

# H<sub>2</sub> - Hidrogén Hírlevél

a Magyar Hidrogén és Tüzelőanyag-cella Egyesület hírlevele

2013/4. - december

## Tartalom

Megkezdte működését az E.ON P2G pilot üzeme.....1

HTC iparági jelentés és más aktualitások.....1

Figyelemre méltó piacfejlesztés Dél-Koreában.....1

Panasonic és Viessmann: közös piacralépés TC-vel 2014-től.....4

Friss hírek a HTC autók és az üzemanyagtöltő infrastruktúra helyzetéről.....5

Hidrogén és tüzelőanyag-cella szektor iparági jelentés 2013.....5

## Kiadja:

**H** Magyar Hidrogén és  
Tüzelőanyag-cella Egyesület

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

Szerkesztők:

Dr. Bogányi György  
Mayer Zoltán

Felelős szerkesztő:

Dr. Margitfalvi József

az MHT Egyesület tagja az  
Európai Hidrogén Szövetségnek:



## Megkezdte működését az E.ON falkenhageni hidrogén (P2G) pilot üzeme

Egy korábbi lapszámban már hírt adtunk az E.ON power-to-gas (P2G) pilot üzemének tervezéséről és építéséről. Augusztus utolsó napjaiban felavatták és meg is kezdte működését a falkenhageni, elektrolízist



alkalmazó P2G pilot üzem. Működésének lényege, hogy a közeli szélenergiák által megtermelt villamos energia egy részével, elektrolízist alkalmazva hidrogént állítanak elő, amelyet bekevernek a meglévő földgáz hálózatba. Ezáltal lényegében (villamos)energia tárolást valósítanak meg. *Folytatás a 3. oldalon.*

## HTC iparági jelentés és más aktualitások

Az őszi folyamán jelent meg a Fuel Cell Today „A hidrogén és tüzelőanyag-cella szektor iparági jelentése – 2013” c. kiadványa, amelyből Egyesületünk magyar nyelvű kivonatolást készített. Ennek főbb megállapításait mutatjuk be az 5-8. oldalon.

Egyesületünk 2014 februárjának második felében – korábbi rendezvényeinkhez hasonlóan – nemzetközi workshopot szervez Budapesten, amelynek fókuszában a hidrogén és a tüzelőanyag-cellás közlekedés áll. A rendezvényen számos külföldi szakértő fog előadást tartani. A részleteket és a programot honlapunkon tesszük majd közzé.

## Figyelemre méltó piacfejlesztés Dél-Koreában

Amint az a tüzelőanyag-cella (TC) szektor 2013-as iparági jelentését ismertető cikkünkben is kiderül, a TC-k alkalmazásában Ázsia meghatározó szerepet játszik napjainkban, és a szektor növekedésének jelentős része is az ázsiai kontinensnek köszönhető. Az egyik élvonalos ország e területen Japán, de a tüzelőanyag-cellás technológiák fejlesztésében Dél-Korea a másik kiemelkedő szereplő.

*Folytatás a 2. oldalon.*



Szennyvíztisztító telepen keletkező biogázzal üzemelő, 1,4 MW-os TC-s kiserőmű. Kép forrása: FuelCell Energy, Inc.

## Figyelemre méltó piacfejlesztés Dél-Koreában (folytatás az 1. oldalról)

Dél-Koreában nem csak az érdekelt cégek aktívak, hanem az állam is, amely különböző ösztönzőkön, kezdeményezéseken keresztül támogatja a HTC iparág fejlesztését.

A FuelCell Energy, Inc. (Nasdaq: FCEL), mint a tüzelőanyag-cellás technológiák egyik globális vezető, tervező, gyártó, és üzemeltető vállalata megállapodást kötött a POSCO Energy (dél-koreai) céggel – egyebek mellett - egy tüzelőanyag-cella gyártó üzem létesítéséről Dél-Koreában. Ennek egyik oka az, hogy Ázsiában növekvő igény mutatkozik a több megawatt léptékű tüzelőanyag-cellás erőművek iránt. A két vállalat keretszerződést is kötött hasonló TC-s rendszerek ázsiai üzembe helyezéséről.

A POSCO Energy licenccel rendelkezik a Direct FuelCell® márkanevű tüzelőanyag-cellás kiserőművek gyártására, és üzembe helyezésére Dél-Koreában. A tervezett üzem az ázsiai piacot látná el, és a tervek szerint 2015-ben 100 MW/év lesz a kezdeti gyártókapacitása, de ez később a piaci igények szerint növelhető lenne.

A növekvő gyártási volumen a tüzelőanyag-cellák költségének csökkenéséhez vezet, mind a FuelCell Energy, mind a Posco Energy cég számára, mivel egy integrált és globális ellátási lánc tudja majd kiszolgálni az egyes TC gyártó létesítményeket: az új TC gyártóüzemet Pohangban (Dél-Korea), és a már meglévő üzemeket Torringtonban (Connecticut, USA) és Ottobrunnban (Németországban). A nagyobb (alapanyag) beszerzési volumen és az igények jobb tervezhetősége csökkenti az anyagköltségeket.

A Dél-Koreai piac megkezdte a nagyobb teljesítményű tüzelőanyag-cellás létesítmények befogadását, és a POSCO projekttervei között több, megawatt léptékű TC erőmű telepítése is szerepel. E projektek keretében egy-egy telephelyen 2-20 darab TC-t telepítenének, ami azt jelenti, hogy 1-2 MW-tól nagyjából 20-40 MW teljesítményig terjedő TC erőmű-parkok jönnek létre, amelyeket alapvetően zsinórtermelésre használnának, lehetőleg minél közelebb a villamos energia felhasználási helyekhez. Hőteljesítményükkel pedig a távhő rendszerekre is „rásegítenének”.

„A magas hatásfokkal és alacsony kibocsátással működő tüzelőanyag-cellás rendszerek előnyösek és elősegítik, hogy az efféle kiserőművek telepítését ne

kelljen külön engedélyeztetni a levegőtisztaság-védelmi hatósággal. Ez magától értetődően felgyorsítja az üzembe helyezés teljes engedélyeztetési folyamatát. Dél-Korea energetikai rendszeréhez illeszkedve jelenleg több, egyenként is több megawatt léptékű TC-s projekt dél-koreai megvalósításáról tárgyalunk” – mondta Jung-Gon Kim, a POSCO elnökhelyettese.

A kiépítés fázisában lévő „Gyeonggi Green Energy” nevet viselő tüzelőanyag-cella park, a maga 59 MW-os teljesítményével jól illusztrálja a rendszer „léptékét” és azt, hogy a jövőben viszonylag gyorsan kiépíthetők lennének a multi-megawatt méretű TC-s rendszerek. E park telepítése 2012 decemberében kezdődött meg, és a 21 darab DFC3000® tüzelőanyag-cella közül jelenleg 16 db már működik, a továbbiak pedig vagy beépítés alatt állnak, vagy megkezdődtek beépítésük előkészületei. A teljes kiépítés, és teljes kapacitás melletti működés 2013 végétől, 2014 elejétől várható. Ez a TC-park egyfajta globális modellnek, demonstrációnak tekinthető az ultra-alacsony kibocsátású és hatékony villamos energia termelési technológiák területén.



A POSCO üzemeltetésében álló (DFC) tüzelőanyag-cellás, 1,5 MW teljesítményű kiserőművek rekreációs övezetben, Dél-Koreában (forrás: FuelCell Energy Inc.)

A TC-s technológia terjedésének egyik fő hajtóereje a rendkívül alacsony káros anyag kibocsátás. A cég DFC termékcsaládjába tartozó három kiserőműve 0,3 MW, 1,4 MW illetve 2,8 MW villamos teljesítményű. Mindegyik tanúsítvánnyal rendelkezik arról, hogy megfelelnek a California Air Resources Board (CARB, Kalifornia Levegőminőségi Tanácsa) decentralizált energiatermelésre vonatkozó

szabványának, amennyiben földgázzal üzemelnek. A fentiek közül a két kisebb teljesítményű modell biogázzal történő üzemeltetésre feljogosító tanúsítvánnyal is rendelkezik. Kalifornia államban ez a CARB 2007 tanúsítvány.

A tüzelőanyag-cellás kiserőmű valóban meggyőzően alacsony kibocsátási értékeit (kg/MWh), más hasonló technológiákkal összehasonlításban a mellékelt táblázat tartalmazza. Természetesen nem lenne „sportszerű”, ha egy hidrogénnel üzemelő tüzelőanyag-cella - egyébként zéró lokális - kibocsátását hasonlítanánk össze hagyományos, fosszilis tüzelőanyagú technológiákkal. A táblázatban bemutatott esetben a tüzelőanyag-cella üzemanyaga földgáz, és ahogy az adatokból látható, az Egyesült Államokban használatos „ultra alacsony kibocsátású technológia” kifejezés valóban nem túlzás a TC-re. *(Megjegyezzük azonban a táblázattal kapcsolatban, hogy az adatokat közlétező cég sajnos nem adott meg minden olyan kiegészítőt, de fontos adatot, mint pl. valamennyi technológia-típus esetében a pontos teljesítményt (kW), az első technológia esetén egy pontosabb (korrektebb) megnevezést, illetve a pontos tüzelőanyagot.*

Kibocsátás [kg/MWh]	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>
Technológia:			
Fosszilis tüzelőanyagot felhasználó „átlagos” erőmű az USA-ban	2,292	5,258	0,1223
Mikro-turbina (60 kW)	0,199	0,00362	0,0407
Kis gázturbina	0,520	0,00362	0,0362
DFC® Tüzelőanyag-cellás erőmű	0,0045	0,000045	0,000009

1. táblázat: Fajlagos [kg/MWh] emissziós adatok különböző villamos energia termelő technológiák esetében az USA-ban; forrás: <http://www.fuelcellenergy.com/why-fuelcell-energy/benefits/ultra-clean/>

*Ezek tükrében alkothatnánk megalapozottabb véleményt, de tájékoztató jelleggel a kibocsátási adatok így is bemutatásra érdemesek. Nem mellékesen pedig éppen ezen bizonytalanságok, a TC technológiával történő közvetlen tapasztalatszerzés miatt lenne fontos néhány TC-s demo projektet Magyarországon is megvalósítani. Mindezt lehetőség szerint részben egyetemi intézményeknél, pl. labormérések formájában az oktatás részévé is tenni; az eredményeket bemutatni és publikálni – a szerk.)*

Ahogy a cikk bevezetőjében említettük, nem csak egyes cégek, hanem a Dél-Koreai kormányzat is elkötelezett a TC-k mellett. E területen a legutóbbi kezdeményezés, hogy novemberben Dél-Korea és Nagy-Britannia szándéknyilatkozatot írt alá, mely szerint erősíteni kívánják a két ország közötti együttműködést a hidrogén és tüzelőanyag-cellás kutatások területén. A szándéknyilatkozat aláírása Park Geun-hye koreai elnöknek, az Imperial Collegeban (Londonban) tett látogatása során történt, a „UK-Korea Creative Economy and Future Science Forum” rendezvény keretében. A szándéknyilatkozat egyebek mellett a HFC témakörrel foglalkozó kutató intézeteknek juttatandó nagyobb támogatásokat foglalja magába.

Az együttműködésben koreai részről a Pohang-i Műszaki Egyetem (POSTECH), brit részről az Imperial College vesz részt elsősorban.

Forrás:

<http://fuelcellsworks.com/news> (2013.10.25)

<http://www.fuelcelltoday.com/news-events/> (2013.11.07)

## Megkezdte működését az E.ON falkenhageni hidrogén (P2G) pilot üzeme

(folytatás az 1. oldalról)

Az elektrolizálók együttes teljesítménye 2 MW, amely 360 m<sup>3</sup> hidrogént képes előállítani óránként.

„Ezzel a projekttel az E.ON azon első vállalatok közé tartozik, amelyek demonstrálni tudják, hogy a 'többlet' energia tárolható a gázhálózatban, ezzel is segítve a kiszabályozást” – mondta Dr. Ingo Luge, az E.ON Németország ügyvezető-igazgatója. Majd hozzátette: „Ezen energiátárolási megoldás kulcsfontosságú technológiának tekinthető Németország energetikai rendszerének átalakításában.

Csökkenteni fogja annak szükségességét, hogy a szélerőműveket visszatérheljék vagy leállítsák, amikor a helyi hálózat éppen nem tudja felvenni az általuk termelt energiát; ezáltal pedig több szélenergia hasznosítható.”

A létesítmény megnyitó ünnepségén jelen volt: Dr. Philipp Rösler (Gazdasági Miniszter), Christian Ehler (az Európai Parlament tagja), Henning Heidemanns (Brandenburg Szövetségi Tartomány Gazdasági Minisztériumának államtitkára), és



Konténerekben elhelyezett elektrolizálókat.

Képek forrása: [www.eon.com/en/media/news](http://www.eon.com/en/media/news)

további 200 vendég az ipar, a tudomány berkeiből.

Falkenhagen, mint helyszín azért ideális választás, mert a régióban számottevő beépített szélenergia kapacitás üzemel, a szükséges villamos- és gázinfrastruktúra már rendelkezésre áll, ráadásul az E.ON-nak itt található az egyikirányító központja is.

E demo projekt ideális lehetőséget biztosít arra, hogy műszaki és szabályozási tapasztalatokat szerezzenek a P2G technológia üzemeltetésével kapcsolatban, ami fontos lépés e technológia piaci és műszaki szempontú éretté válásának irányába.

Forrás: E.ON sajtóközlemény: [www.eon.com/en/media/news](http://www.eon.com/en/media/news)

## A Panasonic és a Viessmann közös tüzelőanyag-cellás piacra lépése – 2014

A Panasonic és a Viessmann 2012-ben jelentette be, hogy együtt kívánják működni háztartási célú, tüzelőanyag-cella alapú mikro-kogenerációs ( $\mu$ CHP) egységek fejlesztésében és ilyen termék piacra vezetésében. Nemrégiben a két cég újabb bejelentést tett, mely szerint Németországban 2014 áprilisában megkezdődik ezeknek a tüzelőanyag-cellás rendszerek a normál kereskedelmi értékesítése.

A két vállalat által közösen kifejlesztett, integrált rendszer kifejezetten az európai piaci igényekre készült, és PEM típusú tüzelőanyag-cellán alapul. A tüzelőanyag-cellát a Panasonic fejleszti és Japánban kerül majd legyártásra, ezután Németországba szállítják, ahol a Viessmann szereli össze és integrálja kész terméké. A Japánban már működő  $\mu$ CHP tüzelőanyag-cellás rendszerekhez hasonlóan a

berendezés alapvetően két részből áll: a tüzelőanyag-cellából valamint a „back up” kazánból és melegvíz tárolóból. Önmagában a TC 750 W elektromos, és 1 kW hőteljesítmény leadására lesz képes; eredő hatásfoka 90% körül lesz. A rendszerbe integrált gázkazánnal együtt 19 kW hőteljesítmény leadása lehetséges.



A berendezés jobb oldalán a melegvíztároló és a gázkazán, bal oldalon a tüzelőanyag-cellás rendszer.

A cégek a tüzelőanyag-cellás technológiát igen jó lehetőségnek tartják arra, hogy a decentralizált kogenerációs energiatermelést háztartási léptékben lehessen megvalósítani. A közlemény igen ködösen fogalmazza csak meg az értékesítési célt, de azt tervezik, hogy 2020-ra ötszámjegyű, tehát tízezer körüli ilyen  $\mu$ CHP rendszer kerül telepítésre Németországban. A német tapasztalatokra építve a szomszédos országok, például Franciaország és Nagy-Britannia piacait is megcélözzék majd.



Képek forrása: [viessmann.de/de/Presse](http://viessmann.de/de/Presse)

Emlékeztetőként – Hírlevelünk júniusi számából idézve - megemlítjük, hogy Japánban a Panasonic már évek óta a Tokyo Gas Co-val működik együtt nagyon hasonló célok érdekében, de Japánban a  $\mu$ CHP TC-s rendszerek értékesítése már 2009-ben megkezdődött és az éves szintű értékesítésük már most tízezer körüli darabszámra tehető.

Forrás: Viessmann sajtóanyag:

[www.viessmann.de/de/Presse/aktuelles/apt-309001.html](http://www.viessmann.de/de/Presse/aktuelles/apt-309001.html)

## Friss hírek a HTC autók és az üzemanyag-töltő infrastruktúra helyzetéről

A Toyota megerősítette, hogy továbbra is 2015-ben tervezi az első tüzelőanyag-cellás hibrid jármű piacra léptetését. A japán gyártó úgy gondolja, hogy előnyös piaci pozícióban vannak mindehhez, mivel az utóbbi években már számottevő tapasztalatot szereztek különböző hibrid járműveikkel, és ezek a piacon is sikeresnek bizonyultak. A tüzelőanyag-cellás jármű szintén hibrid, a különbség „csak annyi”, hogy a belső égésű motor helyett TC található benne. Az első, sorozatgyártásból származó Toyota HTC jármű egy négyajtós modell lesz, amelyet Japán, az USA és Európa piacán vezetnek be. A modell hatótávolsága, azaz az egy feltöltéssel megtehető távolság 500 km lesz, és mivel négy helyett csak két hidrogén üzemanyag-tartálya lesz, a belső tér sem csökken a hagyományos modellekhez képest. Az új tüzelőanyag-cella teljesítménysűrűsége 3 kW/liter, ami több mint kétszeres a 2008-as HTC modell adataihoz képest. Ez a TC-s rendszer méretének és tömegének is hasonló csökkenését eredményezi.

Forrás: Toyota, 2013.09.02. sajtóközlemény.

A német „H<sub>2</sub> Mobility” kezdeményezés hat résztvevője – az Air Liquide, a Daimler, a Linde, az OMV, a Shell és a Total – megállapodtak a hidrogén üzemanyag-töltő állomások németországi létesítésének részletes menetrendjéről. Ennek keretében 2023-ig közel 400, közhasználatú hidrogén töltőállomást létesítenek. Az első 100 H<sub>2</sub>-töltőállomás négy éven belül megkezdheti működését. Az erről szóló megállapodást az említett partnerek az ősz folyamán írták alá. A töltőállomások nem csak nagyvárosokban létesülnek, hanem az őket összekötő autópályák mentén is, kb. 90 kilométerenként; tehát a cél immáron egy országos hálózat megteremtése. Az említett infrastruktúra hálózat becsült költsége 350 millió euró.

Forrás: Közös sajtónyilatkozat, 2013.09.30.  
<http://www.new-ig.eu/news-events/news>



## Hidrogén és tüzelőanyag-cella szektor iparági jelentés 2013

Az őszi folyamán jelent meg, a Fuel Cell Today: „The Fuel Cell Industry Review 2013” című tanulmánya, amelyet Egyesületünk kivonatolt. Ennek magyar nyelvű fordítását az alábbiakban adjuk közre. Az eredeti tanulmány (angol nyelven), valamint a teljes magyar nyelvű kivonatolás letölthető honlapunkról.



Összesen 45.700 db tüzelőanyag-cella (TC) rendszert értékesítettek 2012-ben világszerte (a játékok és az oktatási eszközök nélkül), ami 86%-kal haladja meg a 2011-es adatokat. A teljesítményben kifejezett értékesítés 2012-ben először haladta meg a 150 MW/év értéket. Pontos értéke: 166,7 MW/év volt.

A telepített – villamos energia termelést szolgáló – tüzelőanyag-cellás rendszerek értékesítésének növekedése folytatódott 2011 és 2012 években. A 2012-es év adatai szerint a telepített TC-rendszerek száma több mint 24.100 egység volt és együttesen elérte a 125 MW-ot, ami 50% illetve 53%-os növekedést jelent 2011 hasonló adataihoz képest.





A közlekedési célú tüzelőanyag-cellás alkalmazások értékesítése túljutott a 2011-es év gyenge teljesítményén, és elérte a 2.700 egységet 2012-ben. Az értékesítés számai a mobil alkalmazások minden részterületén növekedést mutattak: anyagmozgató gépek, kisteherautók, buszok.

A hordozható tüzelőanyag-cellás alkalmazások értékesítése csaknem megháromszorozódott 2011 és 2012 között, 174%-os növekedéssel elérte a 18.900 egységet. A (TC-s) segédáramforrások eladása terén második éve jelentkező kisebb csökkenést ellensúlyozta a kis- és mikro-teljesítményű tüzelőanyag-cella rendszerek értékesítésének jelentős növekedése.



Világszerte 27 új hidrogén üzemanyag-töltő állomás létesült 2012-ben, így összesen 208 töltőállomás üzemelt az év végére. Ebből Európában 80, Észak-Amerikában 76, Ázsiában 49 és a világ többi részén 3 hidrogén töltőállomás található.

A piac területi megoszlását illetően Ázsia dominál a tüzelőanyag-cellás rendszerek értékesítése terén. Ez 2012-ben 28.000 darab volt, ami egyben a globális piac 61%-át jelenti. Ázsia az értékesített teljesítmény terén is megelőzte Észak-Amerikát 2012-ben, elérve a 81,1 MW-ot, ami a globális értékesítés 52%-a. Észak-Amerika a második helyre szorult 37%-kal.



2012-ben a PEM típusú tüzelőanyag-cellák dominálták (88%) az értékesítést, amely a legszélesebb körben használt cellatípus világszerte. A teljesítményt (MW) tekintve az olvadék-karbonátos tüzelőanyag-cellák (MCFC) utolérték a "versenytárs" PEM cellákat, ami a nagyobb egység teljesítményű, zsinórüzemű (kis)erőművekben történő alkalmazásuknak köszönhető. Mindkét típus értékesítése túllépte a 60 MW/év értéket 2012-ben.

A 2013-ra vonatkozó előrejelzések szerint a tüzelőanyag-cellák értékesítése 46%-kal fog növekedni, vagyis előre láthatóan eléri a 66.800 darabot az év során. Az éves értékesített összteljesítmény várhatóan 29%-kal fog nőni, elérve a 215,3 MW-ot. Ennek a növekedésnek a zöme a telepített (helyhez kötött) alkalmazások terén várható.





A telepített TC-s rendszerek vonatkozásában a növekedés részben az Ene.Farm modellnek köszönhető, amely egy már piacon lévő, háztartási, mikro-kogenerációs (μCHP) tüzelőanyag-cellás rendszer Japánban. Számos nagyobb, telepített tüzelőanyag-cellás rendszer üzembe helyezése várhatóan jelentősen növeli az éves beépített teljesítményre (MW) vonatkozó adatot.

További hidrogén töltőállomások létesültek, és még több telepítését tervezték 2013-ban, hiszen számos régió már most arra készül, hogy 2015-től az üzemanyag-cellás járművek a kereskedelmi forgalomban is megjelenjenek. Ennek elősegítése érdekében különböző európai, észak-amerikai és ázsiai országok jelentettek be hidrogén-infrastruktúra programokat 2012-ben és 2013-ban.



Ugyanakkor az elemzők arra számítanak, hogy a mobil (közlekedési) alkalmazások értékesítése némileg csökkenni fog 2013-ban. Ők úgy vélik kevesebb személygépjármű és busz kerül majd forgalomba a demonstrációk, illetve a lízing konstrukciók keretében. A TC-s anyagmozgató gépek értékesítése azonban továbbra is növekedni fog. Terjedésük következő fázisaként főként reptereken és kikötőkben fognak megjelenni.

A HTC szektor növekedése Észak-Amerikában és Ázsiában várható 2013-ban, ezen belül a növekedés zömét (76%) várhatóan Ázsia adja. A teljesítményben (MW-ban) kifejezett értékesítés szintén növekedni fog ebben a két régióban, míg Európában előreláthatóan stagnálás várható.



Értékesítés alkalmazási területek szerint						
ezer db	2009	2010	2011	2012	2013	
Hordozható	5,7	6,8	6,9	18,9	13,0	
Telepített	6,7	8,3	16,1	24,1	51,8	
Mobil, közlekedési	2,0	2,6	1,6	2,7	2,0	
<b>Összesen:</b>	<b>14,4</b>	<b>17,7</b>	<b>24,6</b>	<b>45,7</b>	<b>66,8</b>	
Értékesítés régiók szerint						
ezer db	2009	2010	2011	2012	2013	
Európa	4,4	4,8	3,9	9,7	6,0	
Észak-Amerika	3,2	3,3	3,3	6,8	8,7	
Ázsia	6,7	9,5	17,0	28,0	51,1	
Egyéb régiók	0,1	0,1	0,4	1,2	1,0	
<b>Összesen:</b>	<b>14,4</b>	<b>17,7</b>	<b>24,6</b>	<b>45,7</b>	<b>66,8</b>	

## Teljesítmény alkalmazási területek szerint

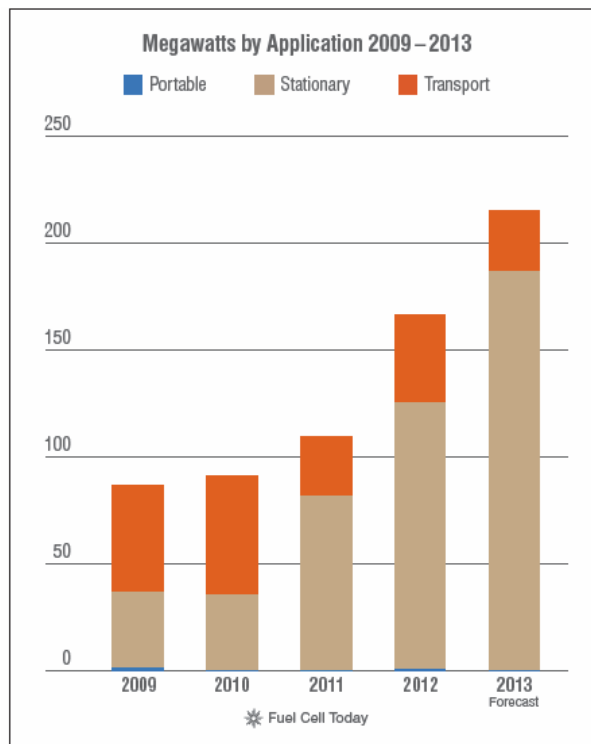
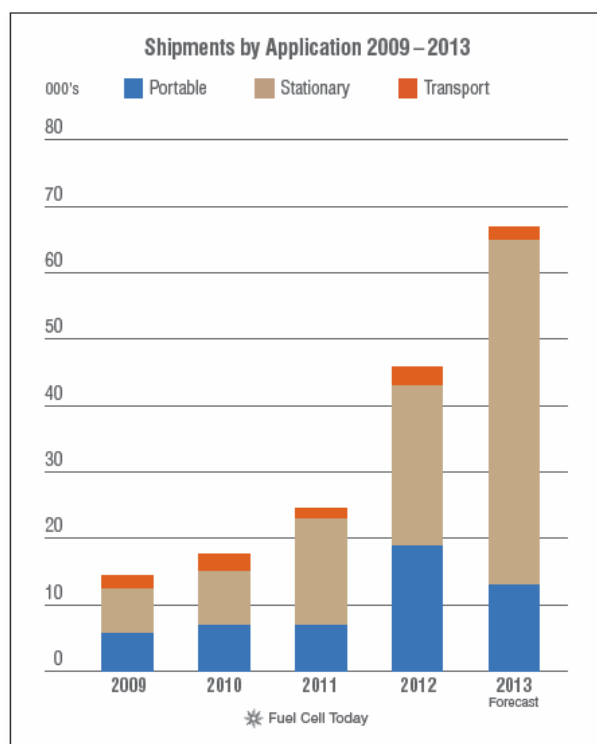
MW	2009	2010	2011	2012	2013
Hordozható	1,5	0,4	0,4	0,5	0,3
Telepített	35,4	35,0	81,4	124,9	186,9
Mobil, közlekedési	49,6	55,8	27,6	41,3	28,1
<b>Összesen:</b>	<b>86,5</b>	<b>91,2</b>	<b>109,4</b>	<b>166,7</b>	<b>215,3</b>

## Teljesítmény régiók szerint

MW	2009	2010	2011	2012	2013
Európa	2,9	5,8	9,4	17,3	17,3
Észak-Amerika	37,6	42,5	59,6	61,5	74,7
Ázsia	45,3	42,5	39,6	86,1	122,9
Egyéb régiók	0,7	0,4	0,8	1,8	0,4
<b>Összesen:</b>	<b>86,5</b>	<b>91,2</b>	<b>109,4</b>	<b>166,7</b>	<b>215,3</b>

## Teljesítmény tüzelőanyag-cella típusok szerint

MW	2009	2010	2011	2012	2013
PEMFC	60,0	67,7	49,2	68,3	68,0
DMFC	1,1	1,1	0,4	0,3	0,2
PAFC	6,3	7,9	4,6	9,2	7,9
SOFC	1,1	6,7	10,6	26,9	47,0
MCFC	18,0	7,7	44,5	62,0	91,9
AFC	0,0	0,1	0,1	0,0	0,3
<b>Összesen:</b>	<b>86,5</b>	<b>91,2</b>	<b>109,4</b>	<b>166,7</b>	<b>215,3</b>



Éves tüzelőanyag-cella értékesítési adatok a darabszám (ezer db) és a teljesítmény (MW) tükrében.

A jelen kivonat alapjául szolgáló „Fuel Cell Today: The Fuel Cell Industry Review 2013” c. tanulmány teljes terjedelmében honlapunkról is letölthető: [http://www.hfc-hungary.org/tan/FuelCellToday\\_review\\_2013.pdf](http://www.hfc-hungary.org/tan/FuelCellToday_review_2013.pdf)