



# H<sub>2</sub> - Hidrogén Hírlevél

a Magyar Hidrogén és Tüzelőanyag-cella Egyesület hírlevele

2017/3. – december

## Tartalom

|   |   |
|---|---|
| Autóipai TC modulok versenyképes gyártása .....                       | 1 |
| Jelentős cégekkel bővült a Hydrogen Council .....                     | 1 |
| HTC mobilitás fejleményei a nem személygépkocsi szegmensben .....     | 1 |
| Microsoft: 10 MW tüzelőanyag-cellás rendszer a szerverközpontban..... | 2 |
| Szektorintegráció – demonstrációs projekt egy kőolajfinomítóban ..... | 3 |
| Iparfejlesztési szempontok és alternatív hajtásláncok .....           | 4 |
| Rövid hírek .....   | 7 |

## Autóipai TC modulok versenyképes gyártása

A tüzelőanyag-cellák (TC), illetve modulok vonatkozásában hasonló helyzet állt elő Európában, mint az akkumulátorgyártás terén: Európa lemaradásba került a távol-keleti és észak-amerikai gyártókkal szemben. Ezen a helyzeten igyekszik javítani egy 60 millió euró költségvetésű projekt, amelynek az a célja, hogy Németországban a vezető ipari vállalatok nagyobb szériában gyártsanak autóipari tüzelőanyag-cella modulokat.



Folytatás 6. oldalon.

## Jelentős cégekkel bővült a Hydrogen Council

2017 elején honlapunkon számoltunk be arról, hogy a Davosi Világgazdasági Fórumon az energetika, a közlekedés és az ipar egyes területeinek vezető világcégei – összesen tizenhárman – létrehozták a Hydrogen Council nevű szervezetet, amely az őszi folyamán 11 újabb taggal bővült.

Folytatás a 2. oldalon

## A hidrogén mobilitás friss fejleményei a nem személygépkocsi szegmensben

Hírlevelünkben a hidrogén alapú mobilitás kapcsán általában a legjelentősebb szegmensről, a tüzelőanyag-cellás (HTC) személygépkocsik fejlődéséről, piaci fejleményeiről számolunk be. Fejlesztések, demonstrációs projektek azonban más járművek esetében is zajlanak, sőt, van ahol már a piaci alapú terjedés is elkezdődött. Jelen lapszámban ezért több, hosszabb-rövidebb cikk szól ezeknek a területeknek a fejlődéséről. Részletesebben a HTC nehézteherautók fejlesztéséről írunk a 4. oldalon, mint ígéretes lehetőségről, de közlünk egy-egy rövid hírt a HTC robogók, targoncák, vonatok helyzetéről is.

Az Alstom hidrogén tüzelőanyag-cellás vonatáról (Coradia iLint) éppen a tavaly (2016) decemberi lapszámban adtunk hírt, akkor még a jármű teszteléséről. Időközben ezek sikeresnek bizonyultak és az Alsó-Szászországi Közlekedési Vállalat (LNVG) idén ősszel hozta nyilvánosságra, hogy 14 hidrogén tüzelőanyag-cellás vasúti járművet rendelt az Alstomtól és opciósan további 33 ilyen szerelvényre szól a megrendelés. A normál üzemű személyszállítás várhatóan 2018-ban megkezdődik és 2021-ig fokozatosan üzembe állnak e vonatok. Az LNVG tulajdonképpen az Alstom-Linde konzorciummal kötött szerződést, amely a vonatok beszállítása mellett a karbantartásért, a hidrogéntankolásért és a töltőinfrastruktúra üzemeltetéséért is felelős lesz. A HTC vonatok nagy előnye, hogy felső vezeték kiépítése nélkül valósul meg a zéró lokális emissziójú, lényegében villamos vontatás.

Folytatás a 4 és 6. oldalon.

## Kiadja:



Magyar Hidrogén és  
Tüzelőanyag-cella Egyesület

H-1023 Budapest

Levél u. 10.

[www.hfc-hungary.org](http://www.hfc-hungary.org)

[info@hfc-hungary.org](mailto:info@hfc-hungary.org)

Szerkesztők:

Dr. Bogányi György

Dr. Margitfalvi József

Mayer Zoltán

az MHT Egyesület a

Hydrogen Europe tagja



Jelen lapszám megjelenését támogatta:

Dessewffy & Dávid valamint Társaik Ügyvédi Iroda



## A Microsoft 10 MW-os tüzelőanyag-cellás rendszert telepít

A Microsoft Energiastratégiai K+F Programjának keretében úgy döntött, hogy egyes adatközpontjainál 10 MW<sub>e</sub> teljesítményű tüzelőanyag-cellás rendszert telepít. Fő célja a létesítmények energia-hatékonyságának növelése, a káros kibocsátások és költségek csökkentése.

A szerverfarmok ideális alkalmazási környezetet jelentenek az ilyen tüzelőanyag-cellás rendszerekhez, mivel jelentős és gyakorlatilag folyamatosan üzemelő energiafogyasztók. Energetikai jelentőségüket mutatja, hogy pl. az USA villamos energia-fogyasztásának jelenleg 2%-át(!) adják az adatközpontok. A 10 MW-os rendszer beruházási költsége kb. 45 millió dollár, ami viszonylag magas fajlagos költséget jelent: mintegy: 4.500 USD/kW<sub>e</sub>. Figyelembe kell azonban venni, hogy a TC-k valódi tömegtermelése még nem indult el, és csak ez törhetné le érdemben a fajlagos árakat.

Az első pilot program keretében a Microsoft egyik Seattle-i adatközpontjában 10 db tüzelőanyag-cellát telepítenek, amelyek közvetlenül a szerver állványok felett kerülnek elhelyezésre, azaz ténylegesen „karnyújtásnyira” a villamos energia fogyasztóktól. Ez az első ilyen típusú megoldás a világon. A projekthez a német Solidpower cég a ma még viszonylag ritkának számító szilárd-oxidos (SOFC) tüzelőanyag-cellákat szállítja. Ezeknek a celláknak az üzemanyaga földgáz, és csatlakoztathatók a meglévő gázhálózatra. Az SOFC-k magas hatásfokuk miatt érdemben javítják a létesítmény energiahatékonyságát. A decentralizált, a fogyasztóhoz abszolút közel megvalósuló energiatermelés csökkenti a villamos energia átviteli és elosztási igényt, ezzel pedig a szállítási veszteségeket, és így is csökkenti a létesítmény közvetett CO<sub>2</sub> kibocsátását. Nem utolsó sorban a költségek csökkenését is várják a projekttől. A költségcsökkenés potenciálját a jövőre nézve – szélesebb körű elterjedés esetén – száz millió dolláros nagyságrendűnek tartja a cég. A decentralizált kiépítés és a szerverek elérhető redundáns kapacitása miatt feleslegessé válnak azok a dízel generátorok, amelyek eddig az adatközpont vészhelyzeti áramforrásként működtek.



Tüzelőanyag-cellák a Microsoft Seattle-i adatközpontjában, közvetlenül a szerverek felett. (Kép: Solidpower)

Ugyanakkor a Microsoft nem áll meg csupán a jobb hatásfok elérésénél, hanem keresi a lehetőséget, hogy a jövőben a tüzelőanyag-cellás rendszert milyen megújuló alapú üzemanyaggal tudja ellátni. A kérdés megoldása nyilván további drasztikus kibocsátás-csökkentést eredményezne. Nem mellékes, hogy az USA-ban rendelkezésre állás szempontjából megbízhatóbbnak és kevésbé sérülékenynek tartják a földgáz hálózatot, mint a villamos hálózatot. A folyamatos áramellátás pedig kiemelkedően fontos szempont olyan létesítmények esetében mint az adatközpontok.

A cég egyébként villamos energia igényének 50%-át jelenleg is nap-, szél- és vízerőművekből szerzi be, és célja, hogy 2020-ra ezt az arányt 60%-ra növelje.

Tüzelőanyag-cellák alkalmazása az adatközpontok üzemeltetésében ma már nem is olyan ritka az Egyesült Államokban. Az ismertebb cégek közül például az Apple (Észak-Karolinában) és az eBay (Utah) is alkalmaz már ilyen decentralizált energiatermelési megoldást MW léptékben. Érdekes, hogy a Hewlett Packard a Daimlerrel működik együtt szerverparkok TC alapú villamosenergia-ellátásának K+F+D projektjében.

Forrás:

<http://www.decentralized-energy.com/articles/2017/10/microsoft-opts-for-fuel-cells.html>

<https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-10-31/fuel-cells-backed-by-microsoft-for-power-hungry-data-centers>

<http://www.solidpower.com/en/news/>

## Jelentős cégekkel bővült a Hydrogen Council (folytatás az 1. oldalról)

A kezdeményezés célja, hogy a hidrogén-technológiák a világban jelenleg tapasztalható energetikai átalakulás kulcsfontosságú megoldásai közé kerüljenek.

A Hydrogen Council alapító tagjai a következő cégek: Air Liquide, Alstom, AngloAmerican, BMW Group, Daimler, Engie, Honda, Hyundai, Kawasaki, Shell, Linde Group, Total, Toyota.

Az őszy folyamán az alábbi új tagokkal bővült a szervezet Irányító Bizottsága: Audi, Iwatani, Plastic Omnium, Statoil.

A Hydrogen Council további új, támogató tagja lett a Mitsui & Co, a Plug Power, a Faber Industries, a Faurecia, a First Element Fuel (True Zero), a Gore és a Toyota Tsusho.

## Szektorintegráció – 10 MW-os demonstrációs projekt egy kőolajfinomítóban

Előző lapszámunkban már beszámoltunk a hidrogén illetve a hidrogén-technológia segítségével megvalósított szektorintegrációs megoldásról, amelynek az a lényege, hogy az acélgyártásban minél több megújuló energia jelenhessen meg csökkentve ezzel az iparág jelentős környezetterhelését és szén-dioxid kibocsátást. A szektorintegrációs megoldásokat meghatározó ipari körök fontos fejlesztési iránynak tartják az EU-ban. Jelen cikk keretében is egy ilyen szektorintegrációs lehetőségről számolunk be, de egy másik iparágban, amely ugyancsak jelentős szén-dioxid kibocsátású szektor.

Az ITM Power újszerű demonstrációs projekt megkezdését jelentette be az ősszel, amelynek keretében 10 MW teljesítményű elektrolizáló rendszert telepítenek a Shell egyik németországi kőolajfinomítójába, Wesselingben. Az ITM Power ügyvezetője kiemelte: „a kőolajfinomítók hidrogén termelésének dekarbonizációs potenciálja nagyon jelentős piaci lehetőséget jelent világszerte. Jelen demonstrációs projekt célja annak bemutatása és elemzése, hogy valós ipari körülmények között miként állják meg a helyüket az ipari léptékű elektrolizálók. Ugyanakkor „üzemanyagként” a villamos hálózatban aktuálisan feleslegben lévő („többlet”) megújuló energiát használják, és kiszabályozási szolgáltatásokat is nyújtanak a villamos energia rendszer számára”. Ilyen jellegű megoldásokra részben az időjárásfüggő, váltakozó módon rendelkezésre álló megújuló energiaforrások jelentős terjedése miatt van szükség; de a finomítónak is hasznos, mivel így csökkenthető a finomítói műveletek, illetve az előállított hagyományos üzemanyagok karbon-lábnyoma.

A beépítésre kerülő elektrolizálók PEM típusú – azaz gyors válaszidejű – elektrolizálók lesznek. Saját kategóriájában a rendszer a világ legnagyobb ilyen

beruházása lesz a maga 10 MW teljesítményével.

A projekt a Hírlevelünkben már többször említett FCH JU pályázati rendszerből is nyert támogatást. A projekt megvalósítását végző konzorciumot a következő cégek alkotják: Shell Deutschland Oil GmbH, Shell Energy Europe Ltd, ITM Power PLC, SINTEF, Element Energy. A wesselingi finomító kb. 180.000 tonna hidrogént használ fel évente különböző üzemeiben, ami jelentős mennyiségnek tekinthető. A finomítóban bizonyos részfolyamatok hidrogént termelnek, bizonyos folyamatok pedig hidrogént igényelnek, de összességében utóbbi van domináns túlsúlyban, és emiatt jelentkezik az említett, jelentős hidrogén igény a teljes létesítmény szintjén. Jelenleg a szükséges mennyiségű hidrogént alapvetően földgáz vízgőzös reformálása (ún. SMR eljárás) útján állítják elő, amely eljárás egyébként az EU emissziókereskedelmi rendszerének (ETS) hatálya alá is tartozik, a jelentős CO<sub>2</sub> kibocsátása miatt. Jelen projekt keretében a szükséges hidrogén egy részét az elektrolizáló segítségével állítják elő, amely elsődlegesen akkor végez vízbontást, azaz hidrogéntermelést, amikor a hálózatban „túl sok” a megújuló alapú villamos energia, azaz akkor, amikor ennek ára is alacsonyabb. Ezáltal lényegében „CO<sub>2</sub>-mentes” hidrogént tudnak előállítani az elektrolizálóval, és bevinni ezt a finomítói folyamatba, így csökkentve a fosszilis alapon előállított hidrogén iránti igényt. Nem mellékesen pedig segítik a villamos rendszerirányító kiszabályozási feladatait.

A Shell egyik helyi vezetője szerint ez a projekt egy lépés a jövőbe; lehetőséget ad az elektrolizáló technológia finomítói környezetben történő tesztelésére, és ebből fakadóan a jövőben új fejlesztési lehetőségek nyílhatnak meg a finomító számára.

Forrás: [www.itm-power.com/news-item/](http://www.itm-power.com/news-item/)

## Iparfejlesztési szempontok és alternatív (elektromos) hajtásláncok

Az utóbbi időben többen hallani arról, hogy az elektromobilitás, illetve az akkumulátoros járművek gyártása milyen jelentős mértékben alakítja át a beszállítói láncot; azaz nem csak az autógyártók működését, hanem az alkatrész beszállítók működését is.

Az elektromos hajtásláncok előretörésének frontvonalában akár a tisztán akkumulátoros járművek állnak, akár a hidrogén tüzelőanyag-cellás járművek, bizonyos alkatrészek, rendszerek gyártására kevésbé lesz szükség. Ilyenek pl. az adagolók, kipufogó rendszerek, olajszűrők, kuplung, stb.

A következő cikkben konkrét cégek, a Mann+Hummel, valamint a Faurecia példáján keresztül mutatjuk be, hogy hogyan igyekeznek alkalmazkodni a változó körülményekhez. Előbbi cég a világ egyik legnagyobb autóiipari szűrőrendszer beszállítója, utóbbi pedig – egyéb tevékenységei mellett – a világ egyik jelentős kipufogó rendszer gyártója. E cégek fejlesztik gyártóképességeiket a hibrid, tisztán akkumulátoros, sőt lassan a tüzelőanyag-cellás járműhajtásokhoz is. Mindezt jóval az előtt megkezdik, hogy hagyományos üzletük, a tradicionálisan belső égésű motorokhoz való alkatrészek gyártása kimutatható, jól érzékelhető csökkenést mutatna.



A kínai autópiacot, a világ más autópiacaihoz hasonlóan jelenleg még a konvencionális (belső égésű motorral rendelkező) járművek dominálják, amelyekben szűrők szükségesek az üzemanyag, az olaj és a beszívott levegő szűrésére, hogy a motor megbízhatóan működhessen. Az ilyen autóknak a kipufogó gáz oldalon ugyancsak szükségük van részecskeszűrőkre, katalizátorokra, kipufogó rendszerre. Csakhogy a trendek változnak, és egyéb fontos autópiacok mellett még Kína is a kötelező kvóta bevezetését fontolgatja a tiszta hajtáslánccal rendelkező járművek elterjesztésére, akár már 2020-tól.

Mathias Miedreich, a Faurecia Emissions Control Technology Asia cég ügyvezetője elmondta, hogy alkalmazottai gyakran kérdezik tőle, hogy milyen lesz cégük jövője a fenti tendenciák tükrében, hiszen ők tradicionálisan kipufogó rendszereket gyártanak. A Faurecia megkezdte a meglévő tapasztalatain alapuló új rendszerek fejlesztését. A tavalyi Genova Auto Show keretében a cég bemutatta a kompakt kipufogó gáz hővisszanyerő rendszerét, amelynek segítségével – hibrid járműveknél – vagy a kabint, vagy az elektronikai rendszert tudják temperálni, ha szükséges. E fejlesztés iránt számottevő érdeklődés mutatkozott a kínai autógyártók részéről, mivel a megoldás növeli a jármű hatékonyságát. Ugyanakkor a cég az üzemanyag-cellás járműkomponensek terén is fejleszt: a nagy pontosságú fémbélyegzés („stamping”) terén szerzett tapasztalataikat adaptálni kívánják bipoláris lemezek gyártására, amely a tüzelőanyag-cellák egyik fontos komponense.

A Mann+Hummel szintén magabiztos, hogy képes az új – főleg elektromos alapú – hajtáslánckhoz a meglévő, szűréshez és elválasztáshoz kapcsolódó tapasztalataira és képességeire építve új termékeket kifejleszteni. A hibrid járművek litium-ion akkumulátoraihoz gázmentesítő egységet kínál, amely megvédi az egyes akkumulátor-cellákat a kültérből származó portól és nedvességtől, valamint a működés közbeni nyomásváltozástól. Az akkumulátor-cellák meghibásodása túlnyomáshoz vezethet, vagy szélsőséges esetben akár robbanáshoz.

A tüzelőanyag-cellás járművek esetében a hidrogéntároló rendszer megfelelő tömítettségéhez szükséges alkatrészeket tudnak beszállítani. A cég vezetője felhívta a figyelmet, hogy a pusztán műszaki szempontokon alapuló új gyártói képességek még önmagukban nem elégségesek a piacilag is sikeres gyártás megvalósításához az alternatív járműkomponensek terén. Kína ugyan a legnagyobb gyártó az elektromos járművek (BEV, PHEV) piacán, de még ez is csak néhány százéves éves darabszámot jelent. Ez a mennyiség még nem elég a méretgazdaságos gyártáshoz, ami jelentősen csökkenthetné a tiszta járművek alkatrészeinek árát.

A tüzelőanyag-cellák előállításának egyik meglehetősen drága művelete az optimális nedvesítés megoldása, amely több ezer dollárba kerülhet. (A PEM típusú TC membránjának optimális nedvesítésre van szüksége, hogy megfelelő legyen a vezetőképessége.) A Mann+Hummel az igen drága protoncserélő-membrán esetében egy speciális, de olcsóbb membránt fejlesztett, amelyhez a szűrés során nyert évtizedes tapasztalatait használta fel. Egy másik példa a termékfejlesztésre a tüzelőanyag-cellák hűtőrendszerében használt ioncserélő szűrő. Korábban az egyetlen ilyen szűrő a víztechnológiai iparból származott, de a gyártónak nem volt tapasztalata azzal, hogy hogyan kezelje a járművek üzemi hőjét és rezgését. A cég legújabb ioncserélő filtere fele akkora, mint az előző generációs változat. Az új terméket tavaly mutatták be Tokióban a Fuel Cell Expon.

Fenti cikkünkben két autóiipari beszállító (OEM) példáján keresztül mutattuk be, hogy az autóiipari trendek várható változásaira lehet és célszerű is felkészülni, különben igen hátrányosan érintheti a változás a kizárólag tradicionális, belső égésű motor alkatrészek előállítására berendezkedett gyártókat.

Források:

<http://www.shanghaidaily.com/business/autotalk-special/Autoparts-makers-look-greener-pastures/shdaily.shtml>

<https://www.mann-hummel.com/corp/products/electric-mobility-fuel-cells/fuel-cells/>

<http://www.faurecia.com/en/about-us/faurecia-clean-mobility>

## Tüzelőanyag-cellás teherautó fejlesztések

Hírlevelünkben rendszeresen számolunk a hidrogén tüzelőanyag-cellás mobilitás fejleményeiről, azonban ezek leggyakrabban személyautókhöz kötődnek. Ugyanakkor elképzelhető, hogy a HTC hajtáslánc egyik fontos alkalmazási területe a teherszállítás terén is megjelenik a jövőben; sőt esetleg ez lesz a domináns. Ezért mutatunk be e cikkben két ígéretes fejlesztést.

A Nikola Motor Co. az ősz folyamán jelentette be<sup>[1]</sup>, hogy partnerségre lép a Bosch globális autóiipari beszállítóval, nehézsúlyú járműben alkalmazandó hibrid, hidrogén-elektromos hajtáslánc fejlesztésére. Ez gyakorlatilag hibrid elektromos-hidrogén tüzelőanyag-cellás teherautó fejlesztést jelent, aminek a „Nicola Two” fantázianevet adták.

A „Nicola One” prototípust már korábban megalkották és bemutatták. (Az ismerősen hangzó „Nicola” elnevezés valóban a híres villamosmérnök és feltaláló Nikola Tesla nevéből származik.)

A Utah Államban (USA) székhellyel rendelkező Nicola Co. azt tervezi, hogy 2021-re piacra bocsátja mindkét, 8-as osztályba tartozó teherautóját, amelyek egyrészt zéró (lokális) emisszióval működnek; másrészt a hibrid, hidrogén tüzelőanyag-cellás rendszerrel kiegészített hajtásláncuknak köszönhetően sokkal jelentősebb hatótávra képesek, mint a tisztán akkumulátoros verziók. A Nicola a Bosch eAxe technológiáját használja, hogy minél előbb piacra lépessen. Az eAxe, ahogy a nevéből is következtetnénk rá, a jármű egyik tengelyét jelenti, amely a kerekeket köti össze, azonban egyetlen moduláris egységbe foglalja az elektromos motort, az elektronikát, és az átviteli egységet is. A két cég a teherjármű (gyakorlatilag egy több tengelyes kamion) teljes hajtásláncának kidolgozásán is együttműködik. A jármű bizonyos autonóm tulajdonságokkal is rendelkezik majd. Teljes maximális hatótávjaként a cikk végén megadott forrás 800-1200 mérföldet (~1400-1900 km-t) ad meg, amelyet akkumulátoros és hidrogén tüzelőanyag-cellás rendszere együttesen érne el (110 kg hidrogén befogadására alkalmas üzemanyagtankkal). A jármű 1000 lóerős, és 2700 Nm nyomatékkal rendelkezik. A megadott hatótávolság és a jármű szállítóképessége a közúti teherszállításban már „életképes”, jól használható kamiont eredményezne. A mellékelt képen látható viszonylag nagy felépítményre nem csak a hajtásrendszer és a hidrogéntárolás miatt szükséges, hanem mindkét modellt – egy- vagy kétágyas – alvókabinnal, 40'-os képátlójú 4K TV-vel, Wi-Fi-vel, és 4G hálózati csatlakozással szerelték fel.

November közepén a Nicola bejelentette, hogy a norvég NEL céggel kötött megállapodást 16 hidrogén töltőállomás kiépítésére, amelyek alkalmasak lesznek a HFC kamionok kiszolgálására, de más hidrogénüzemű



Nicola Two hibrid elektromos-HTC vontató (kép: thedrive.com)



Nicola One 2016-os bemutatója Salt Lake City-ben  
(Kép: constructionequipment.com)

járművek tankolására is (300 és 700 bar-on).

A H<sub>2</sub> töltőállomásokon helyben (on-site), elektrolízissel állítják elő a hidrogént. Kezdetben napi 8 tonnát, ami a járművek terjedésével napi 32 tonnára bővíthető<sup>[4]</sup>. A megadott adatok új dimenziót jelentenek a töltőállomások kapacitásának vonatkozásában is, mivel a jelenlegi – igaz, személyautókat kiszolgáló – töltőállomások jellemzően napi mintegy 50-200 kg hidrogén előállítására alkalmasak. Pontos időpontot egyelőre nem adtak meg, hogy a Nicola kamion és a töltőállomások üzembe állítását mikorra tervezik.

A fent említettél talán némileg előrébb jár a Toyota által fejlesztett HTC kamion, ugyanis 2017 őszén a prototípus már Los Angeles kikötőjében munkába állt. Igaz, egyelőre csak rövid távú szállításokat végez L.A. kikötőből vagy a Long Beach-i terminálról a környező vasútállomásokra, vagy a környező üzletekhez. Ez jelenleg napi 320 kilométer megtételét jelenti, de a tesztek pozitív eredményű előrehaladtával egyre hosszabb távú szállítási feladatokat szeretnének megvalósítani<sup>[2]</sup>. A Toyota 2016-ban jelentette be, hogy zéró – lokális – emissziójú, HTC nehézteherautót fejleszt. A koncepció szerinti jármű 670 LE teljesítményű, és 1800 Nm nyomatékkal rendelkezik, ami igen imponáló gyorsulást és menetteljesítményt biztosít. A jármű meghajtása lényegében két Toyota Mirai tüzelőanyag-cellából áll, amelyet 12 kWh kapacitású akkumulátor egészít ki. A jármű teljes tömege 40 tonna, vagyis teljes értékű kamionról beszélhetünk, és nem elektromos kisteherautóról vagy furgonról.

Az elektromos motor imponáló forgatónyomatékának „következményéről” a forrásként megadott honlapon<sup>[3]</sup> videó is megtekinthető, amelyen egy-egy azonos terhet szállító dízel és Toyota HTC kamion gyorsulási „versenye” látható. A dízel motorok szintén jó forgatónyomatékkal rendelkeznek, de ennek



maximuma gyakran csak egy nagyon keskeny fordulatszám-tartományban (néhány száz „rpm” tartományban) tud érvényre jutni; emiatt pedig tucatnyi sebességfokozat szükséges. Ezzel szemben a tüzelőanyag-cellával és akkumulátorral meghajtott villanymotor forgatónyomatéka a teljes fordulatszám-tartományban rendelkezésre áll.



Toyota HTC kamion Los Angeles környékén (kép: autoblog.com)

A fentieknek egyébként a többi autós számára is lenne pozitív következménye – a zéró emisszió, és minimális zajkibocsátáson kívül. Nevezetesen a városokban vagy azokon kívül a lomhán gyorsuló dízel kamionok helyett a HTC járművek sokkal kevésbé tartanak fel a forgalmat. Következésképp kevésbé okoznának torlódásokat, mivel sokkal gyorsabban fel tudják venni a forgalom ritmusát, valamint a hegymeneteket is hasonlóan jól teljesítik.

A Hírlevél terjedelmi keretei nem teszik lehetővé a bővebb kifejtést, de érdemes kitérni a Nicola Co. stratégiájára is: a cég voltaképpen vertikálisan integrált társasággá szeretné kinőni magát. Ennek keretében nem egyszerűen csak HTC teherautókat gyártana és értékesítene, hanem részben saját erőből hidrogén

töltőállomásokat is létesítene az USA-ban. Létrehozna továbbá egy 100 MW teljesítményű napelemes rendszert, amely főként a felhasználandó hidrogén előállítására szolgálna. A H<sub>2</sub> üzemanyag disztribúcióját, a járművek szervizelését is önmaga oldaná meg. Értékesítési stratégiájában az ügyfeleknek az első egymillió mérföldre „ingyen” biztosítaná a hidrogén üzemanyagot, amelynek díját – nem kimondottan, de – a jármű lízing díjában (vagy vételárában) szedné be az ügyféltől.

A szállítmányozási iparág legjelentősebb változó költsége, nevezetesen az üzemanyag költség ezáltal fixé, kiszámíthatóvá – és a Nicola által kontrollálhatóvá, garantálhatóvá – válna. (Természetesen az állami kompetenciában lévő jövedéki adó mértékét kiszámíthatóan, hosszú távra kellene meghatározni a kitűzött cél teljesüléséhez.) Tehát nem csak a jármű hajtáslánc, vagy üzemanyaga jelenti az újszerű megoldást, hanem a teljes kapcsolódó üzleti modell is. „Durva közelítésben” ez azt jelenti, hogy a cég lényegében mobilitás-szolgáltatóvá, vagyis esetünkben inkább „szállítmányozási szolgáltatóvá” válna. Érdekes változások előszobájában áll az összefonódó energetikai és közlekedési rendszerünk...

Forrás:

- [1] <https://techcrunch.com/2017/09/19/nikola-and-bosch-team-on-powertrain-design-for-hydrogen-electric-long-haul-trucks/?ncid=mobilnavtrend>
- [2] <https://www.theverge.com/2017/10/12/16461412/toyota-hydrogen-fuel-cell-truck-port-la>
- [3] <https://www.autoblog.com/2017/04/23/toyota-project-portal-hydrogen-semi-drag-race-video/>
- [4] [https://dxtn4vayafzin.cloudfront.net/nikolamotor/uploads/press\\_release/pdf/21/nikola\\_motor\\_111517.pdf](https://dxtn4vayafzin.cloudfront.net/nikolamotor/uploads/press_release/pdf/21/nikola_motor_111517.pdf)

## Autóipai TC modulok versenyképes gyártása (folytatás az 1. oldalról)

Az említett „AUTO-STACK Core” nevet viselő projekt lényegében a német autóipar és beszállítói hálózatának közös kezdeményezése, amelynek célja, hogy technológiai és gazdasági alapot nyújtson tüzelőanyag-cellás járművek piacra lépéséhez 2020-tól Németországban és Európában egyaránt.

A konzorciumot a BMW AG vezeti, és a következő cégek vesznek még részt benne: Daimler AG; Reinz-Dichtungs GmbH (DANA); Ford Research and Innovation Center Aachen; Freudenberg Performance Materials SE; Greenerity GmbH; NuCellSys GmbH; Powercell Sweden AB; Umicore AG; Volkswagen AG; Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung (ZSW) Baden-Württemberg. A projekt a német Nemzeti Innovációs Program (NIP), illetve annak Hidrogén és Tüzelőanyag-cellák Alaprogramja keretében valósul meg: támogatja az FCH JU, az EU Hidrogén és

Tüzelőanyag-cellák Közös Vállalkozása is.

Az egyes gyártók természetesen önállóan, függetlenül is tudnak, tudnának tüzelőanyag-cellát fejleszteni, de akkor lényegében cégenként „ismételnék” a fejlesztési folyamatot, ezáltal megsokszoroznák a költségeket az iparágban. A projekt résztvevői szerint jobb közösen kifejleszteni egy alapvető TC platformot, amelyet aztán majd az egyes gyártók – idővel – saját igényeik, elképzeléseik szerint differenciálhatnak a piac majdani, érettebb fázisában.

A projektnek tehát 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. Javítják továbbá méretgazdaságosságot, gyorsítják annak elérését. Az AUTO-STACK Core projekt lényegében egységes TC modul dizájnt dolgoz ki, amely

a leginkább kritikus kutatási, fejlesztési és költség-hatékonysági problémákat célozza meg a TC modulok gyártása és piaci bevezetése terén. A projekt segíti továbbá a beszállítói értéklánc kialakítását, megteremti a TC-gyártás alapvető szabványosítási lépéseit, hogy a commercializálódás első lépése elérhetővé váljon. Fontos cél, hogy a TC gyártási folyamat automatizálttá váljon, a jelenleg még domináns kézi összeszerelés helyett, mert ez az előfeltétele a versenyképes gyártásnak.

Néhány tízezer TC modul éves szintű legyártásának elérésével, ami egyébként meglehetősen kis széria még az autógyártásban is, a gyártás a fenti koncepciót követve már versenyképes lehet – emelte ki Ludwig Jörissen, a ZSW Kutatóintézet Tüzelőanyag-cellák Osztályának vezetője. A projekt célkitűzése, hogy az autógyártás TC modulok (más néven *stack*-ek) gyártási költségét a versenyképesnek tartott 40 €/kg értékre vigyék le. E költség valószínűleg csak akkor érhető el, ha az érdekelt iparági szereplők osztoznak a közös TC platform kezdeti

fejlesztési költségein; valamint megközelítik a méretgazdaságosságot, még ha az egyéni gyártói volumen alacsony szinten marad is egyelőre. Egy korábbi „Stacktest” projektben már történt hasonló együttműködés, amelynek keretében iparági szinten harmonizált tesztljárásokat fejlesztettek tüzelőanyag-cellák vizsgálatához; elsősorban a teljesítmény, a tartóssági és a biztonsági tesztek szempontjából.

Visszatérve a konkrét Auto-Stack Core projektre: lényegében három autógyártó, három rendszerintegrátor és három komponensgyártó, valamint öt kutatóintézet közösen fejlesztett egy 95 kW teljesítményű TC modult, amely csak 47 kg tömegű, és 35 liter térfogatú. Mindez már versenyképes 2,8kW/l teljesítménysűrűséget jelent. A legújabb, immár tesztelés alatt álló TC modul tömege 33,4 kg-ra csökkent, térfogata pedig 29,3 literre, miközben a modul teljesítménye nem változott.

Forrás:

<http://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/news/collaborative-cost-effective-approach-fuel-cell-manufacturing>

## Rövid hírek

### Hidrogén technológiák az EIB látókörében

Az Európai Beruházási Bank (EIB), a világ egyik legnagyobb beruházási bankjának képviselői kora ősszel workshopon vettek részt, amelynek fókuszában a hidrogén-technológiák megismerése állt. A workshopot a Hydrogen Europe (HE) szervezte és középpontjában főként a hidrogén mobilitás és a kapcsolódó infrastruktúra állt, elsősorban befektetési szempontból persze. A HE potenciális üzleti modelleket mutatott be az EIB szakértőinek, köztük az EIB elnökének –W. Hoyer – és az energetikai területekért felelős elnökhelyettesnek –A. McDowell. Az érdeklődést vélhetően sikerült felkelteni, ugyanis a workshopot követően, W. Hoyer részt vett a Hydrogen Council által szeptemberben megtartott hidrogén-technológiai befektetői napon („Hydrogen Investor Days”) New York-ban. Ezen a rendezvényen 160+ ipari szereplő, szakpolitikai döntéshozó, és befektető jelent meg, amelyet egyébként a New York-i Klímavédelmi Hét keretében rendeztek. Remélhetőleg ezzel a hidrogén-technológiák is felkerültek, illetve folyamatosan felkerülnek a bankok, befektetők érdeklődésének horizontjára.

### HFC targoncák: rövid helyzetjelentés

Korábban már beszámoltunk Hírlevelünkben hidrogén tüzelőanyag-cellás (HTC) targoncákról, ezek alkalmazásáról, mivel ez az egyik ígéretes korai piac, ahol már jelenleg is pénzügyi megtérülés mutatható ki, igaz egyelőre csak a nagyobb HTC targonca-flottáknál.

Jelen cikk csak egy rövid helyzetjelentés, ugyanis egy nemrég publikált Bloomberg-tanulmány szerint az USA-ban jelenleg már 18.000 HTC targonca üzemel, ami kb. 3%-át teszi ki az összes targoncának. Az eladási szám növekedését olyan üzletkötések segítik hatékonyan, mint pl. a Plug Power nevű cég közelmúltban megkötött, összesen 600 millió dollár értékű szerződése az Amazon és a Walmart cégekkel. Ennek keretében az Amazon 11, a Walmart 10 üzletközpontjában, illetve logisztikai bázisán állítanak üzembe HTC targoncákat. (A Walmart egyébként az egyik úttörő ezen a téren az USA-ban, mivel már 22 áruházában használ Plug Power tüzelőanyag-cellás anyagmozgató gépeket, amit a jelenlegi üzletkötés jelentősen megnövel.)



HTC anyagmozgató gép és –beltéri –töltőállomása. Kép: Bloomberg.



Részen az észak-amerikai HTC targonca-flottáknak köszönhetően már jelenleg is évente több millió hidrogén tankolás történik, teljesen biztonságosan.

Forrás: <https://qz.com/1044347/hydrogen-powered-vehicles-are-finally-taking-off-inside-amazon-amzn-and-walmart-wmt-warehouses/>

### Megkezdte működését az első HTC villamos

A Kína északi részén található Tangshan városban október végén hidrogén tüzelőanyag-cellás (HTC) villamos kezdte meg működését. A villamost a China Railway Rolling Corporation (CRRC) Tangshan Co. gyártotta, és egy 136 éves vasúti nyomvonalon közlekedik Tangshan City-ben, Kína egyik első ipari városában, a normál közösségi közlekedési rendszer részeként. Az alacsonypadlós villamos Ballard tüzelőanyag-cellát tartalmaz. Tankja 15 perc alatt teljesen feltankolható hidrogénnel; villamos felsővezeték kiépítésére értelemszerűen nem volt szükség. Hatótávolsága egy feltöltéssel 40 km, maximális sebessége 70 km/h; befogadóképessége 336 utas, az ülőhelyek száma 66. További kínai városokban is tesztelik vagy tervezik HTC villamosok üzembe állítását. Például Foshan városában várhatóan 2018-tól ilyen villamos közlekedik majd az egyik vonalon. Ez utóbbi város egyébként abban is jeleskedik, hogy 12 darab HTC buszból álló flottát is üzemeltet közösségi közlekedési rendszerében. A kínai Foshan Auto Group - szintén Ballard tüzelőanyag-cellára alapozva - fejlesztett egy (8,5 m hosszú) HTC midibuszt. Ehhez kapcsolódó érdekesség, hogy e HTC buszt az októberben Pekingben megrendezett Nemzetközi Szélenergia Konferencián, majd néhány nap múlva a Kínai Napelem Konferencián mutatták be. Foshan és Yunfu városok néhány éven belül 300 HTC buszt kívánnak üzembe állítani.



HTC villamos Kínában. Kép: railnews.in

Forrás:

<http://www.railjournal.com/index.php/light-rail/crrc-tangshan-trials-new-hydrogen-fuelled-tram.html>

<https://gbtimes.com/chinas-first-water-emitting-tram-run-2018>

<https://fuelcellworks.com/news/foshan-auto-group-showcases-hydrogen-fuel-cell-buses-in-china>

### HTC robogók a londoni rendőrség szolgálatában

2017 őszen a London Metropolitan Police kötelékében teszt jelleggel hidrogén tüzelőanyag-cellás (HTC) robogókat vezettek be és használnak a járőrözéshez.

A 18 hónapos demó projekt időtartamára a rendőrség 7 Suzuki Burgman Fuel Cell modellt (HTC robogót) kap, amelyeket a gyártó ingyenesen bocsát rendelkezésre, cserébe pedig kiterjedt tapasztalatokat nyer az innovatív jármű valós körülmények közötti, mindennapi használatával kapcsolatban. A projekt egy tágabb együttműködés keretében valósul meg, így az egyéb költségek közül a karbantartás és a hidrogén üzemanyag költségét az Advanced Propulsion Centre (APC – Fejlett Hajtásláncok Központ) finanszírozza. A projektvezető az Intelligent Energy Co, amely vezető brit tüzelőanyag-cella technológiai cég. Az együttműködés további partnerei a Suzuki GB és a Cenex.



HTC robogók átadási ceremóniája a londoni rendőrségnél 2017 őszen. (kép: The Telegraph)

A Suzuki Burgman Fuel Cell robogó egyébként – ebben a kategóriában elsőként – rendelkezik az európai CE minősítéssel ('EU Whole Vehicle Type Approval'). Néhány perces feltöltéssel 120 km megtételére képes; azonban normál kereskedelmi forgalomban még nem vásárolható meg. Kezdetben ilyen jellegű demonstrációs (validációs) projektek keretében tesztelik, amikor is műszakilag képzett személyzet használja, és egy telephelyről indulnak a járművek, és ugyanoda térnek vissza a szolgálat végeztével. Emiatt a robogók tankolására egyetlen privát töltőállomás létesítése is elegendő.



Forrás: [www.telegraph.co.uk/cars/news/metropolitan-police-service-trial-hydrogen-fuel-cell-suzuki/](http://www.telegraph.co.uk/cars/news/metropolitan-police-service-trial-hydrogen-fuel-cell-suzuki/)