



Tüzelőanyag-cellás Hyundai kísérő gépkocsik a 2012-es Giro D'Italia kerékpárversenyen

Miért éppen Norvégia?

3. rész

Írásunk befejező részének forrásanyagai érthetővé tették Norvégia egyedülálló szerepének megértését a világ hidrogéngazdaságában. Vízi erőművei számára lehetővé teszik, hogy teljes körűen, megújuló energiákkal helyettesítse fosszilis forrásait. Földgáztartalékainak jelentős részét ezért hidrogéntermelésre fordítja, és azt nemzetközi piacokon értékesíti. Ellenértékét pedig teljes egészében a környezet védelmére fordítja. E kivételes adottságok avatják Norvégiát a világ vezető energiagazdaságává.



PETRÓK JÁNOS

NORVÉGIA A H₂-GAZDASÁG GLOBÁLIS VEZETŐJE

A norvég gazdaságot a 15 éve alakult hidrogéntanács ajánlásai irányítják, a hidrogén kulcsszerepének érvényre juttatásával, a közlekedési és az energiatárolási folyamatokban, a megújuló források folyamatos növekedése során. A világ H₂ piacának és technológiáinak fejlődése napjainkban vette kezdetét. Norvégia mindent megtesz annak

érdekében, hogy ennek alakításában megőrizze vezető szerepét.

A norvég hidrogénkezdemenyezés stratégiai alapját a megújuló energiák iránt fennálló, egyre mélyülő elkötelezettség, és annak felismerése adja, hogy az előttünk álló fejlődés megvalósításának leginkább fenntartható energiahordozó eszközt a hidrogén jelenti.

Lényegét a „Norvégia a fenntartható hidrogén úttörője” szlogen fogalmazza

meg, a következő infrastrukturális intézkedések kezdeményezésével. Norvégia elkötelezett a CO₂-emissziók csökkentése mellett, és kollektív felelősséget vállal azok csökkentésére nemzetközi és hazai szinten egyaránt. Nem csak az elmúlt években, a Kiotói Egyezmény teljesítésének eddigi és ez utáni időszakában is, úgy is, mint a világ nyolcadik legnagyobb kőolaj- és a második legnagyobb földgázexportőre. 2008-as klímaegyezményük kinyilvánítja, hogy törekvéseik megvalósításában a tüzelőanyag-cellás és az akkumulátoros villamos járművek azonos fontosságúak. Továbbá azt, hogy az EU-val, az USA-val és Japánal közös törekvésekben a német gazdaság versenyképessége meghatározó jelentőségű. Egyebek között ez is magyarázza, hogy a skandináv hidrogén autópálya európai kapcsolódását miért a német hidrogén autópálya felé irányították.

A HIDROGÉN: KÖZÖSSÉGI ENERGIA

A hidrogén fokozott tűz- és robbanásveszélyessége miatt a töltőállomásainak létesítései olyan költséges beruházások, hogy egy-egy ország töltőhálózatát, rendszerint nagyvállalati partnerség keretében, befektetői közösségei szokták felvállalni.

A németországi tiszta energia partnerség például 16 szervezet partneri megállapodása alapján jött létre, az Air Liquide, a Berliner Verkehrsbetriebe BVG, a BMW, a Daimler, az EnBW, a Ford, a GM/Opel, a Hamburger Hochbahn, a Honda, a Linde, a Shell, a Statoil, a Total, a Toyota, a Vattenfall Europe és a Volkswagen cégek anyagi támogatásával.

A Hyundai tüzelőanyag-cellás i35-ösei az idén Dániában kerülnek forgalomba úgy, hogy a jármű a használati idő végéig is a gyár tulajdonában marad. A General Motors és a Honda együttműködési megállapodást kötött, tüze-

lőanyag-cellás rendszerek és hidrogéntárolási technológiák kifejlesztésére. Közös termékkel 2020-tól kívánnak megjelenni. Saját tüzelőanyag-cellás személygépkocsiterveit a GM későbbi időpontban fogja bejelenteni.

AZ EU ÉS NORVÉGIA HIDROGÉN-EGYÜTTMŰKÖDÉSE

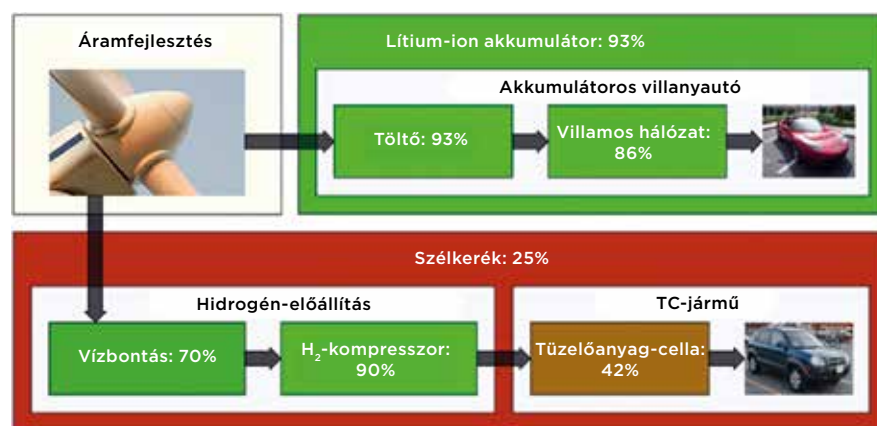
Bár Norvégia nem EU-tagország, széles körű és előremutató tapasztalatai miatt az EU-szerte egységes járműkiszolgálás érdekében minden európai ország



Járművek és hajtásmódok megoszlása a következő évtizedekben

	Az energia átalakítási iránya	Lelőhelytől a tartályig 50%	Tartálytól a kerekekig 50%	Lelőhelytől a kerekekig 20%	Lelőhelytől a kerekekig 40%
TC-hajtás	Földgáz ↓ membrános leválasztás Hidrogén	67%	59%	40%	
Villamos hajtás	Földgáz ↓ Gáztüzelésű energiaterm. Villamos áram	39%	85%	33%	
Hibrid hajtás	Kőolaj ↓ Finomítás Benzin	84%	40%	34%	
Belső égésű motoros hajtás	Kőolaj ↓ Finomítás Benzin	84%	23%	19%	

Az elkövetkező évtizedek járműveinek összehasonlítása, a hajtásmódok részhatásfokai alapján



A tüzelőanyag-cellás hajtásmód hatékonysága, a hajtásmódok részhatásfokai alapján



Az elkövetkező évtizedek járműveinek hajtásmódjai

számára érdemes a norvég ajánlásokat megfogadni. Ennek megfelelően az EU szakmai szervezetei közös ajánlás alapján végzik a TC járművek típusvizsgálatára és a töltőállomás létesítésére vonatkozó szabályok kialakítását. Mindkét terület a fosszilis gazdaságról a hidrogén gazdaságra való átállás szempontjából meghatározó jelentőségű, mivel a közúti közlekedés új minőségét alapozza meg. Az akkumulátorok mindmáig legfőbb hiányossága, hogy energiatartalmuk legfeljebb feleakkora távolság megtételéhez elegendő, mint amekkorára belső égésű motorral hajtott, levegőszeny-

yező járműtársaik képesek. Ennek megoldásában jut szerephez a tüzelőanyag-cellás hajtás, mely belátható ideig egyedüli eszköze lesz a villamos gépkocsik hatótávnyövelésének.

NÉMET TERVEK

Németországban a Stuttgarti Daimler állt a H₂-mobilitás élére. Tervei szerint a tüzelőanyag-cellás gépkocsik használatához közel 400 hidrogén üzemanyagtöltő állomást kell üzembe helyezni. A meglévő 15 állomásból álló hálózat kibővítésére, öt fő partnerével közösen, a 2023-ra szóló terv meg-

valósítása, mintegy 350 millió euró befektetést igényel.

Az első 100 töltőállomásból a következő négy évben évente egy új állomást kell átadni. 2023-ra ez Rajna-Ruhr és Stuttgart között hat nagyvárosi területen, Berlin, Hamburg, München és Frankfurt körzetében, a hálózat tíz új állomással bővül. A hidrogéntöltő állomásokat a nagyvárosokat összekötő autópályák mentén, egymástól 90 kilométeres távolságban kell telepíteni. A H₂-mobilitást fejlesztő stuttgarti megállapodást olyan szervezetek írták alá mint a Linde, az Air Liquide, az OMV és a Shell.

A Toyota jövő évben tervezi forgalomba hozni új, tüzelőanyag-cellás limuzinját



Németországban a hibrid autók fejlesztésében érdekelt Daimler a tüzelőanyag-cellás járművek elterjesztésének is aktív irányítója kíván lenni. Elgondolásait a Renault-val és a Forddal együttműködve tervezi megvalósítani. A klímabarát tervek olyan villamos és tüzelőanyag-cellás hajtású járművek megépítésére irányulnak, amelyek helyi károsanyag-kibocsátás és üvegházhatású gázkibocsátás nélkül vesznek részt a közúti forgalomban. Az első üzemanyagcellás járművet 2015-ben a Toyota tervezi forgalomba hozni. Szándékai megerősítésére a japán gyártó a BMW-vel közösen 2020-ig hidrogéntartályt, motort és akkumulátort magába foglaló új járműrendszerre tervezi tovább fejleszteni.

A NÉMET H₂-KEZDEMÉNYEZÉS ÉS H₂-MOBILITÁS

Norvég vélemények szerint a hidrogéngazdaság kiépítése szempontjából Németország tekinthető a legagresszívabb partnernek. 2007 és 2016 között ők 1,4 milliárd euróval támogatják a német H₂-gazdaság kiépítését. Olyan megoszlásban, hogy ebből a keretszomból a német közlekedés H₂-fejlesztésére évente 75 milliárd euró jut. 2009-ben a németek a H₂-töltőállomások nemzeti hálózatának 2020-ig megvalósítandó kiépítéséhez a helyi létesítmények koordinált megépítésére összehangolt terveket dolgoztak ki. Energiaforgalmazók, járműgyártók és más iparvállalatok megállapodást kötöttek a létesítés finanszírozására és megvalósítására. 2012-ben a norvég–német tapasztalatok alapján az együttműködést az Egyesült Királyságra is kiterjesztették.

NORVÉG INFRASTRUKTURÁLIS INTÉZKEDÉSEK

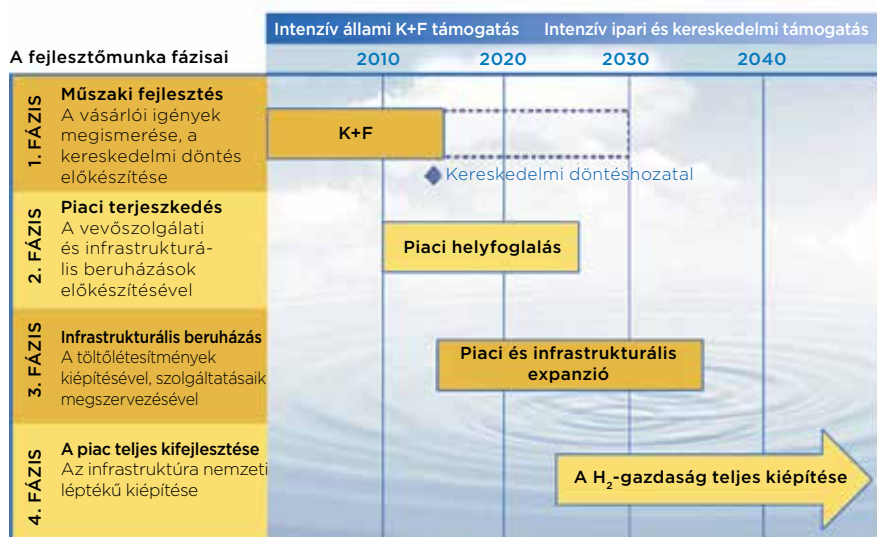
A norvég hidrogénkezdemenyezés stratégiai alapját a megújuló energiák iránt fennálló, egyre mélyülő elköte-



A Toyota Genfben is bemutatott limuzinjának legszélsőségebb üzem körülményeit a sarkkörhöz közeli futóp próbák jelentik, amelyek szemmel láthatóan megviselik a járművet



A minél mélyebb súlypont elérése érdekében a TC-hajtás minden fontos elemét a jármű padlólemezébe ágyazzák



A hidrogéngazdaság bevezetésének nemzetközi programja, a tüzelőanyag-cellás gépkocsik nemzeti elterjesztésére



Annak szándékát, hogy a Hyundai a tüzelőanyag-cellás járművének továbbfejlesztését a jövőben is komolyan gondolja, a Genfi Autószalonon kiállított, jövőbe mutató, Intrado nevű koncepció járműve erősítette meg a legjobban (felső kép). Az alsó kép a jármű tüzelőanyag-celláját szemlélteti



lezettség és annak felismerése adja, hogy az előttünk álló fejlődés megvalósításának leginkább fenntartható energiahordozó eszközét a hidrogén jelenti. Ennek lényegét a „Norvégia a fenntartható hidrogén úttörője” szlogen fogalmazza meg, a következő infrastrukturális intézkedések kezdeményezésével.

A norvég Hidrogén Tanács a CO₂-emissziók csökkentését, a hidrogén üzemanyag közlekedési használatának széles körű elterjesztését ajánlja. Olyan mértékben, hogy a közúti járművek CO₂-kibocsátása a jelenlegi szint 78%-os mérséklésével 2050-ig az 1990-es szintre süllyedjen. Ennek érdekében 2015-ig a következő intézkedések bevezetését javasolja.

A zérus emissziójú járművek üzemanyag-töltő állomásait legalább egy villamos árammal és egy hidrogénnel feltöltő kútoszloppal kell megépíteni, a következő arányok érvényesítésével. Minden, százezernél több lakosú városban önálló hidrogénkutatót kell létesíteni. Az ötvenezer lakosnál nagyobb városokat villamos gyorstöltő állomással kell ellátni. Valamennyi töltőállomást nyilvános hozzáférésű szolgáltató létesítményként kell működtetni.

A hidrogénüzemű és a villamos gépkocsik üzemanyag-töltő állomásait Osló és Stavanger között Bergen, Trondheim és Gothenburg városokon átvezető utam mentén kell megépíteni.

A felsorolt intézkedéseknek köszönhetően Norvégia a zérus emissziójú járművek élén járó kiszolgálójává válik. A preferált üzemanyagok használatának támogatásával egyidejűleg fokozatosan bevezetésre kerül a fosszilis üzemanyagot használó járművek adójának arányos emelése.



Autóink a jövőben mindinkább gázüzeműek lesznek. Eleinte földgáz, később hidrogén, amely károsanyag-kibocsátás nélkül teszi köztűjaink forgalmát



Európai autópályák nyilvános H₂-töltőállomásai



Boris Johnson polgármester 2018-tól csak zérus emissziójú gépkocsit enged közlekedni Nagy-London forgalmában

A HIDROGÉNGAZDASÁG: OPTIMISTA JÖVŐKÉP

Az eddigiekből kitűnik: a norvégok nem osztják a Roland Berger cég tüzelőanyag-cellákról alkotott pesz-szimizmusát. Véleményük szerint a TC járművek fejlesztése az utóbbi öt évben jelentősen felgyorsult, erőteljesebb fejlődést mutatott, mint a megelőző húsz évben.

A mai TC járművek kényelme és gyorsítóképessége meghaladja a belső égésű motorral hajtott járművek többségét. 70–85 °C-os működési

Akkorra a legkisebb töltőállomások is földgáz és hidrogén kútoszloppal készülnek, megújuló forrásokból származó energiaellátással



ÖSSZEHASONLÍTOTT JELLEMZŐK	2010	2015	2035
Üzemanyag-fogyasztás (kg H ₂ /100 km)	1	0,8	0,6
Benzinegyenértékben (l/100 km)	3,8	3,0	2,3
Hatótávolság (km)	400–500	500–800	800–1000

1. táblázat

hőmérsékletüknek köszönhetően hidegüzemi működésük –25 °C-nál kisebb hőállapotban is megfelelő. Hidrogénnel való feltöltési időigényük ilyen körülmények között is 4 perc alatt marad. Könnyű, szénszál-

erősítésű tartályukban a hidrogén 700 bar nyomáson tárolható. Az ilyen tartályok és könnyűépítésű anyagok használatával a jármű tömege a belső égésű motorral hajtottakéval megegyező szintre csökkent. E jellemzők lehetővé teszik az 500–600 kilométeres hatótávolság, és a tízéves cellaélettartam elérését (évi 15 ezer kilométeres átlagos futás esetén). A folyamatos fejlesztéseknek köszönhetően, a TC járművek átlagfogyasztása a fenti, 1. táblázati értékeknek megfelelő alakulást mutat.

Úgy véljük, az eddigiek megfelelő választ tudnak adni a címbeli kérdésre, hogy az energiagazdálkodásban és a környezetvédelemben „Miért éppen Norvégia?” jelenti a követendő példát.

A megújuló energiák hazája messzire lát, és az idő nekik dolgozik. Tegyük érte, hogy céljaihoz mi is csatlakozhassunk!