag esetében. Pedig ipari létesítmények ezrei használnak hidrogént kisebb-nagyobb mennyiségben világszerte. Az ilyen balesetekből levonható tanulságok is segítik a szabványosítás fejlődését, ahogy ez a tanulási folyamat a hagyományos üzemanyagok (benzin, dízel, LPG) esetében is megtörtént. Az USA-ból származó statisztika, hogy hagyományos (benzin / dízel) tankolások során évente mintegy 7400 tűzeset történik, és ezek során előfordulnak halálos sérülések is. A keletkező kár pedig évente tízmillió dollár nagyságrendű. Mindezek ellenére a „hagyományos" kockázatokat a társadalom (a laikus közvélemény) az évtizedek során „elfogadta"; míg az új technológiák esetében sokkal érzékenyebben reagál. Egyértelműen leszögezhető, hogy a hidrogén mint üzemanyag semmivel sem kevésbé biztonságos, mint a hagyományos üzemanyagok, mindössze másfajta kockázatokat hordozhat. Sőt, a hidrogén több tekintetben biztonságosabbnak mondható, mint egyes fosszilis üzemanyagok, de speciális biztonsági, kezelési jellemzőit és azok alkalmazásának szabályait meg kell tanulni és pontosan be kell tartani.

Forrás:
https://nelhydrogen.com/status-and-qa-regarding-the-kjorbo-incident/

Hidrogén bekeverése a földgáz hálózatba: Nagy-Britannia, 2019

Nagy-Britanniában 2019 nyarán elindul (elindult) a „*HyDeploy @ Keele*" nevű pilot projekt, amelynek keretében első alkalommal kevernek hidrogént a földgáz hálózatba anélkül, hogy a háztartási végfelhasználói eszközöket, vagy a meglévő vezetékrendszert kicserélnék. A 12 hónaposra tervezett program során a hidrogén bekeverési arány egészen 20(V/V)% arányig történhet, amely a projekt első fázisában csak egy privát gázhálózatban, a Staffordshire-i Keele Egyetem Kampuszának területén történik, amire az illetékes hatóság (UK Health & Safety Executive) is engedélyt adott. A projekt területén található gázhálózatra kb. 130 épület, lakás, kereskedelmi egység csatlakozik (összesen kb. 230 gáz végfelhasználói eszközzel), azaz viszonylag jól leképez egy kisvárost, amely így ideális „próba-terepnek" tekinthető. A projekthelyszín kiválasztásában és lehatárolásában fontos szempont volt, hogy az érintett gázhálózatot egyértelműen izolálni lehessen – ahol szükséges volt különböző lezárásokat építettek be, hogy a hidrogén-földgáz elegy kizárólag a projekt (ellátási) területén, azaz a Keel University privát gázhálózatában maradjon.

Az engedélyezés a „UK's Gas Safety (Management) Regulations (GS(M)R)" szabályozás alapján történt, amelynek sikeres lefolytatása azt jelenti, hogy az előírásoknak megfelelő minőségű gázt szolgáltatnak a kísérleti projekt során is, a gázkeverék pedig ugyanolyan biztonságos, mint a hagyományos földgáz. A projekt monitoring vizsgálatai ki fognak térni egyebek mellett a végfelhasználói eszközök (sütők, gázcirkók, stb.) utólagos laboratóriumi vizsgálatára is, hogy okozott-e érdemi változást a gázkeverékkel történő működtetés. Az előkészítés során már 2018-ban elvégezték a gázhálózat, és a végfelhasználói eszközök előzetes biztonsági átvilágítását a „Keele" projekt által lefedett



A Keele Kampusz gázhálózatának érintett része.
Kép: HyDeploy Project és newscientist.com

területen, azaz a Keele Kampusz mellékelt ábra szerinti területén. Sőt, a projekt korai tervezési szakaszában, 2017-ben laboratóriumi (off-site) biztonsági teszteléseket végeztek. 2018-2019-ben a helyszíni technológiákat telepítették, így például a hidrogént előállító egységet, amely az ITM Power nevű cég egyik 0,5 MW teljesítményű elektrolizálója. Az elektrolizáló alkalmazása lehetővé teszi, hogy valóban csak az aktuálisan szükséges mennyiségű hidrogént állítsák elő – alapvetően megújuló energiaforrásokból termelt villamos energia segítségével -, így sem a hidrogén helyszíni tárolására, sem szállítására nincs szükség. A hidrogén előírt, kísérleti koncentrációjú bekeverése még a hálózatba történő betáplálás előtt megtörténik. A bekeverő egység tetszőleges gázáram mellett is biztonságosan tudja tartani az előírt gázkoncentrációt.

Fontos, hogy a hidrogénnel kevert földgázért az érintett fogyasztók nem fizetnek többet, mint a normál földgázért (ahogy erről a helyi energiaszabályozási hatósággal (Ofgem) előzetesen egyeztettek.)

A projekt fő célja annak bizonyítása, hogy viszonylag kis arányú hidrogén bekeverési arányig (max. 20(V/V)%) nem kell költséges módosítást végrehajtani a lakossági gázfelhasználó eszközökön, a lakosság gyakorlatilag nem érzékel változást a gázkeverék használata miatt. Emellett a háztartások szén-dioxid emissziójának csökkentése a legfontosabb cél, amely az említett alacsony hidrogénarány mellett is mintegy 6 millió tonna/év[6] CO_2-megtakarítást jelentene Nagy-Britannia szintjén. Természetesen az is kiemelt feladat, hogy a privát (zárt) gázhálózaton nyert tapasztalatokat hogyan tudják átültetni, kiterjeszteni a nagyobb közüzemi gázhálózatokra.

A hidrogén tényleges bekeverése és használata 2019 szeptemberétől indul a Keele területén. A projektet a következő tagokból álló konzorcium valósítja meg; vezetését pedig a Cadent (Nagy-Britannia egyik gázhálózati elosztói engedélyese) végzi:

A projektet egyébként tavaly novemberben az ENSZ (COP24) klímavédelmi konferenciáján , mint Nagy-Britannia egyik fontos mintaprojektjét mutatták be.

A projekt második, „HyDeploy2" nevet viselő fázisa hasonló hidrogén bekeveréses kísérletet tervez, azonban már nem egy privát, hanem két közüzemi gázhálózatban Észak-Angliában. Itt már helyszínenként mintegy 750 lakóház, illetve intézmény csatlakozik majd. Amennyiben a második fázis is hatósági engedélyt kap, továbbá az említett első fázis (Keele) sikerrel jár, akkor a 2020-as évek elején megkezdődhetnek a nagyobb, közüzemi pilot projektek is. A HyDeploy projekt jelentős lépcsőfokot jelent a hidrogén földgáz hálózatba történő bekeveréséhez, mivel műszaki üzemeltetési és szabályozói precedenst teremt.

Forrás:

https://hydeploy.co.uk/about/document-library/

Megnyílt az első Szaúdi-Arábiai hidrogén-töltőállomás

A gyarapodó hidrogén mobilitás projektek körében érdekesnek tűnik a hír, hogy a világ legnagyobb kőolaj-kitermelője és exportőre, Szaúdi-Arábia a nyár elején nyitotta meg első hidrogén-töltőállomását a fővárosban, Rijád „Dhahran Techno Valley Science Park" nevű városrészében. A töltőállomás a Saudi Arabian Oil Company (Aramco), valamint az Air Products cégek közös vállalkozásaként valósult meg, és kezdetben egy hat járműből álló Toyota Mirai autóflottát szolgál ki hidrogénnel.

„Ez a pilot projekt izgalmas lehetőséget biztosít az Aramco és az Air Products számára, hogy demonstrálják és vizsgálják a hidrogén potenciális szerepét a közlekedési szektorban" – nyilatkozta a töltőállomás megnyitóján Amin H. Nasser, az Aramco ügyvezető igazgatója. A projekt során gyűjtött adatok értékes információt szolgál tatnak a hidrogén- és a tüzelőanyag-cellás technológiák közlekedési alkalmazhatóságáról a forró éghajlatú országban. Forrás: http://saudigazette.com

Saudi-Arábia első hidrogén kútjának megnyitója.
Kép: saudigazette.com

[6] https://hydeploy.co.uk/app/uploads/2018/11/14989_HYDEPLOY_PRESS_PACK_v3.pdf

Power-to-Gas Projektek aktuális helyzete Németországban

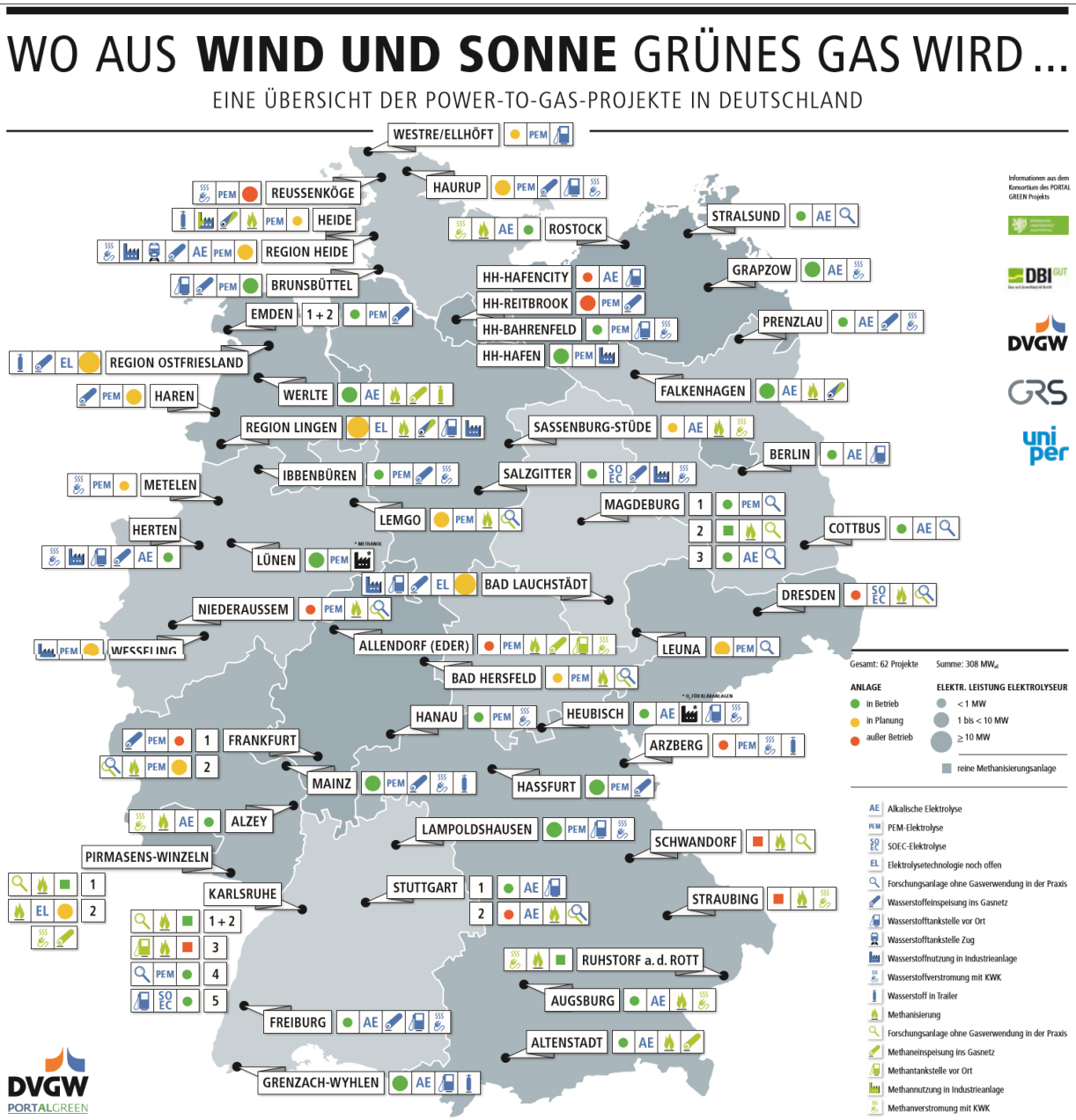
A Német Gáz- és Vízipari Szövetség (DVGW) 2019 tavaszán tette közzé a németországi Power-to-Gas Projektek (PtG) aktuális térképét, mely szerint:

- 11 befejezett (tervezett működési ideje lejárt),
- 35 működő és
- 16 tervezési fázisban álló

PtG projekt van jelenleg Németországban.

A 35 működő PtG üzem együttesen 30 MW beépített elektrolizáló kapacitást jelent, míg a 16 tervezés alatt álló projektben együttesen már 273 MW a beépíteni tervezett kapacitás, melyek közül kettő önmagában 100 MW-os (azaz kifejezetten jelentős méretű) lesz; de a tervezett PtG projektek egyharmada már egyenként is 5 MW-nál nagyobb kapacitású.

Forrás: https://www.dvgw.de/medien/



A német Power-to-Gas Stratégiai Platform egyébként már 2011-ben létrejött a DENA (Deutsche Energie-Agentur) kezdeményezésére. A PtG technológiákban érdekelt ipari szereplők e Platform keretében egyesítették erőfeszítéseiket, hogy továbbfejlesszék a PtG technológiákat és lehetővé tegyék a piacra lépést, valamint ígéretes üzleti modelleket hozzanak létre. A Platform keretében a DENA 30 ipari partnerrel dolgozik együtt, főként a villamosenergia- és gázszektor, az autóipar vállalataival, a K+F szektor képviselőivel.