H2 - Hidrogén Hírlevél

a Magyar Hidrogén és Tüzelőanyag-cella Egyesület hírlevele

2019/3. - december

Tartalom

Hidrogén üzemű fuvarmegosztók, taxiflották Európában ...…….1

Újabb jelentős vállalati befektetések és együttműködések …...……1

Energiatárolási potenciál az MFGT Zrt. létesítményeiben …….2

Hidrogénalapú vasúti fejlesztések ...5

Európai konzorcium HTC teherautók fejlesztésére ..……...7

BMW hidrogén TC koncepció a Frankfurti Autószalonon ……..…..7

Nagyszabású hidrogén workshop Budapesten ……...8

Bemutatkozott a CaetanoBus hidrogénüzemű változata ……9

A dél-koreai elnök új (HTC) szolgálati járműve ……..9

Renault haszonjárművek ……...9

Hidrogén-technológiai központok Kínában ……..10

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

Hidrogén üzemű fuvarmegosztók, taxiflották

Viszonylag gyorsan gyűlnek a tapasztalatok és a megtett kilométerek az egyes európai nagyvárosokban már jelenleg is megtalálható és működő hidrogén tüzelőanyag-cellás járműflottáknál. Némelyik flotta már több millió kilométert és sok százezer fuvart teljesített.



A CleverShuttle autómegosztó egyik hidrogén üzemű járműve Németországban (Kép: Toyota)

A CleverShuttle nevet viselő, Hamburgban, Münchenben és Stuttgart-ban elérhető fuvarmegosztó start-up hidrogén tüzelő-anyag-cellás flottája – amely 45 darab Toyota Mirait számlál - 2019 őszére, 24 havi üzemelés után elérte a 2,2 millió megtett kilométert, ami 567 ezer utast jelent. Az első egymillió kilométer eléréséhez még 15 hónap kellett, azonban a második millió eléréséhez már csak 10 hónapra volt szükség. Érdekesség, hogy a start-up cégnek 2015 óta részvényese a Deutsche Bahn is.

Folytatás a 4. oldalon.

IPCEI a hidrogén-technológiák támogatására

Az Európai Bizottság 2019.11.05-én közzétette „a közös európai érdeket szolgáló fontos projektekkel (IPCEI – *Important Project of Common Interest*) foglalkozó stratégiai fórum" elnevezésű szakértői csoport ajánlásait, melyek az európai ipar versenyképességének és globális vezető szerepének fokozására irányulnak. Ennek keretében hat stratégiai és jövőorientált ipari ágazatot nyilvánított úgynevezett "*Strategic Value Chain*"-nek (SVC-nek). Ezen iparágak közt a hidrogéntechnológiák és –rendszerek is megnevezésre kerültek, azaz bekerültek az úgynevezett Stratégiai Értékláncok (SVC-k) körébe. A teljes közlemény honlapunkon elérhető a következő linken:

www.hfc-hungary.org/Hydrogen_IPCEI_2019_final.pdf

Újabb jelentős vállalati befektetések és együttműködések

Előző lapszámunkban már több vállalati hírt közöltünk, és most folytatjuk a sorozatot, mivel a céges „mozgások" (felvásárlás, részesedésszerzés, közös vállalat alapítása, új leányvállalat létrehozása kifejezetten hidrogén-technológiai megoldásokra) érdekes piaci tendenciákat tükröznek.

Szeptemberben jelentették be, hogy a londoni székhelyű CNH Industrial n.v. cégcsoport, amely egyebek mellett olyan brandek tulajdonosa, mint az Iveco, az Iveco Bus, a Steyer, a New Holland Agriculture, stb., stratégiai jellegű és exkluzív partnerséget létesít a hidrogén tüzelőanyag-cellás (és akkumulátoros) hibrid kamionokat gyártó Nikola Corporationnel.

Folytatás az 5. oldalon.

Energiatárolási potenciál a Magyar Földgáztároló Zrt. létesítményeiben

Fehér Annamária, senior stratégiai szakértő, MFGT Zrt.

Mérő Tamás, művelési csoportvezető, MFGT Zrt.

Számos energiapiaci előrejelzés alapján kijelenthető, hogy a primer energiaforrásokban hangsúlyosabb szerepet fognak betölteni az időjárásfüggő megújuló energiaforrások (különösen a szél- és a napenergia). Kapcsolt villamos energia rendszerünknek ez az ingadozó forrásoldal jelenti a legérzékenyebb pontját jelenleg, ezért a rendszerirányítóknak újabb és újabb eszközökre van szükségük, hogy az egyre növekvő zöldkapacitásokkal szabályozható legyen a hazai energetikai rendszer. Az Európai Unió 2030-ig szóló stratégiájának részeként a dekarbonizációs célkitűzések, az éghajlat- és energiapolitika is hozzájárul a megújuló energia térnyeréséhez.

Együttműködve a Danube Region Strategy, Energy Priority Area (PA2) csoporttal, 2019. októberében elkészült a *„Sustainable Energy Storage Innovations in Danube Region Countries"* című tanulmány, amely bemutatja a hazai felszín alatti energiatárolási lehetőségeket. Kiemelt szerep jut ebben a földalatti gáztárolásnak.

A geotermikus energia közvetlenül ugyan nem tartozik a hagyományos energiatárolási technológiák körébe, de a *felszín alatti termál energiatárolási potenciállal* (UTES) közvetlenül eltárolt hőt hasznosítani lehet. Ez a technológia Magyarországon a kiemelkedően magas geotermikus gradiens miatt a jövő innovációs lehetőségei közé tartozik.

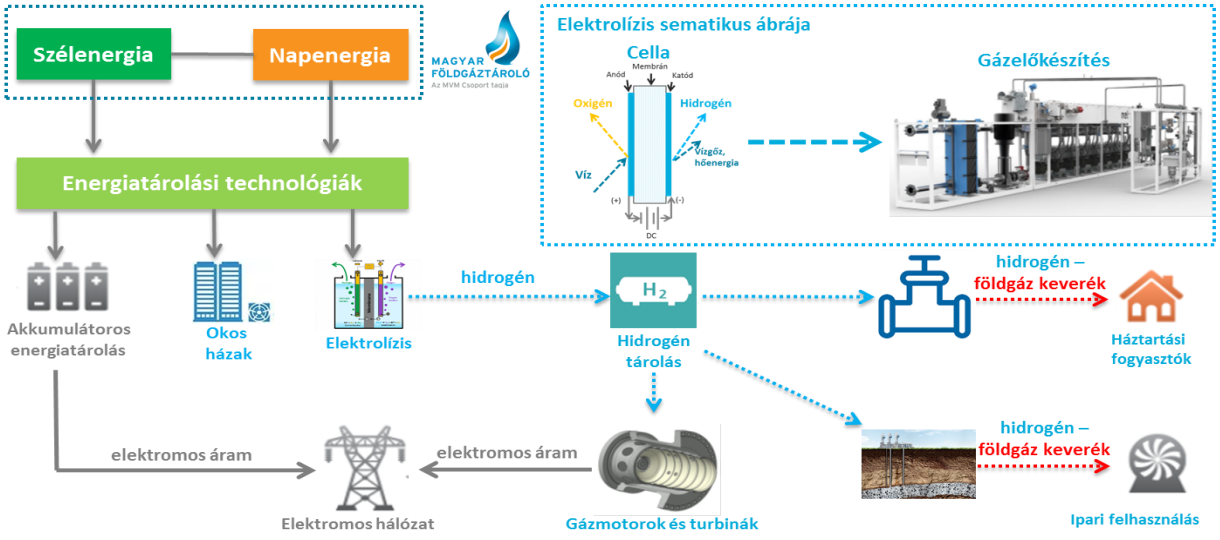
A *kompresszoros energiatárolás* (CAES) elsősorban olyan felszín alatti képződményekben jelent hasznosítási lehetőséget, ahol (robbanásvédelmi szempontok miatt) korábban nem volt jelen szénhidrogén indikáció. Ilyenek az egykor felszámolt bányák, bányaüregek, például Csehországban.

A *szén-dioxid felszín alatti besajtolási technológia (Carbon Capture and Storage)* érett technológia. Harmadlagos művelési eljárás során már évtizedek óta sajtolnak be szén-dioxidot az olaj- és gázmezők kihozatali tényezőjének növelésére Ez az úgynevezett gázhajtásos mechanizmus. A felszín alatti besajtolása egy kialakított és működő gázmező – földgáztároló - életciklusának legutolsó lépése lenne, ugyanis a tárolótérbe kerülő szén-dioxid a maradék gáztelítettséggel elegyedve jelentősen lerontaná annak gázminőségi paramétereit. Nem utolsó sorban korróziós és szivárgási problémákat okozhat azokban a gázkutakban, amelyek közvetlenül érintkeznek a besajtolt szén-dioxid és földgáz keverékével.

A hazai földalatti gáztárolók létesítményeiben történő *hidrogén és metán alapú energiatárolás* hosszú távú, rugalmas energiakonverziót biztosíthatna a megújuló forrásokból termelt, de a rendszerben fel nem használt villamos energia hasznosítására. A hidrogén előállítása számos úton történhet. A hidrogén előállítása számos úton történhet:

- fosszilis energiahordozókból (pl. földgáz gőzreformálásával),
- biomasszából (pl. baktériumok segítségével),
- elektrolízissel (alkálikus, proton áteresztő membránt, és szilárd oxidokat használó technológiák).

A kiindulási technológiák szerint, illetve pragmatikus okok miatt használhatjuk az alábbi elnevezéseket is: kék hidrogén (előállítása függ az energiamixtől); zöld hidrogén (közvetlenül megújuló rendszerek mellé telepített); szürke hidrogén (döntően fosszilisből származtatott); narancs hidrogén (biomasszából biológiai úton előállított).



A Magyar Földgáztároló Zrt-nél megvizsgált projekt javaslatunk alapján a megújuló energiaforrásból származó villamos energia többletet rugalmas energia-konverzióval, protonáteresztő membrán (PEM) technológiát alkalmazó vízbontással hidrogénné és oxigénné lehetne átalakítani. Az elektrolizáló, azaz a vízbontó berendezés és a nyomásfokozó technológia jól automatizálható, terhelésváltoztatási sebessége és távfelügyeleti rendszere révén a már kialakított gázelőkészítő berendezésekhez integrálható. A hidrogén felhasználásának egyik legfontosabb előnye, hogy oxidációja során (pl. hőhasznosítás vagy elektromos árammá való visszaalakítása során) nem bocsát ki szén-dioxidot. Energiahordozó közegként a hasznosítása során villamos energia és/vagy hő nyerhető belőle.

A földgáz infrastruktúrába elhelyezve három fő hasznosítási irányvonal jelölhető ki:

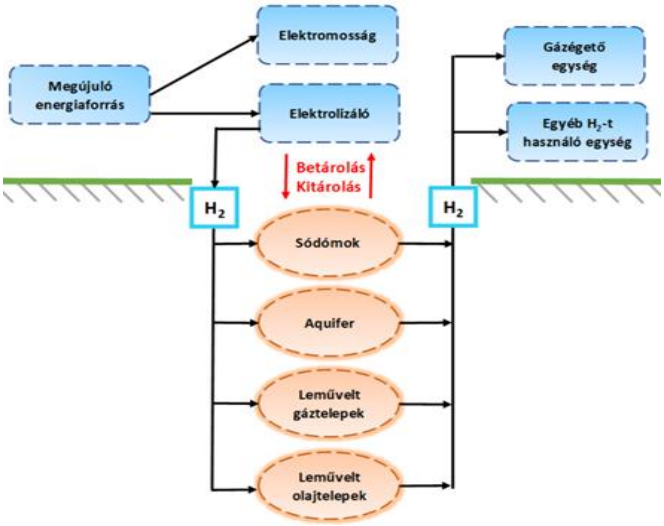
- saját technológiai célú fűtőgáz felhasználásának kiváltása (pl. elégetés gázmotorokban, gázégőkön),
- rugalmas energiakonverzióval a termelt hidrogén a gázelosztó hálózatba injektálva eljuttatható a végfogyasztókhoz,
- stratégiai célú energiakészlet-felhalmozás a felszín alatti gáztároló rétegekben.

Pilot projektek keretén belül már üzemelnek tisztán hidrogén meghajtású gázmotorok és gázégők is, továbbá olyan berendezések, amelyek megfelelő módon képesek az optimális hidrogén-földgáz keverék előállítására az ún. micro-mix diffúziós lángtér kialakításával.

A földgáz hálózatba történő hidrogén injektálás a jelenleg hatályos gázminőségi szabványban meghatározott földgázösszetételre vonatkozó kritériumok és nemzetközi tanulmányok alapján elérheti akár a 10 mol%-ot is. A Magyarországon érvényben lévő 2H és 2S gázminőségi csoportokra elvégzett modellezési eredményeink alapján a megengedhető hidrogéntartalom maximum 8 mol%.

A földgázt használó készülékekben ún. cserélhetőségi eljárásokkal kell lokálisan megvizsgálni a hidrogén-földgáz keverék tolerancia szintjét, amihez további hatástanulmányok elvégzése szükséges.

A komprimált hidrogén gáztároló rétegben történő elhelyezése hosszú távú megoldást biztosíthat ezen energiahordozó stratégiai célú felhalmozásában. Hidrogént először 1972-ben sajtoltak be felszín alatti sókavernába az egyesült királysági Teesside-ban, majd 1983-ban az Egyesült Államokban, Texasban két hasonló geológiai képződménybe injektáltak hidrogént. Jelenleg Nyugat-Európában a sókavernás és sódómos geológiai kifejlődésekben történő hidrogén tárolást vizsgálják elsősorban, azonban azok az országok, ahol földtörténeti



okokból nincs sókavernás tárolásra lehetőség (pl. Ausztria, Magyarország, Szlovákia, Ukrajna, Szerbia) számos pilot projekt indult a komprimált hidrogén letermelt gázmezőkben történő hasznosítása érdekében. Ezek a felszín alatti képződmények a besajtolási ciklust követően kiváló metanizációs lehetőséget biztosítanak a hidrogén és szén-dioxid reakciója révén (az adott réteg-nyomáson és hőmérsékleten), amit a tárolóban élő baktériumok elősegítenek. Az így keletkező metán pedig rugalmasan felhasználható a már kiépített infrastruktúra elemeiben, hálózataiban.

Manapság egyre több országban kutatják a hidrogén potenciális hasznosítási lehetőségeit. Jelenleg a fő hangsúly a kutatási és fejlesztési fázison, valamint a pilot projektek megvalósításán van. Fejlesztési iránytól függően kétféle módszer lehetséges:

- alulról felfelé mutató (bottom-up), pl. lokális szinergiák felkutatása a hidrogén értéklánc kialakítása során, és az eredmények alapján a fejlesztések elindítása, vagy
- fentről lefelé mutató (top-down), pl. szén-dioxid csökkentési kényszer az ipari vállalatoknál a kvótarendszer miatt, ami további fejlesztést motivál.

Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a meglévő földgáz infrastruktúra jelentős átalakítás nélkül fontos szereplője lesz a megújulók térnyerésével kialakuló új komplex energetikai rendszernek. Költséghatékony módon biztosítja a volatilitással rendelkező elektromos hálózatok kiegyensúlyozását és stabil működését. Az új technológiák implementálásakor szem előtt kell tartani az adott ország/régió geológiai és gazdasági adottságait. Mind technológiai, mind szabályozási szempontból specifikus megoldásokat kell kialakítani ebben a korántsem uniformizált rendszerben.

www.mfgt.hu

Hidrogén üzemű fuvarmegosztók, taxiflották Európában *(folytatás az 1. oldalról)*

A CleverShuttle szolgáltatásait elsősorban azok veszik igénybe, akik érdeklődnek a technológia és a környezetvédelem iránt, illetve CO_2-semleges módon kívánnak közlekedni. Az autókat egy alkalmazáson keresztül lehet lefoglalni, ezután az ügyfeleket felveszik a megadott címen, és elviszik az úti céljukhoz. Mivel a hasonló útvonalon közlekedő utasokat egyazon járműben szállítják, a mobilitási szolgáltatás alacsony árakkal tud dolgozni, ami akár 40 százalékkal kevesebb lehet, mint a hagyományos taxik díja.

Az együttműködés 2017 szeptemberében indult Hamburgban, kezdetben 20 üzemanyag-cellás Toyota Mirai autóval. Majd a CleverShuttle a flottát 45 autóra bővítette, és Hamburg mellett már Münchenben és Stuttgartban is fuvarozták az utasokat. Az autók hidrogénnel történő feltöltése a H2 MOBILITY, az országos hidrogén infrastruktúra bővítésére létrehozott vegyesvállalat töltőállomásain történik.

Hasonló hír, hasonló futásteljesítményekkel Nagy-Britanniából is érkezett az ősz folyamán. A Green Tomato Cars nevű, londoni taxitársaság 2015-ben két HTC modellel kezdett demonstrációs projektbe, amely mostanra 27 darabosra bővült. Itt is Toyota Mirai típusú autók futnak. A cég október végi közleménye szerint a teljes HTC flotta futásteljesítménye meghaladta Londonban az 1 millió mérföldet (~1,6 millió kilométert). A flotta bővítése további 25 HTC járművel folyamatban van. A cég alapítója és ügyvezetője, Johnny Goldstone szerint: *„a Mirai-ok üzemeltetési költsége körülbelül a Toyota Priusok szintjének felel meg, a tankolási idő nagyjából megegyezik a hagyományos benzin/dízel járművek feltöltési idejével, továbbá mind az utasok, mind a sofőrök szeretik ezeket a dinamikus, csendes, (lokálisan) zéró emissziós járműveket"*.

Még jelentősebb a Párizsban üzemelő hidrogén tüzelőanyag-cellás taxiflotta, amely már 2019 tavasszán 100 darabból állt, Toyota és Hyundai modellekből vegyesen. E flotta első darabjait egyébként a 2015-ös Párizsi (COP21) klímatárgyalások idején állították üzembe. Azóta fokozatosan nőtt a flottaméret; és



A „hype" taxiflotta egyik autójának hidrogén tankolása Párizsban.



A Blue Tomato Cars taxiflottájának egyik HTC autója Londonban (kép: Blue Tomato Car)

2020-ban már 600(!) HTC taxiból áll majd. Sőt, a fejlesztések üteme várhatóan tovább folytatódik, mivel a 2024-es Párizsi Nyári Olimpiára szinte teljesen zéró emisszióssá akarják tenni a taxi szektort a városban. A flotta a „hype" nevet viseli, és autói jellegzetes, ékszínkék festést kaptak. Kiszolgálásukra az Air Liquide az Eiffel torony közelében, valamint a Párizs környéki reptereken létesített hidrogén töltőállomásokat. A párizsi HTC taxiflotta már 2018 végére túl volt a 3,5 millió megtett kilométeren és 231 ezer fuvaron. 2019 október végén a „hype" honlapján a számláló 4,3 millió megtett kilométert és 658 ezer fuvart mutatott.

A párizsi és a londoni HTC taxi projektek európai uniós támogatást is kaptak a ZEFER projekt (*Zero Emission Fleet Vehicles for European Roll-out*) keretében. Ennek nem titkolt célja, hogy a technológia szélesebb körű demonstrációja mellett nagy léptékű adatgyűjtést is folytassanak, aminek alapján kialakíthatják a HTC flottákra építhető sikeres üzleti modellt.

Források:
Toyota Central Europe sajtóközlemény.
https://newmobility.news/2019/02/22/hype-to-roll-out-fleet-of-600-hydrogen-taxis-in-paris/
https://www.h2-view.com/story/hydrogen-powered-toyota-mirais-surpass-one-million-miles-in-london/



A párizsi „hype", hidrogén TC-s taxiflotta egy kis része. Képek: Newmobility.News

Hidrogénalapú vasúti fejlesztések

2019-ben az Egyesült Államokban is létrejött az első szerződés, amelynek értelmében tüzelőanyag-cellás vasúti szerelvényt szállít a svájci Stadler cég. A megrendelő a San Bernardino Közlekedési Hatóság (SBCTA), amely számára 2024-ig egy Stadler Flirt H2 kerül leszállításra, opciósan pedig további négy hidrogén tüzelőanyag-cellás szerelvény. Ezeket elővárosi vonalakon, főként az ingázási közlekedési igények kielégítésére szánják. A kétkocsis szerelvény 108 ülőhellyel rendelkezik és 130 km/h végsebességre képes.

A Siemens esetében is zajlik TC alapú vasúti fejlesztés: az ősz folyamán jelentették be, hogy a neves kanadai tüzelőanyag-cella gyártó céggel, a Ballarddal közösen fejlesztenek tüzelőanyag-cellás hajtásláncot a Siemens Mireo vonat platformjára. Az együttműködés fő célja, hogy egy moduláris és skálázható TC meghajtási rendszer készüljön, amely a Mireo vonat platformjára integrálható. Az együttműködés részese az RWTH Aacheni Egyetem is. A tervek szerint 2021-re készül el a fejlesztés.

A korábbi lapszámainkban már részletesebben



A Stadler HTC vonat látványterve. Kép: H2-view.

bemutatott, és Németországban több mint egy éve normál személyszállításban részt vevő Alstom HTC vasúti járművek (Coradia iLint) az ősz folyamán elérték a 130.000 km futásteljesítményt. Ez alapján a HTC szerelvények rendelkezésre állása igen magas, 95% volt, ami egy kedvező érték főként annak tükrében, hogy az első két szerelvény még csak előgyártmány.

Forrás:

www.railway-technology.com/news/siemens-ballard-develop-new-generation-fuel-cells-trains/

www.h2-view.com/story/contract-signed-for-first-ever-hydrogen-powered-train-in-the-us/

Újabb jelentős vállalati befektetések és együttműködések *(folytatás az 1. oldalról)*

A Nikola zéró (lokális) emissziójú, az USA-ban alkalmazott besorolás szerint 8-as osztályba (Class-8[1]) tartozó kamionjáról már írtunk korábbi lapszámainkban. Itt most azt szeretnénk kiemelni, hogy a Nikola az iparágban elsőként készül ún. „all-in" (mindent tartalmazó) lízing csomag bevezetésére az üzleti modelljében. A tervezett csomag tartalmazná a jármű, valamint a karbantartási és javítási költségek mellett az üzemanyag, azaz a hidrogén költségét is. A Nikola ezáltal hosszú távon teljesen fix üzemeltetői költséget (TCO) biztosítana, amely vagy megegyezik, vagy alacsonyabb az azonos kategóriájú dízel kamionok üzemeltetési költségénél.

Az őszi megállapodás szerint a CNH Industrial 250 millió dolláros stratégiai részvénycsomagot szerez a Nikolában, ezáltal 7,7%-ban válik tulajdonossá. Az említett befektetési összegből 100 millió dollár készpénz, 150 millió dollár pedig szolgáltatás, amely kiterjed a termékfejlesztésre, a gyártásfolyamat-fejlesztésre, és egyéb műszaki segítségnyújtásra. A hidrogén tüzelőanyag-cellás kamion mielőbbi piacra vezetése érdekében a Nicola egymilliárd dollár értékű tőkebevonást tervez, amelynek negyede a CNH Industrial befektetésével máris teljesült. A CNH tulajdonában levő vállaltok, az IVECO és a FPT Industrial[3] mérnöki tervezési és gyártási segítséget nyújtanak a Nicola számára, több hidrogénüzemű modellje, konkrétan a Nikola ONE, Nikola TWO, Nikola TRE modellek fejlesztéséhez, amely utóbbi az európai szabályozással kompatibilis és az európai piacokra szánt „cab-over" kamion lesz. A Nikola a létrejövő ipari partnerségben jelentős tüzelőanyag-cellás szakértelmét, e-tengely (e-axle) és inverter technológiáját, on-board hidrogén tárolási technológiáját, szabályozó elektronikáját, a járműhöz kapcsolódó, távolról is frissíthető szoftveres hátteret, és nem utolsó sorban a hidrogén üzemanyagtöltő-hálózathoz való hozzáférést biztosítja.

[1] Az USA-ban a teherautók csoportosítása a jármű (rakomány nélküli) össztömege alapján (GVWR) történik. A Class-8 kategória a legnagyobb, legalább 15 tonnás járműtömeggel rendelkező kamionokat, nyerges vontatókat foglalja magába.

[3] Az Iveco nyilván ismert az olvasók előtt. Az FPT Industrial cégről azt érdemes tudni, hogy az alternatív hajtásláncok terén elsődlegesen a CNG üzemű motorok gyártása terén van jelentős tapasztalata, és az IVECO teherautók, valamint buszok tízezres nagyságrendben tartalmaznak FPT Industrial motorokat. Az FPT és az Iveco együttműködik továbbá a földgáz (CNG) töltőinfrastruktúra kiépítésén is



A Nikola HTC kamion prototípus első valódi szállítási (teszt)feladata közben, 2019 novemberében az USA-ban. Kép: Nikola.

A stratégiai együttműködés egyik rövid távú mérföldköve a Nikola TWO modell piaci bevezetése az Egyesült Államokban, továbbá az Iveco S-Way[2] teherautó technológiájának integrálása a Nicola TRE nevet viselő akkumulátoros modellbe, amelyet mind az amerikai, mind az európai piacokon bevezetnének. Középtávon az európai közös vállalat azt tervezi, hogy 2022 harmadik negyedévében piacra lép mind az akkumulátoros (BEV), mind a tüzelőanyag-cellás (FCEV) modellekkel.

A Nikola már most is együttműködik jónéhány jelentős autóipari beszállítóval, mint pl. a Bosch, a Meritor, vagy a NEL Hydrogen, amely utóbbi a kiépítendő hidrogén töltőállomások technológiáját szállítja. A Nikolának nem utolsó sorban olyan ügyfelei vannak, mint az Anheuser-Busch, az egyik legjelentősebb amerikai sörgyártó, amely 800 darabos előrendelést adott le Nikola típusú hidrogénüzemű kamionokra. Összességében a Nikola 2019 áprilisában 13.000 előrendeléssel rendelkezett. Sokan még kivárnak, hogy a hidrogén töltőhálózat valóban kiépül-e. Erre vonatkozóan a Nikola már korábban közzétette terveit, mely szerint a NEL Hydrogen céggel együtt 2028-ig 700 hidrogén töltőállomást kívánnak létesíteni az Egyesült Államok és részben Kanada területén. Főként kezdetben a hidrogén-töltőállomások a kamionforgalom által leginkább érintett és/vagy a legnagyobb megrendelők (Anheuser-Busch, U.S. Xpress) logisztikai bázisaihoz közel, azok szállítási útvonalain létesülnek. Pilot hidrogén-töltőállomás már működik a cég Phoenix-i (Arizona, USA) székhelyén, de az első, normál kereskedelmi üzemű töltőállomás 2021-ben kezd üzemelni.

A tőke- és technológiai know-how bevonása meglehetősen intenzív: ugyancsak 2019 szeptemberében a Bosch és a Hanwha cégek jelentkeztek stratégiai befektetőként, és ketten együtt 230 millió dollárt fektettek be a Nikolába. A Bosch a befektetéssel megerősítette az elkötelezettségét a hidrogén-technológiák és a hidrogén infrastruktúra mellett. Az idehaza talán kevésbé ismert Hanwha cég jelentős napelemgyártó, amely a Nikola töltőhálózatához – kizárólagos partnerként – a napelemes rendszereket szállítja, hogy „zöld" (azaz megújuló alapon termelt) hidrogént lehessen előállítani és a kamionokba tankolni. Trevor Milton, a Nikola ügyvezetője a befektetői bejelentéskor elmondta, hogy sok más start-up céggel ellentétben a Nikola nem akar mindent maga megoldani, hanem arra törekednek, hogy nagyon erős ipari partnerhálózatot alakítsanak ki már a kezdetektől.

A tüzelőanyag-cellák fejlesztésében az állam is lát fantáziát: nyár végi bejelentés alapján a US DoE, azaz az Egyesült Államok Energiaügyi Hivatala (*DoE Energy Efficiency and Renewable Energy (EERE) Transportation Office*) 1,7 millió dollár pályázati támogatást ítélt meg a Nikola számára a tüzelőanyag-cellák „lelkét" jelentő membrán-elektród együttes (MEA) továbbfejlesztésére. A K+F projekt célja a TC hatásfok-növelése, és tartósságának növelése. Több egyetem – Carnegie Mellon University, Northeastern University, Georgia Institute of Technology – is részt vesz ebben a munkában.

A vállalati hírek között érdemes kiemelni még, hogy a Linde, a világ egyik legnagyobb ipari gáz gyártó vállalata 20%-os részesedést vásárolt az ITM Power nevű, hidrogén-technológiai brit cégben. (Az ITM Power integrált hidrogén-energetikai rendszerek gyártójaként határozza meg magát.) A két cég együttműködése a jelentős ipari létesítmények „zöld" hidrogénnel történő ellátására fókuszál. A Linde ugyancsak 2019-ben a svájci Hydrospider nevű cégben is vásárolt 10% részesedést, amely főként mobilitási célokra tervez hidrogént előállítani. Az említett ITM Power pedig már 2015 óta együttműködött a Shell-lel, főként hidrogén-töltőállomások telepítésében, majd 2019 májusában újabb, 2024-ig szóló együttműködési megállapodást kötöttek, amely mindenféle jármű (személyautók, buszok, teherautók, továbbá akár vonatok és hajók) hidrogén töltőinfrastruktúrájára összpontosít.

A vállalati hírek bemutatása a terjedelmi korlátok miatt még így sem teljeskörű, de megállapíthatjuk, hogy 2019 meglehetősen mozgalmas volt és bíztató fejleményeket hozott e téren.

Forrás:

www.forbes.com/sites/alanohnsman/2019/09/03/heavy-duty-fuel-hydrogen-truck-startup-nikola-gets-250-million-investment-from-cnh-industrial/#4cfcc3223f58
www.h2euro.org/latest-news/hydrogen-hits-the-roads/iveco-adds-to-2-to-h-eavy-truck-deployment/
Nikola Motor Co. Press Release (2019.09.05.): Bosch and Hanwha Have Invested Over $230 Million in Nikola
www.gasworld.com/hydrogen-why-investments-are-a-sign-of-the-times/2017897.article

[2] www.iveco.com/uk/products/pages/new-iveco-s-way-2019.aspx

Európai konzorcium HTC teherautók fejlesztésére

Szerencsére a teherautókkal kapcsolatos fejlesztések között nagyszabású európai projekt is van. Az Iveco mint jelentős teherautógyártó, valamint az FPT Industrial és a VDL Enabling Transport Solutions mint hajtáslánc-fejlesztők és egyéb európai cégek konzorciuma vállalta, hogy megtervez, legyárt és tesztel három eltérő típusú tüzelőanyag-cellás nehézgépjárművet, egészen a 44 tonnás kapacitásig. Az alkalmazott tüzelőanyag-cellákat három különböző, de szintén európai gyártó szállítja: az ElringKlinger (DE), a Hydrogenics (DE) és a Powercell (SE). A projekt számottevő mértékben járulhat hozzá, hogy a 2020-as években elterjedjen a HTC hajtáslánc a nehézjármű szegmensben, és 2030-ra e technológia már érzékelhető mértékben hozzájárulhasson az emissziócsökkentési célokhoz. Összesen 16 HTC teherautót tesztelnek valós körülmények között Belgiumban, Franciaországban, Németországban és Svájcban. A projekt keretében innovatív, nagy kapacitású hidrogén-töltőállomást is fejlesztenek, ahol gyorsan feltankolhatók a teherautók. A H2Haul nevet viselő és 2019-től öt éven át futó projektet az Európai Bizottság 12 millió euróval támogatja az FCH JU-n keresztül. A tüzelőanyag-cellás hajtáslánc moduláris felépítésű lesz, hogy e rendszereket viszonylag könnyen más járművek platformjaiba is be lehessen majd építeni. Ismerve a korábbi cikkünkben részletesen bemutatott amerikai fejlesztéseket, az európai teherautógyártók és egyéb cégek bekapcsolódása a HTC alapú fejlesztésekbe stratégiai jelentőségű. Másrészről a teherautók, kamionok felelősek jelenleg az EU közúti CO_2 kibocsátásának 27%-áért, így a közlekedési dekarbonizációban is fontos szerepe lehet az ilyen irányú fejlesztéseknek.

A H2Haul projektben részt vevő cégek teljes listája az alábbi: Air Liquide, Element Energy Limited, ElringKlinger, Eoly, FPT Industrial, H2 Energy Limited, Hydrogen Europe, Hydrogenics, IRU Projects, IVECO, Powercell Sweden, THINKSTEP, VDL Enabling Transport Solutions, WaterstofNet. A HTC teherautókat pedig a következő cégek fogják üzemeltetni valós szállítmányozási feladatokra: a BMW Group-nak dolgozó egyik német logisztikai cég, Coop, Colruyt Group, Carrefour (Chabas and Perrenot) és Air Liquide.

Forrás:

H2Haul Projekt sajtóközleménye, 2019.10.01. (Brüsszel).

BMW hidrogén tüzelőanyag-cellás koncepció a Frankfurti Autószalonon

A BMW 2019 szeptemberében, a Frankfurti Autószalonon mutatta be hidrogén tüzelőanyag-cellás koncepció autóját, amely az „i Hydrogen NEXT" nevet kapta. Külsőre lényegében egy BMW X5-ös modellről van szó, egyedi jellegű kék díszítésekkel. Az i Hydrogen NEXT műszaki paramétereiről, specifikációiról egyelőre nem nyilatkozott a gyártó, így például a hatótávról sem. Mindössze, annyit árultak el, hogy e különleges X5-ösben található üzemanyag-cellás rendszer továbbfejlesztett változatára épül az új, kis szériás hidrogén üzemű típus, amely 2022-ben jelenik meg az utakon. Az első, komolyabb példányszámú sorozat pedig várhatóan 2025-ben kerül forgalomba. Közölték, hogy a tervek szerint a hidrogén üzemanyagtartály teljes feltöltése négy percet vesz majd igénybe. A kis méretű akkumulátornak köszönhetően regeneratív fékezésre (energia visszanyerésre) természetesen ez a modell is képes lesz.

H2 Hírlevelünk korábbi lapszámaiban beszámoltunk arról, hogy a BMW Group és a Toyota Motor Corporation már 2013-ben technológiai együttműködési megállapodást kötött a hidrogén tüzelőanyag-cellás hajtáslánc fejlesztésére. Arról is hírt adtunk továbbá,



BMW i Hydrogen NEXT a Frankfurti Autószalonon; balra mellette a beépített tüzelőanyag-cella modul is látható. (Kép: motor1.com)

hogy a BMW alapító tagja volt az immáron 60 világcéget tömörítő Hydrogen Council nevű hidrogén-technológiai ernyőszervezetnek. Másrész közöltük, hogy a BMW vezeti azt a 60 millió euró költségvetésű autóipari projektet, illetve konzorciumot, amely AUTO-STACK Core néven ismert, és amelynek célja, hogy Németországban a vezető ipari vállalatok nagyobb szériában gyártsanak autóipari tüzelőanyag-cella modulokat. Az AUTO-STACK Core projekt egyik lényeges eleme, hogy

a tüzelőanyag-cella modulokhoz egységes platform-koncepciót dolgozzanak ki, így csökkentve az egyes gyártók önálló, kritikus K+F költségeit a kezdeti fázisban. Így a méretgazdaságosságot tudják javítani és gyorsítani annak elérését. Az ilyen szisztematikus fejlesztések vezettek el az i Hydrogen NEXT bemutatásáig, és vezetnek remélhetőleg tovább a szériagyártás felé.

Forrás:
www.motor1.com/news/369872/bmw-i-hydrogen-next-revealed/

Bemutató kisfilm:
www.youtube.com/watch?time_continue=158&v=b0omcXjkxXU

Egyesületi hírek: nagyszabású hidrogén workshop Budapesten

Egyesületünk eddigi legnagyobb szabású rendezvényét tartotta 2019. szeptember 26-án a Jedlik Ányos Klaszterrel és a Budapesti Brit Nagykövetséggel közös szervezésben Budapesten, melynek címe „*UK - Central Europe Hydrogen Energy Collaboration in Policy and Technology Workshop*" volt. A rendezvény az azonos címet viselő és a *British Prosperity Fund* által finanszírozott projekt keretében került megrendezésre, de közvetetten a Visegrad Fund is hozzájárult a sikeres szervezéshez. A Workshop megrendezésében partnerként közreműködött továbbá a Brit Hidrogén és Tüzelőanyag-cella Egyesület (UK-HFCA). Amanda Lyne, a brit egyesület elnöke és az ULEMCo cég igazgatója eljött Budapestre és előadást tartott a workshopon. A védnökséget brit részről Iain Lindsay, magyarországi brit nagykövet vállalta, magyar részről pedig Dr. Kaderják Péter, az ITM energiaügyekért és klímapolitikáért felelős államtitkára. Mindkét védnök egy-egy informatív megnyitó beszédet tartott a rendezvény elején. Összesen ~90 résztvevő volt jelen az eseményen a projektben is résztvevő nyolc közép-kelet európai országból: a Visegrádi négyektől, Szlovéniából, Horvátországból, Romániából és Bulgáriából, és



Iain Lindsay nagykövet úr megnyitója (2019.09.26). Kép: MHTE.

természetesen Nagy-Britanniából, ahonnan a Fuel Cell Systems Ltd, továbbá a Cambridge Econometrics cégek képviselői voltak még a kiemelt előadók. Rajtuk kívül minden résztvevő ország egy-egy rövid előadási lehetőséget kapott, hogy bemutassa folyamatban levő vagy tervezett hidrogén projektjeit. Az esemény weblapján a program, az előadások és a sajtóközlemény mellett számos fénykép is megtalálható a rendezvényről:
www.celanmobility.hu
www.hfc-hungary.org/UK-CEE_Workshop.html

Bemutatkozott a portugál CaetanoBus hidrogénüzemű változata



H2.City Gold HTC busz a 2019-es brüsszeli BusWorld kiállításon. Kép: newsroom.toyota.eu

A portugál CaetanoBus SA a legjelentősebbnek tekinthető szakkiállításon, a 2019 októberi Bosworld keretében tartotta a „H2.City Gold" névre keresztelt hidrogén tüzelőanyag-cellás busz bemutatóját. A jármű hajtásláncába a Toyota Mirai tüzelőanyag-cellás rendszerét adaptálták; így ez egy kézzel fogható eredménye volt a Toyota Motor Europe és a CaetanoBus között már 2018 szeptemberében megkötött együttműködésnek. A busz és elnevezése – H2.City Gold – lényegében a CaetanoBus tiszta busz portfóliójába illeszkedik, mivel a cég e.City Gold néven már rendelkezik egy akkumulátoros meghajtású busszal.

Jelen konstrukcióban a tüzelőanyag-cella modul a busz tetején került elhelyezésre, az öt darab 350 bar-os, összesen 37,5 kg hidrogéntárolási kapacitású tartállyal. Ezzel a busz hatótávja eléri a 400 km-t, és mindössze 9 perc alatt feltankolható. A közösségi közlekedést üzemeltető vállalatok ily módon zéró (lokális) emissziójú buszt kapnak, de kompromisszumok nélkül, ami a gyors feltöltést, a hatótávot és az utaskapacitást illeti.

A prototípust a következő hónapokban Európa különböző városaiban üzemeltetik és tesztelik a 2020 közepén várható kereskedelmi gyártás beindításáig. Árakról és további műszaki adatokról a sajtóközlemény sajnos nem közölt információt. Emlékeztetőként visszautalunk rá, hogy a Toyota az otthoni HTC buszfejlesztésben is igen aktív: a 2020-as tokiói olimpián mutatkozik majd be a mintegy száz Toyota SORA nevű hidrogén tüzelőanyag-cellás busz a sportolók és egyes vendégek szállítására.

Forrás:

https://newsroom.toyota.eu/caetanobus-sa-launches-first-hydrogen-bus-with-toyota-fuel-cell-technology/

A dél-koreai elnök új (HTC) szolgálati járműve

Szimbolikus és jelzés értékű, hogy Moon Jae-in, dél-koreai elnök egy Hyundai NEXO típusú hidrogén tüzelőanyag-cellás szolgálati autót választott. Moon kezdetben a kormányzati negyedben szükséges utazásaihoz használja a járművet, de fokozatosan egyre nagyobb távokat tesznek majd meg vele. Az elnöki hivatal egyébként hét NEXO-t vásárolt, amelyből ötöt a biztonsági szolgálat szakemberei használnak. A jármű átadásáról és az első utazásról készült videó a forrásként megadott linken megtekinthető.

Az esemény nem nélkülözi az előzményeket. Moon elnök 2018-as franciaországi útján már részt vett egy Hyundai NEXO tesztvezetésen, mivel Párizsban ekkor már viszonylag jelentős HTC taxiflotta üzemelt. Dél-Korea legjelentősebb autógyártója, a Hyundai ekkor írt alá egy szándéknyilatkozatot az Air Liquide (jelentős ipari gázgyártó, és hidrogén töltőállomás tervező, gyártó), valamint az ENGIE (villamos energia szolgáltató) cégekkel hidrogén töltőállomások dél-koreai megépítéséről. Cserébe a koreai fél, pontosabban a Hyundai vállalta, hogy 5.000 HTC járművet szállít le Franciaországnak 2025-ig. A látogatás részeként Moon elnök ellátogatott az egyik párizsi töltőállomásra, ahol saját kezűleg tankolt fel egy tüzelőanyag-cellás Hyundai taxit hidrogénnel. Dél-Korea a tüzelőanyag-cellás technológiában fontos jövőbeni exporttermékét lát. A francia Air Liquid ugyanakkor Dél-Koreában, a 2022-re tervezett 100 hidrogén töltőállomásban lát jelentős üzleti lehetőséget. Hírlevelünk korábbi lapszámában már



Moon Jae-in (bal) dél-koreai elnök egy párizsi hidrogén töltőállomáson 2018-ban, egy Hyundai HTC taxi hidrogén tankolása közben. Kép: koreaherald.com

beszámoltunk arról, hogy Dél-Korea milliárd dolláros nagyságrendű fejlesztési tervet dolgozott ki hidrogén-technológiai fejlesztésekre, amely a hidrogén értéklánc legtöbb területét lefedi.

Forrás:

http://m.koreaherald.com/view.php?ud=20190827000809#cb
http://www.koreaherald.com/view.php?ud=20181014000218
https://www.youtube.com/watch?v=lCrtE8fE8OY

Renault haszongépjárművek hidrogén tüzelőanyag-cellás hatótáv növelővel

A francia gyártó vezető szerepet tölt be a könnyű haszonjárművek (LCV – *Light Commercial Vehicles*) európia piacán, emellett fontos szereplő ezek tisztán akkumulátoros (BEV) szegmensében. Talán ezekből is fakad, hogy elsőként bocsát normál kereskedelmi forgalomba hidrogén tüzelőanyag-cellás furgonokat. Korábban már beszámoltunk arról, hogy a Renault 2014 óta tesztelte a tüzelőanyag-cellás hatótáv növelővel ellátott, kereskedelmi könnyűjárműveit, praktikusan furgonokat, amelyekbe a tüzelőanyag-cellás rendszert a Symbio nevű cég fejlesztette, amely utóbbi a Michelin Csoport egyik leányvállalata. A Renault most két, tüzelőanyag-cellás range extender-rel felszerelt modellt hivatalosan is normál kereskedelmi forgalomba bocsát.

Pontosabban a kisebbik, Renault KANGOO Z.E. Hydrogen modellt 2019 végétől, a kicsit nagyobb furgont, a Renault MASTER Z.E. Hydrogen-t 2020 első felétől lehet megvásárolni. Mindkét modellbe csak egy mindössze 10 kW-os tüzelőanyag-cella kerül beépítésre, amely – range extender funkciójából fakadóan – alapvetően az akkumulátort tölti, és nem az elsődleges meghajtást biztosítja. Ennek megfelelően a hidrogéntank is viszonylag kicsi: a KANGOO esetében 1,7 kg, a MASTER ESETÉBEN 2,1 kg kapacitású. A Renault KANGOO Z.E. Hydrogen hatótávja azonban ezáltal is 370 km-re nő, míg ugyanezen modell hagyományos, akkumulátoros elektromos verziójának WLTP hatótávja 230 km. A 3,9 m³-es raktérrel rendelkező KANGOO Z.E Hydrogen modellt Franciaországban nettó 48.300 EUR belépő ártól kínálják.

Ebből a tüzelőanyag-cellás járművekre járó állami támogatás összege még levonható, ami Franciaországban jelenleg számottevően magasabb, mint az akkumulátoros (BEV) járművek esetében. Az ár még így sem kevés, mivel a levonások után is mintegy 50%-kal drágább lehet a tisztán akkumulátoros változat árához képest. Ugyanakkor a méretgazdaságos sorozatgyártás a jövőben még jelentősen csökkentheti az árakat.



A Renault Kangoo (b) és Master (j) HTC range extenderes modelljei. Kép: insideevs.com

A hidrogénes modellel elérhető hatótáv már valós (munka)körülmények között is jól használható haszonjárművet eredményez, ami a tisztán akkumulátoros változatok esetben azért nem mindig mondható még el, vagy csak jelentős kompromisszumok árán. A nagyobb, Renault MASTER Z.E. Hydrogen modellre a sajtóközlemény sajnos nem ad meg árat, de annyit tudni lehet, hogy két változatban készül: 10,8 m³ és 20 m³ raktérrel. A hatótáv növekedése ezen modell esetében is jelentős: míg a RENAULT MASTER Z.E. tisztán akkumulátoros változatának hatótávja 120 km, addig a tüzelőanyag-cellás hatótávnövelővel felszerelt változat 350 km megtételére képes egyetlen feltöltéssel.

A Renault jelen lépése jól illeszkedik a francia kormány 2018-ban meghirdetett hidrogén-technológiai útitervéhez, miszerint 2023-ra 5.000 tüzelőanyag-cellás kereskedelmi könnyűjárművel (LCV) és 200 nehézjárművel számolnak a francia utakon, valamint 100 hidrogén töltőállomással. 2018-ban 20 H2-töltőállomás volt Franciaországban. Az említett útiterv 2028-ra 20-50.000 közötti HTC könnyűjárművel és 800-2.000 darab közötti HTC nehézjárművel számol, melyeket ekkorra 400-1.000 hidrogén töltőállomás szolgálhat ki Franciaországban.

Forrás:

https://insideevs.com/news/377830/renault-kangoo-master-ze-hydrogen-rex/

Hidrogén-technológiai központok Kínában

Az utóbbi hónapokban két jelentősebb hidrogén-technológiai üzem létrehozása is megkezdődött Kínában. Az egyik a Bosch által Wuxiban tervezett tüzelőanyag-cella központ, amely a cég első ilyen létesítménye lesz Németországon kívül. Ez főként K+F tevékenységekre, tüzelőanyag-cellák, illetve komponenseik, és tesztberendezéseik kis szériás gyártására fog fókuszálni. Az üzem a tervek szerint 2020 végére épül fel és 2021-ben kezdi meg a kis szériás gyártást. A *Bosch Powertrain Solutions China* regionális elnöke úgy fogalmazott az alapkő letételi ceremónián, hogy „Kína stratégiai fontosságú piaca a tüzelőanyag-cellás fejlesztéseknek és alkalmazásoknak". A Bosch célja a kínai ügyfelek jobb kiszolgálása, illetve a kis szériás gyártással nyert tapasztalatok révén a felkészülés a jövőbeni valódi tömeggyártásra.

A másik hidrogén-technológiai létesítmény a - talán kevésbé ismert - *Cockerill Jingli Hydrogen* nevű közös vállalat tervezett üzeme Suzhou-ban. A 18 ezer



A Bosch tüzelőanyag-cella központjának alapkő letétele. Kép: H2-view.

négyzetméter alapterületű üzem elektrolizálókat fog gyártani 350 MW/év (később 500 MW/év) kapacitással.

Forrás:

www.h2-view.com/story/cockerill-jingli-hydrogen-inaugurates-new-electrolyser-production-centre-in-china/

www.chinadaily.com.cn/a/201912/06/WS5de9b224a310cf3e3557c594.html