

Miért éppen Norvégia?

2. rész

A gépkocsik következő generációinak működése várhatóan akkor lesz megfelelő, ha a hajtásra fordított energia előállítása és hasznosítása a jelenleginél nagyobb hatásokkal, károsanyag-kibocsátás nélkül, tartósan fenntartható módon, legalább a mai hajtásmódokkal elérhető hatótávolsággal valósul meg. Mai ismereteink alapján erre olyan tüzelőanyag-cellás gépkocsik lesznek alkalmasak, amelyek árban is versenyképesek lesznek versenytársaikkal szemben.



PETRÓK JÁNOS

VILLAMOS HAJTÁS ÉS HIDROGÉNÜZEM

Az átállás mindenekelőtt korszerű üzemanyagcellás járműveket, szénmentes hajtóanyag-használat bevezetését, és hidrogénellátó infrastruktúra kiépítését igényli. Ennek megfelelően a norvégok is elkezdték a hidrogénellátó infrastruktúra kiépítését, és az üzemanyagcellás járművek tesztelését. Főképp azért, mert a tüzelőanyagcellák működésének a hidegtűrés a legkritikusabb követelménye.

A legújabb felmérések szerint azonban az derült ki, hogy az üzemanyagcellák fejlesztése leginkább hosszú távon

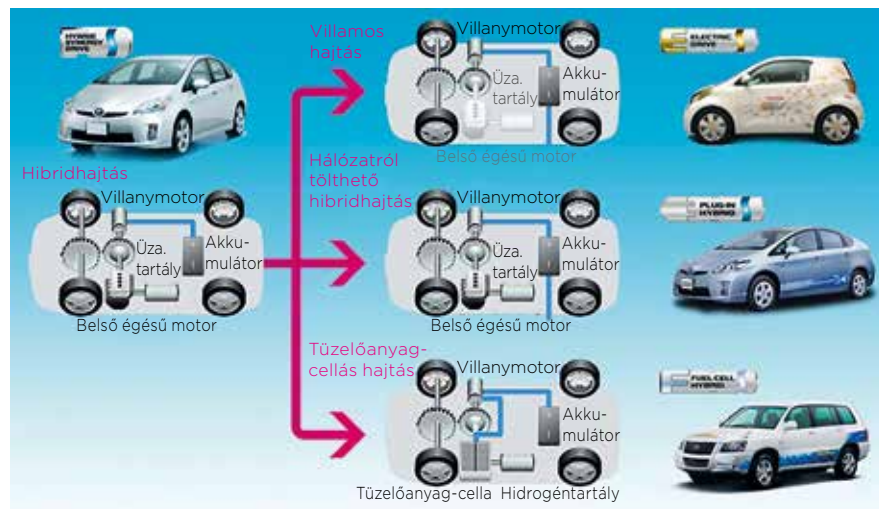
oldható csak meg, a versenyképes termékek hajtásmódja gyártásának költség szintjén.

A tüzelőanyagcellás hajtás kiválóan alkalmas a villamos gépkocsik hatótáv-növelésére mindaddig, amíg az akkumulátorok erre rászorulnak. Fontos, hogy a villamos hajtás maximális hatásfoka korlátozás nélkül érvényesülhessen.

Aktuális kitérőként érdemes néhány szót szólni az elektromos autózás magyarországi jelenlegi és jövőbeni helyzetéről.

A miniszterelnök a Magyar Rádió 180 perc című műsorában 2014. január 17-én – a 2011-ben elfogadott magyar

Az elkövetkező évtizedekben a belső égésű motoros hajtást a több mint kétszer nagyobb hatásfokú villanymotoros hajtás váltja fel a gépkocsikban

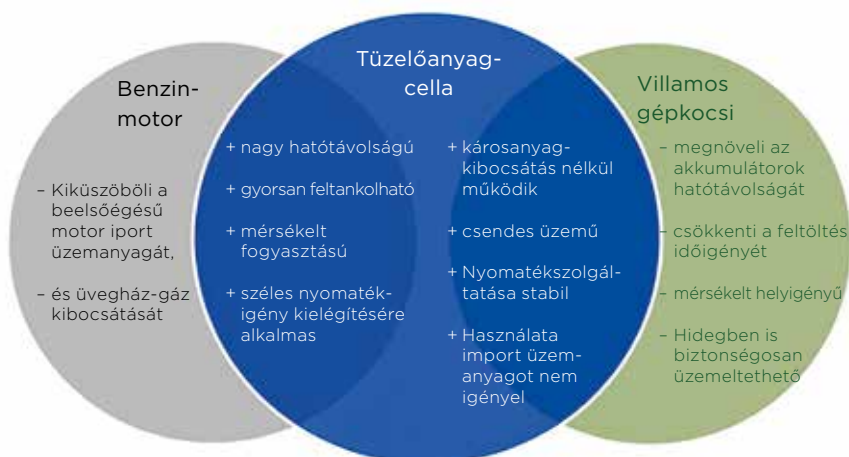




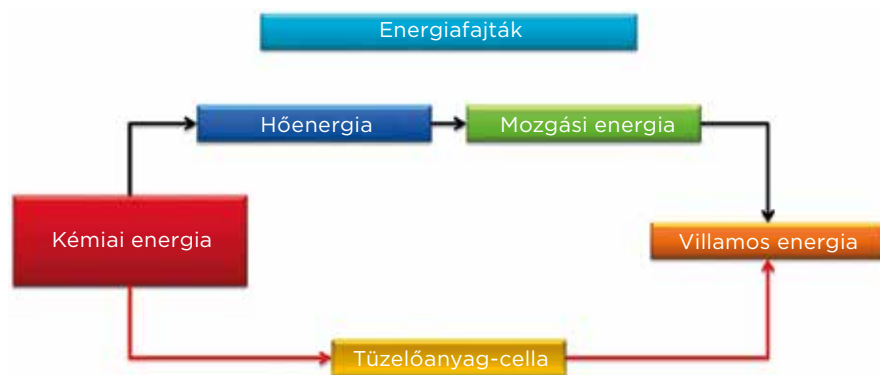
Az első kaliforniai hidrogéntöltő állomást 2004-ben Arnold Schwarzenegger kormányzó avatta fel

energiastratégiára hivatkozva – kilátásba helyezte, hogy a közúti közlekedés „elektromos alpra helyezését” is a nukleáris energiából biztosítják majd. Ennek nyomán szerinte a következő években egyre többet hallani majd arról, hogy a mostani benzinüzemű járművek helyett milyen kísérletek történnek a közúti közlekedés „elektromosautó-alpra” helyezésére. Utalt arra, hogy jelentősebb autógyárakkal is zajlanak erről tárgyalások. De nem a hidrogén üzemanyagú TC-technikáról, amelyről ugyanis még a jövő zenéje sem szól.

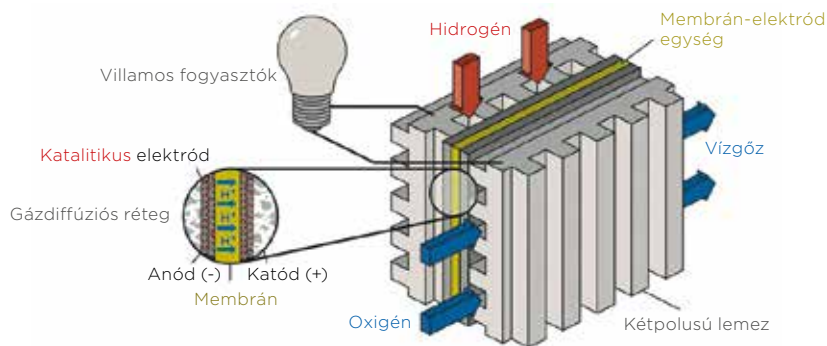
Pedig a hidrogénautózás igazi sci-fi. A jármű maga olyan autó, amely egyetlen tank hidrogénnel, Washingtonból New Yorkba repít. Anélkül, hogy kevéske vízgőzön kívül kipufogógázt juttatna a levegőbe. Bár a gyártók Norvégiában próbálgatják, a piaci bevezetését mégsem ott, hanem a csillagos-sávós lobogók hazájában tervezik elkezdni. Két, azonos irányban ható, mérsékelt ütemű, lassú mozgás, az akkumulátorok és a tüzelőanyag-cellák fejlesztésének eredményeként. A hidrogén üzemanyagú gépkocsik kevesebb üvegház-gáz kibocsátással működnek a villamos hajtású és a plug-in járműveknél. Ezen túlmenően a feltankolásuk is kevesebb ideig tart a villamos hajtásúak gyors-töltésénél. Elterjedésüket akadályozza, hogy a tüzelőanyag-cellák még mindig többre kerülnek a jármű



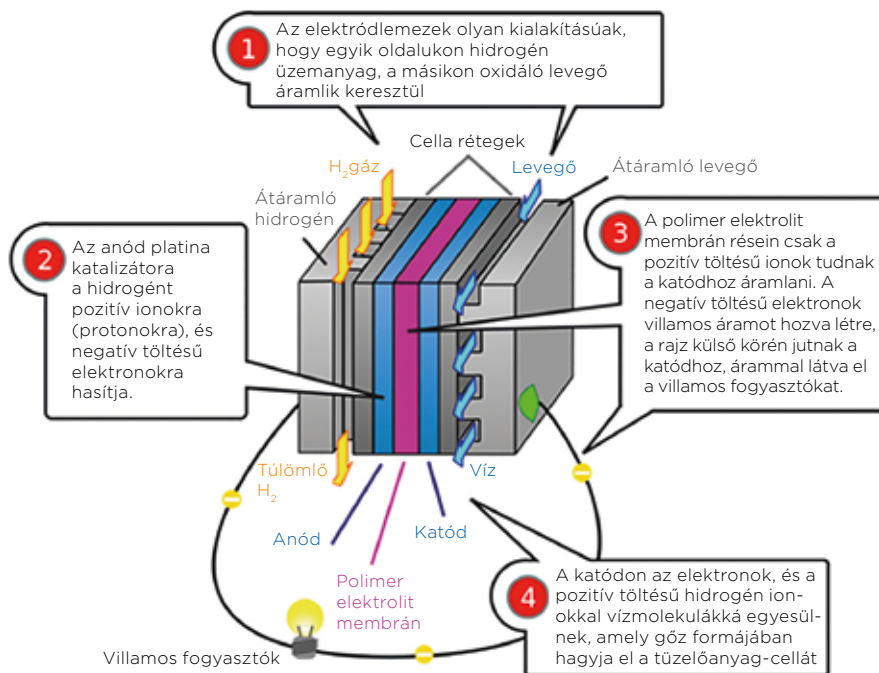
Halmazdiagram, amely rámutat a tüzelőanyag-cellás (TC) gépkocsihajtás előnyére: kiküszöbölt a belső égésű motor iport üzemanyagát, és üvegház-gáz kibocsátását. Megnöveli az akkumulátorok hatótávolságát; csökkenti a feltöltés időigényét. Mérsékelt helyigényű, és hidegben is biztonságosan üzemeltethető



Energiaformák és energiaátalakulások a belső égésű motorhajtás (felül) és a TC-hajtás során (alul). Jól látható, hogy a TC-k közvetlenül képesek villamos energiává alakítani a víz hidrogénjének energiáját



A gépkocsikban használatos tüzelőanyag-cella felépítése és működési vázlata



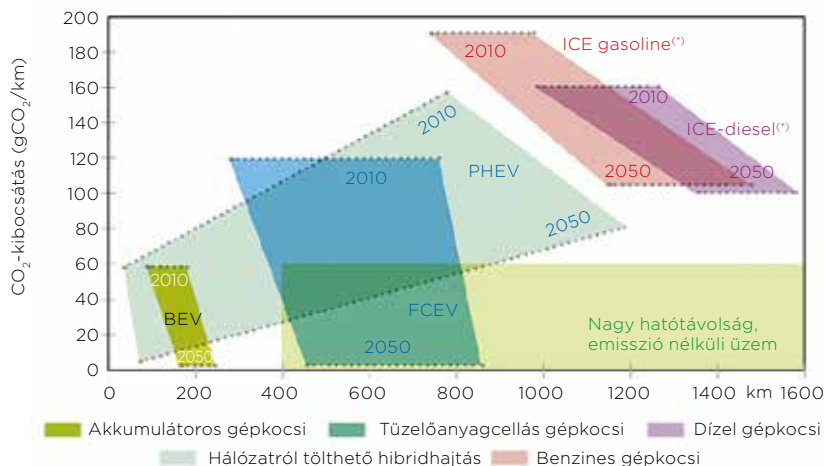
A polimer elektrolit membrános tüzelőanyag-cella működése

vételáránál. A legnagyobb gondot mégis a töltőállomások hiánya, maga a szinte mindenben átdiffundáló, 700 bar nyomáson tárolt hidrogén riasztóan szigorú, csaknem irracionális biztonságtechnikája jelenti. Az, amely egyéves, bentlakásos kurzuson sajátítható csak el.

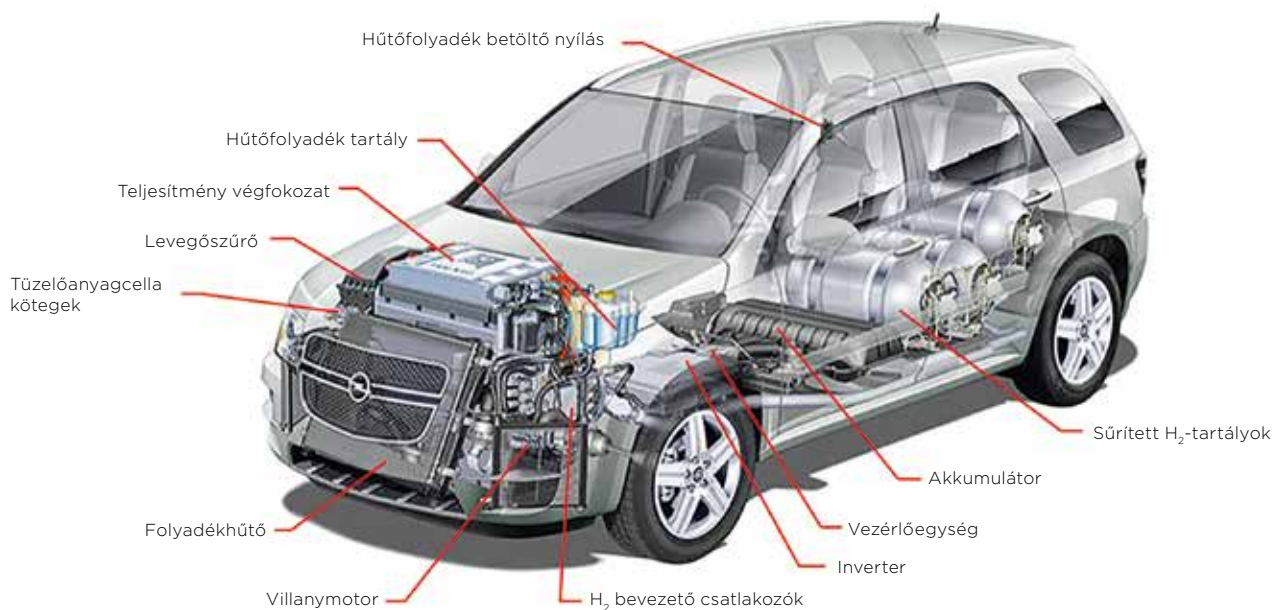
Ezzel együtt, és mindezek ellenére, a benzinmotoros és a villamos gépkocsik legjobb tulajdonságait ma a hidrogén-cellás járművek egyesítik. Legfőképp azért, mert a hatótávjuk a maga 300–400 kilométerével biztosan veri a 75–100 kilométerre képes plug-in hibrideket és a 250 kilométerre jó Teslát.

50 ezer dolláros vételárunkkal viszont legalább 2020-ig biztosan alul fognak maradni. Ekkorra ígérik annak felére csökkenését. Az árverseny minden valószínűség szerint az aktív fejlesztést végző hat gyártó (a Honda/Acura, a Daimler (Mercedes-Benz), a Ford/Lincoln, a General Motors, a Nissan/Infiniti és a Toyota/Lexus) járművei között fog eldőlni.

Ha arra gondolunk, hogy 2007-ben az első tüzelőanyag-cellás autó még egymillió dollárba került, a 2020-as tömeggyártásig az ár negyvened részre csökkentése akkora kiadásnak mondható, hogy azt a többi gyártó inkább licenc felárként fogja felvállalni.



Különböző járműhajtások üvegházgáz kibocsátása, a hatótávolság függvényében



TC-hajtású GM Opel gépkocsi metszetének kiemelkedő eleme a három hatalmas hidrogéntartály

A maga FCV-jét a Toyota jövőre kezdi forgalmazni. A Daimler, a Ford és a Nissan 2017-ben kíván piacra lépni vele. A GM és a Honda a projektjüket 2020-ban tervezik befejezni. A Hyundai viszont a maga TC SUV-jeivel már az idén elkezdte a többi gyártó előzését a legérzékenyebb piacon, Kaliforniában. Amerika készen áll a hidrogénautózásra. Ezt az állítást azonban a február elsejei Washington Post is csak kérdésként tudta megfogalmazni.

KALIFORNIÁRA VÁRVA

A villamos autók korlátozott hatótávolságát a fejlesztők az akkumulátorok tárolóképességének és az ezt kiegészítő tüzelőanyag-cellák hatótávolságának növelésével végzik. Mindkét sziszifuszi tevékenység, a töltő infrastruktúra bővítésével gyorsítható. Ez azonban mindkét irányban egyaránt költséges mulatság. Mégis fel kell vállalni, mert a szénelapú energiagazdaságot egyéb módon megszüntetni (dekarbonizálni) nem lehet. A globális felmelegedés

megakadályozásának is egyedüli ígéretes megoldása a hidrogéngazdaságra való áttérés, amit hol máshol kell kezdeni, mint a közutakon.

A szénmentes gazdaság energiahordozója a hidrogén töltő infrastruktúrája: a H₂ töltőállomások hálózata. Egy hidrogénkút létesítése 1,46 millió

euróba kerül, ami mostanság ötszáz milliárd forint. A hálózat minimális formája a vonali „hálózat”, amit lendületesen hidrogénstrádának (hydrogen highway-nek) neveznek.

A hidrogén highway gondolata Kaliforniából ered, Arnold Schwarzenegger kormányzó idejéből. Az övénel



A Mercedes-Benz B osztályú TC-járműve már 2010-ben átszelte az USA-t. Legújában egy színészpár is megtette ugyanezt. Kalandozásuk két éven át tartott

jobb húzónévvvel hasonló kampány nem is vehetett volna lendületet. Azzal azonban senki sem számolt, hogy a világpiacot még mindig uraló olajmultik csak a nevüket, a pénzüket azonban nem igazán döntenek az akcióba. Annyira nem, hogy egy-egy kút tessék-lássék megépítésén túl tíz év után sem áramlott több beruházási tőke az ügy mögé.

Ha a multik nem, akkor ki fogja felvállalni a hálózatépítés költségét. Nyilvánvalóan azok, akiknek ez a leginkább szükséges: naná, hogy az autósok.

Miközben a tüzelőanyagcellás (TC) járművek látványos alternatívát jelentenek az üvegházhatású gázki-bocsátást csökkentő villamos gépkocsik számára, a tüzelőanyagcellák költsége 45 ezer euróra rúg. Úgy, hogy ennek a költségnek jó 45%-át a membrán-elektrod egység (MEE) teszi ki járművenként.

Ahhoz, hogy ez a járműfajta árban versenyképes lehessen, a MEE költségét hozzávetőleg az ötödére kellene csökkenteni. Ez nem elérhetetlen feladat, viszont a fejlesztések mai ütemében legalább évtizedes fejlesztési időt igényel. További feltétel, hogy a TC járműkatalizátorok platinaigénye járművenként 10 grammnál kevesebb legyen. A kibiclélt prognóziskészítők



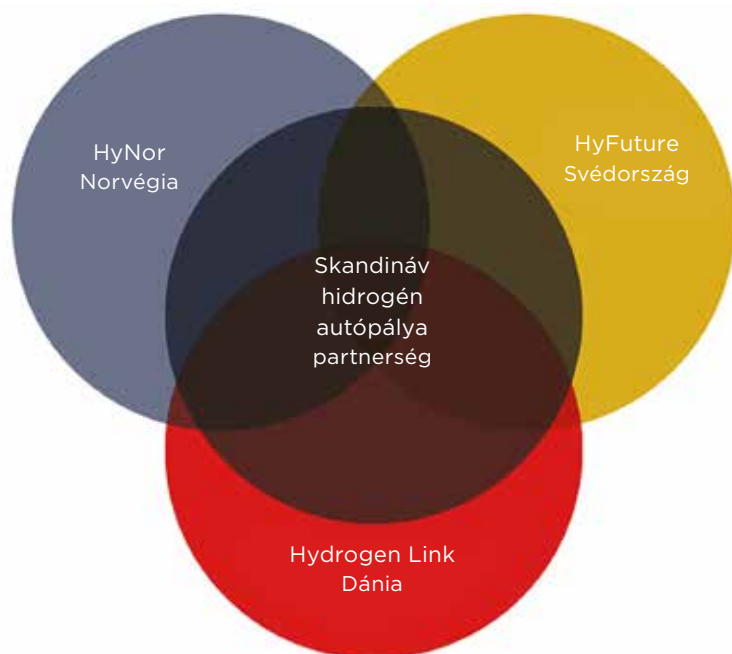
Ünnepélyes tankolás, az első hidrogén üzemanyagú Prius az első norvég töltőállomáson



A HyNor legutóbb üzembe helyezett Gaustad-i H₂ töltőállomása



A HyNor-terv autópálya menti töltőállomásai a norvég járművek 80%-át képesek ellátni H₂ üzemanyaggal



A skandináv államok közösen fejlesztik járműveik hidrogén-autópályáját, melyek az egyes országokban a következő neveket viselik. A szürke körben norvég, a sárgában svéd, a pirosban dán, a közös metszetben: Skandináv hidrogén-autópálya partnerség

szerint, mikor majd 2-2,5 €/l szintre emelkedik a benzin ára, ezek a megoldások akkor válnak majd reálissá (mai szemmel mindezt, még olvasni is elborzasztó).

Mindez azt jelenti, hogy a TC-hajtás egyelőre a hosszabb távú jövő záloga. Azzal a kiegészítéssel, hogy a megvalósításához szükséges infrastruktúra,

éppúgy 10 milliárd eurót igényel, mint a paksi erőmű, küszöbön álló fejlesztésének költsége.

Az ötmilliósvé Norvégia hét hidrogén-kúttal várja a TC járműpark kiteljesedését, és annak legvalószínűbb indítását, amelynek Kaliforniából várhatók a kezdeti lépései. De térjünk vissza Norvégiához.

A HYNOR-PROJEKT

Norvégiában, az autógyártók fejlesztési terveivel összehangolva, az államilag támogatott HyNor nevű terv tűzte ki célul a hidrogén használatának bevezetését és fejlesztését. Azzal az elgondolással, hogy az Oslótól Stavangerig húzódó 580 kilométeres úton hét töltőállomást létesítsenek.



2007 óta felerősödtek az északi sarki jég alatti természeti kincsek birtoklásáért folytatott nemzetközi területi követelések. Ennek jegyében, időnként orosz és más nemzetiségű tengeralattjárók bukkannak fel a jég alól, deklarálva nemzetük területi igényeit



A tüzelőanyag-cellás gépkocsik Norvégiában is „téli álomban várják” az új fejlesztések tavaszát

A projekt első hidrogéntöltő létesítményét 2006-ban, Stavangerben avatták. Körzetében ma négy Toyota Priust lát el H₂ üzemanyaggal.

2007-ben grenlandi objektum volt a következő HyNor töltőállomás, amely a Statoil klórtermelő üzemének hidrogén melléktermékét ma is forgalmazza. Az állomás a tisztított hidrogént 450 és 900 bar nyomású tartályokban, a föld alatt tárolja, és szolgál ki kilenc Toyota Priust napi rendszerességgel. A 2009-ben átadott drammeni állomás a környék haszonjárműveit működteti sűrített hidrogénnel, amely a helyben előállított biogáz és szerves hulladék gázainak reformálása során keletkezik. Oslóban az első hidrogénállomás 2009 óta, a drammenivel megegyező technológiával állít elő üzemanyagot, amelyet városi tehergépkocsik, és öt menet-

rendszerű városi autóbusz működtetésére használnak. A Van Hool buszokat az Unibuss üzemelteti. A hidrogénállomást a francia Air Liquide cég norvég leányvállalata építette és működteti, az Oslói Városi Tanács és az Akershus Megyei Tanács jelentős pénzügyi támogatásával.

A HyNor Lillestrøm állomása 2011 óta tankolja a TC-járműveket. Úgy, hogy a kedvezőtlen adottságú hulladékból nyert biogázt fémhidrid katalizátor jelenlétében termikus tulajdonságjavító kezelésnek (reformálásnak) vetik alá. Az így nyert hidrogént négy, hatótávnövelős villamos jármű tüzelőanyag-celláinak működtetésére hasznosítják.

A skandináv államok közösen fejlesztik járműveik hidrogén-autópályáját. Ebből a célból a norvég, a svéd és a

dán szakmai szervezetek 2006-ban, kaliforniai példára, közös szakmai szövetséget hoztak létre, Skandináv Hidrogén Autópálya Partnerség (Scandinavian hydrogen highway partnership: SHHP) néven.

A jobbító szándék azonban nem minden. Előrelépésre ugyanis a Roland Berger stratégiai konzultáló szervezet néhány hete publikált tanulmánya szerint: középtávon nincs lehetőség. A zérus emissziójú gépkocsi közlekedés tehát az akkumulátorok, és a tüzelőanyag-cellák évtizedes intenzív továbbfejlesztésével, a villamos hajtás, a hidrogén üzemanyag, és a tüzelőanyag cellás hajtás általános elterjedését igényli.

Azzal a konklúzióval, hogy a TC hajtás a jövő, de csak hosszabb távon. Norvégiában, és azon kívül is. ■