



H2 - HIDROGÉN HÍRLEVÉL

A Magyar Hidrogén és Tüzelőanyag-cella Egyesület hírlevele

Alapítva: 2011-ben.

2023/4. – december

Tartalom

Jelentős ammónia import projekt a Krk-szigeten	1
Hidrogén workshop és online H2V térkép bemutató	1
Hidrogén-üzemanyagcellás buszokat tesztel a HUMDA	1
Üzemanyag-cellás járművek friss statisztikai adatai	2
Hidrogén a 2024-es Párizsi Olimpián	5
LH2 és üzemanyagcellás hajtás sikeres alkalmazása a repülésben	6
Rekord mértékű tőkebevonás a svéd, zöld hidrogén alapú acélgyártónál ..	9
Finomítói dekarbonizáció: százezer tonnás beszerzési tender	10
Hidrogéntoleráns gázégő tesztelése a BMW-nél	11
Rövid Hírek	15
Tagvállalati bemutatkozó	18

Kiadja:

H 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

Felelős kiadó:

Dr. Tompos András

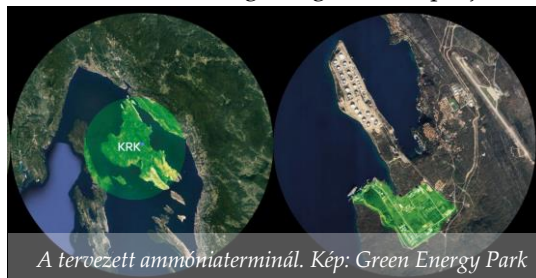
az MHT Egyesület

Hydrogen Europe tagja



Jelentős ammónia import projekt a Krk-szigeten

A horvátországi Krk-szigetét az energetikai szakma eddig leginkább az LNG termináljáról ismerte, ami a közeljövőben várhatóan megváltozik, kiegészül. Nem túlzás azt állítani, hogy egy grandiózus méretű, európai jelentőségű zöld ammónia importterminál létesítési tervét mutatták be az őszi folyamán a horvátországi szigeten. A projekt a „Green Energy Park Krk” nevet viseli és teljes kiépítettsége esetén ~10 millió t/év, Európán kívülről érkező zöld ammónia fogadására lesz alkalmas.

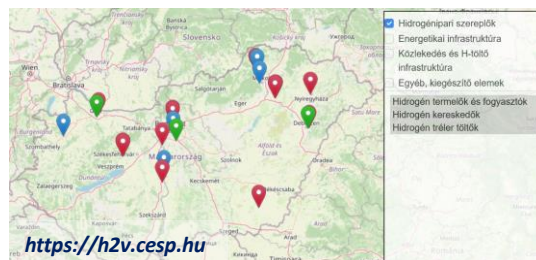


A tervezett ammóniaterminál. Kép: Green Energy Park

Folytatás a 7. oldalon.

Hidrogén workshop és online H2V térkép bemutató

Decemberben elérhetővé vált a hazai Hidrogén Völgy (H2V) online térkép, amelyet – egyéb témák mellett – a CESP nZrt. mutatott be az október 20-án rendezett budapesti workshopján.



Folytatás a 14. oldalon.

Decembertől egy éven át hét helyszínen tesztel hidrogén-üzemanyagcellás buszokat a HUMDA

HUMDA Magyar Mobilitás-fejlesztési Ügynökség Zrt.

A budapesti agglomerációban és hat vidéki nagyvárosban próbálhatnak ki az utasok egy Solaris és egy Caetano hidrogén-üzemanyagcellás autóbust a menetrend szerinti forgalomban. A Széchenyi Egyetemi Csoporthoz tartozó HUMDA Magyar Mobilitás-fejlesztési Ügynökség Zrt. kísérleti projektjében a Linde Gáz Magyarország Zrt. és a Messer Hungarogáz Kft. végzi majd a tankolással kapcsolatos szolgáltatást. A mintaprojekt 2023. december 15-én kezdődik.

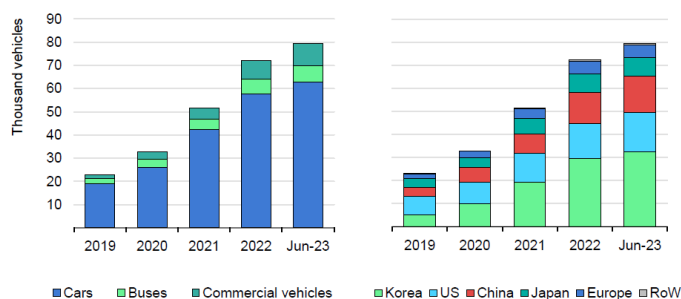
Folytatás a 4. oldalon.



Illusztráció: hidrogén-üzemanyagcellás buszok Budapesten és Pakson a korábbi demó projektek keretében. Kép: Magyarbusz.info / Autopro.hu

Üzemanyag-cellás járművek friss statisztikai adatai

A Nemzetközi Energia Ügynökség (IEA) adatai szerint az üzemanyagcellás (FCEV, *Fuel Cell Electric Vehicles*) személygépjárművek és furgonok együttes állománya 2022 végére globálisan meghaladta az 58 ezer darabot és 2023 közepére a 63 ezer darabot. A 2022-es érték körülbelül 40%-kal magasabb, mint a megelőző év azonos adata. Összesen kb. 15 ezer FCEV járművet értékesítettek 2022 folyamán, amelyből Dél-Korea szerepe meghatározó. Ezen országban történt az értékesítések kétharmada. Részben ennek is köszönhető, hogy Dél-Korea maradt a legnagyobb FCEV állománnyal rendelkező ország. Mintegy 32 ezer FCEV járművel büszkélkedhetnek 2023 közepén. A második legnagyobb FCEV állomány (16 ezer db) az Egyesült Államokban található. A harmadik legnagyobb FCEV állománnyal Japán rendelkezik, de a legutóbbi éves értékesítés meglehetősen csekély volt, mindössze 1.000 jármű talált új gazdára 2022-ben. Ezt az EU éves értékesítése (1.500 db/év₂₀₂₂) is meghaladta. Kínában mindössze 200 új FCEV személyautót értékesítettek 2022-ben, azonban Kína nem is e szegmensre helyezi a hangsúlyt, hanem a hidrogén-üzemanyagcellás könnyű- és nehézhaszongépjárművek terén világszerte.



FCEV járműállomány időbeni alakulása szegmensenként és régióként. Forrás: IEA, 2023

Dél-Korea vezető szerepét jelzi az is, hogy a Hyundai NEXO lett a legnagyobb darabszámban (10.000 db/év₂₀₂₂) értékesített üzemanyagcellás személyautómodell tavaly. Ezt követi a Toyota Mirai (3.200 db/év₂₀₂₂). A továbbiakban már csak egészen kevés, egyelőre pilot jellegű értékesítésekről lehet beszámolni, mint például a BMW által 2023 elején bevezetett iX5 Hydrogen modell. Ugyanakkor több járműgyártó is bejelentette, hogy a jövőben FCEV modellt kíván piacra bocsátani:

- a Honda a CR-V modelljére alapozva [tervez](#) egy üzemanyagcellás SUV-ot, amely 2024-ben jelenhet meg az USA-ban¹,

- a Kia – Dél-Korea második legnagyobb autógyártója - 2027-től [tervez](#) üzemanyagcellás modellt piacra bocsátani,
- a Toyota és a Porsche hidrogénüzemű, de belső égésű motorral rendelkező modelleket fejleszt.

Ugyanakkor egyes vállalatoknál, mint pl. a Volkswagennél a hidrogénüzemű járműfejlesztés egyelőre nincs napirenden. A VW az akkumulátoros hajtásláncba fektet, bár korábban elsősorban az Audi branden belül volt üzemanyagcellás fejlesztés, illetve prototípus (az Audi [h-tron quattro](#) [2016], az A7 Sportback [h-tron quattro](#) [2017], vagy a VW Golf [HyMotion](#) [2014]), amit a széles nyilvánosságnak is bemutatottak. A VW egyébként új, rendkívül innovatív üzemanyagcellás szabadalommal is rendelkezik, amit a német Kraftwerk Group-pal közösen jegyeznek² 2021 óta. A vállalat ilyen típusú üzemanyagcellás fejlesztései nem közismertek, sőt, a német autóiipari óriáscéget inkább mint üzemanyagcella-szkeptikus piaci szereplőt szokták példaként említeni.

Buszok

Az üzemanyagcellás autóbuszok állománya az előzőekben bemutatott, könnyű haszongépjárművekéhez hasonlóan mintegy 40%-kal nőtt 2022-ben az azt megelőző évhez képest. 2023 júniusában körülbelül 7.000 üzemanyagcellás autóbusz üzemelt világszerte. Ezeknek körülbelül 85%-a Kínában, ahol 2022-ben hozzávetőleg 1.300 db üzemanyagcellás busszal bővült a járműállomány. Európa rendelkezik a második legnagyobb FCEB (*Fuel Cell Electric Bus*) flottával, ezt követi Dél-Korea, majd negyedik helyen az Egyesült Államok. Az FCEB buszok területén a legnagyobb bejelentések Dél-Koreából származnak, miszerint 700 FCEB buszt fognak üzembe állítani Incheon városában 2024 végéig és 1.300 db-ot Szöulban 2030-ig. Mindezt a kapcsolódó állami [támogatási program](#) teszi lehetővé.

Teherautók

A hidrogénüzemű teherautók állománya gyorsabban gyarapodott, mint a könnyű haszongépjárműveké: 2022-ben több mint 60%-kal nőtt a globális flottaméret, így az év végére az üzemanyagcellás teherautók globális állománya meghaladta a 7.100-at. 2023 első felére pedig túlszárnyalta a 8.000 darabot világszinten. A hidrogénüzemű teherautók túlnyomó többségét Kínában adták el, ahol ma már a világ üzemanyagcellás teherautóinak több mint 95%-a üzemel. Ez azt is jelenti,

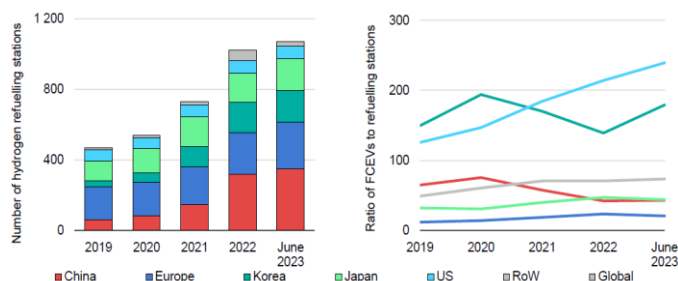
¹ A Honda egyébként 2040-re szeretné elérni, hogy modellválasztékának 100%-a akkumulátoros (BEV) vagy üzemanyagcellás hajtáslánccal rendelkezzen. <https://hondanews.com/en-US/releases/honda-to-begin-us-production-of-fuel-cell-electric-vehicles-in-2024>

² <https://www.wardsauto.com/industry-news/vw-involved-new-hydrogen-fuel-cell-development>

hogy 2021 és 2023 között Kína hidrogénüzemű teherautóflottájának mérete az ötszörösére(!) nőtt. Mindez a kedvező szakpolitikának és a kiszolgáló hidrogén-töltőinfrastruktúra fejlesztésének köszönhető. Az IEA jelentése az európai példák közül Svájcot emeli ki, ahol a Hyundai XCIENT teherautók már 5 millió kilométert futottak. Ez a típus megjelent Németországban, Dél-Koreában, valamint Új-Zélandon is. Európában a jelentősebb üzemanyagcellás flotta megrendelések közé tartozik a német GP Joule energetikai cég 100 darabos Nikola Tre FCEV megrendelése, amelyből az első 30 db-ot már 2024-ben leszállítják. A H2Accelerate projekt keretében 150 hidrogénüzemű teherautó legyártását és üzembe állítását rendelték meg 2024-re. Ebben egyebek mellett olyan cégek vesznek részt mint a Daimler Truck, a Volvo Group és az Iveco. Nőtt a hidrogénüzemű, de belső égésű motort alkalmazó teherautók fejlesztési szándéka is, bár e típuson belül konkrétan piacra vitt modellről még nem tudunk.

Hidrogén-töltőállomások

2022-ben a hidrogén-töltőállomások (HRS) száma átlépte az ezret. 2023 június végén világszerte kb. 1.100 HRS működött és további töltőállomások százai állnak tervezés alatt. A meglévő HRS-ek közül jóval több mint 300 Kínában található, Európában kb. 250, Koreában és Japánban pedig kb. 180-180 HRS üzemel. A pontos statisztikák elkészítését nehezíti, hogy nem tudni, a nem nyilvános, vagy a teszt üzemmódban működő, vagy például csak targoncák kiszolgálására létesített töltőállomásokat melyik statisztika hogyan veszi figyelembe. Valószínűleg így fordulhat elő, hogy az EU töltőállomásainak vonatkozásában a Hydrogen Europe statisztikája csak közel 200 HRS-t számolt 2022 végén, szemben az EIA fent említett 250-es darabszámával. Az EU-s hidrogén-töltőállomások közül 2022 végén a többség – 163 db – 700 bar-os, a többi pedig 350 bar-os volt a Hydrogen Europe adatai szerint.



Hidrogén-töltőállomások számának alakulása globálisan és régióként, valamint az egy HRS-re jutó FCEV járművek száma.

Forrás: IEA, 2023.

Az USA-ban kissé lelassult az utóbbi években a HRS-ek telepítése, ami azt eredményezi, hogy az egy HRS-re jutó hidrogénüzemű járművek száma megnőtt – ahogy ez a mellékelt ábrán is látható. Ugyancsak az USA-ban egyes nehézgépjármű-gyártók töltőállomás-fejlesztésre (is) kapnak támogatást. A Nikola terveiben ezért hidrogénüzemű teherautók kiszolgálására alkalmas töltőállomások telepítése is szerepel. Ugyanez a vállalat 2023-ban egy 700 bar-os, mobil hidrogéntöltőt is bemutatott, amely 960 kg(!) hidrogén szállítására, kitanolására képes³, azaz teherautó-flották flexibilis tankolására is alkalmas. A töltőállomások fejlesztésében 2022-ben is Ázsia bizonyult a legerősebbnek, és ez várhatóan 2023-ban is így marad. Például az SK E&S és Plug Power cégek közös vállalata⁴ 40 HRS-t létesít Dél-Koreában, míg Shanghai 70 H₂-töltőállomás felépítését tervezi 2025-ig.

Forrás: International Energy Agency (2023): Global Hydrogen Review 2023.

HIRDETÉS

The advertisement for PETROLTERV features a hand logo with the text 'PETROLTERV' below it. To the right, there is a large green graphic with 'H₂ Hydrogen' written on it. Below this, there is a 3D rendering of a hydrogen refueling station with several white and teal refueling stations. At the bottom left, there is a QR code. On the right side, the services are listed: 'ELŐÁLLÍTÁS', 'TÁROLÁS', 'TÖLTÉS', and 'SZÁLLÍTÁS'. The website 'www.petroilterv.hu' is mentioned at the bottom right.

³ https://www.nikomator.com/press_releases/nikola-launches-first-hydrogen-fuel-cell-truck-mobile-fueler-223/

⁴ <https://hydrogen-central.com/korea-700-hydrogen-powered-buses-incheon-2024/>

Decembertől egy éven át, hét helyszínen tesztel hidrogénüzemű buszokat a HUMDA

(folytatás az 1. oldalról)

A mintaprojekt 2023. december 15-én kezdődik Debrecenben és a fővárosi agglomerációban. A lokálisan zéró légszennyezőanyag-kibocsátással és nagyon csekély zajkibocsátással üzemelő járművek tartós tesztelése ahhoz járul hozzá, hogy megalapozott döntés szülessen majd a hidrogén alkalmazásáról a hazai közösségi közlekedésben. Az egy éven át zajló tapasztalatgyűjtés nemcsak a döntéshozók dolgát könnyítheti meg, hanem az utasokat is meggyőzheti a modern megoldások és környezetkímélő technológiák előnyeiről.

A 89 utas szállítására alkalmas, háromajtós, 12 méter hosszú Solaris Urbino 12 Hydrogen autóbusz Debrecenben, Miskolcon, Kecskeméten, Kaposváron, Zalaegerszegen és Győrben közlekedik majd két-két hónapig 2023 év végétől 2024 év végéig. A busz 70 kW teljesítményű hidrogén üzemanyagcellájában a betankolt tiszta hidrogén és a légköri oxigén elektrokémiai reakciója révén villamosenergia és melléktermékként vízgőz keletkezik; a meghajtás villanymotorral történik. A mintaprojektben közlekedő buszt egy ZF AV 130 integrált elektromos motor hajtja. A jármű a tetején elhelyezett, összesen 1560 literes ösztérfogatú kompozit hidrogéntartályok egyszeri feltöltésével 350-400 kilométert képes megtenni. A Solaris busz hidrogéntankjába összesen 36,8 kg hidrogéngáz tölthető.

A Caetano H2.City Gold típusú, háromajtós buszt egy évig üzemelteti budapesti agglomerációs járatain a Volánbusz. A jármű tartályaiban összesen 37,5 kilogramm hidrogéngáz tárolható. Egyetlen, mindössze 9 percig tartó töltéssel tehát 400 kilométert tehet meg a busz. A járműbe szerelt üzemanyagcella teljesítménye 60 kW, amelyet kiegészít egy 44 kWh kapacitású, beépített lítium-titanát akkumulátor (LTO) is, így a járművet meghajtó villanymotor 180 kW teljesítmény leadására alkalmas. A belső tér optimalizálása érdekében a hidrogéntartályokat és az üzemanyagcella-köteget a jármű tetején helyezték el. A Caetano H2.City Gold típus szintén 12 méter hosszú, háromajtós, ülő- és állóhelyein összesen 73 utas fér el.

„Mindkét buszt volt már szerencsénk kipróbálni. Budapest agglomerációjában a Solaris-t tesztelhettük tavaly, Pakson pedig a Caetano üzemanyagcellás autóbuszát a JIVE2 közép-kelet-európai Hidrogén Busz Roadshow-n belül 2023 elején, de csak rövid ideig” – emelte ki Dr. Mészáros Virág, a HUMDA Magyar Mobilitás-fejlesztési Ügynökség Zrt. vezérigazgatója.

A most induló pilot projekt célja a HUMDA számára a szemléletformáláson túl az adatgyűjtés és a Zöld Busz Programból származó üzemeltetési adatokkal

való összehasonlításra alapuló elemzések elkészítése. A cég a kapott adatokkal felvértezve tudja segíteni a tiszta járművek és a hidrogén technológia iránt érdeklődőket beszerzési döntések meghozatalában, a környezetileg, technológiailag és gazdaságilag együttesen értelmezhető megoldások létrehozásában.

A pilot projekt Debrecenben indul a Solaris Urbino 12 Hydrogen autóbusz tesztelésével 2023 decemberében. A roadshow mindegyik helyszínén – Budapest agglomerációban, Debrecenben, Miskolcon, Kecskeméten, Kaposváron, Zalaegerszegen és Győrben – sor kerül egy szakmai és pályaorientációs nap megrendezésére is.

A Linde Gáz Magyarország Zrt. az ország egyik legnagyobb ipari és egészségügyi gázokat előállító vállalatoként vesz részt a HUMDA hidrogén-üzemanyagcellás autóbusz pilot projektjében a publikus, budapesti telephelyén kiépített hidrogén-töltőállomás üzemeltetésével.

A Messer Hungarogáz Kft. hidrogéngyártóként és technológiai szakértőként biztosítja a hidrogén-üzemanyagcellás autóbusz folyamatos üzemanyag-ellátását 12 hónapon keresztül a hat vidéki helyszínen. A hidrogéntöltési szolgáltatást traileres hidrogén töltőegységgel végzik 200 bar töltési nyomáson. Ennek a technikai megoldásnak az előnye a gyors és egyszerű üzembehelyezés és áttelepíthetőség, hiszen hónapról hónapra új helyszínen kell bevetni a töltőegységet.

A HUMDA Magyar Mobilitás-fejlesztési Ügynökség Zrt. „HUMDA Green” márkanév alatt végzi a pilot projekt kommunikációját. A cég kiemelt fontosságot tulajdonít az üzemeltetési adatok, valamint a sofőr és utas elégedettség mérésének, elemzésének. Az egy évig tartó, Magyarország több nagyvárosában megvalósuló hidrogén-üzemanyagcellás busz pilot projekt során szerzett tapasztalatokat a HUMDA részletesen elemzi, majd összeveti a Zöld Busz Program keretében futó elektromos buszok üzemeltetési adataival, hogy integrátorként ezzel is segítse a hazai zöld mobilitási szektor szereplőit.

További információ: www.humda.hu



Hidrogén a 2024-es Párizsi Olimpián

Már többé-kevésbé megszokott jelenség, hogy a hidrogénüzemű járművek jelen vannak az olimpiai játékok helyszínén, kihasználva az extra marketing lehetőséget, amely a nagyfokú nemzetközi figyelemből fakad. Először 2010-ben, a kanadai Brit Kolumbiában tartott téli olimpián láthattunk közel húsz darabos hidrogén-üzemanyagcellás buszflottát, amely a látogatók közlekedését segítette. Azóta több téli és nyári olimpián felbukkantak a hidrogénüzemű járművek.

Közeledik a 2024-es Párizsi Olimpiai és Paralimpiai Játékok dátuma és a fentiek tükrében valószínűleg már nem meglepő, hogy ennek keretében is komoly szerepet kap a hidrogénmobilitás. Párizsban már a COP21, azaz a Párizsi Klímavédelmi Konferencia alkalmával üzembe állt egy viszonylag jelentős hidrogénüzemű taxiflotta, amely azóta is működik, sőt jelentősen bővült. E flotta a „Hype” nevet viseli, és mára a világ legnagyobb hidrogénüzemű taxiflottájává nőtte ki magát.

A Hype növekedési ambíciói jelentősek: 2023 tavaszán bejelentették, hogy 7 további régióban, köztük egyes szomszédos országok régióiban is megvalósítanak a Hype üzleti modellt. E régiók: Le Mans, Bordeaux, Brüsszel, Madrid, Barcelona, Lisszabon és Porto. 2025-re pedig 15 régióra terjesztenék ki a Hype működési modelljét, francia és külföldi régiókban. A modell keretében legalább egy hidrogén-töltőállomást is létesítenek, hogy ki tudják szolgálni a helyi hidrogénüzemű taxiflottákat, amelyek az adott régióban a hidrogénmobilitás korai alkalmazói (*early adopters*), lehetnek, „mehúzva”, felpörgetve a piacot.

A közeljövőre nézve fontos, hogy 2023 végére 700 hidrogénüzemű jármű szolgál a párizsi Hype flotta keretein belül, amely messze a legnagyobb ilyen flotta a világon. Ugyanolyan szolgáltatást kínál, mint a többi „hagyományos” taxitársaság, de zéró (lokális) kibocsátás mellett. A flotta kiszolgálására 2025 végére 26 hidrogén-töltőállomás áll rendelkezésre Párizsban és tágabb környezetében. Ezek közül 20 db már nagy kapacitású töltőállomás lenne, 1 tonna/nap kapacitással.

Ilyen jelentős flotta üzemeltetéséhez a Hype már ipari partnerségeket köt, így pl. a HRS és McPhy francia cégekkel a hidrogén beszállítása és töltőállomások létesítése érdekében. Emellett partnerségi megállapodás született pl. utolsó mérföldes (*last mile logistic*) logisztikai szolgáltatóval is, mint pl. az Ecolotrans. 2023-tól a Hype felkínálja a csatlakozás lehetőségét független taxi szolgáltatóknak is. Ennek keretében a Hype menedzseli a hidrogénüzemű járműveket és a töltőállomásokat;

a programhoz csatlakozó taxisok feladata egyszerűen csak a zéró emissziós járművek vezetése és az utasok szállítása. A taxisoknak tehát a szokásos munkameneten lényegében nem kell változtatniuk.

Az ipari partnerség egyik fontos szereplője az Air Liquide is, amely egyben a 2024-es Olimpia egyik hivatalos támogatója. A francia gázipari cég egyik feladata, hogy megújuló alapú hidrogént szállítson az Olimpia hidrogénüzemű járműveinek ellátására, ezzel is csökkentve a játékok karbonlábnyomát. Ezen túlmutatóan, az Air Liquide több évtizedes tapasztalattal rendelkezik a hidrogén-előállítás terén. Csoport szinten igen ambíciózus célkitűzései vannak, nevezetesen 3 GW saját elektrolizáló kapacitást telepítene 2030-ra.

A Hype, illetve a Párizsi Olimpia (2024) másik kiemelten fontos szereplője a Toyota, mivel e taxiflotta már a kezdetektől Toyota Mirai üzemanyagcellás modellel indult, és jelenleg is ilyen modellekből áll. A Toyota a 2024-es párizsi olimpiának is globális partnere. Az üzemanyagcellás Mirai a játékok hivatalos flottájának része lesz. Ennek köszönhetően a játékok alatt a Toyota további 500 darab Mirait ajánlott fel logisztikai feladatok ellátására. A járművek üzemanyag-ellátását a fent említettek szerint az Air Liquide fogja biztosítani zöld hidrogénnel, ezáltal is csökkentve a játékok karbonlábnyomát.



Illusztráció: Toyota Mirai a párizsi diadalívnél. Kép: Toyota.

Jármű oldalról a Stellantis csoport is bekapcsolódik és 50 darab hidrogénüzemű furgont biztosít az olimpia idején a Hype flottába, amely kerekesszékes emberek szállítására is alkalmas (*PRM⁵ taxi*). Ez esetben öt fő plusz egy kerekesszékes személy szállítására alkalmas a Peugeot e-Expert és a Citroën ë-Dispatch hidrogén-üzemanyagcellás változata. E hidrogénüzemű modellek

⁵ PRM: People with Reduced Mobility



400 km hatótávval és 3 perces tankolási idővel rendelkeznek. A fent említett 50 db furgon csak az első széria. A *Stellantis-Hype* partnerség keretében 1.000 PRM taxi (mozgássérültek szállítására is alkalmas taxi) lép üzembe 2024 végére. Ezzel egyébként a francia kormány több stratégiai célt támogat egyszerre: segíti a mozgáskorlátozott emberek jobb életminőségét, fejleszti a zéró emissziós hidrogénalapú mobilitást, és nem utolsósorban támogatja a francia FCEV járműgyártást.

Forrás és további infó:

www.hype.earth

<https://www.airliquide.com/group/press-releases-news/2023-06-26/air-liquide-official-supporter-hydrogen-olympic-and-paralympic-games-paris-2024-contribute-reducing>
Stellantis Press Release, 09 June 2023.



Illusztráció: PRM taxi Párizsban. Kép: Stellantis.

<https://hype.taxi/en/hype-and-enhywhere-sign-a-strategic-partnership-to-secure-and-accelerate-the-deployment-of-hydrogen-mobility/>

Folyékony H₂ és üzemanyagcellás hajtás első sikeres alkalmazása repülésben

Szomszédunkból származó, őszi hír, hogy a H2Fly nevű cég első alkalommal hajtott végre sikeres próbarepülést folyékony hidrogén és üzemanyagcellás meghajtású kisrepülőgéppel a szlovéniai Mariborban. A repülőgép neve HY4. Egészen pontosan több tesztrepülést hajtottak végre a folyékony hidrogén üzemanyagú prototípus tesztfázisában, a 10 percestől a három órás repülési időig és ez a tesztorozat minősíthető sikeresnek.

A H2Fly egy stuttgarti székhelyű német cég, amely üzemanyagcellás meghajtást fejleszt repülési alkalmazásokhoz. A folyékony hidrogént az Air Liquid szállítja a projekthez, franciaországi cseppfolyósító üzeméből. A HY4 kisrepülő korábbi verziójával, amely még gáz halmazállapotú hidrogént tárolt a fedélzetén, a repülési hatótáv 750 km volt. Folyékony hidrogénnel a repülési hatótávot sikerült megduplázni 1.500 km-re. A kétszemélyes HY4 kisrepülő prototípusa 24 kg folyékony hidrogén *on-board* tárolására alkalmas.

A teljes fejlesztés az EU által is támogatott HEAVEN projekt része, amelynek fő célja, hogy bemutassa, a folyékony H₂ repülőgépek meghajtására is remekül alkalmazható. A célirányos projekt-konzorciumot a német H2FLY vezeti, de részt vesz még benne az Air Liquide, a Pipistrel Vertical Solutions, a Német Űrkutatási Központ (DLR), az EKPO Fuel Cell Technologies és a Fundación Ayesa, mint projekt partnerek.

„Ez az eredmény vízválasztó pillanatot jelent a hidrogénnek a repülőgépek meghajtásában történő alkalmazása terén. Partnereinkkel együtt bebizonyítottuk, hogy a folyékony hidrogén alkalmas a közepes és nagy hatótávolságú kibocsátásmentes repülés támogatására” – mondta prof. Josef Kallo, a H2FLY társalapítója. „A most előttiünk álló feladat, hogy regionális hatótávolságra skálázzuk fel repülőnk

hatótávját és megkezdjük a kereskedelmi repülés széndioxid-mentesítésének kritikus fontosságú feladatát.” Júniusban a H2FLY bejelentette új H2F-175 üzemanyagcellás rendszerének kifejlesztését, amely akár 27.000 láb (~9.000 m) repülési magasságban is képes lesz a teljes teljesítménytartományt leadni, ami fontos lépést jelent a kisebb magasságban történő életképes repülési demonstrációktól a valós kereskedelmi repülőgépes alkalmazásokhoz vezető úton.

2024-ben a H2FLY a Baden-württembergi Közlekedési Minisztérium társfinanszírozásával megnyitja a stuttgarti repülőtéren a Hidrogén Repülési Központot (*Hydrogen Aviation Center*). A H2FLY szándékai szerint képes lesz 40 fő szállítására alkalmas, 2.000 km hatótávú, hidrogén-üzemanyagcellás repülő kifejlesztésére, amely már a normál kereskedelmi repülésben értelmezhető, piacképes technológiai megoldás.



HY4 kisrepülő prototípus Szlovénia felett. Kép: H2FLY.

Forrás:

www.h2fly.de/2023/09/07/h2fly-and-partners-complete-worlds-first-piloted-flight-of-liquid-hydrogen-powered-electric-aircraft/

Európai léptékkal is jelentős méretű ammónia import projekt a Krk-szigeten

(folytatás az 1. oldalról)

A projektet 2023.11.20-án, az Európai Bizottság elnöke is megemlítette az EU Hydrogen Week rendezvényen tartott nyitóbeszédében.

Mint ismeretes, az EU Hidrogén Stratégiája és különösen a tavaly megszületett RePowerEU Terv alapján – az Európán belüli termelés mellett - jelentős mennyiségű (10 millió t_{H₂}/év) zöld hidrogén importját is tervezi az EU 2030-ra. Ennek kapcsán a legtöbb fejlesztés Északnyugat-Európában történt, illetve történik. Eddig kevesen foglalkoztak a közép-kelet-európai térséggel. Pedig egyrészt itt is felmerül igény a hidrogénre, másrészt ez rövidebb útvonalat jelent Dél-Németország és Észak-Olaszország iparvidéke felé, de innen érhető el a Nyugat-Balkán is. A tervezett 10 millió tonna/év ammónia kapacitás kb. 1,7 millió tonna hidrogénnek feleltethető meg, azaz az EU által tervezett hidrogénimport viszonylag jelentős része (kb. 17%) délnyugati szomszédunknál jelenhet meg.

Nyilván az is kiemelten fontos kérdés, hogy honnan szerzik be a pillanatnyilag legkelendőbb hidrogénszármazékot, a zöld ammóniát? (A kontinensek közti hidrogénszállításra jelenleg a „legnépszerűbb” megoldásnak az ammónia formájában történő tengeri szállítás tűnik.) Októberben a Green Energy Park Krk szándéknyilatkozatot írt alá a braziliai Piaui állammal megújuló alapú ammónia előállításáról és exportjáról, kezdetben 1 Mt/év mennyiségben. Brazília északi, tengerparti részén elhelyezkedő Piaui állam rendkívül gazdag megújuló energiákban. Nap-, szél- és vízenergia kombinációja már jelenleg is nagy kapacitással áll rendelkezésre és ennek köszönhetően a helyi hálózatban már jelenleg is 100% a megújuló villamos energia aránya. Sőt, még exportál is megújuló villanyt a régió. A fentiekből már körvonalazódik, de érdemes külön is kiemelni, hogy Piaui állam a megújuló energiatermelők ideális kombinációjának köszönhetően már most is folyamatosan képes megújuló energiát biztosítani az elektrolízishez, és nem csak a nap egy-egy meghatározott időszakában. A napsütés- és szélmentes időszakokban a vízerőművek termelik meg a szükséges energiamennyiséget. Mindez azt is jelenti, hogy várhatóan meg fognak felelni az idén elfogadott, igen szigorú EU-s zöld (pontosabban: RFNBO) hidrogén-előállítás szabályrendszerének is. A Piaui-ból importált hidrogén tehát elszámolható az EU tagállamainak ipari és közlekedési célszámainak teljesítéséhez. Teljes

kiépítettség esetén 27 GW megújuló kapacitás, illetve 10 GW elektrolizáló kapacitás működik majd Piaui-ban, természetesen az ennek megfelelő kapacitású ammónia-szintézissel és kikötői (export)terminál technológiákkal egyetemben. Már 2026-ra azt tervezik, hogy üzemelni kezd az első 300 MW elektrolizáló kapacitás és az ennek megfelelő kapacitású ammóniagyártó üzem.

A Krk-szigeti import terminál az Energiapark zászlóshajó létesítménye lesz, és nem csak az említett brazil államból, hanem adott esetben az Egyesült Államokból, pontosan Texasból⁶, esetleg Kanadából, Namíbiából, Ománból, az Egyesült Arab Emírátsokból is importálhat hidrogénszármazékot, de egyéb export régiókkal (pl. India) is tárgyalnak. Az ammónia mellett a tervek szerint metanol fogadására is alkalmas lesz a Krk terminál.



Potenciális beszállítói források. Kép: Green Energy Park Krk

A Krk-i import terminál tervezett fejlesztési lépcsői a következők zöld ammónia vonatkozásában:

- 2024: fejlesztési program megkezdődik
- 2027: 1 Mt NH₃/év import,
- 2030: 4 Mt NH₃/év import,
- 2035: 10 Mt NH₃/év import.

Gyorsnak tűnik e fejlesztési terv, de a Krk-i helyszín egyik nagy előnye, hogy a beruházási területen meglévő, használaton kívüli, nagyméretű, korábban olajipari bunkertartályok is vannak, amelyek viszonylag könnyen átalakíthatók ammóniatárolásra. A további évek kapacitásbővítéséhez persze már új tárolótartályokat és új mólókat, termináltechnológiát is kell majd építeni az összesen 153 hektáros fejlesztési területen. Az első új, dedikáltan ammóniatárolásra készített tárolótartályt 100 ezer m³/db kapacitással 2027-ben helyezik üzembe. Teljes kiépítettséget figyelembe véve a projekt várható beruházási költsége 2,5 milliárd euró lesz. A Green Energy Park Krk egyes helyeken befektetőként lesz jelen, más helyeken egyszerűen csak vásárolni fog.

⁶ Egyebek mellett az Inflációsökkentési Törvény (IRA) nyújtotta költségelnyök miatt merül fel a lehetősége a Texasból történő H₂ importnak. Részletes információ: www.hfc-hungary.org/jelentos-tamogatások-a-hidrogenszektor-fejlesztésére-az-usa-ban/

Krk további előnye, hogy a kikötőben 16 méter mély a víz és viszonylag csekély a hullámozgás. Ez fontos, mert az ammóniát szállító tankerek nehezek, megfelelő merülési mélységet adó, csendes vizekre van szükségük a kikötőkben.

Nem utolsó sorban a helyszín közelében halad majd a tervezett



Kép: NYK Line

European Hydrogen Backbone gázhálózat is, amelyre egy rövid új vezetékszakkal rá lehet csatlakozni. Ennek persze előfeltétele a tiszta hidrogén visszaalakítása az ammóniából, vagyis ammóniabontó technológia esetleges telepítése a kikötőbe, de erről még csak előzetes tárgyalások folynak. Az ammóniabontás természetesen növeli a költségeket, de a valódi kérdés az, hogy az olcsón előállított, braziliai hidrogénszármazék és annak Európába szállítása, majd a hidrogén visszaalakítása még mindig olcsóbb-e a „belföldi” (európai) hidrogénelőállításához képest? A projektfejlesztők szerint igen, mégpedig elsősorban a braziliai megújuló energiaforrás igen alacsony ára miatt.

Az EU Hydrogen Week rendezvényen Brazília az alábbi adatokat tette közzé:

- a megújuló alapú villamos energia jelenlegi (LCOE) ára 19-33 USD/MWh (on-shore) szélenergia termelés esetében; 20-41 USD/MWh fotovoltaikus energia termelés esetében,
- 2030-ra – GW léptékű új megújuló hidrogéntermelő termelőkapacitások kiépítése után akár ~1,0-1,5 USD/kg lehet a H₂ előállítás költsége.

A kontinensek közti szállítást illetően az ammónia mellett szól, hogy évtizedek óta léteznek és működnek ammónia tankerek, tehát van meglévő gyakorlat a tengeri szállítás terén, technológiai és szabályozási oldalról is.

Hidrogén Hírlevelünk több korábbi lapszámában is foglalkoztunk már európai ammónia import-terminálok fejlesztési terveivel, de ezek eddig mind Nyugat- vagy Észak-Európában történtek, történnek. A CEE régióban ez az első, de földrajzi helyzete miatt az észak-olasz és bajor iparvidék is ellátható lenne innen, de ez természetesen egyéb infrastruktúrák kérdése is.

Forrás:

<https://gcp-krk.com/> és <https://gcp-krk.com/news/>

HIRDETÉS



A legmodernebb H₂ technológia a Lindétől

Megoldások a termeléstől az üzemanyagellátásig

Mint a teljes hidrogéntechnológiai know-how-val rendelkező vállalat, biztosítjuk, hogy partnereink zéró emisszióval mozoghassanak.

Innovatív megoldásaink a hidrogén üzemanyag-technológia teljes skáláját lefedik – a gyártástól kezdve a H₂-adagoláson át a H₂-töltőállomásokig, az infrastruktúra kiterjed a buszparkok ellátásáig, az anyagmozgatáson keresztül, az autók üzemanyagellátásáig.

Szolgáltatásaink széles skáláját a teljes hidrogén értéklánccal is kiegészítjük.

Zéró károsanyag kibocsátás a Linde által.

www.lindegas.hu

Rekord mértékű tőkebevonás a svéd, zöld hidrogén alapú acélgyártónál

A H2 Green Steel nevű svéd, zöld acél gyártására létrejött cégről Hidrogén Hírlevelünk 2022 szeptemberi⁷ lapszámában már írtunk. A „zöld” acél előállítás lényege, hogy megújuló alapú hidrogénnel helyettesítik a kokszot a gyártási folyamatban, ezzel drasztikusan csökkentve az egyébként erősen karbonintenzív acélgyártás CO₂-kibocsátását. Most azért érdemes feltétlenül visszatérni a H2 Green Steel-re, mert az idei év legnagyobb európai zártkörű részvénykibocsátását valósította meg nemrég, és ennek során mintegy 1,5 milliárd eurós tőkeemelését hajtott végre az Altor, a GIC, a Hy24 és a Just Climate által vezetett befektetői csoport támogatásával. Ez a forrásteremtés a világ első nagyméretű zöld, azaz hidrogénalapú acélgyártásának és Európa első, GW-léptékű elektrolizálójának megvalósítását teszi lehetővé.

A zártkörű részvénykibocsátást az új befektető, a Hy24, valamint a meglévő befektetők, az Altor, a GIC és a Just Climate közösen vezetik. A tranzakcióban új befektetők is részt vesznek, egyebek mellett olyan cégek, mint a Hitachi Energy. A befolyt összegből a H2 Green Steel zászlóshajójának számító, nagyméretű zöld acélgár építését és fejlesztését finanszírozzák a svédországi Bodenben. Az ottani telephelyen 2022 nyara óta folynak a földmunkák, és ezzel a tranzakcióval a H2 Green Steel újabb nagy lépést tesz az acélmű 2025 végi üzembe helyezése felé.

Az üzem a hagyományos, nagyolvasztós technológiával előállított acélhoz képest akár 95%-kal kisebb CO₂-kibocsátású acélt fog előállítani. Ezt az teszi lehetővé, hogy a gyártási folyamatban a kokszot hidrogénnel helyettesítik, amelyet Európa legnagyobb elektrolizálójával, megújuló forrásokból származó villamos energia felhasználásával a helyszínen állítanak elő. A bodeni acélmű ezen újgenerációs technológiával, a digitalizáció, valamint a körforgásos és újrahasznosítási megoldások alkalmazásával világszínvonalú lesz a maga nemében.



Illusztráció: az acélgyártás CO₂-kibocsátásának részesedése világszinten, az EU-ban és Svédországban. Kép: midrex.com

Az emissziókereskedelem (EU ETS) hatálya alá tartozó acélművek eddig ingyenesen részesültek a CO₂-kvótakiosztásból, de a *Fit for 55* csomag értelmében ez a lehetőség a 2030-as évekre fokozatosan megszűnik. Stratégiai szemléletet alkalmazva tehát éppen időszerű az új generációs, nagyságrenddel kisebb CO₂-kibocsátással működő acélmű megépítése.

„A mögöttünk álló befektetők nagyságrendje meggyőző. Világszerte a legprofibb intézmények, befektetők és ipari vállalatok vesznek részt ebben a tőkefinanszírozási körben és büszkék vagyunk arra, hogy mindannyian osztsják a fenntarthatóság iránti elkötelezettségünket. 1,5 milliárd euró az idei év legnagyobb zártkörű kibocsátása Európában és a cégünkbe való befektetési kedv bizonyítja mind a szilárd alapokon álló üzleti elképzeléseinket, mind a zöld acél iránti piaci keresletet” - nyilatkozta Henrik Henriksson, a H2 Green Steel vezérigazgatója.

A H2 Green Steel 2021-es indulása óta három finanszírozási körben több mint 1,8 milliárd eurós tőkét gyűjtött be. A vállalat 2021 májusában zárta le a 86 millió eurós A-sorozatú tőkefinanszírozási körét, és 2022 októberében jelentette be a 260 millió eurós B1-sorozatú tőkefinanszírozási kör lezárását. Adósságoldalon a H2 Green Steel 2022-ben jelentette be a több mint 3,5 milliárd eurós adósságfinanszírozásának szerkezetét és 2023 júliusában megújította a kötelezettségvállalási leveleket. A *Morgan Stanley & Co. International* a H2 Green Steel kizárólagos pénzügyi tanácsadójaként járt el a zártkörű kibocsátásban. Fontossága miatt a H2GS tőkebevonási megoldásáról született egy önálló, jóval részletesebb cikk is, mert ez egyfajta mintaként szolgálhat az ilyen nagyléptékű és egyben unikális, iparági első („*first of a kind*”) projektek finanszírozása terén. E cikk magyar nyelvű változata honlapunkon itt érhető el:

www.hfc-hungary.org/tan/Green_Steel_forrasteremtes_Best-Practice_2023.pdf

A bodeni acélgárban 2026-tól – a 2025-ös próbaüzem után – 1,5 millió t/év kapacitással tervezik az acélmű kereskedelmi üzemének indítását. Számos jelentős ipari szereplővel – egyebek mellett a Volvo Csoporttal és a Mercédesszel – tárgyalnak, illetve elővásárlási szerződéseket kötnek a zöld acél jövőbeni felvásárlására. A járműipari szereplők mellett fehéráru-gyártók, ipari berendezések gyártói is szerepelnek a potenciális vevőlistán. Mindazok, akik hajlandók megfizetni a zöld acél magasabb árát is.

A gyártási kapacitást 2030-ra 5 Mt/év mennyiségre futtatnák fel. Magáról Boden városáról azt érdemes

⁷ Lásd itt a 11. oldalon: https://www.hfc-hungary.org/H2_Hirlevel_2022_3_szeptember.pdf

tudni, hogy Észak-Svédországban található, az északi sarkkörhöz már meglehetősen közel, mindössze 45 km-re, és a város régóta vasúti csomópontként működik. Könnyen elérhető innen Luleå kikötője, ahonnan a készárut nagy mennyiségben tudják tengeri úton is szállítani. A projekt szempontából fontos az is, hogy az Észak-svédország gazdag vasércmezők közelében fekszik. Egy jelentős svéd katonai bázis is található az egyébként viszonylag kisméretű, mintegy 18 ezer fős városkában. A bodeni régióban nagy mennyiségben és viszonylag olcsón áll rendelkezésre megújuló energia, és a telephely 400 kV-os hálózati csatlakozási ponttal rendelkezik. Kellően nagy fejlesztési terület (300 ha) is található itt az eleinte kb. 1.400, majd teljes kiépítettség esetén 2.000 főt foglalkoztató acélmű számára.



Customers include:

- Adient
- BE Group
- BILSTEIN GROUP
- BMW Group
- Electrolux
- Kingspan
- Klöckner & Co
- Lindab
- Marcegaglia
- Mercedes-Benz
- Miele
- Mubea
- Purmo Group
- Roba Metals
- Scania
- Schaeffler
- Welser
- Zekelman Industries
- ZF Group

Illusztráció: zöld acél felvásárlók. Kép: H2 Green Steel.

Forrás:

H2 Green Steel [sajtóközlemény](#), 2023 szept.7.:

MHTE: 1,5 millió t/év zöld acél megrendelés 2025-től a svéd acélgyártónál. Hidrogén Hírlevél, 2022/3. (p.11.)

<https://www.midrex.com/tech-article/h2-green-steel-story-the-quest-for-earths-sustainable-future/>

Finomítói dekarbonizáció: százezer tonnás beszerzési tender hidrogénre

A TotalEnergies 2023. szeptember közepi közleményében pályázati felhívást tett közzé 500.000 t/év zöld hidrogén beszállítására, hogy segítse európai finomítói tevékenységének dekarbonizálását. A megújuló alapú hidrogént a „hagyományos”, szürke hidrogén kiváltására használják majd a vállalat hat európai finomítójában és két biofinomítójában. Így 2030-ra kb. 5 millió tonna/év CO₂-kibocsátást kerülhetnek el. Ez rendkívül ambíciózus célkitűzés ezen az időtávon, mivel a teljes dekarbonizációhoz szükséges hidrogénmennyiség előállításához kb. 5 GW elektrolizálókapacitás és kb. 10 GW dedikált, új megújuló energia kapacitás lenne szükséges. Pénzben kifejezve mintegy 14 milliárd eurós beruházásról lenne szó tehát.

„Ez a nagyszabású pályázati felhívás teljes mértékben összhangban van a TotalEnergies azon törekvésével, hogy 2030-ig az európai finomítóiban felhasznált összes hidrogént dekarbonizálja” – mondta Patrick Pouyanne vezérigazgató a közleményben. "Más zöld és alacsony széndioxid-kibocsátású hidrogénelőállítási projektek mellett, amelyeket a



Illusztráció: a Total egyik finomítója. Kép: HydrogenInsight.com

vállalat már most is folytat La Mede-ben, Grandpuits-ban, Leunában és Normandiában, most harmadik feles szolgáltatókat keresünk meg, hogy zöld hidrogénnel lássanak el minket, amivel felgyorsíthatjuk működésünk dekarbonizációját."

A S&P Global Commodity Insights részét képező Platts 2023 szeptember 13-án 6,10 €/kg-ra (6,55 \$/kg) becsülte a megújuló hidrogén lúgos elektrolizálóval történő előállításának költségét Európában, jelesül Hollandiában, beleértve a beruházási költségeket is. A számítás alapjául a következő havi áramárakat vették figyelembe. A protoncserélő membrános (PEM) elektrolizissal történő előállítás költségét 7,17 €/kg-rabecsülték, míg a földgázon alapuló, a metán vízgőzös reformálásával történő hidrogénelőállítás költsége – beleértve a beruházási költségeket és a szén-dioxid kvóta költségét – 3,02 €/kg volt.

A fenti tenderrel párhuzamosan a TotalEnergies és az Air Liquide hosszú távú szállítási megállapodást írt alá zöld és low-carbon hidrogén szállítására a franciaországi Normandiában található Gonfreville finomító és petrokémiai üzem számára. Ez alapján az Air Liquide 2026 második felétől kezdődően 10.000 t/év zöld hidrogént és legfeljebb 5.000 t/év low-carbon („kék”) hidrogént szállít a TotalEnergies számára. A Platts a kék hidrogén előállítási költségét a hagyományos előállításhoz képest kis mértékben, mindössze 7 cent€/kg-mal magasabbra, 3,09 €/kg-ra becsülte (beleértve a beruházási költségeket és a szén-dioxid kvótát). A zöld hidrogén az Air Liquide 200 MW-os Normand'Hy nevű projektjének elektrolizálójából származik majd. Ez a mennyiség az elektrolizáló termelési kapacitásának felét fedei le, a másik felét pedig más helyi iparágak és a mobilitási ágazat kapja.

A TotalEnergies évente mintegy 700 GWh megújuló és alacsony széndioxid-kibocsátású villamos energiát fog szállítani az elektrolizáló ellátására, ami a termelési kapacitás felét teszi ki. Azáltal, hogy az elektrolizáló nap- és szélenergiaiból származó megújuló villamos energiával látja el, a TotalEnergies a lehető legtöbbet hozza ki integrált energiaszolgáltatóként való megjelenéséből. Az Air Liquide azt tervezi, hogy hosszútávú megújuló áramvásárlási megállapodásokat (PPA-t) köt az elektrolizáló áramigényének fennmaradó részére, kiegészítve azt az alacsony széndioxid-kibocsátású hálózati energiával. A hidrogént Port-Jerome ipari övezetből fogja betáplálni a helyi hidrogénhálózatába. Az Air Liquide több mint 400 millió eurót fektet be a projektbe, és ehhez 190 millió eurós támogatást kapott a francia kormánytól az EU közös európai érdeket szolgáló fontos projektjei (IPCEI) keretében, amely a *Hy2Use* nevet viseli.

Visszatérve a finomítók dekarbonizációjára: a TotalEnergies hat finomítót üzemeltet Európában: Antwerpen (Belgium), Leuna (Németország), Zeeland (Hollandia), Normandia, Donges és Feyzin (Franciaország); valamint két franciaországi biofinomítót, amelyek mindegyike hidrogént használ az üzemanyag-előállítás során. A TotalEnergies szerint a fenti beszerzési tender a 2015-ös szinthez képest jelentős lépés az olaj- és gázipari tevékenységéből származó üvegházhatásúgáz-kibocsátás 2030-ig történő 40%-os

csökkentése felé. E stratégia keretében 2022 novemberében a TotalEnergies egy másik partnerségi megállapodást is aláírt az Air Liquide-del, amelynek keretében 20.000 t/év hidrogént állít elő a Grandpuits-i üzemében. Ez a mennyiség a létesítményben előállított biogázból származik majd. A Grandpuits-i üzem csak 2025-ben indul, de érdekesség, hogy itt megújuló alapú repülőgép üzemanyagot, megújuló alapú dízelt, és megújuló alapú naftát is előállítanak majd.

A két francia nagyvállalat együttműködésének már egyéb, hidrogénnel kapcsolatos előzménye is volt. 2023 elején a TotalEnergies és az Air Liquide 50:50 százalékos tulajdoni hányadú közös vállalatot hozott létre, amely több mint 100 hidrogén-töltőállomást telepít Franciaországban, Németországban, Belgiumban, Hollandiában és Luxemburgban, elsősorban teherautók és más nehézgépjárművek ellátására a főbb európai közúti folyosókon. A közlemények egyelőre nem adták meg, hogy a „több mint száz” töltőállomás mikorra készül el. Azt azonban tudni lehet, hogy a közös vállalat beruházó, építő és működtető feladatot is ellát majd és beszerzi a hidrogént a piacról.

Forrás:

www.spglobal.com/commodityinsights/en/market-insights/latest-news/electric-power/091423-totalenergies-issues-tenders-for-500000-mt-year-of-green-hydrogen-in-europe

www.hydrogeninsight.com/production/totalenergies-launches-call-for-tenders-for-supply-of-500-000-tonnes-of-green-hydrogen-per-year-to-its-european-refineries/2-1-1518203

Hidrogéntoleráns gázégő tesztelése a BMW-nél

Egyelőre meglehetősen kevés hírt hallunk a hidrogén hőtermelési célú ipari felhasználásáról, például hagyományos ipari gázégőkben történő alkalmazásáról. Most egy üdítő kivétel következik, ugyanis a BMW a lipcsei gyárában olyan gázégőt tesztelt, amely flexibilis módon, földgázon – azaz a hagyományos üzemmódon – kívül hidrogénnel is üzemeltethető. A bajor autógyár a világon az első, amely egyelőre csak kísérleti üzemmódban, de zöld hidrogénnel látja el a festőüzem hőszükségletét.

A tesztelt, innovatív gázégő különlegessége, hogy tisztán földgázzal, hidrogénnel, illetve ezek keverékével is képes üzemelni, ráadásul ezen üzemanyagok közt üzemelés közben is át tud váltani. Az égőt a festőüzem szárítójában használják hőtermelésre.

Az innovatív, üzemanyag-flexibilis (*fuel-flexible*) ipari gázégőt a BMW együttműködésben fejlesztette a brémai székhelyű Saacke céggel, valamint a magdeburgi Fraunhofer Institute IFF intézettel. Kiemelt hangsúlyt kapott a fejlesztések során az új gázégő biztonsági



Üzemanyag-flexibilis ipari gázégő a BMW lipcsei festőüzemében.
Kép: BMW Group.

konceptiója és illeszkedése a meglévő gyári folyamatokba.

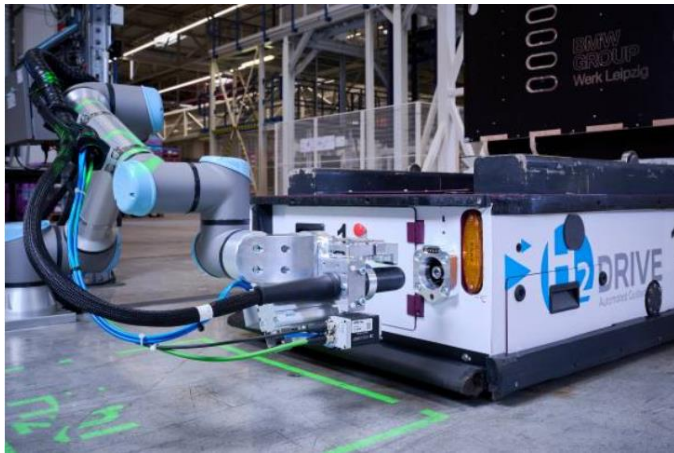
A távlati hidrogénellátás vezetéken keresztül történik majd, mivel Lipcse környékén egyébként is tervezett a hidrogén-gázhálózat kiépítése.



Korábbi lapszámunkban már említettük, de a jobb kontextusba helyezéshez itt is megemlítjük, hogy a BMW lipcsei gyárában működik a legnagyobb európai targonca- és anyagmozgató-járműflotta, amely jelenleg már 130 eszközből áll. Az elsőt 2013-ban állították üzembe és azóta fokozatosan bővült a flotta. A járművek kiszolgálását öt beltéri(!) hidrogén-töltőállomással oldották meg, amelyek közül a legújabb már teljes mértékben automatizált. A BMW kaliforniai gyárában egyébként szintén jelentős, H₂-üzemű targoncaflotta üzemel a beltéri logisztikai feladatok kiszolgálására.



Üzemanyag-flexibilis ipari gázégő a BMW lipcsei festőüzemében.
Kép: BMW Group.



A teljesen autonóm, beltéri hidrogén-töltőállomás a BMW lipcsei gyárában, amely éppen egy üzemanyag-cellás anyagmozgató gépet tankol. Kép: BMW Group.

A BMW iFACTORY programja keretében telephely-specifikus megoldásokat keres és alkalmaz, amelyek lefedik a geotermikus, napelemes technológiákat, és a bemutatott példa alapján immáron a hidrogén technológiákat is. A potenciális alkalmazások közül mindig azt részesítik előnyben, amely az adott telephely esetében a leginkább megfelelő. Az iFACTORY koncepció kulcsa a digitalizáció, a rugalmasság és a fenntarthatóság hármasszempont-rendszere, amely lehetővé teszi az egyes üzemek számára rendkívül egyedi megoldásokat is – például az energiaellátás terén.

Emellett a BMW Csoport a külső logisztikájában is alkalmaz már hidrogénüzemű járműveket. Ipari partnereivel részt vesz egyebek mellett a [H2Haul](#) és a HyCET nevet viselő pilot projektekben. A H2Haul⁸ projekt Belgiumban, Németországban, Franciaországban és Svájcban 16 darab hidrogén-üzemanyagcellás (26 és 44 tonnás) teherautó kifejlesztésére és kísérleti kipróbálására irányul, valamint új, nagy kapacitású H₂-töltőállomások kiépítésére az említett teherautók megbízható üzemanyag-ellátása érdekében. A 2019-ben útjára indult H2Haul projekt öt évig fut. Németországban a BMW két üzemanyagcellás (Iveco) teherautó kipróbálásával járul hozzá a programhoz, amelyek a lipcsei és nürnbergi gyár között szállítják az alkatrészeket.



Hidrogénüzemű anyagmozgatógép-flotta a BMW lipcsei gyárában.
Kép: BMW Group.

A másik, HyCET nevet viselő projektnek a BMW a konzorciumvezetője. A program keretében a hidrogénüzemű motorral hajtott teherautók fejlesztését és tesztelését segítik a szállítási logisztikában. A HyCET célja, hogy demonstrálja a hidrogénüzemű, belsőégésű motoros teherautókban rejlő lehetőségeket a szállítási logisztikában. A projekt része továbbá két hidrogén-töltőállomás üzembe helyezése is.

A nyilvánosan elérhető forrásokból ismerhető, hogy a BMW debreceni gyára is az iFACTORY gyártási stratégia keretében épül, de arról – egyelőre – nincs információnk, hogy itt is működnek-e majd hidrogénüzemű targoncák, anyagmozgató gépek vagy teherautók. Bízunk benne, hogy igen.

Forrás:

<https://www.press.bmwgroup.com/global/article/detail/T0404797EN/bmw-group-plant-leipzig-pilots-flexible-hydrogen-capable-burners-in-paintshop?language=en>

⁸ H2Haul: *Hydrogen Fuel Cell Trucks for Heavy Duty Zero Emissions Logistics*. A Clean Hydrogen JU által támogatott projekt.



HIRDETÉS

Danfoss egyenirányítók elektrolizálókhoz



Sustainable
future

Grid
performance

A Danfoss hálózatbarát egyenirányító megoldásai kiemelkedő energiahatékonyságukkal lehetővé teszik, hogy a lehető legfenntarthatóbb zöld hidrogént állítsa elő. Az alacsony felharmonikus torzítás és a kiváló teljesítménytényező biztosítja, hogy versenyképes egyenirányítót kap az elektrolizálójához. Nincs szükség speciális transzformátorra, meddőkompenzációra. Az áramirányítók terén szerzett hosszú távú tapasztalatával és a világszinten vezető pozíciójával a Danfoss az Ön ideális partnere hidrogénes beruházás terén. Tegyen szert előnyre a Danfoss tapasztalatával, és biztosítsa, hogy az Ön rendszere skálázható és gazdaságosan üzemeltethető legyen. Rendszereinkkel a szektorcsatlós terén is tudunk segítséget nyújtani, a villamos berendezéseken túl is.

A Danfoss megoldásaival **az Ön tevékenysége célba ér** a dekarbonizált gazdaság világában.

Tudjon meg többet a honlapunkon: drives.danfoss.com
Lépjen kapcsolatba velünk: ugyfelszolgalat@danfoss.com

Get on target with 

ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss

Hidrogén workshop és online H₂V térkép bemutató a MOL székházban

(folytatás az 1. oldalról)

Jelentős érdeklődés mellett október 20-án tartotta meg a CESP nZrt.^[1] szakmai workshopját, amely egy 2022-ben elnyert ZFR⁹ pályázatának hidrogénnel kapcsolatos munkarészeit, illetve az abban elért eredményeit mutatta be. A rendezvénynek az új MOL székház 5. emeleti – impozáns kilátással rendelkező – konferenciaterme adott helyet, amire szükség is volt, mert több mint 70 résztvevő volt jelen a workshopon.



A hidrogén workshopnak két fő témája volt. Egyrészt a CESP által készített hazai Hidrogén Völgy online térkép tervezetének bemutatása, amely – végleges formájában – közel negyven térképreteget tartalmaz. Kezdetben kifejezetten csak a hidrogénpiaci szereplők, H₂-előállító és felhasználó létesítmények, megvalósítás alatt álló vagy tervezett hidrogén demonstrációs projektek bemutatása volt a cél, de időközben a térkép tematikája kibővült olyan – főként energetikai – témákkal, amelyek közvetlenül vagy közvetve kapcsolódnak a formálódó hidrogén szektorhoz. Így végső soron egy „hidrogén és energia” térkép jött létre, amelyen megtalálhatók a jelentősebb hazai megújuló termelők (nap-, szél-, vízerőművek), biogáz üzemek, meglévő energiatároló projektek, a főbb (TEN-T) közlekedési útvonalak és egyéb olyan közlekedési elemek, amelyek mentén az EU irányelvei, valamint a szakmai racionalitás alapján célszerű kiépíteni a hidrogén-töltőinfrastruktúrát. A térképen megjelennek továbbá a hagyományos vezetékes energetikai infrastruktúrák főbb elemei: a határkeresztesző kapacitásoktól, a gázátadó állomásokon át az elektromos alállomásokig. Fontos térképreteg a European Hydrogen Backbone 2030-ra és 2040-re tervezett vezetékhálózata, annak magyarországi szakaszai. Külön kiemelés érdemlő térképreteg az ún. „flagship hidrogénprojektek”, amelyen a térképfejlesztők összegyűjtötték az idehaza valamilyen fejlesztési fázisban járó – és publikusan megismerhető – hidrogénprojekteket: a tervezett elektrolízis alapú előállításról, a föld alatti hidrogéntárolás kutatásán át, a hidrogéntoleráns gázturbinák tervezett alkalmazásáig. A H₂V térkép nem csak az adott létesítmények helyét mutatja, hanem ezekre kattintva megjelennek a releváns (publikus és elérhető) háttérinformációk, adatok is. A térkép egyik fő célja, hogy könnyítse, hatékonyabbá tegye a hidrogénprojektek fejlesztését, a különböző piaci szereplők (pl. előállítók, végfelhasználók, megújuló



termelők) egymásra találását, és azt, hogy könnyebben azonosíthatók legyenek az ideális helyszínek (pl. energetikai vagy közlekedési infrastruktúra, ipari végfelhasználók közelsége). A térkép egy egyszerű regisztráció után szabadon elérhető a következő linken:

<https://h2v.cesp.hu/login>

A workshop – és egyben a CESP fent említett ZFR pályázati projektjének – másik fókusztemája a vezetékes hidrogén szállítás műszaki, engedélyezési, jogi megvalósíthatóságának vizsgálata volt. E témát a CESP meghívásos versenyztetési eljárásában a Petrolterv Kft. nyerte el, amely gáz- és olajipari gyakorlata mellett több hazai hidrogénprojekt tervezőjeként is megjelent már. A munka elsődlegesen arra irányult, hogy milyen műszaki feltételek mellett lehet, illetve kell új (dedikált) hidrogénvezeték, vagy földgázszállításról átalakított (repurposed) hidrogénvezeték létesíteni. A vizsgálat kiterjedt a hatályos hazai jogszabályok és szabványok, valamint az engedélyezési folyamat elemzésére, ismertetésére is. A hallgatóság körében viszonylag jelentős számban ültek az érintett hatóságok képviselői (pl. műszaki biztonsági hatóság, iparbiztonság, tűzvédelem), mert egyrészt ők fogják engedélyezni a jövőbeni hidrogénvezetéseket, másrészt cél volt az érintett hatóságok véleményének begyűjtése, hogy a végső tervezet formájában elérhető tanulmányt a hatósági véleményekkel, észrevételekkel is ki lehessen egészíteni. A vizsgálat praktikus jellegét növelte, hogy olyan konkrét hidrogénvezetésekre is kiterjedt, amely a Duna-menti Hidrogén Völgyön belül a European Hydrogen Backbone-ban is szerepel, illetve egy olyan (rövidebb) szakaszra, amelyet jelentős ipari szereplők terveznek egymás között kiépíteni.

A szakmai programot a Hidrogén Völgy témához, illetve a hidrogénhez tágabban kapcsolódó szakmai előadások követték:

⁹ ZFR: Zöldgazdaság Finanszírozási Rendszer. A konkrét projekt: EZFF/67/2022-ITM_SZERZ

- Technológiai felderítés főbb eredményei az ammónia, mint hidrogénszármazék példáján – Mészáros Péter, Pannon Egyetem
- A zöld hidrogén bevezetésének piaci és technológiai kihívásainak kezelése – Mérő Tamás, MOL
- Szektorális integrációs lehetőségek és hidrogén – Bertalan Zsolt, CESP
- a kék hidrogén témájú előadás az előadó hibáján kívüli okból (reptéri sztrájk) sajnos elmaradt.

A workshop előadásai letölthetők a következő linkről:

https://1drvms/f/s!Ar98Z6Su_YW_oC1vW0mjDpRB1--E

[1] CESP teljes cégnev: MOL – Pannon Egyetem Circular Economy Science Park nonprofit Zrt.



Az október 20-i CESP hidrogén workshop. Képek: CESP

Rövid Hírek

Fejleszti hidrogéntechnológiai tesztképességeit az osztrák HyCentA

A térségünkben (CEE), illetve különösen a szomszédos országokban zajló hidrogénfejlesztésekre általában külön figyelmet fordítunk. A Gráci Műszaki Egyetemen működő HyCentA (*Hydrogen Research Center Austria*) 5 millió euró összeget fordít tüzelőanyag-cella és elektrolizáló tesztlétesítményének fejlesztésére, amellyel stack- (tüzelőanyagcella-köteg) és rendszerszinten is lehet majd vizsgálatokat végezni.

A HyCentA immáron két évtizedes szakmai gyakorlattal rendelkezik tüzelőanyag-cellák, elektrolizálók és hidrogéntárolás terén, ezért bekerült a COMET (*Competence Centers for Excellent Technologies*) nevű támogatási programba. A COMET keretében végzett kutatások céljaira új tesztlaboratórium és tesztpad létesül a meglévő kompetencia-központon belül, amely új lehetőségeket teremt majd elektrolizálók és tüzelőanyag-cellák kutatására és fejlesztésére. Az új létesítménynek része lesz egy anyagtudományi labor, amely kifejezetten elektrokémiai cellák fejlesztését szolgálja, egy tüzelőanyag-cella tesztpad, és további két tesztpad elektrolizálók, valamint kiegészítő rendszerek (mint pl. elektrokémiai kompresszorok) vizsgálatára.

A fentiek mellett a HyCentA egy nagy kapacitású (1,6 MW), konténeres kialakítású, elektrolizáló rendszerek számára is alkalmas tesztállomás létesítését is tervezi. Valamennyi itt felsorolt, új tesztelő technológia üzembe állását 2024 őszére tervezik. A fejlesztéssel a HyCentA szeretné bezárni azt a „rést” K+F+I képességeiben, amely a laborméretű kísérleti eszközök és a piacérett, komplett hidrogéntechnológiák kifejlesztése között van.

Forrás:

H₂-view Magazine, Issue #43, September 2023, p.17.

H₂-töltőinfrastruktúra finanszírozás CEF-T keretből

Az AFIF (azaz az *Alternative Fuel Infrastructure Facility*) finanszírozza a CEF-T keretében megvalósuló hidrogén-töltőállomások létesítését is. Erről részletes cikk Hidrogén Hírlevelünk [2023/2. lapszámában](#) található. Az idén áprilisi benyújtási határidővel rendelkező pályázati körben (*fourth cut-off call*) az összesen 26 benyújtott pályázatból 6 irányult hidrogén-töltőinfrastruktúra létrehozására. Ez utóbbi projektek keretében összesen 18 hidrogén-töltőállomás létesülhet. Az AFIF legutóbbi benyújtási határideje 2023. november 7-e volt, a maradék, kb. 600 millió eurós keretre. Az AFIF várhatóan 2023 után is folytatódik. Az Európai Bizottság és egyik végrehajtó ügynöksége (a CINEA) jelenleg éppen ezen dolgozik.



Illusztráció: CEF-T támogatással megvalósult H₂-töltőállomás átadója Hollandiában. Kép: Totalenergies Gas Mobility.

Forrás és további infó:

https://cinea.ec.europa.eu/programmes/connecting-europe-facility/transport-infrastructure_en

<https://gasmobility.totalenergies.com/totalenergies-and-h2point-open-hydrogen-refueling-station-roosendaal-netherlands>

https://hfc-hungary.org/H2_Hirlevel_2022_4_december_NQ.pdf (P.5.)

Siemens-Air Liquide elektrolizáló giga-factory

Berlinben kezdi meg működését a Siemens és az Air Liquide cégek együttműködésében megvalósuló, elektrolizáló gigafactory. A két jelentős cég között 2022-ben létrejött egy partnerségi megállapodás, amely az elektrolizáló-gyártási kapacitások növelésére irányult, hogy versenyképes árú hidrogént tudjanak előállítani a növekvő piaci igények kiszolgálására.

A tervezett gyár valóban gigafactorynak tekinthető, mert sorozatgyártással – PEM típusú elektrolizálóakra – 3 GW/év gyártókapacitást terveznek 2025-re, több lépéses fejlesztés eredményeként, szériagyártással, nagyfokú automatizálással és digitalizációval.

A két cég vezetőjének véleménye alapján a jelentős gyártási kapacitással képesek lesznek ügyfelek felmerülő igényeit PEM technológiával kiszolgálni, amely rugalmas működése révén jól illeszthető a megújulóenergia-projektekhez. A zöld hidrogén versenyképes árának eléréséhez az egyik fontos lépés az elektrolizáló beruházási költségének (CAPEX) letörése, amelyet ilyen léptékű gyártókapacitások üzembe helyezésével lehet elérni.

Forrás:

[www.hydrogen-worldexpo.com / Industry New. 2023.11.10.](http://www.hydrogen-worldexpo.com/IndustryNew.2023.11.10)

Vezetékes hidrogénszállítás gázminőségi szabvány

A CEN (*European Committee for Standardization*) a CENELEC és az ETSI mellett egyike annak a három európai szabványügyi szervezetnek, amelyet az EU és az EFTA hivatalosan is elismer. A „CEN/TC 234” számú Műszaki Bizottsága 2023. november 15-én publikált honlapján egy fontos, a vezetékes hidrogénszállításra vonatkozó szabványt, amelynek pontos száma és címe:

- CEN/TS 17977:2023: *Gas infrastructure - Quality of gas - Hydrogen used in rededicated gas systems.* (Gázinfrastruktúra. Gázminőség. Átminősített gázrendszerekben használt hidrogén.)

E szabvány meghatározza a gáznemű hidrogén minőségét (paramétereit, betartandó határértékeit), amelyet részben vagy teljesen átalakított (*repurposed*) gázhálózatokban kell alkalmazni a hidrogén biztonságos szállítása és tárolása érdekében. A szabványi megfelelés a végfelhasználó számára igazolja, hogy az átalakított földgáz-infrastruktúrából minimálisan milyen minőségi követelményeknek felel meg a kilépő hidrogén további tisztítás nélkül.

A szabvány megjelenéséhez két közleményt fűzött a CEN. (1.) Az átalakított gázinfrastruktúra magában foglalhatja a földgázhálózat átalakítása után épített

és/vagy hozzáadott új infrastruktúra-részeket is. (2.) Várható, hogy idővel az ilyen csővezetékeken keresztül szállított hidrogén minősége javulni fog, pl. az elektrolízissal előállított nagy tisztaságú hidrogén arányának növekedése miatt. Ezt a szabvány további fejlesztése során figyelembe fogják venni. A CEN nemzeti szabványügyi testületeinek a novemberi publikálástól számítottnan 6 hónapjuk van átvenni a szabványt.

Forrás és a szabvány beszerezhetősége:

https://standards.cenelec.eu/dyn/www/f?p=CEN:110:0:::FSP_PROJEC T,FSP_ORG_ID:74025,6215&cs=199456D71866E162818D1BFCBFCE807B9

Megjelent a „European Hydrogen Skills Strategy”

A hidrogénnel kapcsolatos képzések, képességek terén fontos stratégia jelent meg szeptember végén. Publikálták ugyanis az Európai Hidrogén Készségek Stratégiát – *European Hydrogen Skills Strategy*. E stratégiát a Hydrogen Europe, a Hydrogen Europe Research, valamint a Karlsruhe Institute of Technology (KIT) által koordinált, az Erasmus+ program által finanszírozott *Green Skills for Hydrogen* nevet viselő projekt keretében alkották meg. A stratégia célja, hogy betekintést nyújtson a hidrogénkészségek fejlesztéséhez rendelkezésre álló, európai oktatási és képzési programok jelenlegi helyzetébe.



<https://greenskillsforhydrogen.eu/public-deliverables/eu-hydrogen-skills-strategy/>

A stratégia megalapozásához 2022. novemberre és 2023. márciusra között a projektvezetők átfogó felmérést végeztek 23 európai ország 146 érintett szervezetének részvételével. E stratégia azért is kiemelt fontosságú, mert a hidrogénágazat az előrejelzések szerint 2030-ra akár 1 millió munkahelyet teremthet Európában, így sürgősen szükség van a munkavállalók képzésére,

átképzésére és/vagy kiegészítő képzésére, hogy helyt tudjanak állni e feltérekvő iparágban.

A stratégia szabadon elérhető:

<https://greenskillsforhydrogen.eu/public-deliverables/eu-hydrogen-skills-strategy/>

www.greenskillsforhydrogen.eu/

Hatályba lépett a CBAM rendelet

Az eggyel korábbi, 2023/3 (szeptemberi) lapszámunkban közöltünk cikket az EU importárak karbonintenzitását ellensúlyozó mechanizmus, röviden CBAM (*Carbon Border Adjustment Mechanism*, (EU) 2023/956) rendeletéről. E rendelet 2023.10.01-én hatályba is lépett. 2026.04.01-ig tart az átmeneti időszak, amelynek során még nem kell az összes rendelkezést alkalmazni, hogy a megfelelő felkészülés megtörténhessen.

A CBAM lényegében egy környezetpolitikai eszköz, amelynek célja, hogy egyes, jelentős CO₂-kibocsátással rendelkező, EU-ba importált termékekre ugyanazok a szén-dioxid-kibocsátási költségek érvényesüljenek, mint amelyek az Európai Unióban működő előállító létesítményekre vonatkoznak. A CBAM tehát lényegében kiegészíti az EU Emisszió-kereskedelmi (EU ETS) rendszerét, mert csökkenti annak kockázatát, hogy a termelés kevésbé ambiciózus széndioxid-csökkentési politikával rendelkező harmadik országokba kerüljön át, azaz gátat vessen az ún. szénzivárgásnak (carbon leakage).

Ez az átmeneti időszak azt jelenti, hogy azok a vállalatok, amelyek a CBAM hatálya alá tartozó bármelyik árut (azaz acél és vas, alumínium, cement, villamos energia, műtrágya és hidrogén) importálják, kötelesek elkezdni jelentést tenni importjuk mennyiségéről és az ezen árukhoz kapcsolódó beágyazott kibocsátásokról (ú.n. „*embeded emission*”). Az érintett vállalatoknak még nincsenek pénzügyi kötelezettségei az átmeneti időszakban, azonban az első jelentéstételi határidő 2024. január vége, az azt megelőző negyedévre vonatkozóan. A 2023 októbere és 2024 januárja közötti időszakról tehát már jelentést kell készíteni, de pénzügyi vonatkozás még nincs.

Konkrétan a hidrogén importőröknek a CBAM rendelet október 1-i hatályba lépésétől kezdve negyedévente jelentést kell beadniuk az EU-ba importált hidrogénmennyiségekről, valamint az előállításuk során kibocsátott üvegházhatású-gázokról (beágyazott „*embeded*” kibocsátásokról). Az érintett importőröknek 2026-ig nem kell pénzbeli befizetéseket teljesíteniük, de ekkortól az importőr – vagy vámjogi képviselője – köteles lesz hidrogénbe (illetve az egyéb érintett

importárakba) beágyazott kibocsátások mennyiségének megfelelő CBAM tanúsítványokat („*CBAM certificates*”) vásárolni és leadni a kijelölt hatóság felé.

A hidrogénimportőröknek (vagy például ammónia- és villamosenergia-importőröknek), vagy vámjogi képviselőiknek negyedévente kell majd bevallást készíteniük a kijelölt hatóságnak, a következő tartalommal:

- a CBAM hatálya alá tartozó, az előző negyedévben az EU-ba behozott H₂-termékek mennyisége (t),
- az EU-ba importált hidrogén előállítása során a létesítmény, vagy az előállítás helye szintjén beágyazott közvetlen CO₂-kibocsátás (*direct emissions*),
- a hidrogénbe a fizikai előállításon kívüli egyéb tevékenységek (pl. villamos energia, fűtés/hűtés) eredményeként beágyazott, közvetett CO₂-kibocsátás (*indirect emissions*),
- a származási országban az importált árukba beágyazott kibocsátásért fizetendő vagy fizetett szén-dioxid-ár, levonva a már kapott visszatérítést vagy egyéb kompenzációt.

A közvetlen kibocsátások esetében a negyedéves jelentéseknek az áruk előállítása során keletkezett tényleges kibocsátásokon kell alapulniuk. Ha az importőr nem rendelkezik az összes szükséges információval, az átmeneti időszak alatt bizonyos mértékig alapértelmezett értékeket lehet használni. A közvetett kibocsátások esetében a jelentéstétel általában alapértelmezett értékeken alapul, de bizonyos feltételek mellett a ténylegesen beágyazott, közvetett kibocsátásokról is lehet jelentést tenni. Az első CBAM jelentést 2024. január 31-ig kell benyújtani a 2023 negyedik negyedévében importált árukra vonatkozóan. Az új jelentéstételi kötelezettség hatálya alá tartozó hidrogénszármazékok, vagy kapcsolódó termékek a CBAM-rendelet I. mellékletében részletesen megtalálhatók.

Az Európai Bizottság a CBAM harmonizált végrehajtásának támogatására az átmeneti időszakra (2023.10.01. - 2025.12.31.) kiadott egy útmutatót, amely a forrásként megadott weboldalon szintén elérhető. Magyarországon a CBAM kompetens hatóságként valószínűleg a Nemzeti Klímavédelmi Hatóság kerül kijelölésre (<https://nkvh.kormany.hu/>).

Forrás és további információk, útmutató:

https://taxation-customs.ec.europa.eu/carbon-border-adjustment-mechanism_en

https://taxation-customs.ec.europa.eu/system/files/2023-11/CBAM%20Factsheet_HYDROGEN_0.pdf

Tagvállalati bemutatkozó

Tagjaink bemutatkozó sorozatának keretében most az Óbudai Egyetem és hidrogénnel kapcsolatos oktatási tevékenységéről olvashatnak – a Szerk.



ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY

Az Óbudai Egyetem legfőbb célkitűzése, hogy a 21. századi ipari kihívásokra

rugalmasan reagáljon az oktatás és a kutatás terén is. Az Óbudai Egyetem, a Budapesti Műszaki Főiskola jogutódjaként jött létre 2010-ben és azóta is arra törekszik, hogy az elődök gyakorlatorientált oktatását fenntartsa. Az egyetem hét karán közel 14.000 hallgató tanul. Céljaink között fontos szerepet kap az ipari, K+F+I kapcsolatok fenntartása és erősítése mellett, a nemzetközi és hazai kapcsolatok fejlesztése.

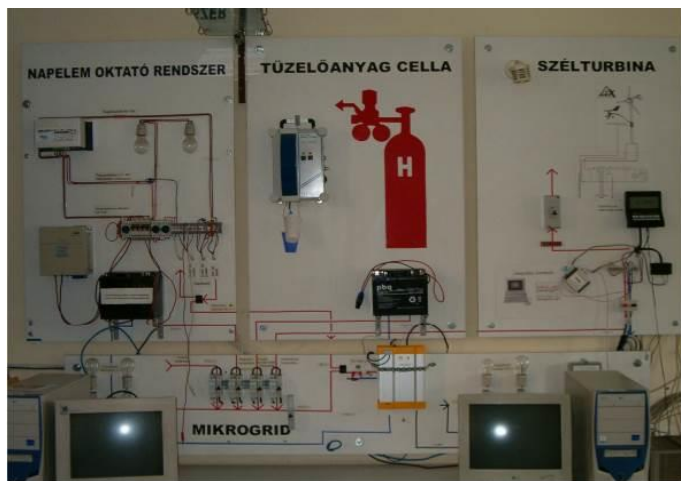
Hidrogénnel kapcsolatos kutatásainkat és képzésünket, a Kandó Kálmán Villamosmérnöki Karon



ÓBUDAI EGYETEM
KANDÓ KÁLMÁN
VILLAMOSMÉRNÖKI KAR

létrehozott, Megújuló Energiaforrás

Kutatóhely alapításával kezdtük meg 2004. év januárjában. Azon túl, hogy a hallgatók az előadásokon megismerhették a megújuló energiaforrásokat, az országban elsőként a Villamosenergetikai Intézetben létrehoztunk egy olyan megújulóenergia-parkot, ahol a napelemektől a szivattyús-tározós erőműig, mindent mérni tudtak a hallgatóink, és e park egyik eleme volt egy tüzelőanyagcella is. A méréseket folyamatosan fejlesztettük és kialakítottunk egy olyan „mikrogridet”, ahol a hidrogénnek és a tüzelőanyagcellának kulcsszerep jutott. A méréseken félévente 50-70, villamosmérnök alapképzésben részesülő hallgató vett részt.



Óbudai Egyetem - Mikrogrid modell (részlet).

Kép: Óbudai Egyetem

Később, az oktatás MSc és PhD képzésének szintjén is megjelent a hidrogén az egyetemen. 2017-ben létrehoztuk a Hidrogénenergetika Laboratóriumot, ahol alkáli elektrolízis és PEM - tüzelőanyagcella mérésre volt lehetősége a fakultatív tárgyat felvett hallgatóknak, kutatási területen pedig a megújuló energiaforrások integrációjával kezdtünk foglalkozni, melyhez a kapocs szerepét a hidrogénben láttuk meg.

2021-től az egyetem stratégiai ágazatként tekint a hidrogéniparra, így az oktatáson túl elkezdjük kiépíteni a kapcsolatot az e területen aktív hazai, és nemzetközi szervezetekkel és iparral, majd 2022. év februárjában megalapítottuk az Elektrofizika Intézetet és azon belül a Hidrogéntechológiák és Ipari IoT Tanszékét. Hallgatóink számára is kibővítettük a lehetőségeket, így a hagyományos órarendi órákon túl, önálló projektek számára és Tudományos Diákköri Konferenciák pályázóinak kínálunk lehetőséget a laboratóriumokban, az ismeretek bővítésére.



Kísérleti autómodell - hidrogén üzemű tüzelőanyagcellával.

Kép: Óbudai Egyetem

2023-ban, a Kutatók Éjszakájára készülve elkészítettük azt a tanulmányautót, mely egyszerre képes működni hidrogén üzemű tüzelőanyagcellával és sűrített levegővel, továbbá a hajtás kiegészíthető akkumulátoros energiatárolás lehetőséggel is.

Hidrogén-mobilitás szakmérnök és Hidrogénipari szakmérnök képzésünket elsőként hagyta jóvá a szenátus, a képzés jelen pillanatban még nem indult el, de rövidesen meghirdetjük az indulást.

További információk a honlapokon:

<https://uni-obuda.hu/>

<https://h2iot.kvk.uni-obuda.hu/>

Szén István, tanszékvezető-helyettes

Hidrogéntechológiák és Ipari IoT tanszék

Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar, Óbudai Egyetem