



**Hidrogén és Tüzelőanyag-cella Nemzeti
Technológiai Platform
(HTC Platform)**

**A HTC Platform kutatási stratégiájának
MEGVALÓSÍTÁSI TERVE
a hazai hidrogéngazdaság megalapozására**



1.0 verzió

2010. November

Projekt azonosító: NTP_07-1-2008-0014

A tanulmány a Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatal
támogatásával készült



A projekt a Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatal támogatásával valósult meg.



Projektvezető és koordinátor:	Dr. Margitfalvi József
Szerkesztők:	Dr. Margitfalvi József Dr. Bogányi György Dr. Kovács Antal Ferenc Mészáros Géza Mayer Zoltán Antal Dániel Szalontai Lajos
További közreműködők:	Dr. Erdőhelyi András, egyetemi tanár Hirth Ferenc Dr. Horváth Zsolt E., PhD Prof. Dr. Jászay Tamás Dr. Kovács Kornél, egyetemi tanár Dr. Kulcsár Sándor, PhD Dr. Révész Ádám, PhD Tófalvy Zsolt Dr. Tompos András, PhD



TARTALOMJEGYZÉK

Vezetői összefoglaló

1. BEVEZETÉS	8
2. A HIDROGÉN ÉS TÜZELŐANYAG-CELLA NEMZETI TECHNOLÓGIAI PLATFORM STRATÉGIAI CÉLKITŰZÉSEINEK MEGFOGALMAZÁSA, A CÉLMÁTRIX BEMUTATÁSA	12
3. A KIEMELT FEJLESZTÉSI IRÁNYOK ÉS AZ OPERATÍV CÉLOK	16
BEMUTATÁSA	16
3.1. Megvalósítási Terület No 1: Vállalkozásfejlesztés	16
3.1.1. Együttműködési központ létrehozása.....	16
3.1.2. A hidrogén és tüzelőanyag-cella platform nemzetközi kapcsolatrendszerének kialakítása.....	18
3.1.3. Kockázati tőke és inkubáció.....	20
3.1.4. Médiakapcsolatok és PR-tevékenység.....	22
3.2. Megvalósítási Terület No 2 : Szocio-ökonómiai kérdések	24
3.2.1. A hidrogéngazdaság és a magyar gazdaság ágazatai közötti kapcsolat kialakulása.....	24
3.2.2. Jogi- és megfelelőségi kutatások	26
3.2.3. Közpolitikai kérdések.....	29
3.2.4. Állami kereslet teremtése	31
3.2.5. Hidrogén- és környezettudatosság	33
3.3 Megvalósítási Terület No 3: Oktatás és tudástranszfer	36
3.3.1. Egyetemi oktatás	36
3.3.2. Köztudatnevelés és ismeretterjesztés	38
3.3.3. A Nemzeti Alaptanterv és az Országos Képzési Jegyzék vizsgálata	39
3.3.4. Technológiatranszfer szolgáltatások fejlesztése	40
3.3.5. Hazai és nemzetközi konferenciák	42
3.4. Megvalósítási Terület No 4: Alkalmazott kutatások és fejlesztések	43
3.4.1. Az infrastruktúra kialakítása	44
3.4.2. Mérési- és ellenőrzési módszerek	46
3.4.3. Hidrogén-előállítás	47
3.4.4. Hidrogéntárolás.....	52
3.4.5. Reverzibilis PEM cella	53
3.4.6. Intelligens hálózatok (Smart mikro-gridek).....	57
3.4.7. Katonai alkalmazások.....	58
3.5. Megvalósítási Terület No 5: Kiemelt kutatási terület: PEM cellák	60
3.5.1. Elektro-katalizátorok.....	61
3.5.2. Polimer alapú protonvezető membránok.....	64
3.5.3. MEA fejlesztések	66
3.5.4. Gázdifúziós réteg (GDL) módosítása	68
3.5.5. Bipoláris lemezek fejlesztése PEM cellákhoz	69
3.5.6. Segédanyagok és technológiák.....	71
3.5.7. Rendszerintegráció és modellezés	73
3.6. Megvalósítási Terület No 6: Rendszer szintű demonstrációs projektek	75
3.6.1. Tüzelőanyag-ellátó infrastruktúra.....	75
3.6.2. Közlekedés.....	77



3.6.3. Tartalék áramforrások	83
3.6.4. Mikro-kogenerációs rendszerek	85
3.6.5. Kogenerációs rendszerek	87
4. MEGVALÓSÍTÁS	91
4.1. Általános megfontolások	91
4.2. A kiemelt fejlesztési irányok fontossági sorrendje	92
4.3. Ütemezés	92
5. MONITORING	96
6. PRIORITÁST ÉLVEZŐ PROJEKTEK RÉSZLETES PROGRAMOZÁSA	98
6.1 I. projekt: A közpolitikai kérdések	98
6.2 II. projekt: Városi autóbusz projekt részletes programozása a tüzelőanyag-ellátó infrastruktúra kialakításával	99
6.3 III. projekt: Mikro-kogeneráció és kogeneráció	100
6.4 IV. projekt: Oktatási Programcsomag (A hidrogéngazdaság ismereteinek beépítése a közép- és felsőfokú oktatásba)	102
7. ÖSSZEFOGLALÁS	105
ANNEX I	107
ANNEX II	109



VEZETŐI ÖSSZEFOGLALÓ

A Hidrogén és Tüzelőanyag-cella Nemzeti Technológiai Platform (HTC Platform) által készített Megvalósítási Terv (MT) célja, hogy a hidrogéngazdaság teljes vertikumának fejlesztéséhez konkrét javaslatokat fogalmazzon meg a 2010-2020-as időszakra vonatkozóan. Az MT alapját a HTC-Platform által elkészített Stratégiai Kutatási Terv (SKT) jelenti. Az SKT-ben megállapítottuk, hogy a *„hidrogéngazdaság az energetika és a közlekedés hidrogén alapú rendszerek irányába történő határozott orientációját jelenti, amelyben a gazdaság fogyasztási és szállítási szükségleteinek kielégítéséhez és a társadalom számára hasznos új alkalmazásokban a felhasznált energiát jelentős részben a hidrogén fogja szolgáltatni. A hidrogén felhasználása tüzelőanyag-cellákban történik, ahol a hidrogén kémiai energiája közvetlenül elektromos és hőenergiává alakul át.”*

Az SKT-ben kidolgozott javaslatok kitérnek a vállalkozásfejlesztésre, a szocio-ökonomiai kérdésekre, az oktatásra és a tudástranszferre, a különböző K+F tevékenységekre és a demonstrációs projektekre. Az SKT alapvetően fontos megállapítása, hogy hazánk legalább 10 évvel le van maradva a hidrogéngazdaság területének fejlesztésében. A lemaradás megmutatkozik mind a szocio-ökonomiai kérdésekben, mind a K+F és a demonstrációs programok tekintetében. Az MT – figyelembe véve a vizsgált tématerületek sajátosságait – meghatározta azokat az irányokat, amelyek mentén haladva hazánkban is elindulhat a hidrogéngazdaság fokozatos kiépítése és bekapcsolódhatunk az Európa jövőjét meghatározó K+F programokba. Különös szempontként vettük figyelembe a CO₂-mentes hidrogén-előállítási módszereket. Az MT összhangban van a megújuló nyersanyagok felhasználásával, illetve a fenntartható fejlődéssel kapcsolatos hazai és európai fejlesztési tervekkel. Az MT megfelelő segítség lehet hazánk rövid és középtávú energia- és klíma-politikájának kialakításához. A megújuló nyersanyagok közül a bio-etanolra fektettük a fő hangsúlyt.

A hidrogéngazdaság igen jelentős kiterjedésű, szerteágazó ágazatnak tekinthető, amely magában foglalja a hidrogén előállítását, tisztítását, tárolását és szállítását, valamint a tüzelőanyag-cellák felhasználását villamos energia termelésére. Ezen belül a tüzelőanyag-cellák fejlesztése és előállítási technológiájának kialakítása igen komoly elméleti tudást és szakértelmet igénylő tevékenységek láncolatát igényli. A tüzelőanyag-cellák nagy hozzáadott értéket képező eszközök. Az SKT keretében végzett felmérésekből egyértelműen kitűnik, hogy hazánk a hidrogéngazdaság különböző területein számottevő tudományos bázissal rendelkezik, ez a bázis azonban jelenleg szétforgácsolt. Az MT alapvető céljának tekinti a hazai tudományos bázis fokozatos és összehangolt ráirányítását azokra az anyagtudományi területekre, amelyek a tüzelőanyag-cella előállításának és gyártásának sikerességéhez elengedhetetlenül szükségesek.

A HTC Platform által elkészített SKT megfogalmazta azokat a lehetséges fejlesztési irányokat, amelyek Magyarország számára biztosíthatják a hidrogéngazdaság kialakításához szükséges feltételeket, és megteremtik a tüzelőanyag-cellák és az azokat alkalmazó berendezések és egységek gyorsabb elterjedését.

A hidrogéngazdaság kialakítása hosszantartó folyamat, amelyet csak fokozatosan valósulhat meg. A hidrogéngazdaság széles körű bevezetéséhez szükséges feladatok nemcsak műszaki jellegű kutatás-fejlesztést jelentenek, hanem magukban foglalják a társadalmi-gazdasági feltételrendszer kidolgozását is. Ezért az így komplexen értelmezett kutatás-fejlesztés területén több évtizedre előre kell tekinteni, fel kell vázolni a szükséges teendőket, és a különböző piaci alkalmazások feltételrendszerét is ki kell alakítani. Különösen fontos mind az elsődleges, mind a részpiacok meghatározása, ahol a technológiák megvalósíthatósága, versenyképessége, gazdaságossága, megbízható működőképessége és társadalmi elfogadhatósága egyértelműen mérhető és bizonyítható.



A hazai hidrogéngazdaságnak a kialakított értékláncok mentén történő átgondolt kialakítása részét képezi egyrészt a globális környezetvédelmi problémák megoldásának, másrészt az Európai Unió által megfogalmazott kötelezettségeink teljesítésének is. Ugyanakkor a hidrogéngazdaság kialakítása alapja lehet a tudás alapú értékteremtésnek is. Ezen túlmenően a hidrogéngazdaság fejlesztése hosszú távon több ezer munkahelyet teremtő befektetést jelenthet. Kitorési pontot képez mind a K+F, mind a termelés területén.

Hangsúlyozni szeretnénk, hogy a PEM cellák fejlesztésére szolgáló K+F tevékenység csak egységes rendszerben képzelhető el. Ebben a rendszerben nem szabad fontossági különbséget tenni az egyes feladatok között. Csak a K+F feladatok összehangolt támogatása eredményezheti a tüzelőanyag-cella hazai gyártásának megalapozását és a tüzelőanyag-cellák magyarországi elterjedését.

Ugyanakkor a vállalkozásfejlesztés, a szocio-ökonómiai kérdések, az oktatás és a tudástranszfer, valamint a demonstrációs projektek tekintetében szükséges a legfontosabb feladatok kiemelése és mielőbbi megvalósítása. Ezen belül főként a demonstrációs projekteket kell előtérbe helyezni, mert megvalósításuk jelentős hatással lehet a köztudat gyors formálására, illetve a döntéshozók véleményének kialakítására.

A hidrogéngazdaság megalapozását szolgáló javasolt hazai kutatás-fejlesztési és demonstrációs tevékenységek összhangban vannak az Európai Unióban és más gazdaságilag fejlett térségekben folyó kutatásokkal. Az általunk ajánlott témák jelentős hányada megtalálható a FCH-JU 2010. júniusban meghirdetett pályázati kiírásában megadott témák között¹. Mivel Magyarország lemaradása mind az EU vezető országaihoz, mind a szomszédos országokhoz képest is jelentős, ezért kiemelten fontosnak tartottuk a modern kísérleti módszerek alkalmazását, a már elindult fejlesztések felgyorsítását és az új kutatások beindítását. A tervezett K + F tevékenységek beindításához elengedhetetlen az európai uniós és a hazai állami támogatás, valamint a magántőke bevonása.

A hidrogéngazdaság szereplőinek összefogását a HTC Platform menedzsment hivatott segíteni, amely tevékenységével az eddig elért eredmények megtartását, illetve a jövőbeni célok megvalósítását kívánja szolgálni. Az HTC Platform elképzelése szerint a közeljövőben kialakítható egy olyan önfenntartó szervezeti forma, amely koordinálja a hidrogéngazdaság fejlesztési feladatait, megteremti az együttműködést a vállalati szféra, valamint a kutatóintézetek és egyetemek között, és továbbviszi azokat a terveket, amelyeket a HTC Platform a Megvalósítási Tervben megfogalmazott.

A Stratégiai Kutatási Tervben megfogalmaztuk a 2030-ra vonatkozó jövőkép legfontosabb elemeit. Ezek közül a legfontosabbak az alábbiak:

- A tüzelőanyag-cellák jelentős mértékű korszerűsítése és széles körű alkalmazása;
- A tüzelőanyag-cellás gépjárművek elterjedése;
- A hidrogén, mint üzemanyag ellátására szolgáló infrastruktúra kialakulása;
- A megújuló nyersanyagok szerepének jelentős mértékű növekedése az energiamixben és a hidrogén előállításában;
- Fotó- és biokatalitikus eljárások hidrogén előállítására;

A Megvalósítási Tervben részletesen kidolgoztuk az SKT-ben javasolt konkrét kutatás-fejlesztési és demonstrációs projektek részleteit; meghatároztuk a projektek célját, a várható eredményeket, a megvalósítás helyét, a téma felelősét, résztvevőit és időbeli ütemezését, valamint javaslatot tettünk a finanszírozási lehetőségekre is.

¹ Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking (FCH JU), ANNUAL IMPLEMENTATION PLAN 2010.



A K+F stratégia alapján meghatároztuk a 2010 – 2020 közötti legfontosabb fejlesztési terveket. Ezek a feladatok az alábbiak:

1. Vállalkozásfejlesztés;
2. Szocio-ökonómiai kérdések;
3. Oktatás és tudástranszfer;
4. Alkalmazott kutatások;
5. Kiemelt kutatási terület: PEM cellák;
6. Demonstrációs projektek.

Hangsúlyozni szeretnénk az „iskolateremtő” demonstrációs projekt javaslatokat, amelyek megvalósítása jelentősen elősegítené – egyes szakterületeken megalapozná – a hazai fejlesztések hatékonyságát, továbbá növelné az új technológia bevezetésének társadalmi elfogadottságát, és segítené a hidrogéngazdaságnak az oktatásban való megjelenését is. Demonstrációs projekteket azonosítottunk a közlekedési alkalmazások, a fix telepítésű és mobil tartalék-áramforrások, az 5 kW alatti mikro-kogenerációs, és a 100 kW feletti kogenerációs rendszerek területein.

A legfontosabb fejlesztési irányok közül négy olyan témát emeltünk ki, amelyek a hidrogéngazdaság kialakítását, azon belül a tüzelőanyag-cellák elterjedését jelentős mértékben elősegítik. A fókuszba helyezett témák a következők: (i) a hidrogéngazdaság elterjedését szolgáló közpolitikai kérdések vizsgálata, (ii) tüzelőanyag-cellás járművek a közlekedésben és a hozzájuk kapcsolódó infrastruktúra, (iii) mikro-kogenerációs és kogenerációs demonstrációs projektek (hidrogénfalú) és (iv) a hidrogéngazdaságra vonatkozó általános és szakspecifikus ismeretek beépítése a közép-és felsőfokú oktatásba. Az MT-ben ezeket a témákat részletesebben tárgyaljuk és elemeszzük.

A célmátrix kialakításakor, azaz a konkrét K+F feladatok megfogalmazása során támaszkodtunk a platformtagok javaslataira, gyakorlati tanácsaira és véleményére. Az egyes projektek ütemezése, pénzügyi forrásainak becslése, a tudástranszfer és a hálózatrendszer kialakítása, a monitoring tervezése ily módon készült.

A HTC Platform együttműködik az alábbi nemzeti platformokkal:

- Biotechnológiai Platform;
- ERTRAC Hungary Nemzeti Közúti Közlekedési Platform;
- Genomikai Platform;
- Integrált Mikro/Nanorendszerek Nemzeti Technológiai Platform;
- Magyar Építésügyi Technológiai Platform.

Dr. Margitfalvi József
Projektvezető



1. BEVEZETÉS

A Hidrogén és Tüzelőanyag-cella (HTC) Nemzeti Technológiai Platform (HTC Platform) – az NKTH támogatásával – 2008-ban jött létre azzal a szándékkal, hogy **kutatás-fejlesztési stratégiai és megvalósíthatósági tanulmányt készítsen a hidrogén gazdaság egészére vonatkozóan, beleértve a tüzelőanyag-cellák előállítását és alkalmazását.**

A HTC Platform stratégiai kutatási terve (SKT) követi mindazokat az irányelveket, amelyeket egyrészt az Európai Hidrogén Platform, másrészt az Európai Hidrogén Társaság (European Hydrogen Association (EHA)² korábban megfogalmazott. A HTC Platform értelmezésében a *hidrogéngazdaság az energetika és a közlekedés hidrogén alapú rendszerek irányába történő határozott orientációját jelenti, amelyben a gazdaság fogyasztási és szállítási szükségleteinek kielégítéséhez és a társadalom számára hasznos új alkalmazásokban a felhasznált energiát jelentős részben a hidrogén fogja szolgáltatni.*

Hangsúlyozni szükséges, hogy a hidrogén felhasználása főként tüzelőanyag-cellákban történik, ahol a hidrogén kémiai energiája közvetlenül elektromos és hőenergiává alakul át. Bár különböző tüzelőanyag-cella (TC) típusok ismeretesek, az SKT-ben a protonvezető membrán alapú TC-k-re (PEM cellák) helyeztük a fő hangsúlyt, amelyek hidrogén mellett metanol és etanol üzemanyaggal is működtethetők.

A tüzelőanyag-cellák alkalmazása mind a közlekedésben, mind a villamosenergia-rendszerben ígéretes lehetőség. Ezzel kapcsolatban az alábbiakat szükséges hangsúlyozni: (i) a villamosenergia-termeléssel és a gépkocsik működtetésével összefüggő üvegházhatású gázok kibocsátásának jelentős mértékű csökkentését, (ii) a villamos energia jó hatásfokú tárolását és hasznosítását. Mindezek az előnyök lehetővé teszik, hogy egyrészt a megújuló energián alapuló villamosenergia-termelési technológiák a jelenleginél lényegesen nagyobb mértékben kapcsolódjanak a nagy villamosenergia-rendszerekhez, amely különösen a nem folyamatosan rendelkezésre álló megújuló energiák esetében (szélenergia, napenergia) kiemelkedően fontos. Az elmondottakból következik, hogy az SKT elfogadta a hidrogéngazdaság meghatározó szerepét az üvegházhatás jelentős mértékű csökkentésében, ennek megfelelően a hidrogéngazdaság egészét kulcsfontosságú technológiának tekintette.

Ennek megfelelően a megvalósítási tervben kizárólag olyan hidrogén-előállítási K+F feladatokat terveztünk, amelyekben nem keletkezik CO₂, illetve megújuló nyersanyagot (bio-etanol, bio-metanol) használ. Fokozott figyelmet fordítottunk az etanol alkalmazására a hidrogén előállításában, illetve a tüzelőanyag-cellákban történő alkalmazásra.

A PEM cellák különböző tulajdonságú összetett anyagokból álló bonyolult eszközöknek tekinthetők. Világszerte kiterjedt kutatások folynak a hidrogéngazdaság teljes egészére, ezen belül meghatározók a PEM cellák korszerűsítésére irányuló K+F tevékenységek. Ezen tevékenységek számottevő hányada új anyagok (elektrokatalizátorok, protonvezető membránok, polimer kompozíciók, tömítőanyagok stb.) fejlesztésére irányul. Csakis ezek az új anyagok biztosíthatják a protonvezető membrán alapú TC-k viszonylagos gyors elterjedését, gazdaságos előállítását és működtetését főként a közlekedésben.

Az SKT-ben a kiterjedt elemző munka eredményeképpen azt a megállapítást tettük, hogy Magyarország a hidrogéngazdaság különböző tématerületein az EU vezető államaihoz képest legalább 10 évvel van lemaradva. A lemaradás fő okai: (i) az újdonságoktól való idegenkedés, (ii) a döntéshozók nem megfelelő tájékozottsága, (iii) a világban végbemenő változások nem megfelelő követése, (iv) az állami források teljes hiánya és (v) a HFC területén érdekelt KKV-k tőkehiánya.

² R. Wurster, M. Zerta, C. Stiller, J. Wolf, Energy Infrastructure 21, Role of Hydrogen in Addressing the Challenges, in the new Global Energy System, EHA report, 2009.



Kiterjedt SWOT elemzéseket végeztünk, melyek fő megállapításait az alábbi táblázat tartalmazza.

Erősségek: <ul style="list-style-type: none">Nemzetközileg elismert tudományos háttér az anyagtudomány, a heterogén katalízis és az elektrokatalízis területén;Modern kutatási módszerek alkalmazása.	Lehetőségek <ul style="list-style-type: none">A hidrogén és tüzelőanyag-cella K+F tevékenység támogatása az EU- ban kiemelt szerepet kapott (JTI);Szigorú EU előírások és követelmények a CO₂ kibocsátás csökkentésére.
Gyengeségek <ul style="list-style-type: none">A hidrogén-technológiák politikai és társadalmi ismertsége gyenge;A hidrogén és tüzelőanyag-cella projekteket pályázati források hazánkban nem finanszírozzák;A hidrogéngazdaság résztvevőinek szétforgácsoltsága.	Fenyegetések: <ul style="list-style-type: none">A korai alkalmazások és demoprojektek hiánya tovább növeli hazánk lemaradását;További jelentős lemaradás a jogalkotás, az alkalmazás, a K+F, az oktatás és a szakképzés területén, ha nem történik központi intézkedés;Az akkumulátoros gépkocsi-meghajtás előnybe kerülése a HTC-vel szemben;Nem megfelelő eredmények az anyagtudomány területén.

A megvalósítási terv kidolgozása előtt szükséges volt egy általános koncepció kidolgozására. Ez részben a SWOT elemzés alapján készült, fő megállapításai a következők:

- Hazánk lemaradása a „hidrogéngazdaság” teljes vertikumában igen jelentős az iparilag fejlett országokhoz viszonyítva;
- A lemaradás az alábbi területeken szembeűnő: (i) vállalkozásfejlesztés, (ii) szocio-ökonómiai kérdések, (iii) K + F tevékenység, és (iv) demonstrációs projektek;
- A hidrogéngazdaságot érintő K+F területek az alábbiakat foglalják magukba: (i) a hidrogén előállítása és tisztítása, (ii) hidrogén-tárolás és -szállítás, (iii) a hidrogén felhasználás tüzelőanyag-cellákban;
- A világszerte folyó intenzív kutatások elemzése azt mutatja, hogy a hidrogéngazdaság csak akkor fejlődhet sikeresen, ha a K+F területek teljes vertikumában olyan korszerű új anyagokat fejlesztenek ki viszonylag rövid idő alatt, amelyek jelentősen hozzájárulnak ahhoz, hogy a hidrogén önköltsége és az előállított elektromos energia ára számottevő mértékben mérséklődjön. Mindez hozzá fog járulni a légkörbe juttatott CO₂ mennyiségének jelentős mértékű csökkentéséhez is.
- Az új anyagok rövid idő alatt történő előállítása szükségszerűen új megközelítéseket és új kísérleti módszerek alkalmazását igényli. Ezek révén jelentősen csökkenthetők mind a K+F költségek, mind a fejlesztéshez szükséges idő. Ilyen új kísérleti módszer a nagy-áteresztőképességű és kombinatorikus anyagkutatás.
- Az anyagtudomány területén dogozó magyar kutatók az elműlt évtizedben igen jelentős eredményeket értek el különböző tématerületeken. Ezt a szürkeállományt kívánjuk a hidrogéngazdaság szolgálatába állítani, lehetőséget adva a különböző tématerületeken dolgozó kutatócsoportoknak a legmodernebb anyagtudományi kísérleti módszerek alkalmazására.



7. Az ilyen módon elérhető K+F eredmények alapul szolgálhatnak új műszaki megoldások és eljárások hazai kifejlesztésére, ami nagymértékben elősegítené a hidrogéngazdaság gyorsabb hazai kialakulását és csökkentené hazánk jelenlegi lemaradását.
8. A nagy-áteresztőképességű és kombinatorikus anyagkutatási kapacitás oly módon is kialakítható, hogy képződjön egy virtuális kutatási kompetencia-központ, amely további lehetőséget teremthet a hazai anyagkutatók számára a nemzetközi együttműködésre más fontos K+F területeken is.

A kialakított koncepció alapján a HTC Platform a K+F+D stratégia készítésekor a következő fő célokat tűzte ki maga elé:

- Hazánk lemaradásának csökkentése;
- A versenyképesség és hatékonyság növelése;
- A környezet terhelésének, különösen a CO₂ kibocsátásának csökkentése;
- A kooperációs képesség erősítése;
- Új kísérleti módszerek bevezetése;

A HTC Platform a stratégia elkészítése előtt felmérést végzett a nemzetközi trendek alakulásáról, elemezte a kiemelt Európai projekteket (HyWays)³ és irányelveket^{4,5}. Ezen túlmenően felmérte a tématerület hazai szakértőinek körét és kompetenciaterületét. Ennek elemzése alapján készült el a Megvalósítási Terv stratégiája. A felmérésből kiderült, hogy a hidrogén és tüzelőanyag-cella terület, azaz a hidrogéngazdaság nagy hozzáadott értékű, átfogó, speciális szakértelmet kívánó tevékenység. Tény, hogy lemaradásunk az EU technológiailag legfejlettebb országaitól jelentős, ugyanakkor, ha sikerül bekapcsolódni és követni a jelenleg folyó nemzetközi K+F irányzatokat, még lehetőség kínálkozik a mielőbbi felzárkózásra.

A K+F stratégia híven tükrözi a felmérések eredményeit. Szeretnénk rámutatni, hogy hazánk versenyképességének növelését nem a jelenleg is támogatott összeszerelés jellegű fejlesztések, hanem a nagy hozzáadott értéket képviselő, saját K+F eredményre épülő gyártások jelenthetik. Ehhez azonban szükség van (i) egyértelmű kormányzati támogató politikára, (ii) az európai stratégiák követésére, (iii) az európai K+F tevékenységekbe való bekapcsolódásra, (iv) modern kísérleti módszerek alkalmazására, (v) szocio-ökonómiai elemzésekre, valamint (vi) az oktatás színvonalának jelentős mértékű növelésére.

Szükség van továbbá a hazai innovatív vállalkozások túlélési esélyének növelésére. Magas szintű technológiatranszfer szolgáltatásokkal kell elősegíteni az ötletek gyors realizálását a megfelelő gyártási technológiákban. Mindehhez jelentős segítség lehet egy az innovációt elősegítő és a spin-off cégeket megfelelő támogatással ellátó rendszer kialakítása.

A hazai ágazati sajátosságokat alapul véve a HTC Platform Megvalósítási Terve az alábbi hat kutatás-fejlesztési területre koncentrálna:

1. Intézményfejlesztés;
2. Szocio-ökonómiai kérdések;
3. Oktatás és tudástranszfer;
4. Alkalmazott kutatások és fejlesztések;

³ *HyWays*, the European Hydrogen Roadmap, Contract SES6-502596, 2008.

⁴ Matthias Altmann: Towards a European Hydrogen Roadmap Hydrogen in Europe - Towards a consistent Policy Framework for Sustainable Energy and Mobility, 23-24 June 2004, College of Europe, Bruges, Belgium.

⁵ Renewable Energy Directive 2008.



5. Kiemelt kutatási terület: PEM cellák;
6. Rendszer szintű iskolateremtő demonstrációs projektek.

A megvalósítási tervben rövid indoklást adunk a fenti fejlesztési területek vonatkozásában, megfogalmazzuk az elérendő célokat, kiegészítve azokat pontosan megfogalmazott fejlesztési irányokkal, amelyek tartalmazzák a megvalósításhoz szükséges erőforrásokat, időintervallumokat, a nemzetközi együttműködési lehetőségeket és az egyes témák felelőseit.

Munkánkban és megközelítéseinkben jelentős mértékben támaszkodtunk az Európai Hidrogén Társaság (EHA) útmutatásaira és jövőképre⁶. Figyelembe vettük továbbá a HyWays program megállapításait⁷, az Európai fejlesztési irányelveket⁸, az európai stratégiai energia-technológiai terveket (SET-Plan)⁹ és a 2010 júniusában meghirdetett JTI kutatási programokat¹⁰. Ezen belül szükséges hangsúlyozni, hogy az általunk javasolt K+F programok jelentős hányada megtalálható a JTI kutatási programjaiban. Ilyen témák az alábbiak (i) a CO₂-mentes hidrogén előállítása; (ii) bipoláris lemezek, (iii) MEA fejlesztés, (iv) katalizátorok, (v) közlekedési alkalmazások stb.

A HTC Platform célja, hogy összefogja a hidrogéngazdaság egész területét érintő technológiai, K+F+D, gazdasági, szocio-ökonómiai és oktatási tevékenységet. A HTC Platform átfogó célkitűzései az alábbiak:

- A hidrogéngazdaság hazai elterjedésének előkészítése;
- A hazai K+F+D irányok meghatározása és a tevékenységek összehangolása;
- Javaslatok a szakmapolitika készítőik felé;
- Lobbierő a szakma képviselőire;
- Együttműködés az európai szervezetekkel (EU-HFC Platform, EHA, FCH-JTI, FCH-JU);
- A magyar érdekek képviselete az Európai Hidrogén Szövetségben (EHA);
- A magyar vállalkozások részvételének elősegítése az EU-FP7 K+F+D keretprogramban;
- Átfogó K+F+D program kidolgozása a hidrogén-előállítás, hidrogéntárolás, valamint a polimer membrán alapú tüzelőanyag-cellák és tartozékaik fejlesztésére;
- Iskolateremtő demonstrációs programok a tüzelőanyag-cellák alkalmazására.

Összefoglalva: a cél a hazai kutatás-fejlesztési lehetőségek feltárása, a stratégiai kutatási területek meghatározása, és a megvalósítási tervben megjelenő jövőbeli kutatás-fejlesztési és demonstrációs projekt-javaslatok megfogalmazása.

A Megvalósítási Terv alapján javaslatokat tettünk olyan K+F+D témákra, amelyek beilleszthetők a 2011. évben induló Széchenyi Program különböző fejezeteibe. Ezeket a felvetéseket az ANNEX I. mellékletben ismertetjük.

⁶ EHA contribution to the EU Consultation on the future "EU 2020" strategy, 2010.

⁷ HyWays Action Plan - Policy Measures for the Introduction of Hydrogen Energy in Europe, (http://www.hyways.de/docs/Brochures_and_Flyers/HyWays_Action_Plan_FINAL_FEB2008.pdf)

⁸ Europe 2020: A strategy for smart, sustainable and inclusive growth, COM (2010) 2020.

⁹ European Strategic Energy Technology Plan (SET-Plan), EHA-Meeting, 22 June 2010.

¹⁰ Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking (FCH JU), Annual Implementation Plan, 2010.



2. A HIDROGÉN ÉS TÜZELŐANYAG-CELLA NEMZETI TECHNOLÓGIAI PLATFORM STRATÉGIAI CÉLKITŰZÉSEINEK MEGFOGALMAZÁSA, A CÉLMÁTRIX BEMUTATÁSA

A HTC Platform stratégiai kutatási terve az Európai Hidrogén és Tüzelőanyag-cella Technológiai Platformjának célkitűzéseit és a jövőre vonatkozó scenárióit tekintette iránymutatónak, figyelembe véve a hazai adottságokat, a társadalmi-gazdasági igényeket, a kutatási kapacitásokat és a fogadókészséget.

Magyarországon az elmúlt években ígéretes kutatási és magánkezdeményezésű demonstrációs projektek valósultak meg a hidrogéngazdaság különböző tématerületein, de a kutatási stratégiaalkotás, a közpolitika, a nemzetközi kapcsolatok, illetve a piacra vezető utak megtalálása szempontjából az EU vezető államaihoz képest az ország lemaradása legalább 10 év, aminek a ledolgozása igen ambiciózus cél, de megvalósítása szükségyszerű. Középtávú célként az EU kibontakozó hidrogéngazdasága jelenlegi szintjének az utolérését tekintjük. Ezen túlmenően célul tűztük ki, hogy a nemzetközi hírű hazai anyagkutatók irányításával és a legmodernebb kutatási módszerek alkalmazásával olyan új anyagokat állítunk elő a hidrogéngazdaság teljes vertikumára, amelyek újszerűségük eredményeképpen versenyképesek lesznek nemzetközi összehasonlításban is, és lehetőséget adnak különböző hazai kis- és közepes vállalkozásoknak a rés piacokba való betörésbe.

Hangsúlyozni szeretnénk, hogy hazánk nem rendelkezik olyan átfogó szervezettel, amely képes lenne összefogni a hidrogéngazdaság kiépítésével kapcsolatos, az intézményrendszer, a szocio-ökonomiai, az oktatás- és tudománypolitikai, valamint a K+F+D tevékenységeket érintő feladatokat, Ezt a szerepet a Megvalósítási Tervben (MT) javasolt, későbbiekben kialakítandó Együtműködési Központ töltheti be.

Következésképpen kiemelten fontosnak tartjuk, hogy a MT-ben nemcsak a konkrét műszaki jellegű feladatokat kell megfogalmazni, hanem azokat a szocio-ökonomiai kategóriába sorolható kutatási feladatokat is, amelyek elengedhetetlenek a hidrogéntechnológiák bevezetéséhez és erőteljes piaci fejlődéséhez. A legfontosabb önálló szocio-ökonomiai kutatási feladat az európai SKT keretében megvalósult kutatások összegzése, módszertanának átvétele és annak a magyar gazdaságra történő adaptálása. Ezzel megállapítható volna, hogy hol, mikor, milyen feltételekkel jelenhetnek meg a hidrogén, vagy a hidrogéngazdasághoz kapcsolódó technológiák a magyar gazdaság szerkezetében. Fontos, hogy a hidrogéngazdaság európai direktívái az eredeti célkitűzések sérülése nélkül kapjanak helyet a magyar jogrendben, ezzel is elősegítve az új komplex és hatékony technológiák fejlesztését és gyors elterjedését.

A HTC Platform közvetlen célja – a szakterületen érdekeltek összefogásával és együttműködésével, részletes elemzések, helyzetértékelések és konzisztens kutatási program kidolgozása és végrehajtása útján – megalapozni és felgyorsítani a hidrogén és tüzelőanyag-cella technológiák hazai kutatását-fejlesztését, alkalmazásuk elterjesztését. A HTC Platform további fontos célkitűzése, hogy az előzőekben körvonalazott stratégiai kutatási területekhez kapcsolódóan konkrét kutatási feladatokat fogalmazzon meg, amelyek alapvetően piacvezérelt javaslatok, tehát elsődlegesen a hazai ipar igényeire épülnek, de figyelembe veszik a már elért hazai és külföldi kutatási eredményeket és a meglévő hazai kutatási kapacitásokat is.

A fejlesztés eredményessége egyrészt a K+F feladatok számára rendelkezésre álló pénzüsszegektől, másrészt a kialakítandó K + F infrastruktúra hatékonyságától függ. Törekedni kell az EU idevonatkozó K+F programjaihoz való csatlakozáshoz. A hidrogén technológiákkal kapcsolatos K+F feladatok végzésére szükséges kialakítani a kutatással foglalkozók kritikus tömegét, akik célzott alap- és alkalmazott kutatással közvetlenül segítik az ipari partnerek innovációs tevékenységét.



Elemelve a világban és főként az Európai Unióban zajló folyamatokat, felmérve a hidrogén és tüzelőanyag-cella szakterület magyarországi helyzetét és várható jövőképét, a HTC Platform Megvalósítási Tervének célja az SKT alapján konkrét kutatás-fejlesztési projekt-javaslatok és demonstrációs projektek megfogalmazása.

További célkitűzés a befektetők, kockázati tőke társaságok részvételének elősegítése a hidrogén és tüzelőanyag-cella kutatás-fejlesztési programok és projektek finanszírozásában, hogy ez által kialakuljon a magántőke és az állami finanszírozás optimális aránya. Ezen túlmenően az MT célja az is, hogy segítse a szakpolitika készítőit, hogy az új, innovatív energiaellátási technológiák és módok a megfelelő súllyal jelenjenek meg a szakpolitikákban, figyelembe véve az Európai Unió erre vonatkozó iránymutatásait is.

Míndezek figyelembevételével a MT-ben az alábbi hat stratégiai célfeladatot fogalmaztuk meg:

1. Intézményfejlesztés;
2. Szocio-ökonomia i kérdések;
3. Oktatás és tudástranszfer;
4. Alkalmazott kutatások és fejlesztések;
5. Kiemelt kutatási terület: PEM cellák;
6. Rendszer szintű „iskolateremtő” demonstrációs projektek.

A célmátrixot az 1. táblázat tartalmazza. A stratégiai célfeladatok a célmátrixban a vízszintes tagozódásnak felelnek meg. A függőleges tagozódásokban mutatjuk be a célfeladatok szakmaspecifikus tématerületeit, azaz a különböző fejlesztési irányokat. A hat célfeladat a hidrogéngazdaság különböző szegmenseit célozza meg, ugyanakkor lehetőséget van az egyes feladatcsoportok közötti kapcsolódások kialakítására is.

Az első három célfeladat a hidrogéngazdaság kialakításához kapcsolódó általános politikai, gazdaságpolitikai, energetikai, jogi, engedélyeztetési, oktatási, tudománypolitikai kérdések vizsgálatát öleli fel. Tekintettel hazánk jelentős mértékű lemaradására, a HTC Platform úgy ítélte meg, hogy ezekre a kérdéscsoportokra igen nagy hangsúlyt kell fordítani.

A további három célfeladat különböző K+F és demonstrációs programokra terjed ki és felel a hidrogéngazdaság teljes vertikumát, azaz a hidrogén előállítását, tárolását és alkalmazását. Tekintettel arra, hogy az alkalmazásnál a fő téma a PEM cellák, ezt a célfeladatot kiemeltük a többi K+F feladat közül. Ezt a kiemelést indokolja a PEM cellák komplex szerkezete és az azokhoz szükséges összetett új anyagok fejlesztésének szükséglete. Ezekre a szerkezeti egységekre külön-külön K+F feladatokat határoztunk meg.

Külön hangsúlyozni szeretnénk az új anyagok iránt megnövekedett igényt. Ezt a fokozott igényt tükrözik mind az EU által kezdeményezett, mind az USA-ban a DOE által támogatott kutatási programok is. A hidrogéngazdaság sikere főként az új anyagok kifejlesztésétől függ. Az új anyagok előállítása vonatkozásában további hangsúlyt fektettünk a legmodernebb kísérleti módszerek alkalmazására. A nagy-áteresztőképességű és kombinatorikus kísérleti módszerek alkalmazása lehetőséget ad a K+F hatékonyságának igen jelentős mértékű növelésére, ami garancia lehet arra, hogy a kítűzött K+F célokat viszonylag rövid idő alatt csökkentett költséggel el lehessen érni.

Az iskolateremtő demonstrációs projektekben négy fő tématerület szerepel: (i) közlekedés, (ii) szünetmentes tápegységek, (iii) mikro-kogeneráció és (iv) kogeneráció. Ezt egészíti ki a tüzelőanyag ellátó infrastruktúra kiépítése. Ezen stratégiai célfeladatban néhány olyan alkalmazási területre szeretnénk koncentrálni, amelyek esetében az önálló demonstrációs projektek szervezése jelentősen elősegítené, illetve egyes szakterületeken megalapozná a hazai fejlesztések hatékonyságát, továbbá növelné az új technológia bevezetésének társadalmi elfogadottságát, azaz megerősítené a vonatkozó iskolateremtő tevékenységet mind az egyetemi oktatásban, mind a társadalom széles rétegeiben.



MEGVALÓSÍTÁSI TERV

Ezen túlmenően a legfontosabb fejlesztési irányok közül négy projektjavaslatot emeltünk ki, amelyek megvalósítását minél hamarabb célszerű elkezdni. Ezek a projektek jelentősen elősegítik a hidrogéngazdaság kialakítási folyamatának felgyorsítását, ezen belül is főként a tüzelőanyag-cellák elterjedését. A kiemelt projektjavaslatok a következők: (i) a hidrogéngazdaság elterjedését szolgáló közpolitikai kérdések vizsgálata; (ii) tüzelőanyag-cellás járművek a közlekedésben és a hozzájuk kapcsolódó infrastruktúra; (iii) mikro-kogenerációs és kogenerációs demonstrációs projektek (hidrogénfalu) és (iv) a hidrogéngazdasággal kapcsolatos ismeretek beépítése a közép-és felsőfokú oktatásba.



Kiválasztott tématerületek

Célmátrix



Vállalkozás fejlesztés	Szocio-ökonómiai kérdések	Oktatás, tudástranszfer	Alkalmazott kutatások és fejlesztések	Kiemelt fejlesztés: PEM cellák	Demo projektek
Együttműködési Központ	Ágazati kapcsolatok kialakítása	Egyetemi oktatási tananyag fejlesztése	Infrastruktúra kialakítása	Elektro-katalizátorok	Tüzelőanyag-ellátó infrastruktúra
Nemzetközi kapcsolatrendszer	Jogi és megfelelőségi kutatások	Köztudat-nevelés és ismeretterjesztés	Mérési-és ellenőrzési módszerek	Membránok	Közlekedés
Kockázati tőke és inkubáció	Közpolitikai kérdések	A Nemzeti Alaptanterv és az Országos Képzési Jegyzék vizsgálata	Hidrogén-előállítás	MEA fejlesztés	Tartalék áramforrások
Médiakapcsolatok és PR tevékenység	Állami kereslet teremtése	Technológia-transzfer szolgáltatások	Hidrogéntárolás	GDL módosítás	Mikro-kogeneráció
	Hidrogén és környezettudatosság	Hazai-és nemzetközi konferenciák	Reverzibilis PEM cella	Bipoláris lemez	Kogeneráció
			Intelligens hálózatok	Segédanyagok és technológiák	
			Katonai alkalmazások	Rendszerintegráció és modellezés	



3. A KIEMELT FEJLESZTÉSI IRÁNYOK ÉS AZ OPERATÍV CÉLOK BEMUTATÁSA

3.1. Megvalósítási Terület No 1: Vállalkozásfejlesztés

A hidrogéngazdaság kialakulása során új technológiák és értékláncok jelennek meg az energetika és a közlekedés piacán, de a piacra történő belépést és az elterjedést számos tényező akadályozza. Ezeket a korlátokat egyrészt a hagyományos energia és közlekedési infrastruktúrák jelentik, másrészt az új termékeknek a korai időszakra jellemző alacsony gyártási száma. További akadály a tüzelőanyag-cellákban használt katalizátorok magas fajlagos költsége. Problémát jelent, hogy a tüzelőanyag-cellák elemeihez szükséges új, alacsonyabb költségű alternatív anyagok fejlesztése még nem kellően előrehaladott. De ilyen akadályozó tényező a kialakulatlan iparszerkezet, a korlátozott információáramlás és a nem kellően hatékony kommunikáció a piac szereplői között. Ezen tényezők miatt a piac kialakulását nagyban segítheti a kutatás-fejlesztés, a technológia és termékfejlesztés irányainak bizonyos szintű koordinációja, a kutatás, a termékfejlesztés, a piacok szereplőinek, a finanszírozó intézmények, illetve a kormányzatok, az állam együttműködése, valamint a piaci keresleti oldal fokozatos kialakulása. Éppen ezért szükség van a hazai piac szereplőinek együttműködését, a nemzetközi kapcsolatok biztosítását koordináló szervezetre, amely segíti a vállalatfejlesztést, a fejlesztési tőke bevonását és a megfelelő információáramlást is.

3.1.1. Együttműködési központ létrehozása

Indokoltság:

A hidrogéngazdaság témaköre igen sokrétű, technológiai, közgazdasági vonatkozásai igen széles területet ölelnek fel. Egy olyan újszerű, összetett technológiáról van szó, amely az anyagkutatásban, az energetikában, a közlekedésben a hagyományostól alapvetően eltérő struktúrák, technológiai megoldások, értékláncok létrehozását teszi lehetővé, alapvetően új infrastruktúra kiépítését teszi szükségessé. Mindezek következtében az energia és a közlekedés különböző piacaira történő belépés igen komoly nehézségekbe ütközik:

1. Az alapkutatásban, a technológia és termékfejlesztés területén több alapvető probléma megoldásra vár, például a tüzelőanyag-cellák előállításának költségének csökkentése, a cellák élettartamának meghosszabbítása, a vízháztartás javítása stb.;
2. Az új infrastruktúra kiépítése rendkívül költséges;
3. Jelentős a hagyományos energetikai rendszereket működtető piaci szereplők ellenállása, az új piaci szereplők – nagy részben kis és középvállalatok piaci – ereje korlátozott;
4. Nincs meg a szükséges infrastruktúra;
5. Kialakulatlan a szabályozás, a fogyasztói ismeretek, a tapasztalatok korlátozottak, sokszor minimálisak, illetve torzok.

Mindezek szükségessé teszik a kutatás-fejlesztés, a technológia és termékfejlesztés irányainak bizonyos szintű koordinációját, a kutatás, a termékfejlesztés, a piacok szereplőinek, valamint a kormányzatok, az állam együttműködését.

A világ fejlett régióiban a hidrogéngazdaságot érintő K+F tevékenység, technológia és termékfejlesztés indokoltá tette az infrastruktúra kiépítését, a korai piacok felmérését és kialakítását. Az idevonatkozó kérdések részei az energiapolitikának és tipikusan állami intézmények koordinálásával és meghatározott középtávú költségvetéssel, valamint az állami és ipari kutatóintézetek, energiavállalatok, járműgyártók részvételével zajlanak. A nyilvánvaló



technológiai verseny következtében igen erős a nemzetközi együttműködés szerepe is. Ezek alapján, Magyarországon is célszerű a hidrogéngazdasággal kapcsolatos tevékenységben érintett kutatás-fejlesztéssel foglalkozó intézmények, vállalatok, kis- és középvállalkozások együttműködése, a finanszírozás területén érdekelt szereplőket is beleértve.

Elérendő célok:

Az együttműködés célszerűen egy klaszter szintű funkciót betöltő közös tevékenység kialakítására kell, hogy irányuljon: A fő cél ezen tevékenység lehetőségének megteremtése. Ez biztosíthatja a szereplők cselekvésének összefogását és összehangolását az innovációtól a piaci alkalmazásig. Szükség van a Magyarországon működő, az iparágban érdekelt nemzetközi vállalatok részvételére, amelyek anyavállalatai részt vesznek az európai, az Egyesült Államok, vagy más fejlett országok hasonló kezdeményezéseiben. Ehhez kell kapcsolni a magyar nagyvállalatok részvételét, elsősorban az energetika és a járműgyártás területén, illetve a kis- és középvállalkozásokat, amelyek jellemzően a technológia egy-egy szűkebb területén érdekeltek.

Kiemelt fejlesztési irányok:

- Kapcsolattartás az energia, járműgyártás, gépipar, anyagtechnológia, kémiai technológia, informatika, telekommunikáció területén működő nagyvállalatokkal, kis- és középvállalatokkal, egyetemi kutatóhelyekkel, akadémiai intézetekkel, egyéb kutatóhelyekkel, pénzintézetekkel;
- Vállalatok, kutatóintézetek és egyéb szervezetek közötti hálózatosodás kialakítása;
- Projekt-koordináció;
- Pénzalapok létrehozása;
- Hazai finanszírozású pályázati rendszerek;
- Nemzetközi és EU finanszírozású pályázati lehetőségek;
- Állami tőkefinanszírozási eshetőségek;
- Hitellehetőségek biztosítása;
- Életciklus változók vizsgálata.



3.1.1. Együttműködési központ létrehozása																					
A fejlesztési irány rövid szakmai leírása	Az együttműködési központ funkcióját célszerűen egy hasonló tevékenységet végző, szakembergárdával és szakismerettel, illetve infrastruktúrával rendelkező szervezet végezné. A központ folyamatosan fejlesztené az érdekelt intézmények és vállalatok körének bővítését, funkciója az információáramlás elősegítése, projektkoordináció, valamint a tagok által meghatározott egyéb, közcélú feladatok összehangolása. A tevékenység középtávú programjának összeállítását, az éves feladatok megfogalmazását, azok jóváhagyását, a feladatok teljesülését, egy a programban résztvevő intézmények és vállalatok által kinevezett tagokból álló tanácsadó testület végezné. A program finanszírozása a résztvevő intézmények és vállalkozások által történik, annak felügyeletét a tagok által kinevezett ellenőrző bizottság látja el.																				
Várható eredmény, hasznosulás	Magyarországon, a hidrogéngazdaság területén érdekelt, illetve működő intézmények, nemzetközi és magyar vállalatok közötti információáramlás, együttműködés feltételeinek javítása, a szakterület hazai közös platformjának megteremtése, amely lehetővé teszi a résztvevők számára, hogy saját tevékenységük minél jobban illeszkedjen az iparág, a piac fő irányaihoz mind Magyarországon, mind nemzetközi szinten. A média és a piac egységes, a nemzetközi trendekkel összehangolt, közös tájékoztatása, amely elősegíti a hidrogén technológiákkal kapcsolatos megfelelő, objektív piaci szemlélet kialakulását.																				
A megvalósítás időtartama	<table border="1"> <thead> <tr> <th>2011</th> <th>2012+</th> <th>2013</th> <th>2014</th> <th>2015</th> <th>2016</th> <th>2017</th> <th>2018</th> <th>2019</th> <th>2020</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> </tr> </tbody> </table>	2011	2012+	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2011	2012+	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020												
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+												
Szükséges egyéb infrastruktúra	Nincs szükség infrastruktúrafejlesztésre.																				
Forrásigény és típus	Szükséges forrás: összesen: 55 MFt Lehetséges forrás: Széchenyi Program, tagvállalati források, JTI-FCH																				
Lehetséges résztvevők	Lehetséges felelős: MET Hidrogén Tagozat Lehetséges további résztvevők: A HTC Platform tagjai																				

3.1.2. A hidrogén és tüzelőanyag-cella platform nemzetközi kapcsolatrendszerének kialakítása

Indokoltság:

Európában a hidrogéngazdasággal kapcsolatos fejlesztések, az infrastruktúra kiépítése, a piacok kialakítása nemzetközi nagyvállalatok együttműködésével, nemzetközi koordinációval zajlik. Az Egyesült Államok, Japán és más vezető gazdaságok saját programokkal rendelkeznek, de jellemzően ezek között is szoros a nemzetközi együttműködés. Magyarország a hidrogéngazdasághoz kapcsolódó K+F tevékenységet, a korai piacok kiépítését célszerűen a nemzetközi, elsősorban az európai irányokhoz kell hogy igazítsa, azzal együttműködésben kell hogy végezze. Mivel ezen a szakterületen igen erős technológiai verseny zajlik mind az Európai Unión belül, mind világviszonylatban, ezért célszerű, hogy a hidrogéngazdaság magyarországi kiépülése során lehetőleg ne csak az európai, hanem az Egyesült Államok és más országok programjaival történő kapcsolat is érvényesülhessen. Ez történhet a hidrogéngazdaságban tevékenykedő európai intézményeken, egyesületeken keresztül, de közvetlenül is a magyar intézmények, kutatóhelyek, vállalatok stb. nem európai szervezetekkel, vállalatokkal történő kapcsolatteremtése, együttműködése alapján.

**Elérendő célok:**

A Magyarországon működő szakmai szervezetek, kutatóhelyek, intézmények, önkormányzatok, vállalatok közvetlen kapcsolatának megteremtése elsősorban a hidrogéngazdaság európai programjaihoz és szereplőihöz, illetve más fejlett országok hidrogéngazdasághoz kapcsolódó programokat folytató intézményeihez és szereplőihöz. Ezzel megteremtődik a nemzetközi programokhoz, projektekhez történő kapcsolódás és a projektek finanszírozásához szükséges forrásokhoz való hozzáférés lehetősége.

Fel kell mérni a nemzetközi trendeket és lépést kell tartani a hidrogéngazdasághoz kapcsolódó tématerület fejlődésével a világban. A nemzetközi együttműködések kialakításával tovább lehet növelni az egyes tématerületek kutatásához szükséges kritikus kutatói tömeget. A meglévő kapcsolatrendszer kihasználásával, illetve bővítésével törekedni kell minél több nemzetközi projekt beindítására. Nemzetközi együttműködések kell kialakítani, lefedve a hidrogén technológiák fejlesztésében számottevő eredményeket elért országokat, régiókat, különös tekintettel az Európai Közösség országaira.

Kiemelt fejlesztési irányok:

- Nemzetközi együttműködések az EHA keretén belül;
- Tagság az EU JTI-ban; HyRamp-ben;
- Kapcsolatfelvétel külföldi intézményekkel és szervezetekkel: DOE, NEDO stb.;
- Egyéb kapcsolatfelvétel: Kína, Korea, India, IAHE stb.;
- Kapcsolatkiépítés nemzetközi kutatóintézetekkel és egyetemekkel.

3.1.2. A hidrogén és tüzelőanyag-cella platform nemzetközi kapcsolatrendszerének kialakítása											
A fejlesztési irány rövid szakmai leírása	Magyar szakmai szervezet, célszerűen a Magyar Energetikai Társaság Hidrogén Tagozata folyamatos képviselőtének biztosítása az Európai Hidrogén Egyesületben és más nemzetközi szervezetekben, elsősorban az International Association For Hydrogen Energy-ben, az IAHE-ban. Magyarország, mint EU tagország képviselőtének biztosítása az Európai Bizottság által létrehozott Hidrogén és Tüzelőanyag Cella Közös Vállalkozásban (JTI). Magyarországi önkormányzatok, illetve régiók képviselőtének biztosítása az európai HyRamp programban, amely az egyik első korai piac, a hidrogéntechnológiák tömegközlekedésben történő elterjedésének elősegítésében működik. Folyamatos kapcsolat, koordináció lehetőségének megteremtése az Egyesült Államok energiaminisztériumának (Department of Energy, DOE) hidrogén és tüzelőanyag-cella programjával, Japán hasonló programjával, amelyet a Ministry of External Trade and Industry, a METI-hez tartozó New Energy and Industrial Technology Development Organization, a NEDO irányít. Hasonló kapcsolatfelvétel, folyamatos kapcsolattartás feltételeinek megteremtése más országok, Kína, India, Izrael, Kanada stb. hidrogén és tüzelőanyag-cella programjaival.										
Várható eredmény, hasznosulás	A magyar állami intézmények, önkormányzatok, szakmai szervezetek, egyetemek és kutatóintézetek kapcsolatának megteremtése a hidrogéngazdaság nemzetközi intézményrendszerével, és kutatóhelyeivel, a kapcsolattartás folyamatos biztosítása.										
A megvalósítás időtartama	2011	2012+	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	



	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Szükséges egyéb infrastruktúra	Nincs szükség infrastruktúrafejlesztésre.									
Forrásigény és Típus	Szükséges forrás: összesen: 30 – 40 MFt Lehetséges forrás: nemzeti fejlesztési források; Széchenyi Program, EU programok (JTI-FCH).									
Lehetséges Résztevők	Lehetséges felelős: MET Hidrogén Tagozat Lehetséges további résztvevők: A HTC-Platform tagjai									

3.1.3. Kockázati tőke és inkubáció

Indokoltóság:

A hidrogéngazdaság területén, hasonlóan más új technológiai irányokhoz, az innováció, a technológia és termékfejlesztés elősegítése szorosan összefügg a piaci hasznosíthatóság lehetőségével. Már a korai szakaszban meg kell teremteni az ígéretes technológiák kiválasztásának lehetőségét, illetve a további fejlesztéseket lehetővé tevő más piaci szereplőkkel, elsősorban a finanszírozást biztosító forrásokkal történő együttműködést. A technológiai fejlesztés korai fázisában általában magánszemélyekkel és befektetői csoportokkal, üzleti angyalokkal, továbbá intézményesített formában a kockázati tőkével történő kapcsolat jelenti a forráshoz jutás lehetőségét. Szükség van a hidrogéngazdaság területén működő K+F tevékenységet folytató intézmények, kiszervezett kisvállalkozások (spin-off), kis- és középvállalatok kapcsolatának megteremtésére a meglévő korai finanszírozást elősegítő hálózatokkal.

Elérendő célok:

Lehetővé kell tenni a hidrogén-energetika hazai K+F szereplőinek, a hidrogén és tüzelőanyag-cella technológiai fejlesztések megjelenését a meglévő hazai korai innovációval kapcsolatos információs központok, finanszírozási platformok, inkubátorok tevékenységében. Lehetővé kell tenni számukra az információhoz, az üzletfejlesztéssel kapcsolatos tanácsadáshoz való hozzáférést. Emellett biztosítani kell a finanszírozási oldalon a korai finanszírozási piac szereplőinek tájékoztatását és folyamatos információval történő ellátását a hidrogén és tüzelőanyag-cella technológiai piacról, a fejlesztési irányokról, a hazai technológia-fejlesztések szereplőiről.

Kiemelt fejlesztési irányok:

- Spin-off vállalkozások alapításának ösztönzése;
- Technológiafejlesztésen alapuló vállalkozások építésének elősegítése;
- Az elért K+F eredményekre épülő vállalkozások (KKV-k) létrehozásának elősegítése;
- Üzleti angyalok, kockázati tőke bevonása.

3.1.3. Kockázati tőke és inkubáció	
A fejlesztési irány rövid szakmai leírása	Kapcsolatfelvétel meglévő hazai és nemzetközi platformokkal, innovációs központokkal, üzleti angyal és kockázati tőke klubokkal. A hazai hidrogéngazdaság fejlesztésével kapcsolatos információk gyűjtése, rendszerezése és előkészítése a befektetői piac szereplői számára. Kapcsolattartás és annak elősegítése, hogy a technológiafejlesztők folyamatosan értesüljenek a finanszírozási piac rendezvényeiről, a rendezvényeken történő részvétel előkészítésének koordinálása. A technológia és termékfejlesztés, valamint a vállalkozásfejlesztés elősegítése a technológiafejlesztők és az inkubációs szolgáltatást,



MEGVALÓSÍTÁSI TERV

	támogatást, tanácsadást végző intézmények, piaci szereplők közötti kapcsolat előmozdításával. A hidrogén és tüzelőanyag-cella technológiákkal kapcsolatos K+F jobb összehangolása, a kutatás és fejlesztés, valamint a finanszírozási piac szereplői közötti információáramlás elősegítése, a kapcsolódó szakterületek közötti ismeretek terjesztése.																				
Várható eredmény, hasznosulás	A technológiai fejlesztések korai szűrése, a fejlesztések hatékonyságának növelése, a piacra lépés valószínűségének növelése, a korai finanszírozás lehetőségének megteremtése a hazai hidrogén és tüzelőanyag-cella technológiák területén.																				
A megvalósítás időtartama	<table border="1"><thead><tr><th>2011</th><th>2012+</th><th>2013</th><th>2014</th><th>2015</th><th>2016</th><th>2017</th><th>2018</th><th>2019</th><th>2020</th></tr></thead><tbody><tr><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td></tr></tbody></table>	2011	2012+	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2011	2012+	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020												
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+												
Szükséges egyéb infrastruktúra	Nincs szükség infrastruktúrafejlesztésre.																				
Forrásigény és típus	Szükséges forrás: összesen: 30 MFt Lehetséges forrás: nemzeti fejlesztési források; Széchenyi Terv																				
Lehetséges résztvevők	Lehetséges felelős: MET Hidrogén Tagozat Lehetséges további résztvevők: A HTC Platform tagjai																				



3.1.4. Médiakapcsolatok és PR-tevékenység

Indokoltság:

A marketing és PR (public relations) tevékenység, a tervezett és irányított médiakapcsolatok hatékonyan képesek növelni a hidrogéngazdaság ismertségét egyrészt a lakosság széles rétegeiben, másrészt a szűkebb szakmai körökben. Segít a hidrogén és tüzelőanyag-cellák témaköréhez kapcsolódó technológiák, a kutatás-fejlesztés, valamint a piacon megjelenő termékek megjelenésének bemutatásában, a témakör, az új termékek, a demonstrációs és korai, kezdeti fejlettségi szinten lévő piaci szegmensekben megjelenő projektek megismertetésén keresztül.

Elérendő célok:

A fő cél a hidrogén és tüzelőanyag-cellák témaköre ismertségének növelése, objektív tájékoztatás a technológiák és termékek, a K+F projektek eredményességének és szerepének bemutatásával, megismertetésével. Biztosítani kell, hogy a technológiai platform által az energetika és a közlekedés területén kidolgozott megoldások a köztudatba is átmenjenek. Fontos továbbá a piaci szereplők megismertetése, illetve a piac szerepének bemutatása. Fontos annak tudatosítása is, hogy a technológiai platform és projektjeik, a kapcsolódó termékek láncolatai hogyan képesek hozzájárulni az energiapolitikák, energiastratégiák, környezetpolitikák, kutatás-fejlesztés és munkaerő politikák megfogalmazott céljainak eléréséhez. Különösen fontos annak bemutatása, hogy ez a technológiai platform hogyan kapcsolódik más, hagyományos és új technológiai csoportokhoz, különösen hogy milyen alternatívát kínál az energetika és a közlekedés hagyományos, illetve más új megoldásaival szemben, vagy azokkal együtt. Összességében a cél a hidrogéngazdaság ismertségének növelése mind a lakosság széles rétegeiben, mind a szűkebb szakmai körökben.

Kiemelt fejlesztési irányok:

- Sajtómegjelenések;
- Sajtókapcsolatok;
- Ismeretterjesztő anyagok készítése a nyomtatott és digitális sajtó részére.

3.1.4. Médiakapcsolatok és PR-tevékenység

A fejlesztési irány rövid szakmai leírása

A média-megjelenések hatékonyan képesek növelni a hidrogéngazdaság ismertségét egyrészt a lakosság széles rétegeiben, másrészt a szűkebb szakmai körökben. Ez a fejlesztési irány az alábbiakat célozza meg:

- A sajtómegjelenések számának növelése;
- Sajtókapcsolatok erősítése sajtótájékoztatók és egyéb sajtóesemények rendezésével;
- Részvétel ismeretterjesztő televízió műsorokban;
- Projektértekezletek a hazai média (írott és elektronikus sajtó, TV) jelenlétében.

Törekedni kell arra, hogy mindkét réteg megfelelő általános képet kapjon a hidrogéngazdaság jelentőségéről és jövőbeni szerepéről. A médiában külön ki kell hangsúlyozni a hazai K+F+D eredményeket és azok hatásait a nemzetgazdaság egészére. Törekedni kell arra, hogy mind a napilapokban, mind az időszakos kiadványokban és folyóiratokban (pl. IPM, Élet és Tudomány, Magyar Tudomány, National Geographic) és TV műsorokban (Delta, Magellán,



MEGVALÓSÍTÁSI TERV

	<p>Heuréka!) megfelelő színvonalú publikációk és ismertetések jelenjenek meg, míg a szakmai körök számára a szak- és tematikus lapokban (Energetika, Magyar Kémikusok Lapja stb.) célszerű az eredményeket és azok jelentőségeit összefoglalni. Szükség szerint ki kell használni az European Hydrogen Association (EHA) által biztosított lehetőségeket és fórumokat is. A szakmai közönség számára nemcsak hazai, hanem nemzetközi kiadványokban is szükséges publikálni.</p>																				
<p>Várható eredmény, hasznosulás</p>	<ul style="list-style-type: none"> • A hidrogéngazdaság bemutatása és népszerűsítése; • Az innovációs eredmények népszerűsítése; • A K+F+D tevékenységeknek a köztudatban való elismertségének növelése; • hozzájárulás a technológiai platform energia- és közlekedésstratégiában elért eredményeinek elismeréséhez; • a fejlesztési programok költségvetésében való megjelenésének elősegítése. 																				
<p>A megvalósítás időtartama</p>	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>2011</td><td>2012+</td><td>2013</td><td>2014</td><td>2015</td><td>2016</td><td>2017</td><td>2018</td><td>2019</td><td>2020</td> </tr> <tr> <td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td></td> </tr> </table>	2011	2012+	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
2011	2012+	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020												
+	+	+	+	+	+	+	+	+													
<p>Szükséges egyéb infrastruktúra</p>	<p>Nincs szükség infrastruktúra fejlesztésre.</p>																				
<p>Forrásigény és típus</p>	<p>Szükséges forrás: 5 MFt/év; összesen: 50 MFt Lehetséges forrás: nemzeti fejlesztési források</p>																				

3.2. Megvalósítási Terület No 2 : Szocio-ökonómiai kérdések

Indokoltság:

A hidrogénnel kapcsolatos szocioökonómiai kutatási területek kétrétűek: egyrészt az új technológia társadalmi elfogadtatásának, másrészt gazdasági és jogi feltételrendszerének megismerését célozzák. Tekintettel a hidrogéngazdasággal kapcsolatos magyarországi kutatások igen jelentős lemaradására és a szűkös kutatói bázisra, valamint a finanszírozási lehetőségekre, általános jellegű témákkal kapcsolatos kutatásokat nem javasolunk. Az ajánlott szocioökonómiai kutatások két értelemben is alkalmazott jellegűek: egyrészt azért, mert főképpen az Európai SKT keretében már megvalósult kutatások kiérlelt módszertannal történő magyarországi alkalmazását célozzák (vagyis módszertani alapkutatást nem igényelnek), másrészt azért, mert minden esetben a tudományos kutatást és ipari alkalmazásokat közvetlenül segítő kutatási témákat javasoltunk. A kutatások célja azoknak a gazdasági, közpolitikai, jogi feltételeknek a meghatározása, amelyek lehetővé teszik a hidrogéngazdaság hazai kiépítését; beilleszthetővé teszik a hidrogéntechnológiát a magyar hatósági eljárások, közbeszerzések, állami energetikai- és közlekedési rendszerek, valamint a hazai piaci, versenyképességi lehetőségek közé. A szocioökonómiai kutatások horizontális jellegűek, és főképpen a demonstrációs projektek során szerezhető közgazdasági és jogi tapasztalatok általánosítását szolgálják.

Kiemelt fejlesztési irányok:

- A hidrogéngazdaság és a magyar gazdaság ágazatai közötti kapcsolat alakulása;
- Jogi és megfelelési kutatások (a hidrogénnel kapcsolatos kutatások, alkalmazások és gyártások jogi és hatósági akadályainak feltérképezése, megoldási javaslatok kidolgozása);
- A hidrogén közpolitikai problémáinak szakszerű feldolgozása (energia-, ipar-, klíma- és közlekedéspolitikai);
- Állami kereslet teremtése (közbeszerzések, támogatások megnyitása);
- A Nemzeti Alaptanterv és az Országos Képzési Jegyzék felülvizsgálatát segítő kutatás a hidrogéngazdaság jövőbeli igényeit kielégítő közismeretek és szakismeretek meghatározása céljából.

3.2.1. A hidrogéngazdaság és a magyar gazdaság ágazatai közötti kapcsolat kialakulása

Indokoltság:

Magyarország nem vett részt az Európai Unió és a Nemzetközi Energia Ügynökség hidrogénügyekkel kapcsolatos munkájában sem kormányzati, sem ipari, sem tudományos szinten 2010 előtt. Az Európai Unió Stratégiai Kutatási Terve alapján több jelentős ipari ország esetében egységes módszertannal megvizsgálták és rendszeresen visszamérték, hogy mely ágazatokban mikortól, milyen mértékű hozzáadott-érték (GDP) és foglalkoztatási potenciállal rendelkezik a hidrogéngazdaság fogalmi körébe tartozó gazdasági tevékenység. Ennek a kutatásnak az elvégzése Magyarországra viszonylag kis költséggel, kialakult módszertannal, hazánk nagy európai uniós ipari partnereivel (pl. Németországgal) összevethetően megmutatnák, hogy milyen iparpolitikai, támogatáspolitikai és oktatási lépéseknek mekkora foglalkoztatási és ipari hozzáadott érték hatása volna.

Elérendő célok:

Foglalkoztatottsági kockázatok azonosítása (kifutó benzin- és dízelmotoros technológiai kitelepülése, technológiaváltás esetleges elmaradása), azoknak az ágazatoknak az azonosítása, amelyek autonóm módon, vagy nemzetközi ellátási láncon keresztül termelőként vagy fogyasztóként (a külkereskedelmi mérleget javítva vagy rontva) képesek bekapcsolódni a hidrogéngazdaságba.

Kiemelt fejlesztési irányok:

- A HyWays és PreparH2 kutatásokhoz kapcsolódó hazai gazdaságszerkezeti kutatások elvégzése;
- A demonstrációs projektek eredményeinek hasznosíthatósága az iparpolitikai, oktatáspolitikai és jogszabály-korszerűsítési munkákban.

3.2.1. A hidrogéngazdaság és a magyar gazdaság ágazatai közötti kapcsolat kialakulása										
	<p>Az Európai SKT keretében több országra elkészült a HyWayskutató, amely a hidrogénnek a gazdaságban való elterjedési csatornáit vizsgálta. A kutatást, azonos, összevethető módszertannal el kell végezni Magyarország tekintetében is, hogy megállapítható legyen, mely ágazatokban, és mikortól várható a hidrogénhez kötődő hozzáadott-érték vagy foglalkoztatottság-növelés. Számba kell venni a negatív növekedési kockázatokat is, pl. a járműgyártás kitelepülését akkor, ha ebben a gyártási vertikumban nem állnak rendelkezésre a hazai inputok (pl. kifejezetten járműipari beszállítók, munkaező). A hidrogéngazdaság értékláncát figyelembe véve meg kell határozni a hidrogénellátási lánc mentén létrejövő kapcsolatokat is (pl. hidrogén előállítás a szállíthatóság függvényében)</p> <p>Kapcsolódó kutatási programok: HyWays, Prepar H2.</p>									
Várható eredmény, hasznosulás	<p>A lehető legnagyobb mértékben megelőzhető, hogy Magyarországon állami forrásból olyan kutatások és fejlesztések történjenek, amelyek nem járulnak hozzá a hazai növekedési és foglalkoztatottsági potenciál növeléséhez, illetve know-how import helyett gyártott termékek importjához vezet, azok exportja helyett.</p>									
A megvalósítás időtartama	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	+	+	+							
Szükséges egyéb infrastruktúra	<p>Nincs szükség infrastruktúra fejlesztésre.</p>									
Forrásigény és Típus	<p>Az ágazati kapcsolatok felmérése: 30 millió Ft.</p> <p>Az életciklus-elemzés, a kulcsváltozók monitoringja és egyéb kapcsolódó folyamatos kutatási tevékenység az SKT keretében megvalósuló programok részeként (horizontális kutatási feladatok): 15 millió Ft.</p>									
Lehetséges résztvevők	<p>Lehetséges felelős: Nemzeti Hidrogén és Tüzelőanyag Cella Platform, VSG4 Investments Kft.</p> <p>Lehetséges további résztvevők: Demonstrációs projektek résztvevői; a Nemzeti HTC Platform szakértői; Regionális Energia Kutató Központ.</p>									

3.2.2. Jogi- és megfelelési kutatások

Indoklás:

Magyarország – részben közpolitikai lemaradásai miatt – nem követte jogrendszerében a hidrogéntekológia, illetve más, technikai-tudományos újdonság megjelenését. A magyar jogrendszerre és hatósági eljárásokra jellemző pozitív, kogens szabályozottság miatt ez gyakran ellehetetleníti a világ élvonalában tartozó hidrogéntekológiai kutatások, kísérletek, illetve egyes esetekben az alkalmazások kipróbálásának és gyártásának lehetőségét. Mindez igen súlyos tudományos és ipari versenyhátrányt okoz, illetve a tudományos és ipari közösséget igen költséges és kiszámíthatatlan hatósági eljárásoknak (sokszorosan eltúlzott tűz- és katasztrófavédelmi előírások, típusengedélyek, használatba vételi engedélyek megszerezhetetlensége stb). A jog korszerűtlensége, illetve a jogalkalmazó hatósági munkatársak nem megfelelő utánpótlása miatt számos tudományos és ipari fejlesztés meghiúsul.

Elérendő célok:

A közpolitikai alapidokumentumok szakszerű kiegészítése vagy módosítása után el kell készíteni azokat a javaslatokat, hatástanulmányokat és adott esetben kodifikált jogi módosító szövegeket, amelyek az egyes szakjogi területekre a HTC technológiát befogadják (pl. energetikai infrastruktúra jogi szabályozottsága, gépjárművek típusengedélyezése, a HTC technológia hulladékkezelése). Végezetül el kell készíteni azokat a hatósági esettanulmányokat, útmutatókat, amivel az egyes hatósági eljárásokban a HTC technológiával még nem találkozott ügyintézők megoldhatják a feladatokat (gépjárművek műszaki vizsgálata, tűzvédelmi tervek véglegesítése stb).

Kiemelt fejlesztési irányok:

- A hazai kutatóbázisokat versenyképtelenné tevő hatósági előírások és gyakorlat megváltoztatását segítő szakanyagok, szakhatósági tájékoztatók, képzési anyagok kidolgozása;
- A hidrogénalkalmazások hazai kereskedelmi, illetve kísérleti célú használatát ellehetetlenítő jogi, hatósági, megfelelőségi előírások módosítását lehetővé tevő szakanyagok készítése a fejlett ipari országok gyakorlatának bemutatásával;
- A hidrogénalkalmazások gyártásának, ipari bázisának megtelepedését nehezítő, vagy lehetetlenné tevő jogi akadályok feltérképezése, szakértői javaslatok kidolgozása azok megszüntetésére;
- A demonstrációs projektekből szerzett hatósági jogalkalmazási gyakorlat szakszerű dokumentálása, a kialakított jó esetek rögzítése (pl. zero emissziós járművek kibocsátásának nemleges igazolása stb).

3.2.2. Jogi- és megfelelőségi kutatások

<p>A fejlesztési irány rövid szakmai leírása</p>	<p>Magyarországon az elmúlt években nem történtek olyan jogszabályváltoztatások, amelyek a hidrogéngazdaság speciális szempontjait figyelembe vették volna. A vonatkozó közösségi joganyag átültetése hiányos és nem célszerű. A hidrogénalkalmazások megjelenésével esetleges, heterogén és nem mindig támogató hatósági jogértelmezési gyakorlat alakult ki. A jogi és megfelelőségi kutatások célja, hogy szisztematikusan számba vegye a jogszabályi korlátokat, és konkrét javaslatokat dolgozzon ki a piaci és fejlesztési (elismerhető költségek, településrendezési és építési szabályok), műszaki (engedélyköteles létesítmények és eszközök, biztonsági tanúsítványok, típusengedélyek), biztonsági (tűzvédelem, katasztrófavédelem, környezethasználat és -védelem), illetve a közpénzek felhasználására vonatkozó jogszabályok akadálymentesítő módosítására, valamint támogassa olyan, a hatóságok számára készülő szakmai tájékoztatók elkészítését, amelyek a jogszabályokat ezen az innovatív technológiai területen szakszerűen értelmezhetővé teszik. (Fel kell tární, hogy az egységes hatósági jogértelmezést hol segíthetik elő a nem kötelezően létrehozandó magyar szabványok.)</p> <p>Horizontális kutatási cél, hogy minden demonstrációs és támogatott piacralépési projekthez készüljön a jogi akadályokat és a jogi megfelelőség költségeit számszerűsítő, szakszerű esettanulmány.</p> <p>A kutatásoknak minél nagyobb mértékben építeniük kell a már elvégzett európai közpolitikai kutatások eredményeire. Ilyen a Harmonisation of Standards and Regulations for a sustainable Hydrogen and Fuel Cell Technology kutatási program, illetve The Installation Permitting Guidance for Hydrogen and Fuel Cell Stationary Applications közösségi kutatási projekt, a HYAPPROVAL projekt.</p>																				
<p>Várható eredmény, hasznosulás</p>	<p>A HTC-Platfrom SKT elkészítése és vitái során a leggyakrabban elhangzó probléma az volt, hogy a magyar jogszabályi környezet a jogszabályok és a jogalkalmazás szintjén is gátja a hidrogéngazdasággal kapcsolatos innovációs és gyártási tevékenységnek, amit szisztematikusan fel kell oldani. A jogszabályok módosítása elejét veheti az igen költséges, időigényes, a kutatások és a piaci alkalmazások területén is versenyhátrányt okozó esetleges, esetleg önkényes hatósági jogalkalmazásnak. A hidrogéngazdaság jogi terminológiájának átültetése a magyar jogba egyúttal megszüntetheti a hidrogéntekológiák negatív diszkriminációját a közpénzek felhasználása terén.</p>																				
<p>A megvalósítás időtartama</p>	<table border="1"> <tr> <td>2011</td> <td>2012</td> <td>2013</td> <td>2014</td> <td>2015</td> <td>2016</td> <td>2017</td> <td>2018</td> <td>2019</td> <td>2020</td> </tr> <tr> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	+	+	+	+	+					
2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020												
+	+	+	+	+																	
<p>Szükséges egyéb infrastruktúra</p>	<p>A kutatásokhoz szélesebb körű vitákat, tapasztalatcseréket lehetővé tevő konferencia-infrastruktúra szükséges, amelyet természetesen nem kell kiépíteni, hanem azt a kutatások folyó költségeként lehet elkülöníteni. A kutatások jelentős részét az MT keretében megvalósuló demonstrációs és ipari fejlesztési projektek helyszínén szükséges elvégezni, ahhoz az infrastruktúrához kell hozzáférést biztosítani, önálló igény nem merül fel (horizontális kutatási feladat).</p>																				
<p>Forrásigény és típus</p>	<p>Jogszabálymódosítások előkészítése: 30 millió Ft (forrás: kötetlen) támogatáspolitikai értékelési kézikönyv: 10 millió forint (forrás: kötetlen); hatósági esettanulmányok, útmutatók készítése, közbeszerzési és támogatáspolitikai dokumentáció frissítése: horizontális feladat, amit a demonstrációs projektek költségvetésének legfeljebb 5 százalékát érheti el.</p> <p>Összesen: legfeljebb 50 millió Ft</p>																				

Lehetséges résztvevők	Lehetséges felelős: HTC Platform, VSG4 Investments Kft Lehetséges további résztvevők: A HTC platform jogalkotásban jártas tagjai, illetve olyan ügyvédi irodák és kutatóintézetek, amelyek gyakorlottak jogszabályokat megalapozó hatástanulmányok, szakszerű jogszabály-módosító tervezetek és jogi normaszöveg-javaslatok kidolgozásában az energia, a környezetvédelem, a közlekedés, a közbeszerzés, az EU-támogatások, az adópolitika és a településrendezés terén, továbbá a Regionális Energia Kutató Központ.
------------------------------	--

3.2.3. Közpolitikai kérdések

Indokoltság:

Az Európai Unió 2004 óta, az Egyesült Államok és Japán pedig még ennél is régebben olyan közpolitikai tervezést folytat, különösen az energetika, az ipar, a közlekedés és innovációs politika terén, ami számol a hidrogéngazdaság jelenségével, vagyis azzal, hogy a hidrogén a jövőben a gazdaság egyik meghatározó energiatároló közege vagy tüzelőanyaga lesz. A magyar szakpolitikák azonban ezt a szemléletet még nem vették át, ami a kutatási és a piaci fázisban is igen jelentős tudományos és ipari versenyhátrányt jelent Magyarország számára.

Elérendő célok:

Olyan szakmai anyagok elkészítése, amelyek a magyar közpolitikák változtatásakor az EU és a hazai HTC Platform intézkedéseinek átvételét lehetővé teszik. Olyan szakpolitikai dokumentumokat kiegészítő, szakszerű előterjesztések elkészítése, amelyek lehetővé teszik, hogy a HTC technológia, vagy a HTC technológia számára megfelelő, technológia-semleges közpolitikai dokumentumok jöjjenek létre (pl. Nemzeti Energiastratégia, Nemzeti Környezetvédelmi Terv, Nemzeti Hulladékgazdálkodási Terv).

Kiemelt fejlesztési irányok:

- Az európai energiapolitika és a SET-terv, valamint a magyar energiapolitika közelítése;
- A hidrogén szerepének tisztázása a megújuló energiaforrások, a tiszta közlekedés, valamint a hazai klímapolitika keretében;
- Szakmai javaslatok kidolgozása, a hazai adó- és támogatáspolitikai gyakorlat közelítése az EU vezető országaihoz, a diszkriminatív gyakorlatok felszámolására;
- A hidrogén ágazati szerepeinek azonosítása, a hazai iparpolitikát támogató szakanyagok pontos kidolgozása

3.2.3. Közpolitikai kérdések

A fejlesztési irány rövid szakmai leírása	<p>A gazdaság-, energia-, környezet-, közlekedés-, oktatás- és kutatópolitika számos, gyakran EU relevanciájú, vagy jogszabályban, illetve határozati formában kihirdetett közpolitikájához kapcsolódnak, amelyek jelenleg még nem számolnak a hidrogéngazdasággal, vagyis a HTC technológia megjelenésével az általuk szabályozott területen. Ezeknek a szakpolitikáknak a módosulása az EU és a magyar politika naptárától, egyes esetekben törvényi határidőktől függ. Ezért fontos, hogy a szakma az öt alappolitika módosítására a nemzetközi, különösen az EU és IEA tagállamok gyakorlatát is bemutató, értelmező közpolitikai javaslatokkal, illetve azokat megalapozó közpolitikai értékelésekkel rendelkezzen. Értelmezni kell a vonatkozó EU szakpolitikákat és javaslatokat, és a hazai szereplők érdekeit figyelembe vevő tagállami álláspontokat megalapozó szakértői anyagokat kell kidolgozni az EU és az IEA tagállami képviselői számára. Az energiapolitika várhatóan 2010 végén módosul, ennek kell a legnagyobb prioritást adni.</p> <p>A közpolitikai szakanyagokat úgy kell elkészíteni, hogy azok a European Hydrogen Association ajánlásait a magyar közpolitikák alapidokumentumaihoz illeszthetően, a magyar viszonyokra alkalmazzák.</p>										
Várható eredmény, hasznosulás	<p>Magyarország egyes esetekben az EU közpolitikáját értelmezi, más esetekben önálló szakpolitikát folytat. A társadalmi és tudományos szervezetek joga ezek módosításakor szakmai javaslatokat tenni. A kidolgozott anyagok egy részének vagy egészének beépülése megakadályozhatja a hidrogéngazdaság szempontjait figyelmen kívül hagyó, vagy azzal ellentétes végrehajtási szintű jogszabályok megalkotását, illetve megteremti az alapját az állami támogatási programokban a hidrogéngazdaság megjelenésének.</p>										
A megvalósítás időtartama	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
	+	+	+	+	+						
Szükséges egyéb infrastruktúra	<p>Nincs szükség infrastruktúrafejlesztésre.</p>										
Forrásigény és típus	<p>Részben elvégezhető a szakhatóságok és szaktárcák szakértői és pályázati kereteiből is. A kutatásokat 2010-11-ben, az EU 2020-ig tartó energia-, közlekedés- és gazdaságpolitikájának implementálásával párhuzamosan kell elvégezni, és 2012 után csak monitoringra van szükség. Tervezett összköltség: 50 millió forint (demonstrációs projektek költségvetése, tagvállalatok forrásai, NKTH, MEH és minisztériumi források).</p>										
Lehetséges résztvevők	<p>Lehetséges felelős: HTC Platform, VSG4 Investments Kft. Lehetséges további résztvevők: A HTC platform közpolitika-alkotásban jártas tagjai, illetve közpolitika-alkotásban jártas kutató és tanácsadó szervezetek, Regionális Energetikai Kutató Központ.</p>										

3.2.4. Állami kereslet teremtése

Indokoltság:

Magyarországon jelenleg nem adottak a feltételei annak, hogy hidrogéntechnológiára alapozott termékek közbeszerzéseken induljanak, vagy a hidrogéntechnológia korai alkalmazásait energetikai és közlekedési vállalkozások közbeszerzésen kiválasszák. Ugyanígy nem adottak a lehetőségei annak, hogy a szabályozott költségbázissal, illetve gyakran közbeszerzés-köteles körben működő nagy energetikai és közlekedési szolgáltatók a több évtizedre szóló beruházási döntéseiknél figyelembe vegyék az alternatív tüzelőanyagok későbbi beépítését a rendszereikbe, illetve a várhatóan megdráguló fosszilis energiahasználat mellett más lehetőségekre is felkészüljenek.

Elérendő célok:

Magyarországon gyakorlatilag is kiírható legyen olyan közbeszerzési eljárás, amely (elő-)minősítési szempontjainak hidrogénalkalmazások megfeleljenek.

A hazai EU támogatási rendszerben legyenek megfelelő tervező, értékelő eszközök, és ezekkel olyan pályázati kiírások szülessenek, amelyek műszaki vagy jogi-megfelelőségi okokból nem zárják el a hidrogéngazdaság szereplői előtt a pályázati lehetőségeket.

Európa nagy közlekedési és energetikai szolgáltatóihoz hasonlóan a különösen hosszú eszközéletű eszközök esetén (pl. motorvonatok, energetikai rendszerirányítás egyes eszközei) esetén a fosszilis energiahordozók és a CO₂ kibocsátás várható drágulása miatt olyan beszerzéseket eszközöljenek, amelyek nem zárják ki a hidrogén és más alternatív tüzelőanyagok későbbi használatát.

Kiemelt fejlesztési irányok:

Olyan szakmai kézikönyv létrehozása, ami alapján közbeszerzési (előminősítésekhez hidrogéntechnológiai alkalmazások is specifikálhatók, illetve a hidrogéntechnológiát is befogató kiírások fogalmazhatók meg;

Az EU támogatások tervezéséhez és értékeléséhez szükséges speciális útmutató készítése a hidrogéntechnológiával működő eszközök, illetve vállalkozások eseteire;

A hidrogén középtávú befogadását segítő, jogilag elismerhető költségek elszámolási rendszerének kidolgozása;

A demonstrációs projektek tapasztalatainak szakszerű összegzése, további hasznosítása a kutatói és ipari szférában is

3.2.4. Állami kereslet teremtése										
<p>A fejlesztési irány rövid szakmai leírása</p>	<p>Magyarországon a hidrogén- és tüzelőanyagcellás alkalmazásokkal kapcsolatos ismeretek nem elég rendszerezettek ahhoz, hogy a közpénzek elköltésének szabályai és kialakult gyakorlata alapján azokat egy közbeszerzési vagy egy támogatási pályázat kiírásakor figyelembe vegyék. El kell készíteni a hidrogén előállításának, tárolásának, szállításának és a főbb alkalmazásoknak a költség-, költség-hasznon és műszaki értékelésének kézikönyveit az alábbi területeken:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ A fejlesztéseknek az EU támogatások értékelési módszertanával azonos ex ante, interim és ex post értékelő rendszerét, beleértve az indikátoroknak, kritikus értékeknek a meghatározását. Ezek alapján ki lehet dolgozni a jelenlegi KÖZOP, KEOP, GOP akciótervekhez, illetve a 2013-tól érvényes új támogatási programok céljaihoz illeszkedő, a hidrogéntechnológiára is értelmezhető pályázati kiírási javaslatokat. ◆ Az előbbiekkal összhangban ugyanezen technológiák közbeszerzési értékelő rendszerét is ki kell dolgozni. Mint minden újszerű technológia, a hidrogénalkalmazások sem a beszerzési ár, hanem a teljes élettartam alatt megmutatkozó előnyök számszerűsítése esetén lehetnek versenyképesek. <p>A nagy közlekedési és energetikai szolgáltatók általában közbeszerzési eljárásban, vagy versenyeztetési eljárással, de a szabályozott költségbázisuk miatt az elismerhető költségeik keretein belül szereznek be infrastrukturális és egyéb eszközöket. Az elismerhető költségek módszertanát értelmezni kell a fontosabb alkalmazásokra, és ki kell dolgozni a teljes életszűklyus összköltségét a hazai árszabályozási gyakorlatnak megfelelő számítási, bemutatási módját.</p>									
<p>Várható eredmény, hasznosulás</p>	<p>A hidrogéngazdaság szereplői indulhatnak közbeszerzéseken, ahonnan korábban a jogalkalmazó hiányos ismeretei miatt a feltételek rossz meghatározása miatt kiszorultak. Ugyanez igaz a pályázati konstrukciókra, amelyek a hidrogéngazdaságra jellemző hatósági engedélyek, tanúsítványok, illetve speciális költségstruktúra miatt kizárásra kerültek. Ezen a téren a térség vezető országa, Csehország és Lengyelország utolérhetővé válik.</p>									
<p>A megvalósítás időtartama</p>	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<p>Szükséges egyéb infrastruktúra</p>	<p>Az életszűklyus-elemzést, a kulcsváltozók monitoringját és a jogi vizsgálatokat <i>in situ</i> kell végezni a demonstrációs projektek helyszínein, tehát azonos infrastruktúra használható.</p>									
<p>Forrásigény és típus</p>	<p>Közbeszerzési kézikönyv elkészítése: 15 millió forint (forrás: kötetlen), EU támogatások értékelési kézikönyv elkészítése: 15 millió forint (forrás: kötetlen). További folyamatos frissítés az MT keretében megvalósuló demonstrációs és korai piaci projektek tapasztalataival (horizontális kutatási cél, nem önálló költségvetéssel): 15 millió forint. Tervezett összköltség: 45 millió Ft.</p> <p>Források: érdekelt HTC tagvállalatok és támogatott projektek magánforrásai; a demonstrációs és korai piacvezetési projektekben horizontális célként rögzíteni kell egy olyan dokumentáció elkészítését, amely a közbeszerzési és támogatási pályázati feltételek kialakításához a jövőben figyelembe vehető.</p>									
<p>Lehetséges résztvevők</p>	<p>Lehetséges felelős: HTC Platform, VSG4 Investments Kft.</p> <p>Lehetséges további résztvevők: Közbeszerzési szakértők, EU támogatások értékelési szakértői (ex ante, interim és ex post értékeléshez értő szakemberek); Magyar Energia Hivatal, Közlekedéstudományi Intézet, Nemzeti Közlekedési Hatóság, Regionális Energia Kutató Központ; a HTC Platform szociokonómiai kérdésekkel foglalkozó kutatói.</p>									

3.2.5. Hidrogén- és környezettudatosság

Indokoltság:

A hidrogéngazdaság kialakítása részét képezi a környezettudatos energetikai politikának. Ebben a megközelítésben meg kell vizsgálni a hidrogén szerepét egyrészt intelligens hálózatok elemeként, mikro hálózatokban, mint energiaforrás, illetve mint energiatároló közeg. A tüzelőanyag-cellákban a hidrogén, mint energiaforrás elektromos- és hőenergiát termel a felhasználó számára a hagyományos energiaátalakító technológiákkal összehasonlítva igen magas hatásfokkal (a legújabb kombinált rendszerekben a tüzelőanyag-cellákat alkalmazó kogenerációs erőművekben a teljes névleges hatásfok közel 90 %), nem történik üvegházhatású gázok kibocsátása stb.

A számos előny ellenére sem az egyedi, sem a hálózati elemként való alkalmazásra nincs kellő tapasztalat Magyarországon. A tapasztalat, illetve a korai piacok kiterjesztése, a lehetséges alkalmazások körének hazai kiterjesztése érdekében teljes értékláncokat lefedő tanulmányokat kell készíteni, esetenként demonstrációs projektek alapján, az üzleti modell pontos megfogalmazása, a finanszírozhatóság elősegítése érdekében.

Ismeretes a fotóvoltaikus eredetű, illetve a szélerőművekben előállított energia periodikus és ingadozó teljesítménnyel való megjelenése. Ez a tény az energiahálózatba történő betáplálás esetén hálózati szabályozási problémákat vet fel, amelyek közül a legfontosabb a termelés és fogyasztás közötti ingadozások kezelése. Hidrogén víz elektrolízisével történő termelése az ingadozások kezelésének egyik kínálkozó módszere, amikor is áramfelesleggel rendelkező időszakokban a hálózat kiszabályozása a fölös energia hidrogén formájában történő tárolásával történik. A tárolt hidrogén felhasználható a közlekedésben, mint üzemanyag, illetve mint energiaforrás a tüzelőanyag-cellákban. A hidrogén meglévő villamos hálózatokban tároló közegként való felhasználása nem új gondolat, a világban számos helyen működnek ilyen rendszerek és az alkalmazási tapasztalatok is jelentősek. A hazai alkalmazást elősegítő tanulmányokban meg kell vizsgálni a nemzetközi tapasztalatokat és ezen eredmények felhasználásával célszerű megtervezni a hazai projekteket is.

A teljes ciklus irányítás többlet elektromos energia-víz elektrolízis - hidrogéntárolás – szabályozott és egyben optimalizált hidrogén felhasználás - az intelligens hálózatok révén megoldható. A teljes ciklus eredménye a fenntartható környezettudatos energiatermelés és -felhasználás. A hidrogén intelligens hálózatok elemeként való felhasználása javíthatja a teljes rendszer hatékonyságát, csökkentheti a beépített termelő kapacitás igényt, növelheti az ellátásbiztonságot és csökkentheti a környezet terhelését.

Hivatkozva a MT további fejezeteinek szakmai tartalmára, fontos megemlíteni, hogy a 2009/28/EK uniós direktíva fenntarthatósági kritériumainak figyelembevétele mellett a jövő energiahordozói között a biometanol és bioetanol is szerepelhet. Jelen esetben nem az energiahordozó előállítása, hanem a tüzelőanyag-cellákban történő hasznosítás lehetőségeinek vizsgálata a cél.

Elérendő célok:

- A hidrogén alkalmazása az energia gazdaságos tárolására;
- Fotóvoltaikus és szélerőművekben történő villamos-energiatermelés és az energia hidrogén formájában történő tárolásának összekapcsolása mikrohálózatokban. A vezérelt energiakereskedelem lehetőségének vizsgálata;
- Fotóvoltaikus és szélerőművekben történő villamos-energiatermelés és az energia hidrogén formájában történő tárolásának összekapcsolása az elosztó, illetve az átviteli

hálózat szintjén. Termelő és tároló kapacitások virtuális összekapcsolásán alapuló üzleti modellek vizsgálata;

- A víz elektrolízisen alapuló energiaátalakítás technológiai hatékonyságának növelése;
- A víz elektrolízisen alapuló energiaátalakítás és tárolás gazdaságos üzleti modelljeinek tervezése;
- DMFC, DEFC értéklánc alapú megközelítések részletes megfogalmazása.

Kiemelt fejlesztési irányok:

- A nemzetközi gyakorlat elemzése;
- Hidrogéntárolási lehetőségek,
- Gazdaságossági számítások és elemzések végzése a hidrogén energiatárolás céljára történő felhasználására mikro hálózatokban;
- A fotóvoltaikus eredetű és szélenergia villamos energia gazdaságosságának növelése hidrogén-előállításal és -tárolással, virtuális erőművekkel és irányított kereskedelemmel az elosztó és átviteli hálózatokban;
- Gazdaságos és megbízható módszerek hidrogén tárolására;
- DMFC, DEFC fejlesztési lehetőségek vizsgálata;
- DMFC, DEFC alkalmazás technikai megoldásokhoz tartozó gazdaságossági vizsgálatok elvégzése;
- Gazdaságos és megbízható módszerek hidrogén tárolására;
- Földalatti gáztárolási lehetőségek vizsgálata.

3.2.5. Hidrogén és környezettudatosság

A fejlesztési irány rövid szakmai leírása

A hidrogén alkalmazása gazdaságos energiatárolásra egy sor gazdaságossági és megvalósíthatósági tanulmány elkészítését igényeli. Ezeknek ki kell terjednie a technológiai részletkérdéseken túlmenően a földrajzi adottságok vizsgálatára is. A vizsgálatokban és elemzésekben ki kell vizsgálni a fotóvoltaikus és a szélenergia termelt elektromos energia gazdaságos felhasználási lehetőségét hidrogén előállítására víz elektrolízisével.

Szükséges a víz elektrolízis hatékonyságának növelése, illetve olyan új megközelítések alkalmazása, ami hatékonyabbá teheti a hidrogén felhasználását energia tárolóként. Ilyen hatékonyságot növelő eszköz lehet a reverzibilis tüzelőanyag-cella, amelyet az „Alkalmazott Kutatások” fejezetben (Lásd 3.4.5. alfejezet) részletesen is bemutatunk. További kapcsolódási pontok az intelligens hálózatokkal lehetségesek (lásd 3.4.6. alfejezet).

A hidrogén gazdaságos tárolására szolgáló megoldások keresésének ki kell terjednie a földalatti tárolás lehetőségeinek a feltárására is, egy részt a nem használt földalatti gáztárolók vizsgálatával, másrészt a jelenlegi földalatti földgáztárolók átalakításával. Ezek a feladatok jelentős geológiai szakismeretet követelnek és a tevékenységbe bevonandók a jelenlegi földgázellátók is. Hasonló megoldások azonban világszerte ismeretesek.

Konkrét alkalmazott, célorientált kutatások megtervezése és kivitelezése a DMFC és a DEFC rendszerek kidolgozása és alkalmazása tekintetében, továbbá összehasonlító gazdaságossági elemzések végzése a szakterületen a fenntarthatósági kritériumok figyelembe vétele mellett. Mindez összhangban a 3.5.1. és 3.5.3. fejezetekben megfogalmazott, a DMFC és a DEFC rendszerekre vonatkozó kutatásokkal.

	<i>Feladat jellege: alap-és alkalmazott kutatások folytatása, amelyek több intézmény, KKV és akadémiai intézet és egyetemi tanszék közötti együttműködés keretén belül valósulnak meg.</i>									
Várható eredmény, hasznosulás	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pontos elemzések és felmérések a hidrogén jövőbeni felhasználására energiatárolásra; ▪ DMFC és DEFC megoldások beillesztése az energetikai rendszerekbe; ▪ Az energiafüggőség csökkentése ▪ A megújuló energia felhasználás növelése; ▪ Bio- etanol és metanol nagy hatékonyságú energetikai alkalmazása, ▪ A hidrogén megjelenése energia hordozóként vagy gépjárművek üzemanyagaként; ▪ Új hidrogén tárolási lehetőségek feltárása. 									
A megvalósítás időtartama	2011	2012+	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	+	+	+	+	+	+				
Szükséges egyéb infrastruktúra	Földalatti gáztárolási lehetőségek									
Forrásigény és típus	Szükséges forrás összesen: 180 MFt Lehetséges forrás: Széchenyi Program									
Lehetséges résztvevők	Lehetséges felelős: CHIC Lehetséges további résztvevők: Bogányi és Fia Műszaki Fejlesztő és Kereskedelmi kft.; EETEK, Corvinus Egyetem, Magyar Állami Földtani Intézet									

3.3 Megvalósítási Terület No 3: Oktatás és tudástranszfer

Hazánkban általános probléma a megfogytakozott érdeklődés a műszaki-természettudományos szakok iránt. A felsőoktatás jelenleg kevesebb mérnököt és szakembert bocsát ki, mint amennyire az országnak szükség lenne a jelenlegi technológiai fejlődés üteme mellett. Egyidejűleg megállapítható, hogy mind a természettudomány, mind a műszaki ismeretek területein a középfokú oktatás színvonala sem megfelelő, nem követi a technológia fejlődési irányait, nem ismerteti meg a diákokat a technika legújabb eredményeivel. Általános vélemény az, hogy Magyarországnak feltétlenül szüksége van a felzárkózásra legalább az európai átlaghoz a műszaki-természettudományos képzésben. Ez lehet az alapja annak, hogy hazánk meg tudjon felelni a XXI. század olyan technológiai kihívásainak, mint amelyet a hidrogéngazdaság kialakítása is jelent. A HTC Platform által készített felmérés hangsúlyosan megerősíti, hogy hazánk versenyképessége a hidrogéngazdaság területén csak abban az esetben érhető el, ha jelentősen fejlesztjük és megerősítjük mind a közép-, mind a felsőoktatást.

A tudástranszfer iránti igény is elhanyagolható hazánkban. A tudástranszfer létfontosságú az új gyártás-technológiák, modern kísérleti módszerek széles körű elterjesztése érdekében. Hangsúlyozni szükséges, hogy nemcsak az új tudományos ismeretek átadása elengedhetetlen, hanem a gyakorlati szakemberek képzése is rendkívül fontos, hiszen az ő tudásuk és szakismeretük nélkül nem lehetséges a hidrogéninfrastruktúra kialakítása, valamint a tüzelőanyag-cellák összeszerelése és karbantartása.

A jövő gépkocsi-technológiáinak jelentős része elektrokémia elveken fog működni. Ezek a technológiák még nem ismeretesek a széles társadalomban, és a ma folyó oktatásban is kisebb szerepet kaptak. Az elméleti és a gyakorlati tudás elsajátításához alkalmas tananyagokat – a BSc MSc és PhD kurzusok összehangolásával – az ipar szereplőinek bevonásával kell kialakítani. Bár az ipar számára a hidrogéntechnológia nem ismeretlen, a társadalom nagy része tájékozatlan, ezért nemcsak a szakembereket, hanem a szélesebb társadalmi csoportokat is be kell vonni a képzésbe és az ismeretterjesztésbe.

3.3.1. Egyetemi oktatás

Indokoltság:

A hidrogéngazdaságot, mint fogalmat a jelenlegi egyetemi oktatás nem ismeri. Ilyen jellegű tantárgyat sem a BSc, sem a MSc, sem pedig a PhD képzésben nem tartanak. Ennek fő oka a hidrogéngazdaság szerteágazó voltában keresendő. Ki kell alakítani a megfelelő oktatási programokat az alábbi szakterületeken: vegyész, fizikus, biológus, környezettudomány, anyagkutató, elektromérnök, vegyészmérnök, biomérnök, környezetmérnök, energetikus, közlekedési mérnök, rendszerszervező stb.

Elérendő célok:

A különféle hidrogén-előállítási technológiák és tüzelőanyag-cellák nagy hozzáadott értéket képviselő termékek, következésképpen a terület fejlesztése megköveteli az oktatás színvonalának jelentős mértékű emelését minden szinten. Tekintettel arra, hogy ez egy rendkívül gyorsan változó és fejlődő tématerület, az oktatásnak is fel kell készülnie az új információk és eredmények feldolgozására és a hallgatóknak történő gyors átadására. Fel kell kelteni a középiskolás diákok érdeklődését a hidrogéngazdaság és annak jövőbeni meghatározó szerepe iránt. Az egyetemen és az akadémiai kutató intézetekben vonzó kutatási feladatokat kell megfogalmazni, és ezekhez meg kell teremteni a szükséges infrastruktúrát. Meghatározó jelentősége lenne, ha ki lehetne alakítani kompetenciaközpontokat, melyek specifikus infrastruktúrával és modern kísérleti módszerek

alkalmazásával olyan kutatási feltételeket teremtenek, amelyek vonzóak lehetnek a legtehetségesebb hazai diákok számára a külföldi ösztöndíj helyett.

A HTC Platform célja, hogy a közép- és felsőfokú műszaki-természettudományos oktatás színvonalának növelése eredményeképpen több legyen a korszerű műszaki ismeretekkel rendelkező, nagy tudású, széles látókörű, idegen nyelveket is beszélő műszaki diplomás. Ennek előfeltétele az alapfokú műszaki-természettudományos képzés színvonalának emelése, a diákok műszaki érdeklődésének felkeltése rendszerspecifikus oktatási anyagok összeállításával, megfelelő szemléltető eszközök beszerzésével. Rendkívül fontos a reguláris képzések megszervezése, ideértve a hidrogén és tüzelőanyag-cella technológiai és elméleti kurzusait. Ki kell alakítani a megfelelő tananyagok és laborfoglalkozások háttérét (jegyzetek, könyvek, laborok). Be kell vonni az ipari szereplőket a hallgatóképzés, a felnőttképzés és az átképzések kialakításába.

Kiemelt fejlesztési irányok:

- Felsőfokú tananyag és az egyetemi infrastruktúra fejlesztése;
- Kompetencia-központok kialakítása;
- Középiskolák és műszaki-természettudományos felsőoktatási karok, akadémiai kutatóhelyek közötti kapcsolat erősítése;
- Intézeti és egyetemi nyílt napok, diákkutatási versenyek, ismeretterjesztő előadások szervezése;
- Felnőtt képzés, átképzések.

3.3.1. Egyetemi oktatás																					
A fejlesztési irány rövid szakmai leírása	<p>A hidrogéngazdaságot önkényesen az alábbi részterületekre oszthatjuk fel: (i) előállítás, (ii) tisztítás, (iii) tárolás, (iv) szállítás, (v) felhasználás. Az előállítás és tisztítás kémiai technológiai vagy biotechnológiai folyamatnak tekinthető. Ez a témát be kell iktatni a vegyészmérnök, illetve a biomérnök képzés oktatási programjába (BME, Pannon Egyetem, SZTE), mind a vegyész- és biológusképzés során tanított anyagokba (ELTE, Debreceni, Pécsi és Szegedi Egyetemek).</p> <p>A tárolás és szállítás tudásunk szerint jelenleg nem fér be egyetlen felsőoktatási intézmény tananyagába sem. Az alkalmazott anyagok igen specifikusak, ezért feltehetően az anyagtudományt érintő oktatásoknak kell érintenie ezt a területet.</p> <p>A hidrogén fő felhasználási területét a tüzelőanyag-cellák jelentik. Az idevonatkozó ismereteket egyrészt a fizikai-kémiai tananyag tartalmazhatja, ezt kell kiegészíteni speciális elektrokémiai, illetve felhasználás-orientált tananyaggal</p> <p>A tüzelőanyag-cellák két fő területen alkalmazhatók: a közlekedésben és az energiatermelésben. Következésképp a közlekedést érintő tanszékek (BME, Győr, Kandó), valamint az energiatermelést oktató tanszékek tananyagaiba kell beilleszteni a hidrogén felhasználását tüzelőanyag-cella gépkocsik meghajtására, illetve energiatermelésre.</p> <p>Szükséges az oktatási intézmények megfelelő ellátását biztosítani a hidrogéngazdaság különböző területeit érintő szemléltető és kísérleti eszközökkel. Ezen belül is a legfontosabb a tüzelőanyag-cella megismertetése, illetve a biztonsággal kapcsolatos kérdések.</p> <p><i>Feladat jellege: oktatási tevékenység több egyetemi tanszék és akadémiai intézet közötti együttműködés keretén belül.</i></p>																				
Várható eredmény, hasznosulás	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Több, szakirányban képzett szakember a hidrogén gazdaság számára; ▪ A műszaki-természettudományos ismeretek szélesebb körű elsajátítása; ▪ Szaktudás nemzetközi szinten 																				
A megvalósítás időtartama	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>2011</th> <th>2012+</th> <th>2013</th> <th>2014</th> <th>2015</th> <th>2016</th> <th>2017</th> <th>2018</th> <th>2019</th> <th>2020</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	2011	2012+	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	+	+	+	+	+	+	+			
2011	2012+	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020												
+	+	+	+	+	+	+															
Szükséges egyéb	Megfelelő szemléltető és kísérleti eszközök beszerzése; Internetes portál a																				

infrastruktúra	kurzusok, versenyek és kampányok lebonyolításának támogatására; új oktatási eszközök beszerzése; számítógépek; termék vagy teremfoglalások
Forrásigény és Típus	Szükséges forrás: összesen: 100 MFt Lehetséges forrás: Széchenyi Program
Lehetséges Résztvevők	Lehetséges felelős: ELTE, Nemzeti Erőforrás Minisztérium Lehetséges további résztvevők: Hazai felsőoktatási intézmények

3.3.2. Köztudatnevelés és ismeretterjesztés

Indokoltság:

A hidrogéngazdaság, mint fogalom jelenleg nem szerepel a köztudatban, ezért intenzív ismeretterjesztő tevékenységet kell elkezdni mind az ismertség növelése, mind az elfogadottság biztosítása érdekében. Ennek szolgálatába kell állítani a médiakapcsolatokat és a PR tevékenységet (lásd 3.1.4) is. Az ismeretterjesztéshez jól megfogalmazott nyomtatott szövegekre és átgondolt előadásanyagokra van szükség, kiegészítve mindezt a megfelelő demonstrációs eszközökkel (tűzelőanyag-cella, vízbontás, hidrogéntárolás stb.).

Elérendő célok:

A hidrogéngazdaság különböző területein jártas szakemberek bevonásával ki kell dolgozni egy egységes és átgondolt ismeretterjesztési koncepciót. Ki kell jelölni az ehhez szükséges demonstrációs eszközöket, majd kidolgozandók ezek gyártási technológiái, megkeresve azon vállalkozói csoportot, amely ebben érdekelt lehet. Ezen túlmenően fel kell kelteni az érdeklődést a tüzelőanyag-celláknak a réspiacokon történő alkalmazási lehetőségei iránt, hangsúlyozva a hidrogéngazdaság szerepét a tiszta energiaellátásban és a fenntartható fejlődés biztosításában.

Kiemelt fejlesztési irányok:

- Hidrogéngazdaság népszerűsítése;
- Demonstrációs eszközök kialakítása és elterjesztése
- Ismeretterjesztő előadásorozatok tartása

3.3.2. Köztudatnevelés és ismeretterjesztés	
A fejlesztési irány rövid szakmai leírása	<p>A hidrogéntechnológiák alkalmazása hazánkban még nem kezdődött el. Az ismeretterjesztésre hárul az a feladat, hogy a hidrogéngazdaság alapjaival megismertesse széles nagyközönséget. Az ismertetést már középiskolás kortól célszerű elkezdni, majd az egyetemi évek alatt folytatni.</p> <p>Ki kell használni az egyetemeken és kutatóintézetekben rendezett nyílt napok adta lehetőséget, főként a középiskolások körében. A témát be kell vonni a középiskolás diákversenyekbe és diákolimpiai felkészítő programokba.</p> <p>Meg kell találni azokat a KKV-kat, amelyek vállalják, hogy a hidrogéngazdaság fontosságát reprezentáló demonstrációs eszközök hazai gyártását elkezdik, és oly módon folytatják, hogy a világban végbemenő folyamatos fejlődés követhető legyen. A fontosabb feladatok a következők: (i) koncepció kidolgozása, (ii) oktatási anyagok kialakítása, (iii) demonstrációs eszközök tervezése és gyártása.</p> <p><i>Feladat jellege: ismeretterjesztő előadások tartása középiskolákban, klubokban és különféle – főként a megújuló energia felhasználását érintő – rendezvényeken, demonstrációs eszközök gyártásának megszervezése.</i></p>
Várható eredmény, hasznosulás	<ul style="list-style-type: none"> • Nő a hidrogéngazdaság elfogadottsága a lakosság körében; • Megnő az igény a hidrogéngazdaság fejlesztése iránt; • A környezettudatos nevelés előtérbe helyezése;

	<ul style="list-style-type: none"> • Az új típusú közlekedési eszközök megismerése; • A fenntartható fejlődés koncepciójának erősítése. 									
A megvalósítás időtartama	2011	2012+	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	+	+	+	+	+	+	+			
Szükséges egyéb infrastruktúra	Demonstrációs eszközök tervezése és beszerzése									
Forrásigény és típus	Szükséges forrás: összesen: 80 MFt Lehetséges forrás: Széchenyi Program									
Lehetséges Résztevők	Lehetséges felelős: Nemzeti Erőforrás Minisztérium Lehetséges további résztvevők: Egyetemek, főiskolák, középiskolák és kutatóintézetek tanárai és kutatói, KKV-k									

3.3.3. A Nemzeti Alaptanterv és az Országos Képzési Jegyzék vizsgálata

Indokoltág:

A hidrogéngazdaság várhatóan 2015-től kisebb, 2020-tól jelentős számú munkahelyet és szakképzett munkaerőt fog igényelni a kutatói szférán kívül is, ugyanakkor ismertsége sok más, innovatív technológiához hasonlóan alacsony. A természettudományos nevelésben fontos a hidrogénnel kapcsolatos ismeretek korszerűsítése, illetve az új információk és a tudás jelentőségének demonstrálása, a fiatalok orientálása. A szakképzésében pedig meg kell teremteni annak a lehetőségét, hogy elsősorban a járműgyártásban elégséges képzett munkaerő segítse az első ipari alkalmazások Magyarországra települését. Idevonatkozóan fontos feladat a környezettudatosságra való nevelés is.

Kiemelt fejlesztési irányok:

- A hidrogénnel kapcsolatos új ismeretek és alkalmazások megjelenítése a Nemzeti Alaptantervben a környezetismeret, fizika, kémia, biológia területén;
- A hidrogéngazdaság szereplőinek igényeit kielégítő képzések megjelenítése a hidrogéntechnológiákhoz kapcsolódó szakképzési rendszerben, ide értve az engedélyező hatóságok munkatársainak képzését is;
- Az oktatási, szakképzési intézetek jogosultságának biztosítása a hidrogéntechnológiákhoz kapcsolódó tankönyvek, taneszközök, kísérleti berendezések beszerzésére;
- A közigazgatásban dolgozók speciális továbbképzése.

3.3.3. A Nemzeti Alaptanterv és az Országos Képzési Jegyzék vizsgálata										
A fejlesztési irány rövid szakmai leírása	A Nemzeti Alaptanterv idén megkezdődő felülvizsgálata lehetőséget ad arra, hogy a hidrogéngazdasággal kapcsolatos ismeretek bekerüljenek a hazai közoktatási rendszerbe. A szakmák, szakmai képzési feltételeknek a hidrogéngazdaság szereplői igényeihez igazított felülvizsgálata kettős célt szolgál: a munkaerőhiány elkerülését, illetve azt, hogy a képzettségi előírásoknak való megfelelés teljesíthető legyen egyes hatóságok előtt. A megfelelő képzettség és annak igazolása ugyanis egyes műszaki-biztonsági engedélyköteles technológiák és tevékenységek végzésének alapfeltétele. Figyelembe kell venni az iskolarendszerű és az iskolán kívüli képzés speciális igényeit is. El kell készíteni azokat a szakmai javaslatokat, amelyek alapján a szükséges változtatások megvalósíthatók.									
Várható eredmény, hasznosulás	A Nemzeti Alaptanterv módosításával elérhető, hogy a magyar természettudományos oktatásba bekerüljenek azok az alapismeretek, amelyek a hidrogéntechológiát ismertté tehetik, illetve felkelthetik a tanulók érdeklődését. A fizika, kémia, környezettan és biológia tanárok jogosulttá válhatnak ezzel kapcsolatos továbbképzésekre, illetve szertári és egyéb fejlesztések igénybevételére. Az Országos Képzési Jegyzékben lévő szakmák kiegészítése és pontosítása. Az NKP III nevelési fejezetével való összhang esetén a környezettudatos nevelésben is megjelenhet a HTC technológia a hidrogén kiemelt szerepével.									
A megvalósítás időtartama	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	+	+	+	+	+	+	+			
	(a NAT módosításához igazítva)									
Szükséges egyéb infrastruktúra	A szükséges taneszközök beszerzése.									
Forrásigény és típus	Szükséges forrás összesen: 55 MFt Lehetséges forrás: Széchenyi Program									
Lehetséges résztvevők	Lehetséges felelős: Oktatáskutató és Fejlesztő Intézet. Lehetséges további résztvevők: Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet.									

3.3.4. Technológiatranszfer szolgáltatások fejlesztése

Indokoltság:

A hidrogéngazdaság kialakítása és fejlődésének beindítása elengedhetetlenül szükségessé teszi a technológiatranszfer (TT) szolgáltatások fejlesztését. A technológiatranszfer folyamatok szükségesek mind a kutatóhelyek és a vállalkozások közös kutatási projektjeinek megfogalmazásához, mind a nagyobb cégeknek a hazai és a világpiacon történő megjelenéséhez. A technológiatranszfer elősegíti az új technológiák kialakítását, továbbfejlesztését, átadását és esteleges más területeken történő hasznosítását.

A hidrogéngazdaság teljes vertikumában igen jelentős innováció születik. Ezek forrása szerteágazó, azaz lehetnek high-tech nagyvállalatok, egyetemi kutatóhelyek, azok spin-off cégei, kisvállalkozások, egyéni feltalálók. Megfigyelhető, hogy az innováció mind a nagy világcégeknél, mind a kisebb vállalkozásoknál realizálódhat. Ez a folyamat elképzelhetetlen technológia- és tudástranszfer nélkül. A megfelelő technológiatranszfer tevékenység eredményeként a jó ötletek,

innovációk üzleti sikereket is hozhatnak, ily módon a hidrogéngazdaság egésze számára is hasznosak lehetnek.

Elérendő célok:

A Platform célja kezdetben a megfelelő szintű TT szolgáltatások kialakításának biztosítása, majd a későbbiekben a szolgáltatások folyamatos vitele a hidrogéngazdaság különböző területein és különböző szféráiban működő partnereknek. Szükséges kialakítani azon ismereteket és fórumokat, amelyek szükségesek ahhoz, hogy a kutatóhelyek és vállalkozások megismerjék a TT jelenleg kiaknázatlan lehetőségeit.

Kiemelt fejlesztési irányok:

- Technológiatranszfert szolgáltató rendszer kialakítása
- Vállalkozások és kutatóhelyek egymásra találásának biztosítása

3.3.4. Technológiatranszfer szolgáltatások fejlesztése										
A fejlesztési irány rövid szakmai leírása	<p>Az HTC Platform alapvetően fontosnak tartja a technológiatranszfer (TT) szolgáltatások fejlesztését. Ilyen a hidrogéngazdaság egészét illetően jelenleg nem működik hazánkban. Vannak egyedi területek (heterogén katalízis, polimer technológia,) ahol az információáramlás a technológiai partnerek között már megkezdődött. Ezekre építve kell kialakítani a TT szolgáltatásokat a hidrogéngazdaság teljes vertikumára. A TT szolgáltatásoknak különösen a „Kiemelt fejlesztés: PEM cellák” és a „Demo projektek” vonatkozásában lehet meghatározó szerepe.</p> <p>Csak a TT szolgáltatások igénybevételével érhető el, hogy a technológiát ajánlók és a technológiát igénylők egymásra találjanak. Ebben a vonatkozásban különös jelentősége lehet a nagy-áteresztőképességű és kombinatorikus módszerek átadásának és átvételének, amellyel az anyagkutatás hatékonysága nagyságrendekkel növelhető. Ki kell alakítani a TT szolgáltatások adatbázisát, amely hozzáférést biztosít mind a platform tagoknak, mind a platformon kívülieknek.</p> <p><i>Feladat jellege: adatbázis kiépítése az igények és az ajánlások felmérésére. Ez a platform teljes tagságának intenzív együttműködését igényli.</i></p>									
Várható eredmény, hasznosulás	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A K+F+D tevékenység hatékonyságának növekedése. ▪ Az innováció folyamatának felgyorsítása és célirányosabb kialakítása. ▪ Nagyobb esély a nemzetközi K+F+ D tevékenységekbe történő bekapcsolódásokra. 									
A megvalósítás időtartama	2011	2012+	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Szükséges egyéb infrastruktúra	Adatbank kialakítása és rendszerezése.									
Forrásigény és Típus	<p>Szükséges forrás összesen: 120 MFt Lehetséges forrás: Széchenyi Program</p>									
Lehetséges Résztvevők	<p>Lehetséges felelős: HTC Platform menedzsment Lehetséges további résztvevők: HTC Platform tagok és az ágazat további képviselői</p>									

3.3.5. Hazai és nemzetközi konferenciák

Indokoltság:

A hazai és a nemzetközi konferenciák jelentős szerepet játszanak a hidrogéngazdaság eredményeinek közzétételében és megismerésében. Ezek a fórumok biztosítják az információ megfelelő áramlását mind az azonos, mind a kapcsolódó területek művelői között.

Az elért K+F eredményeket elsősorban a hazai szakmai fórumok elé szükséges tární, törekedve arra, hogy az innovatív eredmények minél gyorsabban hasznosuljanak a hidrogéngazdaság területein működő nagyvállalatoknál és KKV-knál. Ezeket a szakmaspecifikus konferenciákat rendszeres időközönként szükséges megrendezni. A kutatási eredmények ismertsége javítja a K + F szféra és a társadalom közötti kommunikációt.

A nemzetközi konferenciákon való megjelenés egyrészt elősegíti az új kooperációs lehetőségek kialakítását, másrészt lehetőséget ad az új ismeretek megszerzésére, illetve a hazai kutatók eredményeinek prezentálása növeli kutatóink és tudósaink nemzetközi hírnevét.

Elérendő célok:

- Évente legalább egy átfogó jellegű rendezvény megszervezése;
- Szakspecifikus rendezvények szervezése a hidrogén gazdaság egyes területeire;
- Részvétel biztosítása a neves nemzetközi fórumokon a kiemelt fejlesztési területeken.

Kiemelt fejlesztési irányok:

- Alkalmazott kutatások;
- PEM-cella fejlesztés;
- Demonstrációs projektek.

3.3.5. Hazai és nemzetközi konferenciák										
A fejlesztési irány rövid szakmai leírása	A hidrogéngazdaság szerteágazó voltából eredően célszerű a különböző szakterületek művelői számára rendszeres fórum lehetőséget biztosítani, amelyen mind a nemzetközi trendek, mind az elért hazai eredmények megvitatásra kerülhetnek. Ezeket a fórumokat egészíti ki a hidrogéngazdaság egészét érintő legalább évenként egyszer megrendezendő átfogó jellegű rendezvény. Ezzel párhuzamosan kell biztosítani a hazai kutatógárda megjelenését a rangos nemzetközi konferenciákon és az Európai Hidrogén Társaság rendezvényein.									
Várható eredmény, hasznosulás	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gyors és hatékony információáramlás biztosítása; ▪ A kutatási eredmények ismertségének növelése mind hazai, mind a nemzetközi vonatkozásban. 									
A megvalósítás időtartama	2011	2012+	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Szükséges egyéb infrastruktúra	Nem szükséges									
Forrásigény és Típus	Szükséges forrás összesen: 72 MFt Lehetséges forrás: Széchenyi Program									
Lehetséges Résztvevők	Lehetséges felelős: HTC Platform management Lehetséges további résztvevők: Platform tagok									

3.4. Megvalósítási Terület No 4: Alkalmazott kutatások és fejlesztések

Tekintettel arra, hogy a hidrogéngazdaság igen széles témakört ölel fel, a kialakítását elősegítendő K+F programnak a lehetőségek határán belül átfogónak kell lennie, azaz érintenie kell a hidrogén-előállítás, -tárolás, -szállítás és -felhasználás legfontosabb területeit. Ennek megfelelően az MT kiterjed a hidrogéngazdaság fent felsorolt területeire. Tekintettel a PEM cella fejlesztés tématerület fontosságára és szerteágazó voltára, ezt külön prioritásként kezeljük. Ezek a K+F tevékenységek kiterjednek a hidrogén, a bio-metanol és a bio-etanol üzemanyaggal működő PEM típusú tüzelőanyag-cellákra. Ahhoz, hogy Magyarország felvehesse a versenyt a fejlettebb országok kutatóintézeteivel, komolyabb infrastrukturális beruházásokra van igény, így korszerű modellező segédprogramokra, mérő és tesztelő berendezésekre, a számítástechnikai kapacitás növelésére, a tesztekhez és a mérésekhez, a kutatáshoz szükséges infrastruktúra fejlesztésére. A hatékony munka érdekében mind a tesztelés, mind a modellezése megfelelő méretű helyiségeket is igényel.

Meg kívánjuk említeni, hogy a K+F programok fő célja többirányú. Lehetőséget kívánunk biztosítani az anyagtudomány különböző területein kiemelkedő eredményeket elért hazai kutatóknak arra, hogy alkalmazva a legmodernebb kutatási módszereket, bekapcsolódjanak a hidrogéngazdaság területére tervezett K+F tevékenységekbe. Olyan *innovatív* megközelítéseket kívánunk alkalmazni, amelyeknek igen jelentős tudástartalma van.

További cél az, hogy az MT alapot és lehetőséget adjon különböző hazai vállalatoknak, beleértve a KKV-et is, a PEM alapú TC gyártáshoz szükséges elemek, alkatrészek előállításának mielőbbi beindítására.

Mint azt már korábban említettük, mind az alkalmazott kutatás, mind a PEM cella fejlesztés több témája szerepel az EU K+F program megvalósítási tervében¹¹:

A hidrogéngazdaság kialakítása érdekében elsősorban műszaki áttörések szükségesek a hidrogéntechnológiákban alkalmazandó új anyagok fejlesztésére. Az új anyagok előállítása és vizsgálata viszont csak akkor hatékony, ha erőteljesen párhuzamosított, azaz nagy-áteresztőképességű módon történik. Egy kutatást akkor lehet nagy-áteresztőképességűnek tekinteni, ha a nagy mennyiségű minta párhuzamos előállítása, vizsgálata és eredményeinek kiértékelése nem jelent szűk keresztmetszetet a kutatási folyamat egészében. Célunk a nagy-áteresztőképességű kutatást lehetővé tevő eszközök beszerzése, kifejlesztése egy-egy adott feladatra és alkalmazása a hidrogéntechnológiák és tüzelőanyag-cellákkal kapcsolatos anyagfejlesztésekben. Nemzetközi összehasonlításban csak ezen eszközök birtokában biztosítható a MT-ben közreműködő hazai kutatólaborok versenyképessége a hidrogéntechnológiák területén.

A mérések és ellenőrzések további fontos eszköze a matematikai modellezés. A matematikai alkalmazások révén a numerikus modellek illetve paraméterillesztő algoritmusok alkalmazásával költséges kísérlet sorozatok helyettesíthetők. Ez a feladat nagy teljesítményű számítógépeket igényel.

Összefoglalva, az MT alkalmazott kutatásokra vonatkozó K+F tevékenységek fő célja olyan programok kezdeményezése, amelyek elősegítik a hidrogéngazdaság mielőbbi elterjedését hazánkban. További cél egyrészt a fejlesztési folyamat felgyorsítása, másrészt a céltermék előállítás minőségbiztosítási rendszerének kialakítása. Fontos szempontként vettük figyelembe a megújuló nyersanyagok alkalmazását hidrogén előállítására. Számunkra ez jelenti a CO₂ - mentes hidrogéngazdaság kialakításának kiindulópontját.

¹¹ „Fueled Cells and Hydrogen Joint Undertaking (FCH JU) ANNUAL IMPLEMENTATION PLAN, 2010”.

3.4.1. Az infrastruktúra kialakítása

Indokoltság:

Az alkalmazott kutatások fő célja különböző típusú, *új anyagok* előállítása a hidrogéngazdaság legfontosabb területeire. A gazdaságos és környezetkímélő hidrogén-előállító és -tároló eljárások, valamint a PEM-cellák gyártása az alábbi típusú új anyagok előállítását igénylik:

- Hatékony heterogén-, foto- és bio-katalizátorok hidrogén előállítására;
- Megnövelt hidrogén megkötő képességű aktív szenek és szén nano-struktúrák;
- Olcsó és hatékony elektro-katalizátorok a PEM, DMFC és DEFC tüzelőanyag cellákhoz;
- Új típusú protonvezető membránok PEM, DMFC és DEFC tüzelőanyag cellákhoz;
- Olcsó MEA-k és bipoláris lemezek;
- Új szigetelő- és kisegítő anyagok.

A fejlesztési folyamat felgyorsítása érdekében nagy-áteresztőképességű módszereket (NÁKM) kívánunk alkalmazni mind a hat fent megnevezett területen. Ezek a módszerek hatékonyan alkalmazhatók az anyagok előállításánál, azok jellemző tulajdonságainak vizsgálatánál, illetve a kidolgozott technológia optimalizálása során. A NÁKM módszerek – kiegészítve kombinatorikus megközelítéssel – több mint egy nagyságrenddel gyorsítják meg a K+F folyamatot. Igen jelentős előrehaladást biztosít, ha naponta több tíz minta előállítására és vizsgálatára nyílik lehetőség egy-egy adott kiválasztott tématerületen. Ezeket a feladatokat kiegészítik a matematikai modellezési és információbányászati eljárások, amelyeket ugyancsak széles körben kívánunk alkalmazni.

Elérendő célok:

Infrastruktúra kialakítása vonatkozásában a Platform célja egy olyan infrastruktúra kialakítása, amely egyrészt meggyorsítja a K+F folyamatát, másrészt részét képezi egy a jövőben kialakítandó kompetencia laboratóriumnak. Ez a laboratórium lehetőséget adhat a jövőben arra, hogy hazánk nagyobb eséllyel tudjon részt venni különböző, a tématerülethez kapcsolódó EU pályázatokban. *A tervezett infrastruktúra kialakítása jelentősen hozzájárulna ahhoz, hogy hazánk a hidrogéngazdaság területén a jelenlegi lemaradását rövid idő alatt ledolgozza.*

Az MTA Nanokémiai és Katalízis intézetében több éve sikeresen alkalmazzák a NÁKM-t heterogén katalizátorok előállítására és tesztelésére kiegészítve azokat kombinatorikus megközelítéssel. Ezen belül új típusú metanol elektro-oxidációs katalizátorokat is vizsgálnak. A fenti laboratórium, mint bázis intézmény képes a nagy-áteresztőképességű és kombinatorikus jellegű K+F tevékenység összefogására és irányítására. Ezeket a megközelítéseket egészítik ki komplex matematikai modellezéssel és információbányászattal.

A különböző nagy-áteresztőképességű mérési módszerek kidolgozásában, illetve a matematikai modellezésben az alábbi intézetek és vállalatok vesznek részt:

1. MTA Műszaki Fizika és Anyagtudományi Intézet
2. Bay Nano, Miskolc,
3. Bay Logi, Miskolc
4. Semilab Rt.
5. MTA Kémiai Kutatóközpont
6. ELTA-TTK
7. Combitech-Nanotech Kft.
8. Mool Invest Kft.
9. Fuel Cell Hungary Kft.
10. Meditor Bt.

Kiemelt fejlesztési irányok:

- Nagy-áteresztőképességű rendszer új típusú fotokatalizátorok előállítására és tesztelésére;
- Nagy-áteresztőképességű elektrokémiai vizsgálóberendezés elektrokatalizátorok és PEM cellák vizsgálatára;
- Mini-extrúder a megfelelő hő-és elektromos vezetőképességet és mechanikai szilárdságot biztosító polimer-kompozíciók előállítására bipoláris lemezekhez;
- Inkjet mikro-folyadékészétosztó alkalmazása MEA készítésére és GDL módosítására;
- Nagy-áteresztőképességű módszerek a protonvezető membránok protonvezető-képességének vizsgálatára;
- Nagy-áteresztőképességű módszerek a bipoláris lemezek elektromos-és hővezető-képességének, illetve korróziós vizsgálatára;
- Nagy-áteresztőképességű módszer adszorbensek hidrogén megkötő képességének vizsgálatára;
- Matematikai modellezés és információ bányászat;
- Új mérési módszerek kidolgozása.

3.4.1. Az infrastruktúra kialakítása

A fejlesztési irány rövid szakmai leírása	<p>A hidrogéngazdaság kialakítása érdekében elsősorban jelentős mértékű műszaki áttörésre van szükség a hidrogén technológiákban alkalmazandó új anyagok fejlesztésében. Az új anyagok előállítása és vizsgálata viszont csak akkor hatékony, ha erőteljesen párhuzamosított, azaz nagy-áteresztőképességű. Célunk a nagy-áteresztőképességű kutatást lehetővé tevő eszközök kifejlesztése, tesztelése és alkalmazása a hidrogéntekológiák és tüzelőanyag-cellákkal kapcsolatos anyagfejlesztésekben. Csak ezen eszközök birtokában lehetnek a hazai kutatólaborok versenyképesek a hidrogéntekológiák területén.</p> <p>Az infrastruktúra az alábbi anyagok és eszközök nagy-áteresztőképességű módszerrel történő előállítására ad lehetőséget:</p> <ul style="list-style-type: none">• Szelektív etanol reformáló katalizátorok hidrogén előállítására;• Szelektív etanol reformáló katalizátorok metán-hidrogén elegy előállítására;• Hatékony fotokatalizátorok víz és metanol fotokatalitikus bontására;• Szén nano-struktúrák hidrogénmegkötőképességének vizsgálata;• Hatékony és olcsó elektro-katalizátorok PEM, DMFC és DEFC típusú tüzelőanyag-cellákhoz;• Új típusú protonvezető membránok előállítása PEM, DMFC és DEFC típusú tüzelőanyag-cellákhoz;• Új polimer kompozíciók bipoláris membránok előállítására;• Új MEA konstrukciók kialakítása. <p>A mérések és ellenőrzések további fontos eszköze a matematikai modellezés. Ezt egészítik ki a modern optimalizáló eljárások és a hatékony információbányászat.</p> <p><i>Feladat jellege: alap-és alkalmazott kutatások, amelyek egyetemek, akadémiai kutatóintézetek és kisvállalkozások közötti együttműködés keretén belül valósulnak meg.</i></p>
Várható eredmény,	Több nagyságrenddel megnövelt kutatási hatékonyság és rövidebb

hasznosulás	kutatási idő, hatékonyabb anyagkutatás. Kielégítő infrastrukturális háló megteremtése, informatikai korszerűsítés, a számítási kapacitás növelése. Korszerű matematikai módszerek kidolgozása.										
A megvalósítás időtartama	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
	+	+	+	+							
Szükséges egyéb infrastruktúra	<p><u>Új anyagok előállítása területén:</u> (i) ink jet mikrofoliadék szétosztó robot, (ii) mikrohullámú sugárzást alkalmazó párhuzamos autokláv-rendszer hidrotermális szintézisekhez és szén nano-struktúrák módosítására, (iii) mini-extruder polimer kompozíciók előállítására.</p> <p><u>Új anyagok vizsgálata területén:</u> (i) párhuzamos tüzelőanyag-cella rendszer, (ii) párhuzamos átáramlásos reaktor rendszer biológiai eredetű oxigenátok reformálására, (iii) párhuzamos reaktor rendszer fotokatalizátorok vizsgálatára, (iv) párhuzamos elektrokémiai cellák, (v) párhuzamos in situ vizsgálati módszerek, amelyekben az elektrokémiai cellák tömeg spektrométerrel és infravörös spektrométerrel vannak összekapcsolva, (vi) a membránok protonvezetésének nagy-áteresztőképességű mérése, (vii) bipoláris lemezek elektromos vezetőképességének és ellenállásának nagy-áteresztőképességű mérése.</p> <p><u>Matematikai modellezés és információ bányászat:</u> Nagy teljesítményű számítógépek és megfelelő optimalizáló és adatbányászó programok. <i>Feladat jellege: infrastruktúra kiépítés amely több partner (KKV, akadémiai intézet és egyetemi tanszék) közötti együttműködés keretén belül valósulnak meg.</i></p>										
Forrásigény és típus	<p>Szükséges forrás összesen: 480 MFt Lehetséges forrás: Széchenyi Program, EU programok (JTI-FCH)</p>										
Lehetséges Résztvevők	<p>Lehetséges felelős: MTA Kémiai Kutatóközpont, ELTE-TTK Lehetséges további résztvevők: Fuel Cell Hungary Kft., Bay Zoltán Intézet, Mool Invest Kft. Combitech-Nanotech Kft.</p>										

3.4.2. Mérési- és ellenőrzési módszerek

Indokoltóság:

Teljesítmény és működési paraméterek tekintetében nehéz a különböző gyártók tüzelőanyag-cella kötegeit összehasonlítani, mivel különböző körülmények között történik a tesztelésük (pl. élettartam-tesztek). Összehasonlíthatóságukhoz szükséges független intézet által történő, szakmai szervezetek ajánlásain és szabványain alapuló minősítésük.

Ezen kívül a kötegek és a rájuk épített alkalmazások biztonságtechnikai és megbízhatósági szempontok alapján történő minősítése is fontos elvárás a jövőbeni piaci megjelenésükkel szemben (pl. hidrogénzivárgás tesztelése).

Ezért célszerű egy szakmai szervezet és az általa irányított független intézet felállítása a magyarországi hidrogén- és tüzelőanyag-cellás szabványok kidolgozására és a minősítő tesztek lefolytatására.

Elérendő célok:

- Magyar szabványok a hidrogénkezelés és tüzelőanyag-cella területeken;
- Minősítő eljárásokért felelős intézet felállítása, laboratórium kiépítése.

Kiemelt fejlesztési irányok:

- Magyar szabványok kidolgozása hidrogénkezelés és tüzelőanyag-cella területeken;
- Minősítő eljárások kidolgozása különböző alkalmazásra szánt tüzelőanyag-cellák számára;
- Minősítő eljárások lefolytatásához szükséges tesztkörnyezet (laboratórium) kiépítése.

3.4.2. Mérési-és ellenőrzési módszerek										
A fejlesztési irány rövid szakmai leírása	<ul style="list-style-type: none">- Szabványok kidolgozása katalizátor rétegek, protonvezető membránok és MEA-k fizikai-kémiai tulajdonságainak mérésére;- A tüzelőanyag-cellás kötegek és berendezések komparatív összehasonlításához szükséges szabványos minősítő eljárások kidolgozása;- A minősítő eljárásokat lefolytatni képes laboratóriumok felszerelése. <i>Feladat jellege: alap-és alkalmazott kutatások folytatása, amelyek több partner (KKV, akadémiai intézet és egyetemi tanszék) közötti együttműködés keretén belül valósulnak meg.</i>									
Várható eredmény, hasznosulás	A fejlesztő cégek hazai szolgáltatásként juthatnak hozzá a termékeiket minősítő tanúsítványokhoz és tesztelési lehetőségekhez, ami mind gazdaságilag, mind hozzáférhetőség szempontjából kedvezőbb feltételeket biztosít, mint hasonló külföldi laboratóriumok igénybevétele.									
A megvalósítás időtartama	2011	2012+	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	+	+	+	+	+					
Szükséges egyéb infrastruktúra	Minősítő tesztek lefolytatni képes laboratórium kiépítése.									
Forrásigény és Típus	Szükséges forrás összesen: 75-100 MFt Lehetséges forrás: Széchenyi Program, EU programok (JTI-FCH)									
Lehetséges Részvevők	Lehetséges felelős: Kontakt-Elektro Kft. Lehetséges további résztvevők: MTA KK, Combitech-Nanotech Kft., ELTE-TTK									

3.4.3. Hidrogén-előállítás

Indokoltság:

Abban széles körű a szakemberek egyetértése, hogy a jövő energiahordozója a hidrogén lesz. Az már kevésbé egyértelmű, hogyan tudunk elegendő H₂ -t hatékonyan és gazdaságosan előállítani, tárolni és szállítani. A sokféle lehetséges megoldás közül valószínűleg a helyi adottságoknak megfelelő eljárásokat kell alkalmazni, tehát a hidrogéntermelés palettája a belátható jövőben sokszínű lesz. Hazánkban jelenleg a hidrogént főként metán vízgőzös reformálásával állítják elő. A jövőben arra kell törekedni, hogy hidrogén előállításakor ne képződjön széndioxid (CO₂), azaz nem számolunk fosszilis nyersanyagok felhasználásával.

A K+F tevékenység során az alábbi tématerületekre kívánunk koncentrálni:

- Bio-etanol és más biomasszából kinyerhető anyagok reformálása;
- Víz fotokatalitikus bontása;
- Hidrogén előállítása biológiai rendszerekkel.

A hidrogén-előállítás fejlesztésének szükségességét alátámasztja az idevonatkozó JTI projektek is egyrészt a megújuló nyersanyagok reformálása^{12,13}, másrészt a foto- és biokatalízis területén¹⁴. Mind a három tématerület jelentős kihívást jelent, de az alkalmazni kívánt nagy-áteresztőképességű és kombinatorikus kísérleti módszerek lehetőséget adnak új típusú katalizátorok fejlesztésére az adott területeken.

Elérendő célok:

A reformálásánál a fő cél olyan gázelegy előállítása, amely közvetlenül alkalmazható olvadt karbonátos TC (MCFC) nyersanyagaként, további cél hidrogénben gazdag gázelegy előállítása, illetve a reformálás hőmérsékletének csökkentése. A víz fotokatalitikus bontása során a cél a látható fénytartományban nagy kvantumhatásfok elérése. A biokatalitikus eljárásnál a megfelelő mikroorganizmus tenyésztés kialakítása és ezek hatékonyságának növelése a fő cél.

Kiemelt fejlesztési irányok:

- Hidrogén előállítása etanol és más biomassából előállítható anyagok reformálásával;
- Hidrogént, metánt és CO₂-t tartalmazó gázelegy előállítása MCFC-hez nemesfémmentes alacsony hőmérsékleten működő heterogén katalizátorokon;
- Nagy-áteresztőképességű rendszer alkalmazása új típusú nagy kvantumhatásfokú látható fénytartományban aktív fotokatalizátorok fejlesztésére;
- Új típusú mikro-organizmusok biokatalitikus hidrogén előállításához.

3.4.3.1 Hidrogén előállítása reformálással

Indokoltság:

Az évről évre megújuló biomassza biotechnológiai és kémiai átalakításával hidrogén állítható elő, amely gazdaságosan és jó hatásfokkal használható fel tüzelőanyag-cellákban. A hidrogén előállítható a biomassza közvetlen – vagy a pirolízise során keletkező vegyületek – reformálásával, a fermentációjával gyártott etanol és metanol bontásával, oxidációjával, reformálásával. Ezek a felismerések irányították a figyelmet az utóbbi időkben világszerte az etanol és a biomasszából származó anyagok reformálása felé. Egyértelmű megoldás a mai napig még nem született, bár egyre nagyobb erőket összpontosítanak a feladat megoldására.

A Magyarországon megtermelhető bioetanol mennyisége szükségessé teszi annak energetikai felhasználását. Ez összhangban van a megújuló energiaforrások egyre nagyobb teret nyelő alkalmazásával az EU energiagazdaságában.

A reformálási reakcióban csak viszonylag magas hőmérsékleten, 700 – 800°C felett keletkezik nagy szelektivitással hidrogén. Alacsonyabb hőmérsékleteken az alkalmazott katalizátorok a felületre rakódó különböző széntartalmú anyagok miatt gyorsan deaktiválódnak.

Hazánkban két kutatócsoport több éve intenzíven vizsgálja a bio-etanol – víz elegy katalitikus átalakításának lehetőségét. Az eddigi munkák az etanoltól történő hidrogén, illetve hidrogén-metán elegy előállítását célozták különböző hordozós nemesfém, illetve nemesfém-mentes katalizátorokon. Az eredményeik szerint 450°C alatt a katalizátorok felületén a reakció alatt keletkező acetát csoportok mérgezik a katalizátort, ezáltal csökkentik a hidrogén képződését.

¹² Topic SP1-JTI-FCH.2010.2.2: Development of fuel processing catalyst, modules and systems.

¹³ Topic SP1-JTI-FCH.2010.2.3 Development of gas purification technologies.

¹⁴ Topic SP1-JTI-FCH.2010.2.4 Low temperature H₂ production processes.

Ezért a feladat olyan nemesfém-mentes többkomponensű hordozós katalizátorok kidolgozása, amelyek 500 °C alatt aktívak és szelektívek az etanol és más a biomasszából előállítható anyagok reformálásában.

Elérendő célok:

- Olyan metánt és hidrogént tartalmazó gázelegy előállítása, amely közvetlenül alkalmazható olvadt karbonátos TC (MCFC) nyersanyagaként;
- Hidrogénben gazdag gázelegy előállítása;
- A reformálás hőmérsékletének csökkentése;
- Technológia kifejlesztése a bioetanol reformálásával történő hidrogén előállításra, telepített tüzelőanyag-cellák működtetése céljából.

Kiemelt fejlesztési irány:

- ***Nemesfémmentes katalizátorok kifejlesztése bioetanol reformálására.***

3.4.2.1. Hidrogén előállítása reformálással	
A fejlesztési irány rövid szakmai leírása	<p>A tervezett kutatásban a hidrogén előállítására kerül sor biológiai eredetű, azaz biomasszából származó oxigén tartalmú vegyületek, elsősorban bio-etanol reformálásával. Meg kell jegyezni, hogy a biomassza eredetű oxigenátok reformálásakor a keletkező CO₂ a biomassza forrásának növekedésekor felhasználódik, így a szén közel zárt körben marad. A tervezett K+F tevékenység három területet érint:</p> <p>(i) <u>Metán-tartalmú hidrogén elegy előállítása.</u> Az olvadék karbonátos tüzelőanyag-cellák igénylik ezt az elegyet. A metán – hidrogén elegy előállítása nem igényel magas reakció hőmérsékletet. A bio-etanol reformálásának technológiai körülményeit, a szükséges katalizátorokat ennek megfelelően kell fejleszteni, optimalizálni. Cél teljesen nemesfémmentes katalizátorok kifejlesztése.</p> <p>(ii) <u>Nagy tisztaságú hidrogén előállítása.</u> A vizsgálatainkban kétfémes valamint vegyes oxidhordozós katalizátorokat kívánunk előállítani, és ezeken tanulmányoznánk az etanol + víz reakcióját. A cél a hidrogéntermelés optimalizálása. Elképzeléseink szerint lehetőség van egy mobil hidrogéntermelő egység kialakítására is. Fontos feladat a keletkező hidrogén tisztítása is. Első lépésként egy membránreaktort kívánunk alkalmazni, majd a már tisztított hidrogénben maradó szennyezéseket egy további oxidációs reakcióval kell eltávolítani. Mindkét folyamat gyakorlati megvalósítása további részletes vizsgálatokat igényel.</p> <p>(iii) <u>Hidrogén előállítása a biomassza feldolgozás során keletkező termékekből.</u> Ilyen termék például az ecetsav vagy a pirolízis olaj. A vizsgálatokat kezdetben modellvegyületek átalakításnak vizsgálatával kezdjük. A cél ez esetben is egy a hidrogén előállítására alkalmas aktív és szelektív katalizátor kidolgozása. Mindhárom megközelítésben a katalizátor fejlesztés során vizsgálni szükséges a katalizátorok felületén keletkező képződményeket, azok reakcióképességét és a katalizátor felületi állapotában és összetételében bekövetkező változásokat is.</p> <p><i>Feladat jellege: alap-és alkalmazott kutatások, amelyek egyetemek, akadémiai kutatóintézetek és az érdeklődő vállalkozások közötti együttműködés keretein belül valósulnak meg.</i></p>
Várható eredmény, hasznosulás	<p>Olsó és károsanyag-kibocsátástól mentes hidrogéntermelés, az ehhez szükséges technológiák és katalizátorok kifejlesztésével, illetve egy mobil reformáló rendszer kialakítása, amelynek alapanyaga megújuló biomasszából származik.</p>

A megvalósítás időtartama	2011	2012+	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	+	+	+	+	+					
Szükséges egyéb infrastruktúra	(i) mikrohullámú sugárzást alkalmazó párhuzamos autokláv rendszer katalizátorok hidrotermális szintéziséhez, (ii) párhuzamos átáramlásos reaktor rendszer bio-etanol reformálására, (iii) analitikai és felületvizsgáló eszközök.									
Forrásigény és típus	Szükséges forrás: összesen: 140 MFt Lehetséges forrás: Széchenyi Program, EU programok (JTI-FCH)									
Lehetséges Résztevők	Lehetséges felelős: MTA Kémiai Kutatóközpont Nanokémiai és Katalízis Intézet és SZTE Fizikai Kémiai és Anyagtudományi Tanszék. Lehetséges további résztvevők: BME, Combitech-Nanotech Kft.									

3.4.3.2. Fotokatalitikus hidrogén előállítás

Indokoltóság:

A megújuló energiák felhasználásának fokozott igénye indokolja a fotokatalitikus hidrogén előállításának kiterjedt vizsgálatát. Ilyen jellegű kutatások világszerte nagy intenzitással folynak. Minden megújuló energián alapuló hidrogén-előállítás közvetve vagy közvetlenül, tulajdonképpen a nap energiájának felhasználását jelenti. A napenergia **közvetlen** felhasználása a hidrogén előállítására fotokatalitikus vízbontással valósítható meg, amely során megfelelő katalizátorok segítségével a napfény látható tartománya energiájának felhasználásával állíthatunk elő vízből hidrogént. Amennyiben rendelkezésre áll bio-metanol, abban az esetben annak fotokatalitikus bontásával is előállítható hidrogén CO₂ - mentes úton.

Elérendő célok:

- Megfelelő félvezető fotokatalizátorok fejlesztése: kis tiltott sáv szélesség, nagy aktivitás és hosszú élettartam.
- A fotokatalizátorokon alapuló vízbontási technológia kidolgozása és alkalmazása először demonstrációs projektekben, majd a termelésben.

Kiemelt fejlesztési irányok:

- Nagy-áteresztőképességű rendszer kialakítása új típusú fotokatalizátorok előállítására és tesztelésére;
- Fotokatalitikus vízbontás új típusú fotokatalizátorokon;
- Fotokatalitikus metanol reformálás új típusú fotokatalizátorokon.

3.4.2. Fotokatalitikus hidrogén előállítás	
A fejlesztési irány rövid szakmai leírása	A hidrogén előállítása fenntartható módon megújuló energiaforrásokból történhet. A tervezett kutatásban a hidrogén előállítására kerül sor (i) fotokatalitikus vízbontással, illetve (ii) fotokatalitikus bio-metanol reformálással. Amennyiben a metanol biológiai erjesztéssel készül, szintén megújuló energiaforrásnak tekinthető. A fotokatalizátorok fejlesztése új típusú félvezető anyagok előállítását jelenti. Hosszú távú cél olyan félvezetők fejlesztése, amelyek tiltott sáv szélessége lehetővé teszi a látható fényel történő gerjeszthetőségüket. További kritikus feltétel a fotokatalitikus vízbontásban a töltéshordozók szétválásának hatékonyabbá tétele, azaz az elektron-lyuk rekombináció-gátlása. Nemcsak a félvezetők összetétele, hanem szerkezete, morfológiája

	is jelentősen befolyásolja a fotokatalitikus aktivitást. Új típusú nano-strukturált anyagok – pl. nanoszálak, nanocsövek, gömbök, habok és filmek – kifejlesztésére koncentrálunk. <i>Feladat jellege: alap-és alkalmazotti kutatások, amelyek egyetemek, akadémiai kutatóintézetek és kisvállalkozások közötti együttműködés keretén belül valósulnak meg.</i>																				
Várható eredmény, hasznosulás	Olcsó és káros-anyag kibocsátástól mentes hidrogéntermelés, az ehhez szükséges technológiák és katalizátorok kifejlesztésével.																				
A megvalósítás időtartama	<table border="1"> <tr> <td>2011</td><td>2012+</td><td>2013</td><td>2014</td><td>2015</td><td>2016</td><td>2017</td><td>2018</td><td>2019</td><td>2020</td> </tr> <tr> <td></td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>	2011	2012+	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020		+	+	+	+	+				
2011	2012+	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020												
	+	+	+	+	+																
Szükséges egyéb infrastruktúra	(i) Ink jet mikrofolydék szétosztó robot fotokatalizátorok előállítására, (ii) mikrohullámú sugárzást alkalmazó párhuzamos autokláv rendszer katalizátorok hidrotermális szintéziséhez, (iii) párhuzamos reaktor rendszer fotokatalizátorok vizsgálatára.																				
Forrásigény és típus	Szükséges forrás összesen: 80 MFt Lehetséges forrás: Széchenyi Program, EU programok (JTI-FCH)																				
Lehetséges résztvevők	Lehetséges felelős: MTA Kémiai Kutatóközpont Lehetséges további résztvevők: Combitech-Nanotech Kft, MTA Izotópkutató Intézet, Szegedi Tudományegyetem TTK, MTA MFA																				

3.4.3.3. Biológiai hidrogén termelési eljárások fejlesztése

Indokoltóság:

A hidrogén előállítására az egyik lehetséges megközelítést a biológiai rendszerek kínálják. Léteznek olyan mikroorganizmusok, amelyek képesek H₂ termelésre. Az általános nehézség, hogy a mikrobák azt az energiát fordítják H₂ termelésre, amelyet más biológiai folyamataikhoz nem tudnak felhasználni. Ezért a hatékony bioH₂ termeléshez molekuláris szinten kell megismerni a mikrobák élettani folyamatait, ezek szabályozását annak érdekében, hogy az életfolyamataikba beavatkozva hatékonyabb hidrogéntermelésre bírjuk őket. A nemzetközi bioH₂ K+F is több szálon fut. Az élő mikrobák alkalmazásának hátránya, hogy ezek nem H₂ előállítására lettek beprogramozva. Az élő rendszerek esetén alapvetően kétféle stratégia ismert: a sejtek (i) a szükséges energiát a fotoszintetikus vízbontásból nyerik, (ii) a biomasszában tárolt kémiai energia enzimátikus átalakítását valósítják meg. Az in vitro rendszerek hátránya, hogy az érzékeny biokatalizátorok viszonylag gyorsan elvesztik aktivitásukat, amikor azokat az élő szervezetten kívül akarjuk alkalmazni. Viszonylag új és ígéretes terület a biomimetikus megközelítés, amikor a biológiai rendszerek tulajdonságait megismerve mesterségesen próbálnak olyan katalizátorokat létrehozni, amelyek hasonló hatékonysággal, de stabilabban működnek. A legnagyobb kihívást az jelenti, amikor ezeket a mesterséges fotoszintézissel egyesítve közvetlen vízbontáson alapuló bioH₂ termelésre használjuk.

3.4.3.3. Biológiai hidrogén termelési eljárások fejlesztése	
A fejlesztési irány rövid szakmai leírása	Az egyik alapvető feladat a mikroorganizmusok hidrogén termelésében kulcsszerepet játszó hidrogenáz enzimek és egyéb metalloproteinek molekuláris vizsgálata. A hidrogenázok hatékony biokatalizátorok, de stabilitásukat jelentősen növelni kell ipari alkalmazásuk előtt. Ehhez az alapkutatás szintjén további kutatásokat kell végezni, a szerkezet-funkció közötti szubmolekuláris kapcsolatok feltérképezése érdekében. Irányított mutagenézissel cseréljük ki a működés és stabilitás szempontjából meghatározónak tűnő aminosavakat. A hidrogenázok bioszintézisét szabályozó molekuláris elemek azonosítása révén olyan törzseket állítunk elő, amelyek megnövekedett hidrogéntermelő tulajdonsággal bírnak. Az alternatív energia felhasználási útvonalak megismerése

	<p>után ezeket a felhasználási és raktározási lehetőségeket mesterségesen megszüntetve érjük el, hogy az anyagcsere során keletkező elektronok minél nagyobb hányada kerüljön a hidrogéntermelési útvonalra. Idegen gazdában történő génkifejeződéssel új, hatékonyabb hidrogéntermelő sejtvonalatok állítunk elő. A különféle, megújuló biomasszából származó szubsztrátok hatékony átalakítására képes baktérium törzseket azonosítunk a természetben illetve fejlesztünk ki genetikai módosításokkal.</p> <p><i>Feladat jellege: alap-és alkalmazott kutatások, amelyek egyetemek, akadémiai kutatóintézetek és kisvállalkozások közötti együttműködés keretein belül valósulnak meg.</i></p>										
Várható eredmény, hasznosulás	Élő mikroszervezetek és belőlük származó biokatalizátorok segítségével hatékony és stabil hidrogén termelő rendszerek.										
A megvalósítás időtartama	2011	2012+	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Szükséges egyéb infrastruktúra	(i) Fotofermentorok, (ii) Molekuláris biológiai és proteomikai eszközök,										
Forrásigény és típus	Szükséges forrás összesen: 150 MFt 10 évre; Lehetséges forrás: Széchenyi Program, EU programok (JTI-FCH).										
Lehetséges résztvevők	Lehetséges felelős: SZTE Biotechnológiai Tanszék, , Lehetséges további résztvevők: MTA Szegedi Biológiai Központ, BayGen Intézet, Corax Zrt, Univ. Biotech. Kft., Hódbiotech Kft., ALBINOK Alapítvány										

3.4.4. Hidrogéntárolás

Indokoltság:

A hidrogén tárolására különböző lehetőségek kínálkoznak. Ezek közül egy olyan adszorpciós eljárást választottunk, mely egyrészt hazai fejlesztés eredménye, másrészt egyszerűségénél fogva könnyen és gazdaságosan megvalósítható. A hidrogéntároló eljárás tulajdonképpen magába foglalja a hidrogén víz elektrolízisével történő előállítását is. Az eljárás lényege a No P1000100. sz. magyar szabadalmi bejelentésben van részletesen leírva. A módszer alkalmas hidrogén tárolására belsőégésű motorokban történő alkalmazás esetén is, amire igen pozitívek az első eredmények.

A nyomás alatti, a cseppfolyós formában történő, illetve a fém- és kémiai hidridek alkalmazásával megvalósítható hidrogéntárolást nem javasoltuk a MT-be bevenni. Ennek legfőbb oka az, hogy a felsorolt tématerületeken nincs megfelelő intézmény a K+F tevékenység irányítására és végzésére.

Az említetteken túlmenően meg kell vizsgálni a hidrogén földalatti tárolásának lehetőségeit is figyelembe véve a korábbi hazai geológiai felméréseket és a hazai földgáztárolók esetleges átalakítását is.

Elérendő célok:

- A fajlagos hidrogén megkötő képesség növelése;
- A hidrogén előállítás fajlagos energiaigényének csökkentése;
- A módszer alkalmazhatóságának bizonyítása haszonjárművekben (targoncák, villás emelők, stb.);
- A módszer alkalmazhatóságának bizonyítása mind PEM tüzelőanyag-cellákkal működtetett járművekben, mind hidrogénnel működő dízelmotorokban;
- A hidrogén földalatti tárolása lehetőségeinek felmérése.

Kiemelt fejlesztési irányok:

- Nagy-áteresztőképességű módszer alkalmazása a hidrogén adszorpciójának vizsgálatára;
- Új módosító elemek hatásának vizsgálata;
- Szén nanostruktúrák alkalmazása hidrogén adszorpciójának növelése céljából;
- Új elektród rendszerek fejlesztése a víz elektrolízisére;
- Információgyűjtés a hidrogén földalatti tárolási lehetőségeinek felmérésére.

3.4.4. Hidrogéntárolás										
A fejlesztési irány rövid szakmai leírása	<p>A módosított aktív szénen történő hidrogéntárolás tulajdonképpen egy kombinált eljárásnak tekinthető, melyben egy egységben történik a hidrogén előállítása és tárolása. Az eljárás alapját olyan elektróda rendszer képezi, amely különféle fém ionokkal módosított aktív szén rétegbe van beágyazva. Fel kívánjuk tárnai a módosítóknak a hidrogén megkötésben való szerepét. Különböző számítások végzésével elő kívánjuk segíteni a megfelelő módosító kombinációk hidrogénmegkötő képességének növelését. További fejlesztési irány a töltési idő optimalizálása.</p> <p>További feladatot képez a szén nano-szerkezetek (szén nanocsövek, grafének, stb.) és ezek módosított változatainak vizsgálata a hidrogén megkötő képesség növelése érdekében.</p> <p>Külföldi tapasztalatokat és eredményeket felhasználva az említettek túlmenően meg kell vizsgálni a hidrogén földalatti tárolásának lehetőségeit is, figyelembe véve a korábbi hazai geológiai felméréseket és a hazai földgáztárolók esetleges átalakítását is.</p> <p><i>Feladat jellege: alap-és alkalmazott kutatások folytatása, amelyek több partner (KKV, akadémiai intézet és egyetemi tanszék) közötti együttműködés keretén belül valósulnak meg.</i></p>									
Várható eredmény, hasznosulás	<p>A K+F tevékenység eredményeképpen várható a fajlagos hidrogén megkötő képesség legalább 50 százalékkal történő növelése, illetve a töltési idő csökkentése. A módszer alkalmazhatóságát haszonjárművekben (targoncák, villás emelők) és városi közlekedésben kívánjuk demonstrálni, mind PEM tüzelőanyag-cellákkal működtetett járművekkel, mind hidrogénnel működő dízelmotorokban.</p> <p>Információ szerzés a hidrogén földalatti tárolási lehetőségeiről a hazai geológiai adottságok figyelembevételével.</p>									
A megvalósítás időtartama	2011	2012+	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	+	+	+	+	+	+				
Szükséges egyéb infrastruktúra	Nagyáteresztő-képességű vizsgálatok hidrogén adszorpciójára különböző módon módosított aktív szeneken és szén nano-struktúrákon.									
Forrásigény és Típus	<p>Szükséges forrás összesen: 230 MFt</p> <p>Lehetséges forrás: Széchenyi Program, EU programok (JTI-FCH)</p>									
Lehetséges Résztvevők	<p>Lehetséges felelős: Accusealed Kft.,</p> <p>Lehetséges további résztvevők: MTA Nanokémiai és Katalízis Intézet, MTA Anyag és Környezatkémiai Intézet, BMGE, Magyar Állami Földtani Intézet, MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, MTA Geodéziai és Geofizikai Kutatóintézet, CHIC</p>									

3.4.5. Reverzibilis PEM cella

Indokoltóság:

A jövőben fokozott igény mutatkozik az intelligens és gazdaságos energiatárolási megoldások iránt. A megújuló energiaforrásokkal együtt alkalmazva, az energiatárolás növelni tudja az időszakos elektromos áramtermelés (a fotoelektromos [PV] és a szélenergia) hatékonyságát. A gazdaságos energiatárolási megoldások révén összehangolható az energiaellátás a felhasználók napi fogyasztási csúcsaival. A tárolást az energiarendszerek irányítására is lehet használni, egyensúlyban tartva az energia-továbbítási és elosztási hálózatokat. Ily módon növelni lehet az energiaellátás minőségét, jelentősen támogatva a megújuló energia használatát.

Két projektjavaslatot fogalmaztunk meg a ThalesNano Zrt., illetve a ELTE TTK tervei alapján. A fejlesztési projektek célja, hogy reverzibilis tüzelőanyag-cella felhasználásával állítsunk elő nagy nyomású hidrogént, amelyet tárolás után villamosenergiává visszaalakítva hasznosíthatunk. Egy

üzemanyagcella és vízbontó készülék egy nano-rétegben történő integrálása felére csökkenti a készülék árát (ugyanis egy készülékkel lefedhető két készülék funkciója), ami így hozzájárul a széleskörű elterjedéshez és nemzetközileg is versenyképes terméket eredményez. A tervezett rendszer nem tartalmaz kompresszort, ezáltal a rendszer viszonylag alacsony komplexitású és alacsony karbantartás igényű.

A Reverzibilis PEM-celláknak meghatározó szerepe lehet a jövőben a villamosenergia tárolásában a hidrogént, mint energiaforrást különböző módon tárolva.

Elérendő célok:

- Környezetbarát és halk működés biztosítása;
- Gazdaságos működés biztosítása magas fosszilis energiahordozó árak mellett is;
- Nagy hatékonyság elérése;
- Alternatív és decentralizált energiatárolás biztosítása;
- Hálózati kimaradások áthidalása;
- Minimum 60 kW energiatermelés;
- Nagy nyomású hidrogéntároló rendszer kiépítése kompresszor nélkül.

Kiemelt fejlesztési irányok:

- A felületi réteg árának csökkentése;
- A felületi réteg határfokának növelése;
- Automatikus vezérlő rendszerek;
- Katalizátorok működési mechanizmusának tisztázása;
- Tüzelőanyag-cellák aktív rétegében lejátszódó folyamatok vizsgálata és modellezése;
- Stack-ek vízháztartásának vizsgálata;
- Stack-ek szerkezetének optimalizálása;
- Optimális vezérlési algoritmusok kidolgozása.

3.4.5.1. Reverzibilis tüzelőanyag-cella (Thales-Nano projekt)

A fejlesztési irány rövid szakmai leírása

A fejlesztést két fázisban kívánjuk megvalósítani. A K+F projekt lépésről-lépésre történő fejlesztésen alapul, ahol az egyedülálló bloktól eljutunk a több blokból álló komplex rendszer kifejlesztéséig.

1. fázis

Az első fázisban a rendelkezésre álló nanometál fejlesztési eljárás lefolytatásával optimalizáljuk a reverzibilis tüzelőanyag-cella felületi réteg anyagösszetételét, és részecskeméretét. A felületi rétegoptimalás után kerül kialakításra az első prototípus, amely 6 hónapon belül lesz működőképessé. A prototípus a projekt első 12 hónapjában lesz kifejlesztve 15 kW összteljesítménnyel. Thales-Nano hidrogén cellái blokkrendszerűen fognak felépülni blokkonként 5 KW-nyi teljesítménnyel. A fejlesztés eredménye képen, egy 3 blokkot magában foglaló berendezés áll majd rendelkezésünkre.

2. fázis

A második fázisban a berendezés fő összetevőit optimalizáljuk és tovább fejlesztjük a kívánt teljesítmény elérése érdekében. A hidrogéncellák és a tartályok elhelyezése mozaik mintát fog követni, melyek először hidrogént termelnek zöld energia felhasználásával, majd megfelelő idő elteltével megkezdődik az áramtermelés a tárolt hidrogén felhasználásával. A hidrogéntárolási megoldások közül a nyomás alatti hidrogéntárolás módszerét választottuk.

Várható eredmény, hasznosulás	Az egyes egységek a berendezésben 1 kW energiát fognak termelni, míg az 5 egységet magában foglaló blokk 5 kW megtermelésére lesz alkalmas. Három blokk összekapcsolásával 15 kW összteljesítményű alrendszert képezhetünk. Az egyes alrendszerek összekapcsolásával létrehozhatunk egy komplex rendszert, mely képes 60 vagy akár 150 kW-ot is szolgáltatni. A reverzibilis tüzelőanyag-cella alkalmas eszköz lehet a jövőben az elektromos energia tárolására.									
A megvalósítás időtartama	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	+	+	+	+						
Szükséges egyéb infrastruktúra	Nem szükséges									
Forrásigény és típus	Szükséges forrás összesen: 160 MFt Lehetséges forrás: Széchenyi Program, Stratégiai partnerség									
Lehetséges Részvevők	Lehetséges felelős: ThalesNano Zrt. Lehetséges további résztvevők: -									

3.4.5.2. Reverzibilis PEM cella (ELTE-TTK projekt)										
A fejlesztési irány rövid szakmai leírása	<p>A fejlesztés újdonságtartalma, hogy a tüzelőanyag-cella nemcsak egy irányban, azaz áram és hőtermelésre használható, hanem fordított üzemben is, amikor hidrogént és hőt termel elektromos áramból, azaz végeredményül energiát raktároz. A működés teljes körű szabályozhatósága lehetővé teszi a menetrend követését, és így az áramfelvétel optimalizálható intézményi és akár (az eszköz elterjedésével) országos szinten is. Egy üzemanyagcella és vízbontó készülék egy nano-rétegben történő integrálása felére csökkentette a készülék árát (ugyanis egy készülékkel lefedhető két készülék funkciója), ami így hozzájárul a széles körű elterjedéshez és nemzetközileg is versenyképes terméket eredményez.</p> <p><i>Feladat jellege: alap-és alkalmazotti kutatások folytatása, amelyek több KKV, akadémiai intézet és egyetemi tanszék közötti együttműködés keretén belül valósulnak meg.</i></p>									
Várható eredmény, hasznosulás	<p>A regeneratív üzemanyagcellás megoldások környezetbarát és halk működést garantálnak, valamint jó megtérülést biztosítanak magas fosszilis energiahordozó árak mellett is.</p> <p>Nagy hatékonysággal (>80%) alakítják át és tárolják a keletkezett energiát illetve az (alternatív) energia termelése és felhasználása közti időbeli különbséget áthidalva megvalósítják a teljes körű menetrend követést (oda-vissza működés).</p> <p>Az energia tárolását hidrogén formájában nem központi módon az erőművek mellett, hanem elosztott módon (decentralizált hálózatban) valósítják meg, nagynyomású gázpalackokban, vagy alacsony nyomású fém-hidrid tárolókban. Többcélú energiafelhasználást biztosítanak, elektromos áram, hő és hidrogén (mint üzemanyag) formájában. Továbbá áthidalják a hálózati kimaradásokat.</p>									
A megvalósítás időtartama	2011	2012+	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Szükséges egyéb infrastruktúra	Mérő és tesztelő berendezések; Számítástechnikai kapacitás növelése, hidrogéninfrastruktúra fejlesztése									
Forrásigény és Típus	<p>Szükséges forrás összesen: 340 MFt Lehetséges forrás: Széchenyi Program, EU programok (JTI-FCH)</p>									
Lehetséges Résztvevők	<p>Lehetséges felelős: Fuel Cell Hungary Kft., Eötvös Loránd Tudományegyetem Lehetséges további résztvevők: Bay Zoltán Intézet MTA Kémiai Kutatóközpont, Mool Invest Kft.</p>									

3.4.6. Intelligens hálózatok (Smart mikro-gridek)

Indokoltág:

Ma a hazai lakossági energiaellátás két legfontosabb szereplője a központosított villamosenergia-ellátó rendszer és a földgázellátó rendszer. A központosított energiatermelés rendszerében elválnak egymástól a termelő és a fogyasztó. Az energia nagy távolságra történő szállítása miatt a jelenlegi energiaellátás bizonytalan, drága, ellenőrizhetetlen. A jelenlegi központosított energiaellátó rendszerek alapanyaga döntően a rohamosan fogyó fosszilis energiahordozó készlet.

Ezen jelenleg működő rendszer alternatívája az olyan intelligens mikro hálózatok és azok integrációjának kiépítése, amelyekben a közösségek részben önellátóak, részben megújuló nyersanyagot felhasználó energiatermelők. Ezen közösségek energiaellátását alapvetően a biogáz-biométán, és az ökohidrogén, mint energiahordozók láthatják el, nem kizárva az ökometanol, ökoetanol, növényolaj, növényi zsír, egysejtű és többsejtű biomassza alapú energiahordozókat.

Az intelligens mikro-hálózat lényege a RES-hasznosítás, -tárolás, -elosztás, újrahasznosítás mérlegkörü rendszerben. Ezt a feladatot megfelelő technikai felkészüléssel mennyiségi korlátok nélkül meg lehet oldani. Az intelligens mikrohálózatok alapelve az energiának az előállítás helyén vagy ahhoz közel történő felhasználása. A rendszer intelligenciáját az informatikai és telekommunikációs rendszerek biztosítják.

Az intelligens hálózatok, mint önálló rendszerek alkalmas eszköz lehet a jövőben az elektromos energia tárolásának optimalizálására (Lásd 3.2.5 alfejezetet).

Elérendő célok:

- Új típusú energiaátviteli hálózatok, integrációk kialakítása;
- Új technológiák az energia tárolására és újrafelhasználására;
- Gyors adatátvitel.

Kiemelt fejlesztési irányok:

- Informatikai fejlesztések;
- Ökohidrogén, ökometanol, ökometán alapú energiatárolás;
- Nagyszámú, kisméretű elosztott termelő/tároló eszköz hálózatba integrálása;
- Precíz termelés- és terhelésszabályozás termelő - fogyasztói szintig;
- Hidrogén előállítás, tárolás, valamint az energiatermelés- és fogyasztás közötti kapcsolat optimalizálása.

3.4.6. Intelligens hálózatok (Smart mikro-gridek)										
A fejlesztési irány rövid szakmai leírása	RES hidrogén-metanol alapú intelligens mikro hálózati kutatási pilot projekt. A nap- és szélenergia hasznosító, villamos egyenáramot előállító berendezésekkel elektrolizálót működtetünk, vizet bontunk, hidrogént és oxigént nyerünk. A hidrogént komprimáljuk, tároljuk, majd gerincvezetéken a hidrogén mintafalu tagjaihoz juttatjuk elvételi szekrényeken és mérőórán keresztül, akik tüzelőanyag-cellával villamos energiát és hőt állítanak elő, közösségi hidrogénért – tagi RES elektromos áramot érdekeltségi rendszerben, távfelügyelettel és irányítással. <i>Feladat jellege: alap-és alkalmazott kutatások folytatása, amelyek több KKV és egyetemi tanszék közötti együttműködés keretén belül valósulnak meg.</i>									
Várható eredmény, hasznosulás	Megújuló energiaforrásokból származó villamos egyenáramú energiából nyert új anyag- és energiaáram műszaki, szervezési, integrációs, információs, biztonságtechnikai, tűzvédelmi, vagyónvédelmi, jogi – iparjogi, kereskedelmi, oktatási és demonstrációs rendszerének optimalizálása városi és falusi közösségekben való gyakorlati felhasználására. A tevékenység kiterjesztése a későbbiekben a hidrogén tárolásának monitoringjára									
A megvalósítás időtartama	2011	2012+	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Szükséges egyéb infrastruktúra	25 hektáros hidrogén mintafalu, közúttal, víz, szennyvíz engedélyekkel.									
Forrásigény és Típus	Szükséges forrás összesen: 75 MFt Lehetséges forrás: Széchenyi Program, EU programok (JTI-FCH)									
Lehetséges Résztvevők	Lehetséges felelős: MIKROVIRKA, Miskolci Egyetem Lehetséges további résztvevők: Nagy-ferenczi Tej Kft. Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Óbudai Egyetem, Linde Magyarország,									

3.4.7. Katonai alkalmazások

Indokoltság:

A tüzelőanyag-cellák katonai célú alkalmazása a jövőben igen fontos terület lehet. Erre utalnak a technológiailag fejlett országok idevonatkozó adatai is. Természetesen a hazai feladatok és alkalmazások lényegesen szűkebb területet ölelnek fel, mint a nagyhatalmak idevonatkozó törekvései.

Az a tény, hogy az elmúlt évtizedben szinte minden katonai egységnél elterjedtek a különféle hordozható elektronikus egységek, meghatározza annak igényét, hogy ezek a berendezések megbízhatóan és hosszantartóan képesek legyenek működni. Ennek érdekében célszerűnek tűnik a jelenleg használatos akkumulátorok fokozatos kiváltása különböző típusú és teljesítményű tüzelőanyag-cellákkal. Szükséges továbbá a kis kapacitású akkumulátortöltők átállítása tüzelőanyag-cellás áramforrásokra. Ezeknek különösen terepen van nagy jelentősége. Mindezek az igények felvetik a kis teljesítményű, miniatűr tüzelőanyag-cellák fejlesztésének a szükségletét is.

Ugyancsak fontos terület a katonai egységek (pl. tábori kórházak, irányító központok, távközlési központok) szükségáramforrással történő ellátásában a hagyományos dízel aggregátok felváltása tüzelőanyag-cellás áramtermeléssel. Ezek hatékonyabb és megbízhatóbb áramforrást jelentenek a jelenlegi gyakorlathoz viszonyítva.

A katonai célra kifejlesztett robotok, miniatűr felderítő repülők hatékonysága is jelentősen növelhető, ha az energiaellátást tüzelőanyag-cella biztosítja.

Elérendő célok:

- Miniatűr PEMFC és DMFC tüzelőanyag-cellák kifejlesztése katonai célra;
- Akkumulátortöltő egységek tüzelőanyag-cellás megoldással;
- Tüzelőanyag-cellás szünetmentes áramforrások katonai egységek biztonságos energia ellátására terepen.

Kiemelt fejlesztési irányok:

- Miniatűrízálás;
- Zajmentes áramforrások;
- Tüzelőanyag-cellák katonai robotok számára.

3.4.7. Katonai alkalmazások										
A fejlesztési irány rövid szakmai leírása	A tüzelőanyag-cellák katonai célú alkalmazása már megkezdődött a fejlett országokban. Figyelembe véve a hazai adottságokat az alábbi területeken tervezzük alkalmazni a hidrogén és a metanol üzemanyaggal működő tüzelőanyag-cellákat: <ul style="list-style-type: none">• Hordozható elektronikai berendezések egységek áramellátása;• Akkumulátorok gyors töltése;• Szünetmentes tartalék áramforrások;• Megbízható zajmentes mobilis áramforrások katonai terepen;• Katonai robotok működtetése. <i>Feladat jellege: alap-és alkalmazott kutatások folytatása, amelyek egy-két KKV és több akadémiai intézet és egyetemi tanszék közötti együttműködés keretén belül valósulnak meg.</i>									
Várható eredmény, hasznosulás	<ul style="list-style-type: none">• Miniatűr tüzelőanyag-cella típusok kidolgozása;• Az energiaellátás biztonságának növelése;• Megnövelt működtetési idők az alkalmazott berendezésekben és eszközökben.									
A megvalósítás időtartama	2011	2012+	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	+	+	+	+	+	+				
Szükséges egyéb infrastruktúra	Nem szükséges									
Forrásigény és Típus	Szükséges forrás összesen: 190 MFt Lehetséges forrás: Széchenyi Program, EU programok (JTI-FCH)									
Lehetséges Résztevők	Lehetséges felelős: Zrínyi Miklós Katonai Egyetem Lehetséges további résztvevők: Kontakt-Elektro Kft., MTA Kémiai kutatóközpont, ELTE									

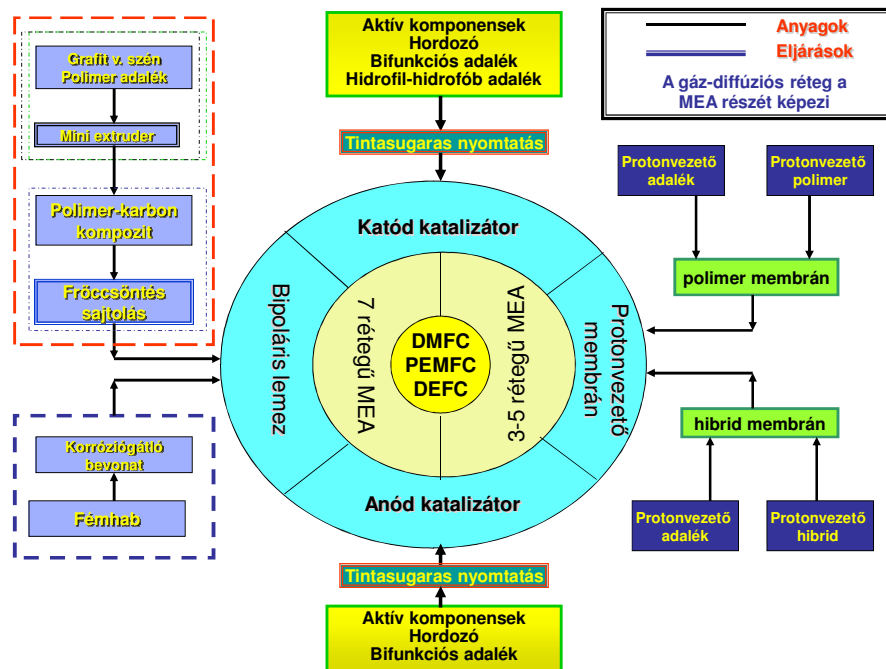
3.5. Megvalósítási Terület No 5: Kiemelt kutatási terület: PEM cellák

Bevezetés

Mint korábban kifejtettük, a polimer elektrolit alapú tüzelőanyag-cellák (PEM cellák) igen összetett elektrokémiai reaktornak tekinthetők, amelyek az alábbi fő alapelemekből állnak: (i) elektro-katalizátorok, (ii) protonvezető membrán, (iii) membrán-elektrod együttes (MEA), (iv) gáz- diffúziós réteg (GDL), (v) bipoláris lemez. A MEA tartalmazza mind az anód, mind a katód oldali katalizátort, illetve a protonvezető membránt. Ebben az esetben az anód- és katódoldali katalizátort a membrán két oldalára visszük fel. Megjegyzendő, hogy az elektro-katalizátorokat a gázdifúziós rétegre is fel lehet vinni. A fenti alapelemek eltérő funkciót töltenek be, egyedi összetevőkből állnak és előállításuk is eltérő megközelítést igényel. Ezért az adott megvalósítási tervben ezeket az elemeket és fejlesztésüket külön kezeljük. Megjegyezni kívánjuk, hogy a K+F feladat vonatkozásában nem teszünk lényeges különbséget a nyersanyagot illetően, ami lehet hidrogén, metanol vagy bio-etanol.

Alapvető fejlesztési feladatként az alábbiakat tekintjük: (i) költségcsökkentés (a katalizátorok Pt tartalmának csökkentése, új típusú MEA-k és bipoláris lemezek), (ii) hatásfok-növelés (katód oldali katalizátor aktivitásának növelése), (iii) megbízhatóság és élettartam növelés (a hordozó oxidációjának visszaszorítása, a hidrogén és metanol átdiffundálás csökkentése), (iv) a működési hőmérséklettartomány kiterjesztése, (v) a stack egyszerűsítése, (vi) megbízható gyártási technológia kialakítása. A PEM-cellákhoz kapcsolódó K+F tevékenységeket a 2. ábra mutatja.

2. ábra



3.5.1. Elektro-katalizátorok

Indokoltság:

A tüzelőanyag-cellák előállítási költségének jelentős részét teszi ki az elektrokatalizátorok ára, mivel mind az anód, mind a katód oldalon a jelenleg alkalmazott aktív-szén-hordozós katalizátorok csak nagy (40 t. %) Pt-tartalom mellett biztosítják a PEM alapú tüzelőanyag-cellák megfelelő működését. A tüzelőanyag-cellák sorozatgyártását a Föld szűkös Pt-készlete és a Pt magas ára nem teszi lehetővé. További probléma, hogy a Pt-katalizátorok érzékenyek a szénmonoxiddal történő mérgeződésre, ami megnehezíti mind a hidrogén, mind a metanol felhasználását. Etanol nyersanyagra mindeddig nem találtak megfelelő aktivitású katalizátort, de ezen a területen biztató hazai eredmények születtek. Bár ismert, hogy a legaktívabb anód oldali elektro-katalizátorok bifunkciós mechanizmus szerint működnek, ennek részletkérdései tisztázatlanok. A katód oldali katalizátorok aktivitása sem megfelelő, ez a fő oka annak, hogy a katód oldali katalizátor Pt-tartalma mintegy többszöröse az anód oldalinak.

Az elektro-katalizátorok fejlesztése területén várható eredmények jelentős mértékben attól függenek, hogy milyen mértékben lesz lehetőség a nagy-áteresztőképességű és kombinatorikus módszerek alkalmazására.

Elérendő célok:

- A K+F tevékenység célja olyan új, nagyaktivitású **többszemes bifunkciós** szénhordozós katalizátorok kifejlesztése, amelyek Pt tartalma legalább 50 %-kal alacsonyabb, mint a jelenlegi katalizátoroké;
- Etanol nyersanyag esetén az aktivitás növelés mellett további fő cél a melléktermék képződés visszaszorítása;
- Metanol esetén az alapvető cél a CO mérgeződés kiküszöbölése;
- A bifunkciós mechanizmus adta lehetőségek kihasználása a katalizátorok módosítására;
- Megfelelő és hatékony módosítók alkalmazása;
- A kifejlesztett elektrokatalizátorok előállításának szabadalmaztatása, a valós termelés hazai feltételeinek megteremtése.

Kiemelt fejlesztési irányok:

- Új nagyaktivitású anód és katód oldali katalizátorok hidrogénnel működő PEM-cellákhoz;
- Új, aktív és szelektív elektro-katalizátorok fejlesztése DMFC és DEFC tüzelőanyag cellákhoz;
- Új típusú magasabb hőmérsékleten működő elektro-katalizátorok hidrogénnel, metanollal és etanollal működő tüzelőanyag cellákhoz;
- A katalizátorok élettartamának növelése;
- A katalizátorok CO iránti érzékenységének csökkentése.

3.5.1.1. Új nagyaktivitású anód és katód oldali katalizátorok hidrogénnel működő PEM-cellákhoz																					
A fejlesztési irány rövid szakmai leírása	<ul style="list-style-type: none"> - A PEM-cellák fejlesztésének alapvető feladatai közé tartozik az alkalmazott katalizátorok aktivitásának jelentős mértékű növelése, a működési hőmérséklet kiterjesztése legalább 120 °C-ig, valamint a CO tolerancia növelése. Szükséges a katalizátorok nemesfém tartalmának számottevő csökkentése is. - A Pt-tartalom csökkentésének lehetséges módjai közül az alábbiakat kívánjuk alkalmazni: <ul style="list-style-type: none"> • Második, harmadik, illetve negyedik komponens bevitelle; • A módosító fémek és adalékok bevitelének irányítása; • Új adalékok bevitelle a katalizátor bifunkciós jellegének megváltoztatására; • Új adalékok bevitelle a katalizátor hidrofíli-hidrofób tulajdonságainak megváltoztatására; - Az új katalizátor kompozíciókat nagy-áteresztőképességű és kombinatorikus módszerekkel kívánjuk tervezni. - Hordozóként különböző módszerekkel módosított aktív szénket és szén nano-kompozitokat is kívánunk alkalmazni. <p><i>Feladat jellege: alap-és alkalmazott kutatások folytatása, amelyek egyetemek, akadémiai intézetek és KKV-k közötti együttműködés keretén belül valósulnak meg.</i></p>																				
Várható eredmény, hasznosulás	<p>A nagy-áteresztőképességű és kombinatorikus módszerekkel lehetőség kínálkozik nagyterjedésű több komponens tartalmú kísérleti terek feltérképezésre, ami lehetőséget ad olyan új összetételek kialakítására, amelyek nagy aktivitást mutatnak, mind a hidrogén, mind az oxigén reakciójában.</p> <p>Az új katalizátorok a redukált nemesfém-tartalom eredményeképpen jelentős mértékben csökkentik a PEM cella önköltségét. A magasabb hőmérsékleten történő működés további technológiai előnyökkel jár.</p>																				
A megvalósítás időtartama	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>2011</td><td>2012</td><td>2013</td><td>2014</td><td>2015</td><td>2016</td><td>2017</td><td>2018</td><td>2019</td><td>2020</td> </tr> <tr> <td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	+	+	+	+	+	+				
2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020												
+	+	+	+	+	+																
Szükséges egyéb infrastruktúra	<p>Nagy-áteresztőképességű mérési módszer elektro-katalizátorok előállítására és elektrokémiai vizsgálatára. Tintasugaras mikro-folyadékszétosztó alkalmazása a katalizátorok felvitelére a protoncserélő membránra vagy a gázdifúziós rétegre.</p>																				
Forrásigény és típus	<p>Szükséges forrás összesen: 180 MFt Lehetséges forrás: Széchenyi Program, EU programok (JTI-FCH)</p>																				
Lehetséges Résztvevők	<p>Lehetséges felelős: MTA Kémiai Kutatóközpont, Lehetséges további résztvevők: Kontakt-Elektro Kft., ELTE-TTK.</p>																				

3.5.1.2. Új, aktív és szelektív elektro-katalizátorok fejlesztése DMFC és DEFC tüzelőanyag cellákhoz																					
A fejlesztési irány rövid szakmai leírása	<p>A hidrogén üzemanyag mellett szükséges a metanol és etanol alapú tüzelőanyag cellák fejlesztése is. A DMFC és a DEFC cellák fejlesztésének alapvető feladatai közé tartozik az alkalmazott katalizátorok aktivitásának jelentős mértékű növelése. Emellett szükséges a katalizátorok nemesfém tartalmának számottevő csökkentése is. A DEFC – ben alkalmazott katalizátor fő tulajdonsága az etanol molekula C-C kötésének hasítása. További feladat a melléktermék képződés visszaszorítása. A DMFC katalizátorokban viszont a képződött CO által kiváltott mérgezés mértékének csökkentése szükséges. Csökkenteni szükséges a katód oldali katalizátorok érzékenységét metanolra és etanolra</p> <p>A katalizátorok aktivitásának és szelektivitásának növelésére az alábbiakat kívánjuk alkalmazni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Második, illetve harmadik komponens beville; • Az módosító komponensek bevitelének irányítása; • Új adalékok beville a katalizátor bifunkciós jellegének megváltoztatására; • Új adalékok beville a katalizátor C-C kötés hasításának növelésére. <p>Az új katalizátor kompozíciókat nagy-áteresztőképességű és kombinatorikus módszerekkel kívánjuk tervezni.</p> <p>Hordozóként különböző módszerekkel módosított aktív szénket és szén nano-kompozitokat is kívánunk alkalmazni.</p> <p><i>Feladat jellege: alap-és alkalmazott kutatások folytatása, amelyek egyetemek, akadémiai intézetek és KKV-k közötti együttműködés keretén belül valósulnak meg.</i></p>																				
Várható eredmény, hasznosulás	<p>A nagy-áteresztőképességű és kombinatorikus módszerekkel lehetőség kínálkozik nagykiterjedésű több komponens tartalmú kísérleti terek feltérképezésre, ami lehetőséget ad olyan új összetételek kialakítására, amelyek nagy aktivitást mutatnak, mind az alkoholok, mind az oxigén reakciójában.</p> <p>Az új katalizátorok a redukált nemesfém-tartalom eredményeképpen jelentős mértékben csökkentik a TC önköltségét. A szelektivitás növelése és a magasabb hőmérsékleten történő működés további technológiai előnyökkel jár.</p>																				
A megvalósítás időtartama	<table border="1"> <thead> <tr> <th>2011</th> <th>2012</th> <th>2013</th> <th>2014</th> <th>2015</th> <th>2016</th> <th>2017</th> <th>2018</th> <th>2019</th> <th>2020</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	+	+	+	+	+	+				
2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020												
+	+	+	+	+	+																
Szükséges egyéb infrastruktúra	<p>Nagyáteresztő-képességű mérési módszer elektro-katalizátorok előállítására és elektrokémiai vizsgálatára. Tintasugaras mikro-folyadéksztosztó a katalizátorok felvitelére a protoncserélő membránra vagy a gázdiffúziós rétegre.</p>																				
Forrásigény és Típus	<p>Szükséges forrás összesen: 180 MFt Lehetséges forrás: Széchenyi Program, EU programok (JTI-FCH)</p>																				
Lehetséges Résztvevők	<p>Lehetséges felelős: MTA Kémiai Kutatóközpont, ELTE-TTK Lehetséges további résztvevők: Kontakt Elektro Kft., Combitech-Nanotech Kft., Meditor Bt.</p>																				

3.5.2. Polimer alapú protonvezető membránok

Indokoltóság:

A PEM, DMFC és DEFC típusú tüzelőanyag-cellák egyik legfontosabb eleme a protonvezető membrán. A jelenleg alkalmazott NAFION alapú membránok nem felelnek meg a jövőbeni követelményeknek. A Nafion típusú membránok csak jelentős mennyiségű nedvességtartalom mellett működőképesek, nem alkalmazhatók 100 °C felett, mechanikai tulajdonságuk nem megfelelő, jelentős a metanol és etanol áteresztőképességük, ami csökkenti a TC hatásfokát. További probléma a protonvezető membránok magas ára. Következésképpen szükség mutatkozik olyan új protonvezető polimer membránok kifejlesztésére, amelyek a fenti negatív tulajdonságokat kiküszöbölik. Az új típusú polimer membránoknak az alábbi kritériumoknak kell megfelelniük:

- Működőképesség magas hőmérsékleten (120 °C fölött);
- Működőképesség alacsony víztartalom jelenlétében vagy vízmentes közegben;
- Megnövelt szennyezés tűrőképesség;
- Fagyállóképesség növelése;
- Csökkentett metanol és etanol áteresztőképesség;
- Hatékony katalizátor felvitel biztosítása a polimer membrán felületére;
- Jó ár.

A jelenleg folyó kutatásokban két irányzat figyelhető meg: (i) polimer-alapú membránok, (ii) hibrid membránok. A tisztán polimer-alapú membránok esetén a fő cél egyrészt biztosítani a polimerben a hidrofil és a hidrofób jelleg megfelelő arányát, másrészt a mechanikai szilárdság növelését. Ez utóbbi problémát különböző polimer kompozíciók elegy-összetételének optimalizálásával lehet biztosítani. A hibrid membránokban a polimer kompozíciók különböző jellegű protonvezető adalékokat tartalmaznak. Az új típusú membránok közt példaként említjük a polibenzolimidazol (PBI) polimer membránt¹⁵ és a cirkónium foszfáttal adalékolt Nafion kompozit membránt¹⁶. Ez utóbbi példa mellett több egyéb próbálkozás is ismeretes szerves komponenseknek protonvezető adalékanyagként történő bevitelére.

Tekintettel a feladat szerteágazó voltára, a nagykiterjedésű kísérleti terekre, külföldi példák alapján¹⁷ a K+F munka során alkalmazni kívánjuk a nagy-áteresztőképességű kísérleti módszereket, kiegészítve azokat kombinatorikus optimalizálással.

Elérendő célok:

Az elérendő célok vonatkozásában új típusú membránok előállítását tervezzük, mind az alacsony hőmérsékletű ($T = 80$ °C), illetve a magas hőmérsékletű ($T = 120$ °C) tartományokra. A közeljövő feladata az alacsony hőmérsékletű, de kevesebb víz jelenlétében is működő, nagyobb mechanikai tulajdonságokkal rendelkező, csökkentett önköltségű membránok fejlesztése. Ezt követően kívánunk foglalkozni a magas hőmérsékleten működő membránokkal.

Mind az alacsony hőmérsékleten, mind a magas hőmérsékleten működő új típusú membránok esetén további cél a metanol és etanol alapú TC-hez is megfelelő membránok kidolgozása. A célok röviden az alábbi pontokban foglalhatók össze:

- Magasabb hőmérsékleten működő membránok;
- A membránok protonvezető képességének növelése
- Alacsonyabb nedvességtartalom mellett működő membránok;

¹⁵ Q. Li, H.A. Hjuler, N.J. Bjerrum, *Electrochim. Acta* 45 (2000) 4219

¹⁶ O. Savadogo, J. Power Sources 127 (2004) 135

¹⁷ P. Zapata, P. Basak and J. C. Meredith, *Electrochimica Acta*, 54, (2009) 3899.

- A membránok mechanikai tulajdonságainak növelése;
- Csökkentett metanol és etanol áteresztőképességű új membránok;
- Az új membránok hazai gyártásának előkészítése.

Kiemelt fejlesztési irányok:

- Új protonvezető polimer kompozíciók és hibrid összetételek fejlesztése alacsony hőmérsékleten működő PEM, DMFC és DEFC cellákhoz;
- Új protonvezető polimer kompozíciók és hibrid összetételek fejlesztése magas hőmérsékleten működő PEM, DMFC és DEFC cellákhoz;
- A membránok működésének biztosítása alacsony víztartalom mellett.

3.5.2.1 Polimer alapú protonvezető membránok

A fejlesztési irány rövid szakmai leírása	<p>A jelenleg alkalmazott Nafion alapú protonvezető membránok nem teszik lehetővé a cella konstrukciók megbízható működését széles hőmérséklet határok és nedvesség tartalom között. A fejlesztés legfontosabb feladata az üzemi hőmérséklet növelése, illetve a nedvességtartalom csökkentése.</p> <p>Első lépésben nagy-áteresztőképességű kísérleti módszerek és kombinatorikus optimalizálással olyan polimer kompozíciókat kívánunk előállítani, amelyek protonvezető képessége és mechanikai szilárdsága meghaladja a jelenleg alkalmazott Nafion membránokét, és alacsony nedvesség tartalom mellett is megbízható üzemeltetést biztosít.</p> <p>Második lépésben hasonló kísérleti módszereket alkalmazva, magas hőmérsékleten (120 °C), vízmentes közegben is működőképes polimer membránok kifejlesztése a cél.</p> <p>Módszert dolgozunk ki a polimer kompozíciók előállítására, protonvezető képességének és mechanikai tulajdonságának mérésére nagy-áteresztőképességű módszerekkel. Alkalmazni kívánjuk a polimer kompozíciók tulajdonságainak optimalizálására a kombinatorikus módszereket is. Ezáltal nagyszámú kísérletet lehet elvégezni oly módon, hogy az előállított kompozíciók tulajdonságai folyamatosan javuljanak és az elérni kívánt célokat rövid idő alatt el lehessen érni. Ezen túlmenően biztosítani kell, hogy az előállított polimer felülete alkalmas legyen a katalizátor réteg felvitelére és stabil katalizátor réteg kialakítására.</p> <p><i>Feladat jellege: alap- és alkalmazott kutatások folytatása, amelyek egyetemek, akadémiai intézetek és KKV-k közötti együttműködés keretén belül valósulnak meg.</i></p>										
Várható eredmény, hasznosulás	<p>A nagy-áteresztőképességű és kombinatorikus módszerekkel lehetőség kínálkozik nagyterjedésű több komponens tartalmú kísérleti terek feltérképezésre, ami lehetőséget ad olyan új polimer összetételek kialakítására, amelyek megnövelt protonvezetést mutatnak magas hőmérsékleten is csökkentett vízgőztartalom mellett. Ezen túlmenően várhatóan növekszik a membránok mechanikai szilárdsága és csökken a metanol vagy etanol áteresztő-képessége is. A membránok alkalmasak a katalizátor rétegek tintasugaras nyomtatással történő felvitelére.</p>										
A megvalósítás időtartama	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Szükséges egyéb infrastruktúra	<p>Nagy-áteresztőképességű polimer szintézis berendezések és mérési módszerek a polimer kompozíciók előállítására (pl. mini-extruder), proton vezető-képességük, felületi tulajdonságaik, pórusszerkezetük és</p>										

	mechanikai szilárságuk mérésére különböző nedvességtartalmak mellett. Tintasugaras mikro-folyadéksztosztó a katalizátorok felvitelére a protoncserélő membránra.
Forrásigény és típus	Szükséges forrás összesen: 270 MFt Lehetséges forrás: Széchenyi Program, EU programok (JTI-FCH)
Lehetséges Résztvevők	Lehetséges felelős: MTA Kémiai Kutatóközpont, Lehetséges további résztvevők: Kontakt-Elektro Kft., ELTE-TTK

3.5.3. MEA fejlesztések

Indokoltóság:

A PEM, DMFC és DEFC cellákban a katalizátor rétegekből illetve a protoncserélő membránból álló egységet membrán elektród együttesnek (Membrane Electrode Assembly – MEA) nevezik. A két oldalán katalizátor réteget tartalmazó membrán a *háromrétegű MEA*. Amennyiben a MEA tartalmazza a gázdifúziós réteget (GDL) is, abban az esetben beszélünk *ötrétegű MEA*-ról.

A tüzelőanyag-cella hatékonyságát jelentős mértékben a membrán- és katalizátor-fejlesztés aktuális állapota határozza meg. A MEA fejlesztések ezért nem különíthetők el teljes mértékben a membrán- és a katalizátorfejlesztésektől.

A MEA készítés alapvető fázisa a katalizátor felvitele a membránra (CCM). Általános vélemény, hogy ez a művelet jelenleg nem megoldott. Jelenlegi ismereteink szerint a tintasugaras mikro-folyadéksztosztó alkalmazásán alapuló felviteli mód látszik a legalkalmasabbnak a katalizátornak a polimer membránra való felvitelére mind a K+F szakaszban, mind a jövőben kialakítandó ipari technológiákban. Ez a módszer alkalmas lehet a GDL-re történő katalizátor felvitel esetén is (CCD).

A MEA előállítás több fázisból áll. A végső lépés a három vagy öt réteg termikus kezelése egy adott hőmérsékleten, nyomáson és időtartam alatt. Adott esetben tehát nemcsak a kompozíciós teret kell optimalizálni, hanem a kísérleti körülmények által meghatározott teret is. Következésképp, az optimalizálásnak nagy szerepe van egy jól kialakított MEA előállításában. Ezért a MEA előállításánál is alkalmazni kívánjuk a kombinatorikus optimalizálási módszereket. A MEA fejlesztések szükségességét és az aktualitását alátámasztja az idevonatkozó – 2010 júniusban meghirdetett – JTI projekt is¹⁸. A három- vagy ötrétegű MEA-k előállítási technológiájának kidolgozása lehetőséget adna hazai KKV-k számára új high-tech jellegű gazdaságos tevékenység kialakítására.

Elérendő célok:

- 3 és 5 rétegű MEA-k fejlesztése Nafion alapú membránok felhasználásával;
- 3 és 5 rétegű MEA-k fejlesztése új típusú polimer alapú membránok felhasználásával;
- Tintasugaras mikro-folyadéksztosztó alkalmazása MEA előállítására és módosítására;
- Tintasugaras mikro-folyadéksztosztó alkalmazása GDL módosítására,
- A MEA előállítás technológiájának kidolgozása;
- MEA előállítása először demonstrációs projektekhez majd később a hazai sorozatgyártás feltételeinek megteremtése;
- Magasabb hőmérsékleten és kisebb víztartalom mellett működő PEM cellák.

¹⁸ SP1-JTI-FCH.2010.1.2 Next generation European MEAs for transportation applications

Kiemelt fejlesztési irányok:

- Új MEA konstrukciók kialakítása (3 és 5 réteg);
- Tinta kompozíciók fejlesztése a katalizátoroknak a polimer membránra történő felvitelére;
- Tinta kompozíciók fejlesztése a katalizátoroknak a GDL-re történő felvitelére;
- A MEA előállítás technológiai paramétereinek optimalizálása;
- A MEA előállítás technológiájának kidolgozása.

3.5.3. MEA fejlesztések										
A fejlesztési irány rövid szakmai leírása	A Polimer Elektrolit Membrán (PEM) tüzelőanyag-cellák membrán elektród együttesének (MEA) optimális kialakítása rendkívüli jelentőséggel bír az elérhető teljesítmény és élettartam szempontjából. Vizsgálni kívánjuk mind a három-, mind az ötrétegű MEA-k előállítását. Az elektro-katalizátorokat előzetesen szuszpendálni kell, majd ezt a szuszpenziót egyenletesen kell a membránra vagy a gázdifúziós rétegre (GDL) felvinni. A szuszpenzió többkomponensű rendszer: azaz nemcsak katalizátort, hanem a diszpergáló közeget – ami rendszerint víz, rövid szénláncú alifás alkoholok és felületaktív anyagok keveréke – és számos más adalékot is tartalmaz, amelyek funkciója a katalizátor működésének javítása, élettartamának megnövelése, a MEA vízellátásának szabályozása stb. A lehetséges komponensek között az aktív szén, a nafion-oldatot, teflon szuszpenziót lehet említeni. További komponensek kipróbálása, a komponensek mennyiségi arányainak meghatározása a kutatás feladata. A katalizátor szuszpenzió (tinta) felhordása a membránra vagy a gázdifúziós rétegre szintén alapvetően befolyásolja a MEA működését. Mind a membrán, mind a GDL anyagi tulajdonságait, a felvitel körülményeit, valamint a tinták felhordásának sorrendjét kísérleti úton kell meghatározni. Optimalizálni kell a MEA készítés paramétereit is (hőmérséklet, idő, nyomás). A fenti feladatok érintik mind a jelenleg alkalmazott Nafion típusú, mind az újonnan kifejlesztendő membránokat is. <i>Feladat jellege: alap-és alkalmazott kutatások, amelyek egyetemek, akadémiai kutatóintézetek és kisvállalkozások közötti együttműködés keretein belül valósulnak meg.</i>									
Várható eredmény, hasznosulás	A katalizátor tinta összetételének és előállításának valamint a MEA előállításának szabadalmaztatása, hazai gyártásának bevezetése. Az új MEA-t alkalmazó PEMFC, DMFC, DEFC tüzelőanyag-cellák prototípusainak készítése.									
A megvalósítás időtartama	2011	2012+	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	+	+	+	+	+	+	+	+		
Szükséges egyéb infrastruktúra	(i) ink jet mikro-folyadéksztosztó az elektro-katalizátorok felvitelére a membránra vagy a GDL-re (ii) nagyáteresztő elektrokémiai vizsgálati berendezés MEA-k és a PEM cellák vizsgálatára (Nuvant System Inc.)									
Forrásigény és típus	Szükséges forrás összesen: 180 MFt Lehetséges forrás: Széchenyi Program, EU programok (JTI-FCH)									
Lehetséges résztvevők	Lehetséges felelős: MTA Kémiai Kutatóközpont Lehetséges további résztvevők: Kontakt-Elektro Kft., Combitech-Nanotech Kft, Semilab Rt., Meditor Bt, ELTE-TTK.									

3.5.4. Gázdifúziós réteg (GDL) módosítása

Indokoltság:

A jelenleg alkalmazott MEA konstrukciókhoz különféle szénalapú gázdifúziós réteget alkalmaznak. Ezek lehetnek mind szövet, mind papír jellegűek. A megfelelő gázbevezetés, illetve a képződött víz elvezetése megköveteli, hogy a szénalapú réteg teflon borítást is kapjon, ezzel a réteg hidrofil-hidrofób tulajdonságait lehet szabályozni.

A gázdifúziós réteg egységet alkothat a háromrétegű MEA-val. Ebben az esetben beszélünk ötrétegű MEA-ról. Ebben az esetben lehetséges a katalizátor felvitele magára a gázdifúziós rétegre is. A katalizátor réteg felvitele azonban szükségessé teszi a gázdifúziós réteg megfelelő módosítását is. Ennek eredményképpen biztosítható a GDL felületén kialakított katalizátor réteg stabilitása. Célszerű részletesen kidolgozni a katalizátor réteg felvitelének módját tintasugaras mikro-folyadéksztó alkalmazásával vagy egyéb módon.

Elérendő célok:

- Aktív katalizátor réteg kialakítása a gázdifúziós rétegben;
- Magasabb hőmérsékleten működő ötrétegű MEA-k előállítása;
- Megjavított vízháztartás;
- Alacsonyabb nedvességtartalom mellett működő ötrétegű MEA-k;
- Az ötrétegű MEA-k mechanikai tulajdonságainak növelése;
- A GDL elektromos vezetőképességének javítása;
- A új GDL hazai sorozatgyártásának előkészítése

Kiemelt fejlesztési irányok:

- Tintasugaras nyomtatás GDL módosítására;
- Különböző módosítók fejlesztése a GDL tulajdonságainak javítása céljából;
- Többrétegű GDL előállítása és vizsgálata.

<i>3.5.4. Gázdifúziós réteg (GDL) módosítása</i>	
A fejlesztési irány rövid szakmai leírása	A gázdifúziós réteg (GDL) módosítása megköveteli, hogy részletes ismeretekkel rendelkezünk az alkalmazott szénszövet vagy szénpapír felületi tulajdonságairól. Ennek ismeretében lehet tervezni a GDL módosítására alkalmazott módszereket. A GDL egyik legfontosabb tulajdonsága a hidrofil és hidrofób sajátosságok közötti egyensúly. Ez a tulajdonsága biztosítja a PEM cella megfelelő vízháztartását. A vízháztartást befolyásoló további tényező a gázdifúziós réteg megfelelő porozitásának biztosítása. Több-rétegű GDL előállításával lehet biztosítani az optimális porozitást. Nagy-áteresztőképességű módszert kívánunk kidolgozni a hidrofil és hidrofób tulajdonság vizsgálatára. A gázdifúziós réteg gazdaságos módosítására alkalmas módszert kívánunk kifejleszteni, amelynek alapja a tintasugaras nyomtatás. Ugyancsak az említett módszert kívánjuk alkalmazni a katalizátor réteg felvitelére is. <i>Feladat jellege: alap-és alkalmazotti kutatások, amelyek egyetemek, akadémiai kutatóintézetek és kisvállalkozások közötti együttműködés keretén belül valósulnak meg.</i>
Várható eredmény, hasznosulás	A PEM, DMFC és DEFC hatásfokának jelentős mértékű növelése. Az új típusú GDL-t tartalmazó MEA-k alkalmazása PEMFC, DMFC, DEFC tüzelőanyag-cellák prototípusainak készítése során.

A megvalósítás időtartama	2011	2012+	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Szükséges egyéb infrastruktúra	(i) ink jet mikro-folyadékészítőt a módosító anyagok és az elektrokatalizátorok felvitelére a GDL-re; (ii) nagy-áteresztőképességű mérési módszer kidolgozása a GDL hidrofil-hidrofób tulajdonságainak optimalizálására.									
Forrásigény és típus	Szükséges forrás összesen: 150 MFt Lehetséges forrás: Széchenyi Program, EU programok (JTI-FCH)									
Lehetséges résztvevők	Lehetséges felelős: MTA Kémiai Kutatóközpont Lehetséges további résztvevők: Kontakt-Elektro Kft., Combitech-Nanotech Kft, Semilab Rt., Meditor Bt., ELTE-TTK.									

3.5.5. Bipoláris lemezek fejlesztése PEM cellákhoz

Indokoltóság:

A bipoláris lemezek fontos elemei a PEM, DMFC és DEFC típusú tüzelőanyag-celláknak és meghatározó hányadot képeznek a tüzelőanyag-cellák előállítási költségében. A bipoláris lemezek fő funkciói az alábbiak: (i) megfelelő gázbevezetés mind az anód, mind a katód oldalon, (ii) jó elektromos vezetőképesség, (iii) megfelelő hővezető-képesség, (iv) elfogadható mechanikai szilárdság, (v) megfelelő víz elvezetés. Jelenleg főként grafit lemezeket alkalmaznak, amelybe fémmegmunkáló módszerekkel alakítják ki a gázok áramlását biztosító járatokat. Ez a megoldás munkaigényessége miatt igen költséges. Két lehetséges alternatíva kínálkozik: (i) nagy széntartalmú polimer kompozíciókból műanyag-feldolgozási technológiákkal, (ii) fém-lemezek vagy fémhabok alkalmazásával. A fém használata esetén azonban problémát jelent a fém korróziója az erősen savas közegben. Ezért a fémek korrózióját különböző bevonatokkal szükséges lecsökkenteni. A fém alkalmazása azonban előnyökkel is jár, mert alkalmazásukkal jelentősen csökkenhet az elemi cella vastagsága és ez által a köteg mérete is.

Mindkét típus esetén alapvetően fontos követelmény a bipoláris lemez alaktartása a tüzelőanyag-cellák működési hőmérsékletének tartományában. A megvalósítási tervben foglalkozni kívánunk mind a polimer, mind a fém alapú bipoláris lemezek fejlesztésével. A fejlesztések jelentős mértékben fogják javítani a PEM típusú cellák vízháztartását is. A bipoláris lemezek fejlesztésének szükségességét alátámasztják az idevonatkozó JTI projektek is^{19,20}. A bipoláris lemezek előállítási technológiájának kidolgozása lehetőséget adna hazai KKV-k számára új high-tech jellegű gazdaságos tevékenység kialakítására.

Elérendő célok:

- Új bipoláris lemezkonstrukciók kidolgozása polimer kompozit alapon;
- Új bipoláris lemezkonstrukciók kidolgozása fémhab vagy fémlemez alapon;
- Megfelelő habszerkezetű fémhabok kidolgozása;
- Egyszerűbb MEA konstrukciók kialakítása;
- Az új bipoláris lemezek hazai sorozatgyártásának előkészítése.

Kiemelt fejlesztési irányok:

- Új többkomponensű, nagy széntartalmú polimer kompozit anyagok fejlesztése bipoláris lemezek előállítására PEM cellákhoz;
- Korrózióálló fémlemez és fémhabok előállítása bipoláris lemezekhez
- Bipoláris lemezek korrózióvédelme;
- Az optimális áramlási viszonyok kialakítása bipoláris lemezekben;
- A bipoláris lemezek csatornarendszerének optimális kialakítása különböző MEA méretekhez.

¹⁹ Topic SP1-JTI-FCH.2010.1.4 Bipolar Plates.

²⁰ Topic SP1-JTI-FCH.2010.3.1: Materials development for cells, stacks and balance of plant (BoP).

3.5.5. Bipoláris lemezek fejlesztése PEM cellákhoz

A fejlesztési irány rövid szakmai leírása	<p>PEM-cellák előállítási költségét jelentős mértékben meghatározzák a bipoláris lemezek költségei. A cél olyan előállítási módszer kidolgozása, amely egyrészt lehetőséget biztosít az előállítási költségek csökkentésére, másrészt a PEM, DMFC és DEFC típusú tüzelőanyag-cellák gyártását elősegítő spin-off vállalkozások későbbi kialakítására. A K+F tevékenységben az alábbi feladatok megoldását tervezzük:</p> <ul style="list-style-type: none"> • megfelelő elektromos- és hővezető képességű polimer kompozit-anyagok kidolgozása; • a bipoláris lemezek polimer kompozit-anyagokból fröccsöntési technológiával történő előállítása; • a bipoláris lemezek előállítása a kidolgozott alapanyagokból, tesztelése PEM cellában; • bipoláris lemezek prototípusainak legyártása tintasugaras 3D nyomtatással a prototípusok áramlástanai vizsgálata céljából; • bipoláris lemezek előállítása korrózióálló fémlemezekből és fémhabokból; • a fémek korrózió védelmének biztosítása megfelelő védőréteg kialakításával; • áramlástanai modellek kidolgozása a különböző típusú bipoláris lemezekhez. <p><i>Feladat jellege: alap-és alkalmazott kutatások folytatása, amelyek egyetemek, akadémiai intézetek és kisvállalkozások közötti együttműködés keretén belül valósulnak meg.</i></p>																				
Várható eredmény, hasznosulás	<p>A javasolt K+F tevékenység alapvetően új, innovatív, szabadalomképes technológiai megoldásokat eredményezne. A bipoláris lemezek előállítási költségének csökkentése hozzájárul a hazai K+F-fel és gyártókapacitással is rendelkező cégek versenyképességének növekedéséhez.</p>																				
A megvalósítás időtartama	<table border="1"> <thead> <tr> <th>2011</th> <th>2012+</th> <th>2013</th> <th>2014</th> <th>2015</th> <th>2016</th> <th>2017</th> <th>2018</th> <th>2019</th> <th>2020</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	2011	2012+	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	+	+	+	+	+	+	+			
2011	2012+	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020												
+	+	+	+	+	+	+															
Szükséges egyéb infrastruktúra	<p>A polimer kompozíciók fejlesztésére nagy-áteresztőképességű módszereket kívánunk alkalmazni, ami az alábbi infrastruktúrát igényli: mini-extrúder a polimer kompozíciók előállítására; nagy-áteresztőképességű mérési módszer elektromos- és hővezető képesség valamint mechanikai szilárdság mérésére. A fémhabok alkalmazása az alábbi infrastruktúrát igényli: nagy-áteresztőképességű módszer a fémek korróziójának vizsgálatára.</p>																				
Forrásigény és típus	<p>Szükséges forrás összesen: 160 MFt Lehetséges forrás: Széchenyi Program, EU programok (JTI-FCH)</p>																				
Lehetséges résztvevők	<p>Lehetséges felelős: BME Polimer-Technológiai Tanszék, MTA Kémiai Kutatóközpont (polimer alapú), Bay Nano, Bay Logi, Admatis Ltd. (fémhabok és lemezek). Lehetséges további résztvevők: Kontakt-Elektro Kft., BME Áramlástanai Tanszék, Combitech-Nanotech Kft., ELTE-TTK.</p>																				

3.5.6. Segédanyagok és technológiák

Indokoltóság:

A tüzelőanyag-cella rendszerek árának hozzávetőlegesen 50 százalékát a különböző segédberendezések, mint kompresszor, nedvesítő, nyomásszabályozók, feszültségszabályozók (DC-DC, DC-AC konverterek), szigetelők költségei alkotják. Ezen berendezések és anyagok gyártástechnológiájának hatékonyabbá tétele kiemelkedően fontos a készülékek üzleti hasznosítása érdekében, hiszen rengeteg tartalékot képeznek.

Számos magyar cég állít elő a fentiekben említett segédberendezéseket. Ezek a magyar vállalatok rangos külföldi cégek megbízható beszállítóinak számítanak. Ezt a hazai beszállítói kört kell alkalmassá tenni, hogy a jelenlegi termékcsaládjaikat továbbfejlesztve a tüzelőanyag-cellák hazai gyártásába be tudjanak kapcsolódni. Ezáltal elérhető a gyártás önköltségének csökkentése. Ezen a gyártásterületen jól kihasználhatók a tudástranszfer lehetőségei. A segédanyagok gyártásának beindításával munkahelyek létesíthetők és nyereség termelhető, hiszen a világban az felfutóban lévő tüzelőanyag-cellagyártás igényelni fogja a jó minőségű és jó árfekvésű termékeket.

Elérendő célok:

- Magyar beszállítók és ipari szereplők felkészítése a tüzelőanyag-cellák által támasztott követelményekre;
- Kilépés a tüzelőanyag-cellák nemzetközi piacára mint segédberendezés beszállítók;
- Tudástranszfer és átképzések, technológia fejlesztés a beszállítók oldalán.

Kiemelt fejlesztési irányok:

- Tömítőanyagok kifejlesztése;
- Tömítőanyagok felviteli technológiájának kidolgozása;
- A TC hűtésével kapcsolatos problémák megoldása;
- Kisfogyasztású DC kompresszorok fejlesztése 1-5 bar tartományban,
- DC-DC konverterek és teljesítményelektronika fejlesztése és az eszközök miniatürizálása, hatékonyságuk növelése.

3.5.6. Segédanyagok és technológiák

A fejlesztési irány rövid szakmai leírása	<p>Az egyes segédberendezéseket csoportokba szedve ismertetjük:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Szigetelő- és tömítőanyagok.</u> A cellák stack-be való összeszerelése során az alkalmazott szigetelő- és tömítőanyagoknak döntő jelentőségük van. Biztosítaniuk kell a jó gáz és vízszigetelést, ugyanakkor a zsugorodási hajlamukat minimálisra szükséges csökkenteni. Mindemellett rendkívüli módon ellenállónak kell lenniük a kémiai és fizikai behatásokkal szemben. • <u>Feszültségszabályozók.</u> A cellák erősáramú része a felhasználó által igényelt formába hozza a tüzelőanyag-cellák működése során állandóan változó feszültséget. A tüzelőanyag-cellák árama ugyanis 0-ról több száz amperre akár 1-2 másodperc alatt is változhat. Ez a változás különösen megterheli az erősáramú részeket. Egy ilyen áramkört kisméretben és költséghatékonyan kell elkészíteni, oly módon, hogy a hatásfoka nagy legyen. • <u>Ventilátor és kompresszor.</u> A tüzelőanyag-cella nem működhet levegő nélkül. A tüzelőanyag-cella teljesítményétől függően a levegőt egy kompresszor, vagy ventilátor jutatja a reakcióterbe. Ventilátort és kompresszort a tüzelőanyag-cella által termelt energia táplálja. Így minden egyes többletenergia, vagy parazita teljesítmény többlet TC kapacitást igényel, ami jelentős hatékonyság csökkenést okoz. <p><i>Feladat jellege: alap-és alkalmazott kutatások folytatása, amelyek egy KKV és több akadémiai intézet és egyetemi tanszék közötti együttműködés keretén belül valósulnak meg.</i></p>																				
Várható eredmény, hasznosulás	<p>A beszállítói ipar erősödik, a meglévő gyártókapacitással rendelkező hazai KKV-k is be tudnak kapcsolódni a tüzelőanyag-cella gyártásba.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jól gyártható, megbízható szigetelőanyagok • Hatékony feszültség átalakítók • Hatékony kisméretű kompresszorok és ventilátorok <p>Összességében csökken a tüzelőanyag-cellák parazita teljesítménye, olcsóbb tüzelőanyag-cella rendszerek alakíthatók ki.</p>																				
A megvalósítás időtartama	<table border="1"> <tr> <td>2011</td> <td>2012+</td> <td>2013</td> <td>2014</td> <td>2015</td> <td>2016</td> <td>2017</td> <td>2018</td> <td>2019</td> <td>2020</td> </tr> <tr> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	2011	2012+	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	+	+	+	+	+	+				
2011	2012+	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020												
+	+	+	+	+	+																
Szükséges egyéb infrastruktúra	Gépek, berendezések beszerzése, technológia próbák																				
Forrásigény és típus	<p>Szükséges forrás összesen: 70 MFt Lehetséges forrás: Széchenyi Program, EU programok (JTI-FCH)</p>																				
Lehetséges résztvevők	<p>Lehetséges felelős: STS Group Lehetséges további résztvevők: Videoton Holding, BME, ELTE-TTK.</p>																				

3.5.7. Rendszerintegráció és modellezés

Indokoltság:

A PEM tüzelőanyag-cella stack-ek csak rendszerbe foglalva használhatók. A rendszernek több komponense van: (i) gáz előkészítés, (ii) feszültségstabilizálás, (iii) mérő- és vezérlő elektronika ezek működésének összehangolása. Ezen komponensek működését össze kell hangolni a tüzelőanyag-cella belső működésével. Ehhez pontosan meg kell érteni a tüzelőanyag-cellában lezajló folyamatok időbeni és statikus viselkedését. A modellezés célja az elektrokémiai, áramlási, hővezetési és elektronikai komponensekre felírt differenciálegyenletek pontos és gyors futtatása akár kisebb teljesítményű PLC-be integrálható mikroprocesszorok alkalmazásával.

Elérendő célok:

- Tüzelőanyag-cellák vezérlő folyamatainak és egyenleteinek pontosítása;
- Különböző típusú vezérlő algoritmusok tesztelése virtuális környezetben;
- Vezérlő algoritmusok tesztelése telepített (valós) rendszereken;
- Ipari próbák során éles helyzetekben való tesztek futtatása;

Kiemelt fejlesztési irányok:

- Fiziko-kémiai folyamatok vizsgálata;
- A modellekben szereplő anyagi állandók pontos megmérése;
- Numerikus algoritmusok fejlesztése és vizsgálata;
- Elméleti és virtuális modellek egyezőségének vizsgálata.

3.5.6. Rendszerintegráció és modellezés (PEM cellák)										
A fejlesztési irány rövid szakmai leírása	<p>Az optimális működés érdekében és a teljesítménycsökkenés elkerülése végett a gázelőkezelés, vízkezelés és hőkezelés folyamatait integrálni kell. Légszűrőket kell alkalmazni, szabályozni és optimalizálni szükséges a bemenő gázok nyomását, nedvességét, a membrán hidratáltságát és a cella hőmérsékletét. Megfelelő áramlási profilokat kell tervezni a bipoláris lemezen, hogy a kötegekben minden egyes cella egyforma tüzelőanyag terhelésnek legyen kitéve. Úgynevezett felgyorsított élettartam-vizsgálatokat fogunk végrehajtani, amelyekben különböző valószínűségi modellfüggvények segítségével tudjuk becsülni a cella kötegek várható élettartamát.</p> <p><i>Feladat jellege: alap-és alkalmazott kutatások folytatása, amelyek egy KKV és több akadémiai intézet és egyetemi tanszék közötti együttműködés keretén belül valósulnak meg.</i></p>									
Várható eredmény, hasznosulás	<p>A tüzelőanyag-cellák működésének pontosabb megismerése, a hatásfok növelése, az öregedés mértékének csökkentése, a hatékony működési idő növelése.</p> <p>A tüzelőanyag-cellák tervezéséhez és gyártásához szükséges információk összegyűjtése.</p>									
A megvalósítás időtartama	2011	2012+	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	+	+	+	+	+					
Szükséges egyéb infrastruktúra	Nem szükséges.									
Forrásigény és típus	<p>Szükséges forrás összesen: 50 MFt Lehetséges forrás: Széchenyi Program, EU programok (JTI-FCH)</p>									
Lehetséges résztvevők	<p>Lehetséges felelős: ELTE-TTK Lehetséges további résztvevők: MTA Kémiai kutatóközpont.</p>									

3.6. Megvalósítási Terület No 6: Rendszer szintű demonstrációs projektek

Indokoltság:

A korai piaci szakaszban nagy jelentősége van a demonstrációs projekteknek, amelyek célja elsősorban az új technológiai megoldások, illetve értékláncok bemutatása a szakma mellett a közvélemény számára is, az azokkal kapcsolatos megvalósítási és üzemeltetési tapasztalatok gyűjtése és feldolgozása, piacteremtés a még csak korlátozott referenciával rendelkező gyártóknak. A demonstrációs projektek megvalósításának finanszírozása általában nem piaci alapon, hanem célszerűen magán és közpénzek felhasználásával történik, és ezért a projekttel kapcsolatos tapasztalatok általában nyilvánosan elérhetők. Igen fontos az állam szerepe a technológiák ezen korai piacot megelőző szakaszában, amely közbeszerzésekkel segítheti az iparágak fejlődését, illetve hazai gyártók piacon történő megjelenését is.

3.6.1. Tüzelőanyag-ellátó infrastruktúra

Indokoltság:

A tervezett tüzelőanyag-ellátó infrastruktúra főként a nagyvárosi tömegközlekedés járműparkja fejlesztéséhez, valamint a városi-és városkörnyéki teherszállító vállalkozások PEM-TC, vagy belsőégésű motor meghajtású járművei számára biztosítaná a szükséges nagynyomású gázhalmazállapotú hidrogént. Kisebbségi jelentőségű a kihajózás hidrogén igényének biztosítása, melyre a legalkalmasabb a kis palackokban, alacsony nyomáson fémhidrid formában tárolt hidrogén.

A hidrogén tüzelőanyagként történő alkalmazása jelentős mértékben mérsékelné az üvegházhatású gázok emisszióját a szállítási, tömegközlekedési ágazatokban.

Az infrastruktúra kialakítása az EU részéről is támogatott demonstrációs projektek megvalósítása révén lehetőség nyílna a hidrogén használatához megkövetelt általános ismeretanyag terjesztésére, valamint a hidrogén biztonságos alkalmazásához, a hidrogénes rendszerek üzemeltetéséhez szükséges szakemberek állami oktatás keretében történő szervezett oktatására és szakképzésére.

Elérendő célok:

Bekapcsolódás az EU „FCH JU” részéről pénzügyileg is támogatott, demonstrációs céllal megvalósítható projektekbe. Az első időszakban trailerrel leszállított/szétosztott komprimált hidrogén ellátást célszerű kialakítani, ily módon biztosítva a komprimált hidrogén iránt megnövekedett igényt.

A második lépcsőben lehet kialakítani a felhasználás helyszínén vagy annak közelében a hidrogén előállítását víz elektrolízisével. Az ehhez szükséges villamos energia biztosítható egyrészt az ugyancsak támogatott RES alapon előállított villamos energiával (szél, PV), másrészt szükség és igény esetén „Off-peak” villamos energiával.

További fontos cél az alábbi EU programokhoz való csatlakozás:

Projekt: SP1-JTI-FCH.2010.1.1: Large-scale demonstration of road vehicles and refuelling infrastructure III;

Projekt: SP1-JTI-FCH.2010.4.1: Demonstration of fuel cell-powered materials handling vehicles including infrastructure II.

Előírányzott, javasolt célterületek:

- Töltőállomások létesítése a nagyvárosok tömegközlekedési vállalatainál, valamint jelentős járműparkkal rendelkező, teherfuvarozással foglalkozó vállalkozások telephelyein;

- A már Európa-szerte alkalmazott és használt egyszerűsített és harmonizált jóváhagyási eljárások megismertetése a hazai Hatóságokkal – mind a hidrogénüzemű járművekre, mind a hidrogénellátó/kiszolgáló infrastruktúrára, annak berendezéseire vonatkozóan;
- Egy általános érvényű és egységesített telepítésengedélyezési, bizonylatolási, jóváhagyási eljárás meghonosítása, gyakorlati használatba vétele, bevezetése a hazai hatósági engedélyezési gyakorlatban;
- Egységesített telepítésengedélyeztetési, jóváhagyási eljárás kialakítása és rendszerbe állítása.

Kiemelt fejlesztési irányok:

- Gázhalmazállapotú hidrogéntárolás, -szállítás, -komprimálás és -átfejtés/töltés technológiájának, berendezéseinek hazai adaptálása, meghonosítása;
- A hidrogén töltőállomások és a kapcsolódó infrastruktúra kiépítése, használatba vétele – további kapacitásbővítésre lehetőséget biztosító demonstrációs projektek megvalósítása révén;
- A hidrogénigény egy részének decentralizált előállítását a RES bázison előállítható villamosenergia integrációjával;
- Az adódó lehetőségek kiaknázása a hidrogénellátó infrastruktúra alrendszerei és elemei (BoP) fejlesztési, gyártási, valamint rendszerépítési folyamataiba.

3.6.1. Tüzelőanyag-ellátó infrastruktúra																					
A fejlesztési irány rövid szakmai leírása	<p>A tervezett demonstrációs projektek megvalósítása alapvetően az Európában kialakított, elfogadott és szabványosított hidrogéninfrastruktúra adaptációját és hazai meghonosítását irányozza elő. Meghatározó jelentőséggel bír a hazai hatósági engedélyeztetési gyakorlat közös és egyeztetett kimunkálása és bevezetése. Ily módon elő lehet készíteni az egységes és gyors jóváhagyási eljárásokat és az azokhoz a későbbiekben megkövetelt eljárási rendet.</p> <p>A gázhalmazállapotú (CGH2) bázisra kiépítendő hidrogéntöltő infrastruktúra általánosságban az alábbi főbb technológiai elemekből összeállított rendszer tervezését, engedélyezését és telepítését jelenti (a decentralizált hidrogén-előállítás/elektrolizáló berendezései nélkül):</p> <ul style="list-style-type: none"> • CGH2 fogadó és tárolótartály (50 m³) és kiegészítő berendezései (Trailer-lefejtő; nyomásszabályzó, csővezetékek stb.); • Nagy nyomású hidrogén töltőkompresszor-egység és tartozékai, erőátvitel, műszerezés/vezérlés stb.; • Nagynyomású, HP hidrogéntároló puffer és vezetékai; • Erőátvitel, világítás, műszerezés és rendszervezérlés; • Építési munkák alapozás, kerítésépítés, térvilágítás); • Hidrogéntöltő-kútfej – a nagynyomású hidrogén (CGH2) tankoláshoz. <p>A kishajózás demonstrációs projekt esetében a tárolótartály mérete: 3 m³; max. 30 bar, a kiszolgáló egység egyszerűbb tekintettel a fémhidrid töltetű gázpalackok tervezett alkalmazására.</p>																				
Várható eredmény, hasznosulás	Hozzájárulás: (i) a CO ₂ emisszió és a lokális légszennyezés csökkentéséhez, (ii) a hidrogéngazdaság alapjainak lerakásához, (iii) a hazai járműpark modernizálásához és (iv) egy „State-of-the-Art” minősítéssel bíró autóbuszgyártás magyarországi meghonosításához, újraindításához.																				
A megvalósítás időtartama	<table border="1"> <thead> <tr> <th>2011</th> <th>2012+</th> <th>2013</th> <th>2014</th> <th>2015</th> <th>2016</th> <th>2017</th> <th>2018</th> <th>2019</th> <th>2020</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	2011	2012+	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	+	+	+							
2011	2012+	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020												
+	+	+																			

Szükséges egyéb infrastruktúra	Nem szükséges.
Forrásigény és típus	<p>Szükséges forrás: Egy autóbusz vagy tehergépkocsi telephelyre vonatkoztatva: IC-50 típusú, „Ionic” kompresszorral szerelt H2 töltőállomás, egy töltőállással: 6 db busz/nap; 180 kgH2/nap kapacitásra 350 bar töltési nyomásra: Becsült beruházási költség igény: 260 – 275 MFt Kishajózáshoz: Becsült beruházási költség igény: 14–17 MFt</p> <p>Lehetséges forrás: egy felállítandó Konzorcium tagjai, Széchenyi Program, EU programok (JTI-FCH)</p>
Lehetséges résztvevők	<p>Lehetséges felelős: Linde Gáz Magyarország Zrt. (A H2 infrastruktúra és töltőállomások + ”Back-up” rendszerek kiépítésére.)</p> <p>Lehetséges további résztvevők: Linde AG, H2 Logic A/S</p>

3.6.2. Közlekedés

A közlekedésben a világ autópára rövidtávon a belső égésű motorokon alapuló tiszta és energiatakarékos technológiák kifejlesztésére helyezi a hangsúlyt, de a közép- és hosszú távú stratégiák előtérbe helyezik a tiszta és energiatakarékos („zöld”) nehéz gépjárművek (buszok és kamionok), könnyű gépjárművek (személygépkocsik és tehergépjárművek), továbbá motorkerékpárok és segédmotoros kerékpárok, illetve négykerékű motorkerékpárok fejlesztését és alkalmazását, kiemelve a hidrogén alapú tüzelőanyag-cellákon nyugvó meghajtásokat is. Rövid és középtávon valószínűleg továbbra is a belső égésű motor marad a legelterjedtebb a közúti járművekben. A jövőben azonban egyre fontosabbá válnak az alternatív tüzelőanyagok és meghajtási technológiák, a hidrogén és tüzelőanyag-cellák, mert a zöld járművek egész életciklusuk során csupán igen kismértékű káros hatást gyakorolnak a környezetre. Az iparág várakozásai szerint a hidrogén alapú villamos meghajtású „zöld” járművek már jelentős mértékben hozzájárulhatnak az Európai 2020 stratégia (COM(2010) 2020, *Az intelligens, fenntartható és inkluzív növekedés stratégiája*) prioritásainak eléréséhez, a tudáson és innováción alapuló gazdaság kialakításához (intelligens növekedés), valamint az erőforrásokat hatékonyabban felhasználó, fokozottan környezetbarát és versenyképesebb gazdaság előmozdításához (fenntartható növekedés). Az Európa 2020 stratégia lényeges része az „Erőforrá-hatékony Európa” elnevezésű kiemelt kezdeményezés, amely a közlekedési ágazat modernizálása és szén-dioxid-mentesítése, ezáltal pedig a versenyképesség növeléséhez való hozzájárulás érdekében az új technológiák előmozdítására törekszik. A cél a „zöld” járművek népszerűsítése, mégpedig a kutatás ösztönzése, közös szabványok megállapítása a „valamennyi erőforrást hatékonyan felhasználó, alacsony szén-dioxid-kibocsátású gazdaságra való áttérés” támogatásához. (COM(2010) 186, *Európai stratégia a tiszta és energiatakarékos járművekről*). Az európai célkitűzésekhez és stratégiákhoz illeszkedve, a környezetbarát közlekedés, ezen belül a városi tömegközlekedés a magyar közlekedési és energiastratégia részét kell képezze. Ennek leghatékonyabb módja a folyamatban lévő nemzetközi K+F tevékenységekhez, elsősorban az európai kezdeményezésekhez történő kapcsolódás, valamint a korai piaci technológiák hazai bevezetésének, illetve a piac kialakulásának elősegítése.

3.6.2.1. Városi tömegközlekedés

Indokoltóság:

A hidrogén és tüzelőanyag-cellák egyik legfontosabb korai piaca a tömegközlekedés és az első ilyen demonstrációs célú, illetve korai piaci projekteket önkormányzatok tulajdonában lévő tömegközlekedési vállalatok koordinálják. A hidrogén és tüzelőanyag-cella technológia, illetve energiaátalakítás esetén azonos energiamennyiség bevitelével kétszer olyan távolság tehető meg, mint a hagyományos belső égésű motorokkal. További előny, hogy az alkalmazás helyén nincs

CO₂ kibocsátás, tehát, pl. a tömegközlekedésben, radikálisan lehet csökkenteni a koncentrált levegőszennyezést, illetve az üvegház hatású gázok kibocsátását.

A villamos meghajtású járművek piaci térnyerése már elfogadottnak tekinthető mind a közlekedési, mind az energetikai szakma részéről, és a korai piac kibontakozása gyakorlatilag megkezdettnek tekinthető. A villamos járművek területén a fedélzeti energiatárolást tekintve az akkumulátoros, vagy a hidrogén alapú tüzelőanyag-cella megoldások fejlesztése egymást kiegészíti. Ezt az álláspontot megerősítette az Európai Bizottság közleménye a tiszta és energiatakarékos járművekről (COM2010/186). Hangsúlyozták, hogy az EU vezető szerepet vállal a tagállamokkal való együttműködésben a szükséges kapcsolódó üzemanyag-töltő, illetve feltöltő infrastruktúra kiépítésében. Továbbá, technológiai preferencia nélkül elő kívánja segíteni a tiszta és energia hatékony járművek piaci terjedését a működő közbeszerzési lehetőségek és flotta-vásárlások területén. Az európai HyRamp kezdeményezés egy olyan társulás, amelynek mintegy 30 európai város és régió a tagja, köztük a lengyelországi Wroclav, amely a résztvevő számára a közös fellépés lehetőségét biztosítja a Hidrogén és Tüzelőanyag Cella Közös Vállalkozás (JTI) keretében rendelkezésre álló európai források megpályázása során. A közös fellépés kiterjed a közbeszerzésekre, illetve a kapcsolatos K+F tevékenység, a beruházások, befektetésekkel kapcsolatos tapasztalatok beszerzésére.

Magyarországon célszerűen a fővárosi közlekedési vállalat (BKV), vagy más, innovatív tömegközlekedési tapasztalatokkal rendelkező nagyvárosok (Szeged, Debrecen) közlekedési vállalatai lehetnének a hidrogén és tüzelőanyag cellás buszokat alkalmazó közlekedési projektek gazdái. A már meglévő hasznos tapasztalatok miatt célszerű, hogy a magyar projektgazdák mielőbb csatlakozzanak a HyRamp programhoz.

Elérendő célok:

- A hidrogén és tüzelőanyag-cella meghajtású buszok és az azokat kiszolgáló infrastruktúra demonstrációs célú megjelenése a tömegközlekedésben;
- a HTC technológiákat, illetve infrastruktúrát üzemeltető szakemberek kiképzése, az üzemeltetéssel kapcsolatos tapasztalatok, ismeretek megszerzése, a fogadókészség megalapozása a HTC technológiai csoport és az infrastruktúra jövőbeni szélesebb piaci elterjedéséhez;
- a HTC technológiai csoport, ill. infrastruktúra kapcsolódása a meglévő, hagyományos infrastruktúrákhoz;
- társadalmi elfogadottság megalapozása, erősítése.

Kiemelt fejlesztési irányok:

- Megoldások a hidrogén ellátás biztosítására a meglévő, fosszilis forrásokon alapuló infrastruktúra felhasználásával;
- A hidrogén ellátás alternatív módjainak vizsgálata (bioenergia források, fotovoltaiikus előállítás, villamos átviteli hálózat kiszabályozása);
- HTC meghajtású járművek piacának elemzése, hazai K+F, gyártás lehetséges módozatainak feltérképezése

3.6.2.1. Városi tömegközlekedés	
A fejlesztési irány rövid szakmai leírása	A tüzelőanyag-cella meghajtású buszok tömegközlekedési alkalmazása, a busz beszerzésén és üzemeltetésén kívül, magában foglalja az infrastruktúra kiépítésének elemeit: a hidrogén előállítását, szállítását, tárolását, illetve a töltőberendezéseket. A hidrogén beszerezhető hagyományos fosszilis energiaforrást (pl. földgázt)

	<p>felhasználó jelenlegi gyártóktól is. Ebben az esetben a szükséges ellátó infrastruktúra jelentős része létező rendszereket használ fel. Egy másik, közép- és hosszú távon preferált megoldás, hogy a hidrogén előállítása akár a felhasználás helyén (töltőállomás), akár koncentrált üzemben zöld, megújuló forrásból történjen. A projektet célszerű az európai HyRamp (<i>European Regions and Municipalities Partnership for Hydrogen and Fuel Cells</i>) programhoz való csatlakozással megvalósítani. A javasolt projekt a következő beszerzéseket tartalmazza:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tüzelőanyag cella meghajtású buszok; • Hidrogén előállító berendezés (gázreformálás, vagy elektrolízis), vagy folyamatos hidrogénbeszállítás biztosítása; • Töltő állomások kialakítása; • Karbantartáshoz szükséges berendezések és eszközök. 																				
Várható eredmény, hasznosulás	<p>A hidrogén és tüzelőanyag-cella meghajtású buszok és az azokat kiszolgáló infrastruktúra demonstrációs célú megjelenése a tömegközlekedésben:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lehetővé válik az ezen technológiákat, illetve infrastruktúrákat üzemeltető szakemberek kiképzése, az üzemeltetéssel kapcsolatos tapasztalatok, ismeretek megszerzése, általánosságban a fogadókészség megalapozása a HTC technológiai csoport és az infrastruktúra jövőbeni szélesebb elterjedéséhez. • Bemutatható az új HTC technológiai csoport, illetve infrastruktúra kapcsolódása a meglévő, hagyományos infrastruktúrákhoz. • Megalapozható, illetve erősíthető a társadalmi elfogadottság. 																				
A megvalósítás időtartama	<table border="1"> <tr> <td>2011</td> <td>2012+</td> <td>2013</td> <td>2014</td> <td>2015</td> <td>2016</td> <td>2017</td> <td>2018</td> <td>2019</td> <td>2020</td> </tr> <tr> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	2011	2012+	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	+	+	+							
2011	2012+	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020												
+	+	+																			
Szükséges egyéb infrastruktúra	Engedélyeztetés összehangolása az EU engedélyeztetési eljárásaival.																				
Forrásigény és típus	<p>Szükséges forrás: 5-6 buszból álló flotta esetében 2 200 M Ft, amely tartalmazza a buszok beszerzési árát, ill. a kiszolgáló töltőállomást.</p> <p>Lehetséges forrás: Széchenyi Program, EU programok (JTI-FCH)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Projekt fejlesztés: <ul style="list-style-type: none"> ○ Európai Befektetési Bank (EIB) – JASPERS • Projekt finanszírozás: Európai Befektetési Bank (EIB) – <ul style="list-style-type: none"> ○ NER300: hitelfinanszírozás ○ RSFF (Risk Sharing Financial Facility) ○ Marguerite Fund: tőkefinanszírozás 																				
Lehetséges résztvevők	<ul style="list-style-type: none"> • önkormányzati tulajdonú tömegközlekedési vállalatok; • hagyományos hidrogén ellátási infrastruktúrával rendelkező vállalatok (LINDE, MESSER). 																				

3.6.2.2. Cégflották

Indokoltság:

A kiszolgáló infrastruktúra kiépülésének kezdeti fázisában, a piacon már megjelent HTC gépjárművek üzemeltetése célszerűen centralizált módon, flottában történik. Európai és a világ más részein létező példák azt mutatják, hogy vagy vállalatok, intézmények működtetnek HTC meghajtású gépjárműveket központi telephelyen létesített üzemanyag töltő állomásról, vagy egy

közös programmal üzemeltetett töltőállomás szolgál ki több cég, intézmény által működtetett több gépjárművet.

Elérendő célok:

- HTC meghajtású gépjárművek megjelenése a közlekedésben;
- Társadalmi elfogadottság megalapozása, erősítése;
- Kiszolgáló infrastruktúra kiépülésének és a beszállítói ipar kiépülésének elősegítése.

Kiemelt fejlesztési irányok:

- A HTC üzemű gépjárművek piacának feltérképezése, a gyártókkal történő kapcsolatépítés révén;
- A piacon elérhető üzemanyag-töltő állomások, gyártók megismerése, kapcsolatépítés;
- Meglévő flották eredményeinek, üzemelési tapasztalatainak megismerése.

3.6.2.2. Cégflokkák										
A fejlesztési irány rövid szakmai leírása	Elsősorban állami, illetve önkormányzati vállalatok, (pl. posta, egyes minisztériumok stb.) meglévő cégflokkáinak kiegészítése HTC üzemű gépjárművekkel, illetve a kiszolgáló infrastruktúrával (töltőállomás, karbantartás, tartalék alkatrész utánpótlás) történő kiegészítése, üzemeltetési adatok gyűjtésének, elemzésének megszervezése.									
Várható eredmény, hasznosulás	<ul style="list-style-type: none"> • HTC üzemű gépjárművek közlekedésben történő megjelenése; • Üzemeltető, kiszolgáló infrastruktúrák megjelenése, üzemeltetési tapasztalatok gyűjtése; • Társadalmi elfogadottság megalapozása. 									
A megvalósítás időtartama	2011	2012+	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	+	+	+	+						
Szükséges egyéb infrastruktúra	Kiszolgáló infrastruktúra (töltőállomások).									
Forrásigény és típus	Szükséges forrás: 50.000 USD/szkg. (10 szkg) 100 M Ft Lehetséges forrás: elsősorban működtető vállalatok saját forrásai, ehhez kapcsolódóan EIB források, Széchenyi Program, EU programok (JTI-FCH)									
Lehetséges résztvevők	Magyar Posta, rendőrség, polgárőrség, katasztrófavédelem, honvédség stb.									

3.6.2.3. Kishajózás

Indokoltság:

A kishajózás a hidrogéntechnológiák, a PEM-cellák egyik ígéretes speciális piaci területe, ahol környezetvédelmi okokból rövid távon is megjelenhet a piaci igény a vízi járművek, motorcsónakok, yachtok, vitorláshajók villamos, illetve HTC meghajtással történő ellátására. A már létező akkumulátor-alapú elektromos meghajtásokkal szemben több előnyös tulajdonsággal rendelkezik a HTC alapú meghajtás: időjárásállóbb (nem csökkenti az élettartamát a magas vagy alacsony környezeti hőmérséklet), gyorsabban újratölthető, térfogat és tömeg szempontjából is kedvezőbb energiatárolási paraméterekkel bír. Ezen kívül a hajókban kedvezőbbek az alkalmazási lehetőségei egy hidrogén-üzemű meghajtásnak, mint a szárazföldi közlekedésben, miután a hajók általában nem térfogatkritikus járművek, vagyis nagymennyiségű tárolt hidrogén befogadására alkalmasak, ami akkumulátorok alkalmazása esetén csak komoly többletköltséggel lenne kihasználható. Ennek a speciális piacnak a kiépülését segítheti a megfelelően kialakított szabályozás, illetve az állam, mint megrendelő (vizimentők, vizirendőrség) belépése.

Elérendő célok:

Vízi járművek meghajtására szolgáló HTC alapú villamos meghajtó rendszerek és termékek hazai kifejlesztése, illetve az ezen alapuló piac kiépülésének elősegítése. A gyártó kapacitások, a piacot kiszolgáló infrastruktúra, üzemanyagtöltő, karbantartó stb. szolgáltatások rendszerének kiépülése.

Kiemelt fejlesztési irányok:

- Vízi járművek meghajtására szolgáló HTC meghajtó rendszerek (PEM cellák), ill. termékek piaci méretű hazai gyártásának megvalósítása;
- Hidrogéntöltő rendszerek fejlesztése;
- Szabályozó rendszer megalkotása és bevezetése.

3.6.2.3. Kishajózás										
A fejlesztési irány rövid szakmai leírása	Hazai PEM cellagyártáson alapuló, H ₂ és tüzelőanyag-cella meghajtású hajómotorok kifejlesztése kishajózáshoz. Infrastruktúrafejlesztés: kikötőkben hozzáférhető hidrogéntöltő állomások hálózatának kiépítése (akár kombináltan elektromos akkutöltő állomásokkal) szállított vagy elektrolízissel helyileg fejlesztett hidrogéngáz töltésére. Töltési lehetőség: hagyományos nagynyomású és/vagy metal-hidrid palackok.									
Várható eredmény, hasznosulás	Hazai H ₂ TC kishajó-motor gyártás megvalósulása, amelynek elsődleges piaca a hazai tavi és folyami hajózás. Reális alternatíva a benzin üzemű kishajózással szemben a környezetvédelem szempontjainak, elsősorban a vízi közlekedés által okozott szennyezések csökkentésére.									
A megvalósítás időtartama	2011	2012+	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	+	+	+	+						
Szükséges egyéb infrastruktúra	<ul style="list-style-type: none"> • A HTC rendszerek vízi közlekedésben történő megjelenését szabályozó rendszer megalkotása és bevezetése; • Az állam közbeszerzéssel történő részvételének biztosítása; • Hidrogén töltőállomás. 									
Forrásigény és típus	Szükséges forrás összesen: 100 MFt Lehetséges forrás: Széchenyi Program, EU programok (JTI-FCH)									
Lehetséges résztvevők	Kontakt-Elektro Kft., BAHART, Pelsoline Kft., Bódis Testvérek Kft.									

3.6.2.5. Buszgyártás

Indokoltság:

Nemzetközi példákat követően a hazai HTC buszgyártás létező hagyományos buszgyártó bázison megvalósítható (erre példa a cseh Skoda Electric és Irisbus projektje). A hidrogén fedélzeti tárolása, a tüzelőanyag-cella és a meghajtó rendszer piacon elérhető technológiák. Ezek hazai fejlesztése igen nagy K+F és időráfordítást igényel, ezért célszerű a piacon egyébként elérhető, kifejlesztett technológiák felhasználása a buszfejlesztéshez.

Elérendő célok:

- A hazai HTC buszgyártás alapjainak megteremtése;
- A hazai autóbuszgyártó és beszállítók integrálása, együttműködés kialakítása a nemzetközi HTC piac résztvevőivel.

Kiemelt fejlesztési irány:

- Hazai HTC buszgyártás megvalósítása hazai buszgyártó és tapasztalatokra építve a referenciával rendelkező HTC meghajtást gyártó cég együttműködésével.

3.6.2.5. Buszgyártás										
A fejlesztési irány rövid szakmai leírása	A ŠKODA ELECTRIC a.s., Pilsen és az Irisbus IVECO közös programjához hasonlóan, a hazai buszgyártás bázisán villamos meghajtású, fedélzeti hidrogéntárolással és tüzelőanyag-cellahajtással kiegészített busz kifejlesztése.									
Várható eredmény, hasznosulás	HTC meghajtású busz hazai bázison történő gyártásának megvalósítása, a beszállítói kör kiépülése, a HTC buszok, illetve busz flották esetleges hazai elterjedése esetén hazai gyártású buszok piaci megjelenése.									
A megvalósítás időtartama	2011	2012+	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	+	+	+	+	+					
Szükséges egyéb infrastruktúra	A buszgyártáshoz kapcsolódó fejlesztés közbeszerzésekkel történő támogatása.									
Forrásigény és típus	Szükséges forrás: 2 500 MFt Lehetséges forrás: Nemzeti technológiafejlesztési programok, Széchenyi Program, EU programok (JTI-FCH)									
Lehetséges résztvevők	<ul style="list-style-type: none"> • Magyarországi autóbuszgyártók: Ikarusz • Irisbus Iveco • Proton Motor Fuel Cell GmbH 									

3.6.3. Tartalék áramforrások

Indokoltság:

Kijelenthetjük, hogy mind a fix telepítésű, mind a hordozható kivitelű tartalék áramforrások alkalmazása a fejlett ipari társadalmak széles értelemben vett infrastruktúrájának alapvető részét képezik. Ismeretes, hogy a műszaki megoldást a teljesítménytartomány döntően befolyásolja. Napjainkban éles verseny alakult ki az egyik hagyományos technológiát, azaz az akkumulátorokat alkalmazó és a tüzelőanyag-cellát is tartalmazó műszaki megoldások között. Nemzetközi piaci jelentések és statisztikai adatok bizonyítják, hogy a tüzelőanyag-cella bázisú tartalék források a korai piaci alkalmazások domináns részét képezik. Ez az a szakterület, ahol az MT vonatkozó fejezetében már érdemleges hazai eredményekről is beszámoltunk, hiszen a telekommunikációs szolgáltatások műszaki háttereként ezeket a berendezéseket pilot projektek keretében már éles üzemben alkalmazzák.

A technológia jelenlegi fejlettsége esetében a PEM és DMFC cellatípusok képezik a berendezések alapját. A teljesítménytartomány néhány 100 W-tól az 5-10 kW-os tartományig terjed. PEM tüzelőanyag-cellára épülő berendezés család fejlesztése hazánkban is folyamatban van, tehát ezek piacba vezetési folyamatának elősegítése az elemi indokok közé tartozik.

A demonstrációs projekt energiahordozótól és cellatípustól függetlenül a berendezések előnyeit kívánja bemutatni a jelenlegi alkalmazott technológiai megoldásokkal szemben.

Elérendő célok:

- Innovatív műszaki megoldásokat tartalmazó tartalék áramforrások alkalmazása az ipar területén és a szakirányú költségvetési intézményekben;
- Nagy hatékonyságú, azaz magas villamos hatásfokú tartalék áramforrások hazai fejlesztésének elősegítése a beszállítási részarány import hányadának csökkentése, a hozzáadott érték növelése;
- Jogi akadályok leküzdése, azaz a jövedéki adó kivetés kérdéskörének tisztázása;
- Az alkalmazáshoz szükséges komplex logisztikai háttér megteremtése;
- Felhasználói tudásbázis megteremtése;
- Tüzelőanyag-cellára épülő rendszerek társadalmi elfogadottságának növelése.

Kiemelt fejlesztési irányok:

- Piacképes berendezések fejlesztése;
- Több tartalékforrás rendszerintegrációs problémakörének műszaki megoldása;
- Vizsgálati módszerek és protokollok kidolgozása;
- Oktatási anyagok, felhasználói útmutatók kidolgozása;
- Felhasználói ajánlások kidolgozása.

3.6.3. Tartalék áramforrások										
A fejlesztési irány rövid szakmai leírása	<p>A demonstrációs projekt célja a hidrogén és metanol energiahordozóra, azaz PEM, valamint DMFC típusú tüzelőanyag-cellákra épülő tartalék áramforrások fejlesztésének elősegítése, piacképes berendezések sorozatgyártásának megkezdéséhez szükséges gazdaságossági számítások elvégzése.</p> <p>CE minősítéssel rendelkező berendezések beszerzése, azok tesztelése labor körülmények között, továbbá éles alkalmazási környezetben előre kidolgozott vizsgálati protokollok alapján.</p> <p>A kapott eredmények szisztematikus elemzése és azok visszacsatolása a fejlesztési folyamatokba.</p> <p>Az ipar műszaki követelményeinek megfelelő fix telepítésű berendezések integrálása intelligens tartalék mikrohálózatba, valamint a komplex rendszerek hosszú idejű műszaki tulajdonságainak vizsgálata.</p> <p>A komplex infrastruktúra, energiahordozó-ellátás, (elsősorban metanol) szerviz- és tanácsadói háttér megszervezése.</p> <p><i>Feladat jellege: Piacérett, az CE minősítéssel rendelkező berendezésekre alapozott demonstrációs projekt szervezése, eredeti fejlesztési tevékenységet és rendszerintegrációt elősegítő mérnöki alkalmazott kutatások folytatása. Különböző szervezeti formában működő vállalkozások és oktatási intézmények együttműködésének elősegítése. A berendezések piaci bevezetésének megalapozása.</i></p>									
Várható eredmény, hasznosulás	<p>A rendszerintegrációs körülmények (jogi, műszaki szervezeti) folyamatának megvalósítása. A demonstrációs projektben résztvevő berendezések működésének tanulmányozása, műszaki tulajdonságainak megismerése a megtervezett vizsgálati protokoll alapján. A mérési eredmények értékelése. Termékfejlesztés eredményeinek értékelése. Hazai sorozatgyártás megkezdéséhez szükséges gazdaságossági számítások értékelése. Alkalmazástechnikai ajánlások készítése és publikálása. A kapott eredmények beépítése a felsőoktatási tantervbe. A tüzelőanyag-cellás rendszerek társadalmi elfogadásának elősegítése.</p>									
A megvalósítás időtartama	2011	2012+	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
		+	+	+	+	+	+			
Szükséges egyéb infrastruktúra	<p>20-25 db 1-5 kW villamos teljesítményű PEM tüzelőanyag-cellára épülő berendezés beszerzése.</p> <p>30-40 db 200-1.000 W villamos teljesítményű DMFC tüzelőanyag-cellára épülő berendezés beszerzése.</p> <p>Fejlesztéshez szükséges technológiai háttér kidolgozása és működtetése. Méréstechnikai és informatikai háttér kidolgozása, működtetése.</p>									
Forrásigény és típus	<p>Szükséges forrás összesen: 80-100 MFt</p> <p>Lehetséges forrás: Széchenyi Program, EU programok (JTI-FCH)</p>									
Lehetséges résztvevők	<p>Lehetséges felelős: CHIC Közép-magyarországi Innovációs Központ Nonprofit Közhasznú Kft.</p> <p>Lehetséges további résztvevők: KKKI, MEEI, Dél-Dunántúli Energetikai Klaszter, Kontakt Elektró Kft., Országos Katasztrófa Védelem, Országos Mentőszolgálat, Tűzoltóság, Honvédség</p>									

3.6.4. Mikro-kogenerációs rendszerek

Indokoltság:

A hazai villamos energiaellátó rendszer alapvetően centralizált elemekre épül, annak össze előnyét és hátrányát magán viseli. Ismereteink szerint a hazai energetikai piacon tüzelőanyag-cellák alkalmazására épülő mikro-kogenerációs rendszerek nem üzemelnek. Az európai piac sem bővelkedik ilyen alkalmazásokban. Hazánk rendszerintegrációs és üzemviteli tapasztalatok hiányában szenved. A demonstrációs projekt a mikro-kogeneráció előnyeit kívánja bemutatni a jelenlegi centralizált rendszerrel szemben.

Elérendő célok:

- Új típusú kapcsolt hő- és villamos energiatermelő rendszerek integrálása a jelenlegi energiaellátó rendszerbe;
- Nagy hatékonyságú decentralizált rendszerek alkalmazása;
- Jogi és technikai rendszerintegrációs folyamatok megvalósítása;
- Természetes személyek megjelenésének elősegítése az energetikai piacon.

Kiemelt fejlesztési irányok:

- Rendszerintegráció, intelligens termelők és hálózatok megjelenítés a piacon;
- Intelligens hálózatok üzemeltetéséhez kapcsolódó informatikai fejlesztések;
- Vizsgálati módszerek és protokollok kidolgozása;
- Felhasználói ajánlások kidolgozása.

3.6.4. Mikro-kogenerációs rendszerek																					
A fejlesztési irány rövid szakmai leírása	<p>A demonstrációs projekt célja a meglévő primer energiaforrásra, azaz a földgáz-hálózatra épülő tüzelőanyagot felhasználó mikro-kogenerációs egységek gyakorlati alkalmazásának bemutatása, a termelt villamosenergia és a hőhasznosítás rendszerintegrációs feladatainak megoldása, továbbá a berendezések integrálása intelligens mikrohálózatba, valamint a komplex rendszerek hosszú idejű műszaki tulajdonságainak vizsgálata.</p> <p>A projekt alacsony (PEM) és magas hőmérsékletű (SOFC) tüzelőanyag-cellás mikro-kogenerációs rendszerek egyedi és intelligens mikrohálózatba integrált vizsgálatára épül.</p> <p>A vizsgálati protokollok tervezése a projekt szerves részét képezi.</p> <p><i>Feladat jellege: Piacérett, az CE minősítéssel rendelkező berendezésekre alapozott demonstrációs projekt szervezése, rendszerintegrációt elősegítő mérnöki alkalmazott kutatások folytatása. Különböző szervezeti formában működő vállalkozások és oktatási intézmények együttműködésének elősegítése. A berendezések piaci bevezetésének megalapozása.</i></p>																				
Várható eredmény, hasznosulás	<p>A rendszerintegrációs körülmények (jogi, műszaki) folyamatának megvalósítása. A demonstrációs projektben résztvevő berendezések működésének tanulmányozása, műszaki tulajdonságainak megismerése a megtervezett vizsgálati protokoll alapján. A mérési eredmények értékelése. Alkalmazástechnikai ajánlások készítése és publikálása. A kapott eredmények beépítése a felsőoktatási tantervbe. A tüzelőanyag-cellás mikro-kogenerációs rendszerek társadalmi elfogadásának elősegítése.</p>																				
A megvalósítás időtartama	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <th>2011</th> <th>2012+</th> <th>2013</th> <th>2014</th> <th>2015</th> <th>2016</th> <th>2017</th> <th>2018</th> <th>2019</th> <th>2020</th> </tr> <tr> <td></td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	2011	2012+	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020		+	+	+	+	+				
2011	2012+	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020												
	+	+	+	+	+																
Szükséges egyéb infrastruktúra	<p>10 db 1-5 kW villamos teljesítményű PEM tüzelőanyag-cellára épülő berendezés;</p> <p>10 db 1-5 kW villamos teljesítményű SOFC tüzelőanyag-cellára épülő berendezés;</p> <p>Méréstechnikai és informatikai háttér.</p>																				
Forrásigény és típus	<p>Szükséges forrás összesen: 270 MFt</p> <p>Lehetséges forrás: Széchenyi Program, EU programok (JTI-FCH)</p>																				
Lehetséges résztvevők	<p>Lehetséges felelős: Dél-Dunántúli Energetikai Klaszter</p> <p>Lehetséges további résztvevők: Pécsi Tudományegyetem Pollák Mihály Műszaki Kar, Épület-gépészeti Tanszék, Bausoft Kft., Bogányi és Fia Műszaki Fejlesztő és Kereskedelmi Kft.</p>																				

3.6.5. Kogenerációs rendszerek

Indokoltság:

Egy szennyvíztisztító telep energetikai működésének megoldása mind külső, mind belső forrásokból lehetséges. A szennyvíziszap kihasználása során keletkező biogáz hasznosítása általában hagyományos technológiai módszerekkel történik, azaz direkt hőtermeléssel és/vagy gázmotorokra épülő kapcsolt energiatermeléssel. A decentralizált termelés tapasztalataira építve, azt továbbfejlesztve és az MCFC technológiát alkalmazva hatékonyabb rendszer üzemeltethető, melynek hatásfoka elérheti a 85 %-ot.

Elérendő célok:

- Új típusú kapcsolt hő- és villamos energiatermelő rendszerek integrálása a szennyvíztisztító telep jelenlegi energiaellátó rendszerébe;
- Nagy hatékonyságú decentralizált rendszerek alkalmazása;
- Hazai fejlesztésű kiegészítő egységek (BoP) fejlesztése;
- Komplex energiaellátó rendszer üzemvitelének optimalizálása.

Kiemelt fejlesztési irányok:

- Rendszerintegráció, intelligens termelők és hálózatok megjelenítése egy sziget üzemre is alkalmas technológiai környezetben;
- Nagy hatékonyságú biogáz tisztítási technológia fejlesztése és illesztése az MCFC technológiához;
- Üzemeltetéséhez kapcsolódó informatikai fejlesztések;
- Vizsgálati módszerek és protokollok kidolgozása;
- Felhasználói ajánlások kidolgozása.

3.6.5.1. Kogenerációs rendszerek, energiahasznosítás szennyvíztisztítóban										
A fejlesztési irány rövid szakmai leírása	<p>Megújuló energiahordozó felhasználását megvalósító demonstrációs projekt célja a szennyvíziszap anaerob stabilizálása, rothasztása útján előállított biogáz hasznosítása magas hőmérsékleten működő, MCFC technológiát megtestesítő tüzelőanyag-cellás kísérőművel. A jelenleg rendelkezésre álló infrastruktúra alkalmas a kapcsolatosan termelt villamos- és hőenergia belső felhasználására, továbbá értékesítésére is, mivel a szennyvíztisztító telep távhő csatlakozási lehetőséggel is rendelkezik.</p> <p>Az MCFC technológia specifikációs követelményeihez illeszkedő gáztisztítási technológia tervezése, kivitelezése a projekt domináns része, annak hozzáadott értékét növeli.</p> <p>A komplex energetikai rendszer működésének optimalizálása további informatikai fejlesztéseket generál, amely egyben az intelligens mikrohálózatok alkalmazásának specifikus megjelenési formája.</p> <p>Az üzemeltetés és a tevékenység minőségi tulajdonságainak megítélésére alkalmas vizsgálati protokollok tervezése a projekt szerves részét képezi.</p> <p><i>Feladat jellege: Piacérett, az CE minősítéssel rendelkező MCFC berendezésekre alapozott demonstrációs projekt szervezése, nagy hatékonyságú biogáz tisztítási technológia kifejlesztése, rendszerintegrációt elősegítő mérnöki alkalmazott kutatások folytatása. Különböző szervezeti formában működő vállalkozások és oktatási intézmények együttműködésének elősegítése. A berendezések piaci bevezetésének megalapozása.</i></p>									
Várható eredmény, hasznosulás	<p>Innovatív műszaki megoldásokat tartalmazó rendszerintegrációs feladatok megoldása és megvalósítása. A demonstrációs projektben alkalmazott berendezések működésének tanulmányozása, műszaki tulajdonságainak megismerése és értékelése a megtervezett vizsgálati protokoll alapján. Alkalmazástechnikai ajánlások készítése és publikálása. A kapott eredmények beépítése a felsőoktatási tantervbe. A tüzelőanyag-cellás kogenerációs rendszerek társadalmi elfogadásának elősegítése.</p>									
A megvalósítás időtartama	2011	2012+	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
		+	+							
Szükséges egyéb infrastruktúra	<p>Az alap infrastruktúra továbbfejlesztése.</p> <p>1 db 300 kW villamos teljesítményű MCFC tüzelőanyag-cellára épülő berendezés beszerzése.</p> <p>Informatikai háttér továbbfejlesztése.</p>									
Forrásigény és típus	<p>Szükséges forrás összesen: 1 200 –1 300 MFt Lehetséges forrás: Széchenyi Program, EU programok (JTI-FCH)</p>									
Lehetséges résztvevők	<p>Lehetséges felelős: Debreceni Vízmű Zrt. Lehetséges további résztvevők: Bogányi és Fia Műszaki Fejlesztő és Kereskedelmi Kft., Debreceni Egyetem.</p>									

3.6.5.2. Kogenerációs rendszerek

Indokoltság:

Az intelligens mikrohálózat működése decentralizált, kellő mértékben redundáns, a hálózat méretéhez illesztett alaperőművek integrálása nélkül szinte elképzelhetetlen. A várható tartamdiagram lefutása mindezt indokoltá teszi, hiszen a mérlegkörhöz tartozó egyes fogyasztók a nap 24 órájában, de különböző intenzitással működnek. A mikrohálózat egyensúlyi viszonyok közötti működése a decentralizált termelők rugalmasságán, azaz a szabályozási tartomány nagyságán múlik.

A helyi mezőgazdasági adottságok lehetővé teszik a trágya és az egyéb mezőgazdasági melléktermékek és hulladékok biogáz-telepeken történő hasznosítását, azaz az energiahordozó decentralizált megtermelését. Első lépcsőben a hazai és nemzetközi (európai és amerikai) tapasztalatokra építve az anaerob stabilizálás során keletkező biogáz hasznosítása MCFC technológia alkalmazásával történhet, mivel az hatékonyabb kapcsolt hő- és villamosenergia-termelést tesz lehetővé, mint a konvencionális módszerek. A második lépcsőben a helyi bioetanol-termelés megvalósítását és kiegészítő reformer tervezését követően az MCFC technológia flexibilis tüzelőanyag ellátása is növelhető.

Az MCFC technológia egyik kiemelkedő műszaki tulajdonsága abban rejlik, hogy energiahordozótól függetlenül az energiatermelés átfogási tartománya 50 és 100 százalék között változhat, miközben a villamos hatásfok csökkenése csak 2-3 százalék nagyságú. Ez a tulajdonság az intelligens mikrohálózatot üzemeltető szervezetnek jelentős előnyt jelent.

Elérendő célok:

- Decentralizált energiahordozó-termelés megújuló energiaforrásból;
- Decentralizált innovatív, nagy hatékonyságú kapcsolt hő- és villamosenergia-termelő rendszerek alkalmazása és továbbfejlesztése;
- Decentralizált energiahordozó termelési módszerek és konverziós rendszerek integrálása intelligens mikrohálózatba;
- Hazai fejlesztésű BOP megjelenítése;
- Komplex energiaellátó rendszer üzemvitelének optimalizálása.

Kiemelt fejlesztési irányok:

- Rendszerintegráció, intelligens termelők és fogyasztók megjelenítése egy sziget üzemre is alkalmassá tehető technológiai környezetben;
- Biogáz és bioetanol energia hordozóként történő alkalmazása hazai fejlesztések mentén;
- Nagy hatékonyságú tisztítási technológiák fejlesztése és illesztése az MCFC technológiához;
- Üzemeltetéséhez kapcsolódó informatikai fejlesztések;
- Vizsgálati módszerek és protokollok kidolgozása;
- Felhasználói ajánlások kidolgozása.

3.6.5.2. Kogenerációs rendszerek										
A fejlesztési irány rövid szakmai leírása	<p>Megújuló energiahordozó felhasználását megvalósító demonstrációs projekt célja megújuló energiaforrásból előállított energiahordozók hasznosítása magas hőmérsékleten működő, MCFC technológiát megtestesítő tüzelőanyag-cellás kiserőművel. Az energiahordozó-termelés és konverziós technológia illesztése intelligens mikrohálózatba.</p> <p>A tüzelőanyag flexibilitás növelése érdekében a biogáznak és bioetanolnak mint folyékony megújuló energiahordozóknak az illesztése az MCFC technológiához.</p> <p>Az MCFC technológia specifikációs követelményeihez illeszkedő tisztítási technológiák (biogáz, bioetanol) tervezése, kivitelezése és üzemeltetése a projekt domináns része, annak hozzáadott értékét növeli.</p> <p>A komplex energetikai rendszer működésének optimalizálása további informatikai fejlesztéseket generál, amely egyben az intelligens mikrohálózatok alkalmazásának specifikus megjelenési formája.</p> <p>Az üzemeltetés és a tevékenység minőségi tulajdonságainak megítélésére alkalmas vizsgálati protokollok tervezése is a projekt szerves részét képezi.</p> <p><i>Feladat jellege: Piacérett, az CE minősítéssel rendelkező MCFC berendezésekre alapozott demonstrációs projekt szervezése, nagy hatékonyságú tisztítási technológia kifejlesztése, rendszerintegrációt elősegítő mérnöki alkalmazott kutatások folytatása. Különböző szervezeti formában működő vállalkozások és oktatási intézmények együttműködésének elősegítése. A berendezések piaci bevezetésének megalapozása.</i></p>									
Várható eredmény, hasznosulás	<p>Innovatív műszaki megoldásokat tartalmazó, továbbá hazai fejlesztési eredményeket is integráló projekt eredményeinek bemutatása. Intelligens mikrohálózatokhoz kapcsolódó rendszerintegrációs feladatok megoldása és megvalósítása. A demonstrációs projektben résztvevő berendezések működésének tanulmányozása, műszaki tulajdonságainak megismerése és értékelése a megtervezett vizsgálati protokoll alapján. Alkalmazástechnikai ajánlások készítése és publikálása. A kapott eredmények beépítése a felsőoktatási tantervbe. A tüzelőanyag-cellás kogenerációs rendszerek társadalmi elfogadásának elősegítése.</p>									
A megvalósítás időtartama	2011	2012+	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
		+	+	+	+	+	+	+		
Szükséges egyéb infrastruktúra	<p>Az alpinfrastruktúra továbbfejlesztése mind forrás, mind felhasználói oldalon.</p> <p>1 db 300 kW villamos teljesítményű MCFC tüzelőanyag-cellára épülő berendezés beszerzése</p> <p>Informatikai háttér továbbfejlesztése.</p>									
Forrásigény és típus	<p>Szükséges forrás összesen: 2 200 – 2 500 MFt</p> <p>Lehetséges forrás: Széchenyi Program, EU programok (JTI-FCH)</p>									
Lehetséges résztvevők	<p>Lehetséges felelős: Mikrovirka</p> <p>Lehetséges további résztvevők: MTA Kémiai Kutató Központ, Bogányi és Fia Műszaki Fejlesztő és Kereskedelmi Kft., Debreceni Egyetem.</p>									

4. MEGVALÓSÍTÁS

A Megvalósítási Tervben szereplő K+F+D programok elkezdése, megvalósítása és sikeres befejezése szükségessé tette, hogy összeállítsunk néhány fontosabb megállapítást és javaslatot, amelyek szükségesek a részletesen bemutatott K+F+D feladatok, valamint a prioritást élvező témák időbeli és pénzügyi ütemezéséhez. Az időbeli ütemezés a pénzügyi ütemezés fő szempontjait követi.

4.1. Általános megfontolások

Abból a tényből kell kiindulni, hogy hazánkban hidrogéngazdaságról még egyáltalán nem beszélhetünk. Ez a legszembetűnőbb különbség a többi Nemzeti Platformhoz viszonyítva, amelyek már egy-egy kialakult vagy kialakított hazai tématerületet érintenek. A HTC Platform készítőiben kezdettől fogva megfogalmazódott az a vélemény, hogy a hidrogéngazdaság kezdetének csirái itt-ott már látszanak, de nem beszélhetünk egy egységes és stabil struktúráról.

A hidrogéngazdaság legfontosabb hiányossága, hogy a jelenlegi támogatási rendszer közvetlenül nem támogatja a tématerület fejlesztéseit, mivel jogi és környezetvédelmi szempontból a tüzelőanyag-cellákat jelenleg nem tekintik olyan technológiának, amelyek elősegítik a „zöld”energiaforrások fokozott felhasználását.

A tervezett K+F+D tevékenység megvalósításának sikeressége egyrészt a pénzügyi támogatás mértékétől, másrészt a folyamatos és objektív monitoring tevékenység hatékonyságától függ. Szükséges továbbá a hidrogéngazdaság teljes vertikumára kiterjedő – jelenleg nem hatékony és nehezen értelmezhető jogi, szabályozási, közigazgatási, szabványosítási – kérdések maradéktalan pontosítása és érvényre juttatása.

Hangsúlyozni szeretnénk a jelenlegi támogatási rendszer nem megfelelő szintjét, amely jelentős mértékben elmarad az európai átlagtól. Számottevő hátrány továbbá az innovatív vállalkozások kis száma, a tudáscentrumok és a potenciális gyártók közötti kapcsolat nem megfelelő volta, az üzleti-vállalkozói ismeretek hiánya. Gyakran nincs meg a szükséges bizalom a kulcsrésztvevők között.

A fejlődés alapvető feltétele továbbá, hogy az érintett állami szervek maradéktalanul intézkedjenek a nemzetközi szervezetekbe, programokba való belépést illetően (Joint Technology Initiative, HyRamp). Hazánk ezekben az európai szervezetekben nincs képviselve.

A Megvalósítási Tervben a HTC Platform alapvető célkitűzése az volt, hogy lehetőleg minden K+F+D feladat együttműködéses kutatásként legyen tervezve. Ezt segíti elő a partnerek közötti tudás- és információtranszfer. Minden alkalmazott és kiemelt kutatási feladatban a fő cél olyan eredmények elérése, melyek a kutatás végén üzleti hasznosításban realizálódnak.

A demonstrációs célú feladatok hivatottak megismertetni mind a közvélemény, mind a szakma előtt a tüzelőanyag-cellákat magába foglaló energiaátalakító rendszerek működését és alkalmazását, és ezek előnyeit. Ezeken a demonstrációs projekteken keresztül lehet megszerezni azt a tapasztalatot és tudást, amely révén fel lehet gyorsítani a hidrogéngazdaság hazai elterjedését.

Megjegyzendő, hogy a K+F+D projektek meglehetősen költségigényesek, ez a tüzelőanyag-cella technológiák jelenlegi magas árszintjének, illetve a megfelelő kutatási infrastruktúra szinte teljes hiányának tulajdonítható. Ezzel ellentétben a vállalkozásfejlesztés, az oktatás és tudástranszfer elnevezésű kiemelt fejlesztési irányokhoz tartozó fejlesztési feladatok többsége minimális pénzügyi forrást igényel. Viszont a teljesítés erősen humánerőforrás-függő, ugyanis a koordinációs tevékenység, az információgyűjtési és szervezési feladatok, a nemzetközi kapcsolatok ápolása főként munkaerőt igényelnek. Becslésünk szerint ehhez a tevékenységhez 3-5 fő koordinátor szükséges, akik közül legalább egynek felsőfokú angol nyelvvizsgával kell

rendelkeznie. Ezen tervezett feladatok elvégzésében – a humán erőforrás mellett – meghatározó szerepet kap az időtényező és a információkhoz való gyors hozzáférés biztosítása. A vállalkozásfejlesztésnek, az oktatásnak és tudástranszfer programoknak döntő szerepe lesz, a hidrogéngazdaság megalapozásában. Ezen feladatok megvalósításával viszonylag alacsony költséggel igen látványos eredményeket lehetne elérni.

Az Együttműködési Központ kialakítása is fontos, mert elősegítené a Platform további működését egy újonnan kialakított formában vagy szervezetben. Csak egy ilyen központ biztosíthatja a különböző tématerületeken dolgozók megfelelő együttműködését. Kezdetben a Központ fenntartását biztosítani szükséges, csak a későbbiek során várható, hogy a kialakított tevékenységek eredményeiből, tagdíjából, sikerdíjából lehet a működési költségeket fedezni.

Tekintettel arra, hogy a hidrogéngazdaság területén az elvárt eredmények csak évek múlva jelentkeznek, a K+F tevékenységre alapuló termelés és előállítás hosszú ideig nem tud önfenntartó lenni, következésképpen ki kell alakítani a tématerület K+F+D költségeinek finanszírozási stratégiáját.

A fő prioritást élvező demonstrációs projektek mellett további prioritást élveznek a szocio-ökonómiai kutatások. Ezek költségvetésük nagyságrenddel kevesebb, mint az alkalmazott kutatásoké.

Az eredményesség jelentős mértékben függ attól, hogy milyen kutatási infrastruktúra áll rendelkezésre az anyagkutatások végzésére. Az eredményesség elérésében és biztosításában nagy szerepe lesz a cél- és feladatorientált alapkutatásoknak, melyek előremutatnak egy tudomány-szociális szemléletváltás felé. Ennek érdekében feltétlenül szükséges, hogy a K+F+D törekvéseket fokozott és célirányos állami szerepvállalás egészítse ki.

4.2. A kiemelt fejlesztési irányok fontossági sorrendje

A HTC Platform a legfontosabb teendőknél a prioritást élvező négy projekt beindítását tartja az alábbi fontossági sorrendben:

1. Oktatási programcsomag;
2. Közpolitikai kérdések;
3. Városi autóbusz + Tüzelőanyag ellátó infrastruktúra kialakítása;
4. Mikro-kogeneráció és kogeneráció.

A HTC Platform véleménye szerint a célmátrixban szereplő feladatok közül a legfontosabb fejlesztési irányok azok, amelyek a vállalkozásfejlesztéssel, a szocio-ökonómiai kérdésekkel, az oktatás és tudástranszfer fejlesztésével és nem utolsósorban a szükséges kutatási infrastruktúra kiépítésével, valamint a szükséges mérés-technikai módszerek kidolgozásával kapcsolatosak. E fejlesztéseket azonnal el kell kezdeni, hiszen ezek jelenthetik hazai hidrogéngazdasággal kapcsolatos fogadókészség megalapozásának kezdetét.

A szükséges kutatási infrastruktúra kialakítása után lehet elkezdni a PEM-cellákat érintő kiemelt fejlesztést (Megvalósítási Terület: No. 5). Ezzel párhuzamosan célszerű folytatni a már korábban elkezdett alkalmazott kutatási témákat és elkezdni új feladatokat (Megvalósítási Terület: No. 4), illetve a demonstrációs projektek (Megvalósítási terület: No. 6) további részét.

4.3. Ütemezés

A tervezett K+F+D programok ütemezését a tervezett költségekkel együtt 4.1. táblázatban mutatjuk be. A táblázat a 4.2. fejezetben ismertetett elvek szerint készült.

4.1. táblázat

K+F+D költségek összegzése (MFt)

Témák megnevezése	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Összesen
3.1. Megvalósítási Terület No 1: Intézményfejlesztés)											
3.1.1. Együttműködési központ létrehozása	10	5	5	5	5	5	5	5	5	5	55
3.1.2. A hidrogén és tüzelőanyag-cella platform nemzetközi kapcsolatrendszerének kialakítása	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	34
3.1.3. Kockázati tőke és inkubáció	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30
3.1.4. Médiakapcsolatok és PR tevékenység	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50
3.2. Megvalósítási Terület No 2: Szocio-ökonómiai kérdések											
3.2.1. A hidrogéngazdaság és a magyar gazdaság ágazatai közötti kapcsolat kialakulása	15	15	15								45
3.2.2. Jogi és megfelelőségi kutatások	10	10	10	10	10						50
3.2.3. Közpolitikai kérdések*	<u>A költségek a I. Prioritási csomagban szerepelnek</u>										
3.2.4. Állami kereslet teremtése	10	10	10	10	5						45
3.2.5. Hidrogén és környezettudatosság	30	30	30	30	30	30					180
3.3. Megvalósítási Terület No 3: Oktatás és tudástranszfer	<u>További költségek a IV. Prioritási csomagban szerepelnek</u>										
3.3.1. Egyetemi oktatás	20	20	20	20	10	5	5				100
3.3.2. Köztudatnevelés és ismeretterjesztés	15	15	15	15	10	5	5				80
3.3.3. Nemzeti alaptanterv és az Országos Képzési jegyzék vizsgálata	10	10	10	10	5	5	5				55
3.3.4. Technológiatranszfer szolgáltatások fejlesztése	5	10	10	10	10	15	15	15	15	15	120
3.3.5. Hazai és nemzetközi konferenciák			6	6	6	10	10	10	12	12	72
3.4. Megvalósítási Terület No 4: Alkalmazott kutatások és fejlesztések											
3.4.1. Az infrastruktúra kialakítása	190	160	75	55							480
3.4.2. Mérési és ellenőrzési módszerek	10	20	15	15	15						75

Témák megnevezése	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Összesen
3.4.3. Hidrogén-előállítás											
<i>3.4.3.1. Bioetanol reformálás</i>	30	30	30	25	25						140
<i>3.4.3.2. Fotokatalitikus vízbontás</i>		10	20	20	20	10					80
<i>3.4.3.3. Biokatalitikus hidrogén előállítás</i>	20	20	20	20	20	10	10	10	10	10	150
3.4.4. Hidrogéntárolás	30	50	55	45	30	20					230
3.4.5. Reverzibilis PEM cellák											
<i>3.4.5.1. Thales Nano megközelítés</i>	70	70	20								160
<i>3.4.5.2. ELTE megközelítés</i>	70	70	50	50	50	50					340
3.4.6. Intelligens hálózatok (Smart mikro-gridek)	10	10	10	10	10	5	5	5	5	5	75
3.4.7. Katonai alkalmazások											
<i>3.4.7.1. Szűnetmentes áramforrások</i>	30	30	30	10	10						110
<i>3.4.7.2. Egyéb katonai felhasználási területek</i>		10	10	20	20	20					80
Megvalósítási Terület No 5: Termékfejlesztés, kiemelt kutatási terület: PEM cellák											
3.5.1. Elektro-katalizátorok											
<i>3.5.1.1. Új nagyaktivitású anód és katód oldali katalizátorok hidrogénnel működő PEM cellákhoz</i>	40	40	30	30	20	20					180
<i>3.5.1.2. Új, aktív és szelektív elektro-katalizátorok fejlesztése DMFC és DEFC tüzelőanyag cellákhoz</i>		30	40	40	20	20	30				180
3.5.2. Polimer alapú protonvezető membránok											
<i>3.5.2.1. Alacsony hőmérséleten működő új típusú polimer membránok</i>	20	20	15	15	10	10	10				100
<i>3.5.2.2. Magas hőmérséleten működő új típusú polimer membránok</i>	20	20	25	25	30	25	25				170
3.5.3. MEA-fejlesztések											
<i>3.5.3.1. 3 és 5 rétegű MEA fejlesztése Nafion membrán alapon</i>	15	15	15	15	10	10	5	5			90
<i>3.5.3.2. 3 és 5 rétegű MEA fejlesztése új típusú membrán alapon</i>	5	5	10	10	15	15	15	15			90
3.5.4. Gázdiffúziós réteg (GDL) módosítása	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	150
3.5.5. Bipoláris lemezek fejlesztése PEM cellákhoz											
<i>3.5.5.1. Polimer alapú bipoláris lemezek</i>	15	15	15	15	10	5					75
<i>3.5.5.2. Fémalapú bipoláris lemezek</i>		15	20	20	15	10	5				85
3.5.6. Kiegészítő anyagok és technológiák	10	15	15	10	10	10					70

Témák megnevezése	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Összesen
3.5.7. Rendszerintegráció és modellezés	10	10	10	10	10						50
3.6. Megvalósítási Terület No 5: Rendszer szintű demonstrációs projektek											
3.6.1. Tüzelőanyag-ellátó infrastruktúra*	50	150	100								300
3.6.2. Közlekedés											
3.6.2.1. Városi tömegközlekedés*	* A költségek a II. Prioritási csomagban szerepelnek										
3.6.2.2. Cégflották		50	50								100
2.6.2.3. Kishajózás	25	25	25	25							100
2.6.2.4. Buszgyártás		1250	1250								2500
3.6.3. Tartalék áramforrások		20	20	20	15	15	10				100
3.6.4. Mikro kogenerációs rendszerek (flexibilis kapcsolt hő- és villamos energia-termelés, 1-5 kW)	60	60	60	30	30	30					270
3.6.5. Kogenerációs rendszerek (flexibilis kapcsolt hő- és villamos energia-termelés, 250-300 kW)											
3.6.5.1. Energiabeszűrés szennyvíztisztítóban		600	700								1300
3.6.5.2. Kogenerációs rendszerek, hidrogénfalu		1000	1500								2500
Kiemelt Projektek											
I. Közpolitikai kérdések	10	10	10	10	10						50
II. Városi autóbusz + Tüzelőanyag ellátó infrastruktúra											
Beruházás és infrastruktúra	60	1100	1620	1245							4025
Egyéb költségek		15	15	15	15	15	15	15			105
III. Mikro-kogeneráció és kogeneráció	50	500	1500	500	50	50	50				
IV Oktatási programcsomag											
Beruházás (tankönyvek, ismertető, demonstrációs eszközök)	50	100	75								225
Működési költség	75	75	75	75							150
ÖSSZES KÖLTSÉG											15801

5. MONITORING

A hidrogén és tüzelőanyag-cella K+F stratégia kivitelezését, és a megvalósulás hasznosságát folyamatos monitoring tevékenységgel szükséges ellenőrizni. A monitoring célja, hogy a stratégia végrehajtásáért felelős projektvezetés, a K+F tevékenység illetékes döntéshozói, az állami szféra érintett szereplői pontos képet kapjanak a Megvalósítási Tervben megfogalmazott célok megvalósulásáról, kidolgozott törvények, szabványok, kísérleti módszerek, eljárások eredményességéről, az alkalmazott technológiákkal elérhető fizikai paraméterek megvalósulásáról (hatásfok, fajlagos mutatók, kibocsátások, megbízhatóság stb.), a kialakított együttműködések hatékonyságáról. A megfelelő ellenőrzés alapvető feltétele annak, hogy a stratégiában megfogalmazott célokat el tudjuk érni.

Folyamatos monitoring alatt rendszeres és átfogó adatgyűjtést kell érteni. A vonatkozó adatokat félévente szükséges összegyűjteni, ami az adott fejlesztési irány megvalósításáért felelős szervezet feladata lesz. Független szakértői csoportot kívánunk létrehozni az adatok kiértékelésére, a fejlesztések hatásainak megismerésére, a kiválasztott fejlesztési irányok és prioritások eredményességének felülvizsgálatára. Az adatgyűjtés megköveteli, hogy konkrét számszerűsíthető indikátorok alapján végezzük a megvalósítás eredményességének értékelését.

A monitoring során kapott eredményeket a feldolgozást követően különböző szakmai és ismeretterjesztő folyóiratokban kívánjuk ismertetni. Mindez lehetőséget ad az elért eredményeink népszerűsítésére is.

A következőkben összefoglaljuk azon fontosabb monitoring mutatókat, amelyek a megvalósítási tervben szereplő fejlesztési irányok és prioritások és ezek céljainak megvalósulását követhetik nyomon:

1. Vállalkozásfejlesztés

Spin-off vállalkozások alapításának ösztönzése és inkubáció elősegítése:

- A HTC szakterületre specializálódott spin-off cégek száma;
- Az inkubációt igénybevevő cégek és szolgáltatások száma;
- Kockázati tőkével finanszírozott új projektek száma.

Kutatóhelyek és vállalkozások közötti együttműködés fokozása:

- Létrehozott együttműködési irodák száma;
- A kutatási szerződések száma;
- Új együttműködésen alapuló K+F+D projektek száma a HTC területén.

2. Szocioökonómiai kérdések

- A HTC elterjedését elősegítő előírások, rendelkezések és törvények száma;
- A HTC témájú szabványok száma;
- Adókedvezmények és/vagy feed-in-tarifák és/vagy beruházási támogatások száma és mértéke;
- A megújuló energia árkérdésének rendezésére tett intézkedések száma.

3. Oktatás és tudástranszfer

- Az újonnan kifejlesztett tananyagot alkalmazók száma;
- Az újonnan kifejlesztett tananyagot hallgatók száma;
- A HTC tématerületen megvédett PhD fokozatok száma;
- Nyílt napok száma-

- HTC témájú konferenciák száma;
- HTC témájú konferenciákon résztvevők száma;
- HTC témájú előadások száma egyéb – nem közvetlenül és teljes egészében HTC-re; fókuszáló – konferenciákon (energetika, környezetvédelem, klímavédelem, K+F stb.);
- Benyújtott és elfogadott hazai szabadalmak száma a HTC területen;
- A hidrogéngazdaság egészét, illetve a tüzelőanyag-cellákat bemutató konferenciák száma;
- A fenti konferenciákon résztvevő hallgatóság és előadók száma;
- Televízióműsorokban történő megjelenések száma;
- Szaksajtóban történő megjelenések száma;
- Létrehozott ismeretterjesztő, tájékoztató, szemléletformáló anyagok száma.

4. Alkalmazott kutatás és fejlesztés

- Az új kutatási infrastruktúrát alkalmazó kutatók száma;
- Az új kutatási infrastruktúra hatása a hatékonyság növelésére;
- Az új adszorbensek hatása a hidrogéntárolás hatékonyságára és gazdaságosságára;
- A PEM TC-k minőségvizsgálatára kidolgozott új módszerek megbízhatósága és gyorsasága;
- Az új fotokatalitikus vízbontási eljárás hatékonysága;
- Az új biokatalitikus hidrogén előállításának hatékonysága;
- Az új bio-etanol reformáló katalizátor hatékonysága;
- Új katonai alkalmazások száma.

5. PEM cella fejlesztés

- Új anód és katód elektro-katalizátorok
- Újonnan kifejlesztett MEA és GDL konstrukciók
- Újonnan kifejlesztett MEA és GDL előállítási technológiák
- Újonnan kifejlesztett bipoláris lemezek
- PEM cellák előállítási költségének csökkentése
- PEM cellák fajlagos teljesítményének növelése

6. DEMO projektek

- Közlekedésben megjelenő hidrogénnel működő járművek száma (külön személyautó, busz, targonca, kisteherautó és egyéb kategóriákban);
- Hidrogén töltőállomások száma (külön 350, 700 bar-os és folyékony hidrogén kategóriákban);
- Megvalósított HTC tartalék áramforrások száma;
- Megvalósított HTC mikro kogenerációs egységek száma (külön típusonként: PEM, MCFC, SOFC egyéb);
- A mikro kogenerációs egységek teljesítménye, a meghibásodások száma és aránya;
- Megvalósított kogenerációs egységek száma;
- A kogenerációs egységek teljesítménye, a meghibásodások száma;
- A kogenerációs egységek bekapcsolódása a mikro-grid hálózatokba.

A lehetséges fenti monitoring mutatók és adatok rendszeres gyűjtésekor törekedni kell arra, hogy kiszűrjük azon eredményeket, amelyek nem tekinthetők a platform K+F stratégiájának közvetlen eredményének. Erre a feladatra megfelelő módszer kidolgozása szükséges.

6. PRIORITÁST ÉLVEZŐ PROJEKTEK RÉSZLETES PROGRAMOZÁSA

A hat operatív cél mellett kitűztünk négy kiemelt, prioritást élvező projektet, amelyek mielőbbi megvalósítását elengedhetetlennek tartjuk a hidrogéngazdaság kialakítása felé vezető úton. Ezek a témák a következők:

- 6.1. I. projekt: Közpolitikai kérdések
- 6.2. II projekt: Városi autóbusz + Tüzelőanyag ellátó infrastruktúra
- 6.3 III projekt: Mikro-kogeneráció és kogeneráció
- 6.4. IV. projekt: Oktatási programcsomag

6.1 I. projekt: A közpolitikai kérdések

Magyarországon a katasztrófavédelemtől a gépjárművek vizsgáztatásáig, a településrendezési szabályoktól a közbeszerzési gyakorlatig számos jogi, szabályozási, megfelelőségi akadálya van annak, hogy eredményesen bekapcsolódhassunk a hidrogéngazdaság kutatási és gyártóbázisainak megszerzéséért folytatott nemzetközi versenybe. Jó humántőkénket nem tudjuk kamatoztatni, ha a hidrogéngazdasággal kapcsolatos kísérletek hatósági engedélyeztetése, vagy a demonstrációs eszközök beszerzése jogszabályi akadályokba és a hatósági jogalkalmazók felkészületlenségébe ütközik. Közpolitikai kutatási prioritásunk célja, hogy meghatározza azokat az elavult, gyakran az Európai Unió közpolitikájával ellentétes hazai közpolitikai dokumentumokat, határozatokat és jogszabályokat, amelyek útjában állnak a korszerűbb támogatási, közbeszerzési és hatósági jogalkalmazási gyakorlatnak. Közpolitikai kutatásaink során a demonstrációs kísérletek tapasztalati bázisán nyugvó praktikus, a hazai jogalkalmazói környezetbe illeszthető és a magyar hidrogéngazdaság nemzetközi versenyképességét segítő konkrét közpolitikai javaslatokat, jogszabályi változásokat, illetve jogalkalmazási segédleteket szeretnénk kidolgozni.

Elérendő cél: Olyan szakmai anyagok elkészítése, amelyek a magyar közpolitikák változtatásakor az EU és a hazai HTC Platform intézkedéseinek átvételét lehetővé teszik.

Várható eredmény, hasznosulás: Magyarország energia-, közlekedés-, gazdaság- és környezetpolitikája befogadja a HTC technológiát, és megszületnek azok a jogszabályok, amelyek alapján a demonstrációs, kutatási és korai piaci alkalmazások Magyarországon gyárthatók és forgalmazhatók. A hazai közművek és közbeszerzésre kötelezett szervezetek képesek HTC technológiát vásárolni.

A megvalósítás időtartama: 5 év

A javasolt kezdési év: 2011

Befejezés időpontja: 2014

Szükséges humán erőforrás: Közpolitika-alkotási, implementálási, közbeszerzési, illetve jogalkotáshoz szükséges gazdasági-társadalmi hatásvizsgálatok készítésében felkészült szakértők.

Szükséges egyéb infrastruktúra: Az összes megvalósuló projekt 5 százalékát a jogi, megfelelőségi és gazdaságossági kérdések, illetve a leendő ágazati kapcsolatok feltárására kell fordítani, és garantálni kell, hogy ezeknek a projekteknek mindig legyen társadalmi-gazdasági-jogi hatásvizsgálata és monitoringja.

Forrásigény és típus: Minimálisan 50 Mft, forrás: Széchenyi Program

Lehetséges résztvevők: piacsabályozásban, műszaki szabályozásban jártas tanácsadó és kutató intézetek.

A projekt megvalósításáért felelős szervezet: MET Hidrogén Tagozat

A projekt célcsoportja: A HTC Platform technológiai vevői, eladói, gyártói és kutatói; kormányzat; engedélyező és ellenőrző hatóságok.

6.2 II. projekt: Városi autóbusz projekt részletes programozása a tüzelőanyag-ellátó infrastruktúra kialakításával

A hidrogén és tüzelőanyag cellák egyik legfontosabb korai piaca a tömegközlekedés, mert a villamos meghajtással radikálisan lehet csökkenteni a koncentrált levegőszennyezést, illetve az üvegházhatást kiváltó CO₂ kibocsátást. Az első ilyen demonstrációs célú, illetve korai piaci projekteket az Európai Unióban az önkormányzatok tulajdonában lévő tömegközlekedési vállalatok koordinálják (*HyRamp kezdeményezés*). Célszerűnek tűnik, hogy az első ilyen hazai projektet is egy nagyváros (Budapest, Debrecen, Szeged) önkormányzati közlekedési vállalata koordinálná a HyRamp projekthez történő csatlakozással, amely információval, közös beszerzéssel, finanszírozás szervezésével támogatná a hazai projektet. A hidrogén üzemanyagot – nagy nyomáson történő szállítással és tárolással – a hagyományos termelő kapacitással rendelkező cégek (pl. Linde, Messer stb.) biztosítanák. További lépésként helyszínen történő elektrolízissel akár megújuló, akár nukleáris forrásból származó villamosenergiával is előállítható a hidrogén. A hidrogén előállítása a mélyvölgy időszakban rendelkezésre álló villamosenergiával is megvalósítható. További alternatívaként a hidrogén előállítása a helyszínen földgáz reformálással is történhet.

Elérendő cél: A HyRamp típusú projekt analógiáját követve, illetve az 5-6 buszból és az azokat kiszolgáló üzemanyag-töltő állomásból álló hazai demonstrációs célú projekt kialakításával a hidrogén üzemanyag tömegközlekedésben történő alkalmazásának bemutatása, gyakorlati üzemeltetési tapasztalatok szerzése, az új infrastruktúra beillesztése a belső égésű motorokkal üzemelő hagyományos busz flottába.

Várható eredmény, hasznosulás:

A hidrogén és tüzelőanyag-cella meghajtású buszok és az azokat kiszolgáló infrastruktúra demonstrációs célú megjelenése a tömegközlekedésben. Lehetővé válik az ezen technológiákat, illetve infrastruktúrát üzemeltető szakemberek kiképzése, az üzemeltetéssel kapcsolatos tapasztalatok, ismeretek megszerzése, általánosságban a fogadókészség megalapozása a technológiai csoport és az infrastruktúra jövőbeni szélesebb elterjedéséhez. Bemutatható az új technológiai csoport, valamint infrastruktúra kapcsolódása a meglévő, hagyományos infrastruktúrákhoz és megalapozható, illetve erősíthető a társadalmi elfogadottság.

A megvalósítás időtartama:

A projekt előkészítése, megvalósítása a beszerzést, a kapcsolódó berendezések és az infrastruktúra üzembe helyezését is beleértve, kb. 1,5-2 évet vesz igénybe.

Javasolt kezdési év: 2011

Megvalósítás: 2012-től folyamatosan

Szükséges humán erőforrás:

A projekt előkészítését, a beszerzések és beüzemelések lebonyolítását 4 fő végezheti. A csoport összetétele: a projekt vezetője célszerűen az egyik, a közlekedési szakterület irányítója; két projektmenedzser és az őket támogató 1 fő adminisztráció. Az üzemelés idején célszerű tájékoztató központ működtetése 2-3 alkalmazottal.

Szükséges egyéb infrastruktúra:

Projektmenedzsmint iroda, 3 munkahelyiség és tárgyaló, informatikai infrastruktúra

Forrásigény és típus:

1. A rendszer tervezése, kidolgozása, a beszerzés és üzembe helyezés lebonyolítása: 40 MFt
2. 5 db 80-100 kW teljesítményű autóbusz beszerzése: 2 000 MFt
3. Infrastruktúra kiépítése: 200 MFt
4. Rendszerfenntartási költségek: 30 MFt/év
5. Tájékoztató központ: 20M Ft, évi 10 MFt fentartási költség.

Szükséges források:

Beruházás és infrastruktúra összesen: 2220 MFt,

Üzemeltetés (8 év): 320 MFt

Forrás: Széchenyi Program, EU programok (JTI-FCH)

A projekt megvalósításáért felelős szervezet: Újonnan felállítandó projektiroda

A projektben résztvevő intézmények: Önkormányzati közlekedési vállalat (Budapest, Szeged, Debrecen, Pécs); Linde Magyarország.

A projekt célcsoportja: Közvetlen célcsoportot jelent a kifejlesztett rendszernek helyet adó intézmény, az önkormányzati közlekedési vállalat

6.3 III. projekt: Mikro-kogeneráció és kogeneráció

A jelenlegi helyzet tanulmányozásából egyértelműen kiderült, hogy a tüzelőanyag-cellákon alapuló energiatermelő berendezésekből hazánkban csak néhány példány működik. Mind a futó demonstrációs projektek száma, mind az azokban megtestesülő tüzelőanyag-cella típusok megjelenési formája erősen korlátozott. A mai nemzetközi piaci viszonyok lehetőséget nyújtanak a felzárkózásra, hiszen több gyártó már piacérett berendezések forgalmazásával foglalkozik. Egyértelmű tény, hogy egy új technológiát, azaz a tüzelőanyag-cellát alkalmazó berendezések műszaki tulajdonságait csak akkor lehet érdemben megismerni, ha azokat a mindennapok gyakorlatában széles körben alkalmazzák és használják. Az így gyűjtött tapasztalatok a meglévő és tervezett fejlesztési folyamatokra is jótékony hatást gyakorolnak, hiszen azok műszaki-gazdasági eredményeit részletesen elemezni lehet, továbbá a pozitív tulajdonságokat célszerű a hazai fejlesztési folyamatokba integrálni. Az előző megállapításból következik, hogy önálló demonstrációs projektek szervezése jelentősen elősegítené, és egyes szakterületeken megalapozná a hazai fejlesztések hatékonyságát. Emellett növelné az új technológia bevezetésének társadalmi elfogadottságát, azaz megerősítené a vonatkozó iskolateremtő tevékenységet mind az egyetemi oktatásban, mind a társadalom széles vertikumában. Az alacsony és magas hőmérsékletű tüzelőanyag-cellák kogenerációs rendszerekbe is integrálhatók. Az előrehaladott tervezési fázisban lévő hidrogén falu projekt (Bükkaranyoson) kínálkozó lehetőséget teremt a PEM típusú mikro-kogenerációs berendezések tulajdonságainak és együttműködési adottságainak tanulmányozására, hiszen az itt kialakításra kerülő hidrogén-infrastruktúra következtében a tüzelőanyag-ellátás megoldottnak tekinthető.

Az MCFC technológia egyik hatalmas előnye a felhasználható tüzelőanyagok flexibilitásában rejlik. A piacon elérhető jelenlegi kogenerációs modellek egységteljesítménytől függetlenül képesek fosszilis vagy megújuló eredetű metán hasznosítására. Megújuló bázisú, azaz tetszőleges, de specifikus módon előállított bio-etanol, későbbiekben bio-metanol is az MCFC rendszerek tüzelőanyaga lehet.

Mérhető számú és egyben meghatározó teljesítményű berendezések integrálása önálló mérlegkörben az intelligens hálózatok tervezését, üzemeltetését és működésének analizését is magába foglalja.

Elérendő cél:

Tüzelőanyag specifikus, demonstrációs célú kogenerációs rendszerek egyedi és együttes üzemvitelének tanulmányozása, intelligens hálózat üzemeltetésének demonstrálása. Az üzemviteli tapasztalatok szisztematikus elemzése előre megtervezett protokollok alapján.

Várható eredmény, hasznosulás:

Fenntartható módon, megújuló energiahordozó termelésére épülő önálló mérlegkört megvalósítható intelligens hálózat létrehozása és üzemeltetése. Az energiahordozó-termelés a hidrogént, a biogázt és a bio-etenolt foglalja magában. A megtermelt energiahordozók tárolása, továbbá hasznosítása különböző teljesítményű PEM és MCFC technológiára épülő tüzelőanyag-cellás kogenerációs rendszerekkel. PEM alkalmazása esetén háztartási méretű mikro-kogenerációs egységek, továbbá MW nagyságrendjébe eső kogenerációs berendezés rendszerszintű üzemeltetése a cél. A sub-megawatt nagyságrendjébe eső MCFC technológiára épülő egység biogáz energiahordozót hasznosít. Az adott alkalmazás-technikai környezetben a hőhasznosítás optimális megoldása is rendszerszintű megközelítést kíván, tehát egyedi tapasztalatok forrása.

A megvalósítás időtartama:

Javasolt kezdési időpont: 2011 második félév

A projekt várható időtartama: 7 év

A megvalósítás ütemezése:

A projekt előkészítés és tervezés: 1-1,5 év

Berendezések beszerzése, haza fejlesztésű infrastruktúra elemek gyártása: 1 év

Kivitelezés, beüzemelés: 1 év

Rendszer szintű optimalizáció: 2 év

Normál üzemvitel tanulmányozása, tesztelése, elemzések elkészítése: 1 év

Továbbfejlesztési javaslatok kidolgozása, bio-etanol projektelelem elindításának előkészítése, ajánlások szerkesztése, projekt lezárása, összefoglalása: 0,5 év

Szükséges humánerőforrás:

- 1 fő projektvezető, szakirányú közgazdasági végzettséggel;
- 3 fő mérnök, rendszertervező, villamos- és szoftver mérnök;
- 1 fő üzemeltető mérnök;
- 1 fő PR szakember;
- 1 fő adminisztrátor.

Szükséges egyéb infrastruktúra:

Projektmenedzsment iroda, 4 munkahelyiség és tárgyaló, informatikai infrastruktúra.

Forrásigény:

Szükséges források összesen: 4 190 MFt, ebből beruházás: 4 025 MFt

1. A rendszer tervezése és kidolgozása: 60 MFt
2. 20 db 2-5 kW teljesítményű hidrogén közvetlen hasznosítására alkalmas PEM mikro-kogenerációs egység beszerzése: 200 MFt
3. 1 db 1 MW teljesítményű hidrogén közvetlen hasznosítására alkalmas PEM kogenerációs egység beszerzése: 1 455 MFt

4. 1 db 300 kW teljesítményű biogáz közvetlen hasznosítására alkalmas MCFC kogenerációs egység beszerzése: 720 MFt
5. Precíziós biogáz biogáz tisztítás MCFC technológiához: 350 MFt
6. Infrastruktúra kiépítése I., hidrogén: 520 MFt
7. Infrastruktúra kiépítése II., biogáz: 655 MFt
8. Infrastruktúra kiépítése III., logisztika, 25 MFt
9. Infrastruktúra kiépítése IV. intelligens hálózat: 100 MFt
10. Üzemeltetési költségek: minimálisan önfenntartó
11. Egyéb előre nem becsülhető költségek: 15 MFt/év, azaz összesen: 105 MFt

Forrás típus: Széchenyi Program, EU programok (JTI-FCH).

Lehetséges résztvevők: Mikrovirka, Linde Magyarország Kft., Bogányi és Fia Műszaki Fejlesztő és kereskedelmi Kft.

A projekt megvalósításáért felelős szervezet: Konzorcium vezető szervezet.

A projekt célcsoportja: Közvetlen célcsoportot jelent a kifejlesztett rendszernek helyet adó intézmény.

6.4 IV. projekt: Oktatási Programcsomag (A hidrogéngazdaság ismereteinek beépítése a közép- és felsőfokú oktatásba)

Oktatási programok kialakítása középiskolák, szakközépiskolák és felsőfokú tanintézetek számára a demonstrációs eszközök beszerzésével együtt.

A hidrogéngazdaság fogalma hazánkban még nem ismert. Kevés az ismeretanyag a tüzelőanyag-cellák működéséről és felhasználási területéről. Mind a hidrogéngazdaság, mind a tüzelőanyag-cellák elterjesztésének talán egyik legfontosabb eleme a különböző szinteken megvalósított ismeretterjesztés. Az ismeretek terjesztését már el kell kezdeni középiskolákban és folytatni szükséges az egyetemi oktatásban is.

Fel kell hívni a figyelmet azon technológiákra, amelyekben a hidrogén előállítása megújuló energiával történik. A középiskolás ismeretterjesztésben meghatározó szerepet kell kapjanak a kémiai, közlekedési, energetikai területre szakosodott szakközépiskolák. Bemutató napokat kell tartani középiskolákban a tématerületen működő egyetemi és akadémiai kutatólaboratóriumok részvételével. Kialakítandó a demonstrációs eszközöket gyártó cégek köre, és meg kell szervezni a legfontosabb demonstrációs berendezések gyártását. A demonstráció alapját egy hordozható, napelemmel működő, kis kapacitású vízbontó egység és a hozzákapcsolódó PEM típusú tüzelőanyag-cella jelentheti. Ilyen, hidrogénnel kapcsolatos oktató és demonstrációs eszközök már jelenleg is kaphatóak a piacon, a legkülönfélébb szintű felszereltséggel; ezek az alap- és középfokú oktatásban jól használhatóak. A felsőoktatásban meg kell valósítani, hogy a mérnöki képzések során – az elméleti ismeretek mellett – legalább laborgyakorlatra lehetőség legyen tüzelőanyag-cellák valós működésének tanulmányozásával, fontosabb működési paramétereinek mérésével. Utóbbit elsődlegesen a gépész-, villamos-, vegyész-, környezetvédelmi mérnöki szakokon célszerű megvalósítani, majd kiterjeszteni az összes mérnöki és egyes természettudományi szakokra is.

Az egyetemi oktatásban össze kell hangolni a fizikai kémia, a vegyipari technológiák, az energetika, a közlekedés, az anyagtudomány területén érintett tanszékeket egy átfogó oktatási tananyag kidolgozására, beleértve a gyakorlati foglalkozásokat is.

Elérendő cél:

- Az elkészített programok beépítése a 2011 évtől kezdődő tanév programjaiba.

- A középiskolás diákok és egyetemi hallgatók érdeklődésének felkeltése a hidrogéngazdaság és annak jövőbeni meghatározó szerepe iránt.
- Rendszer specifikus oktatási anyagok összeállítása a megfelelő demonstrációs eszközök beszerzésével.

A projektben az oktatás és a hidrogéngazdaság területén jártas szakemberek bevonásával elsőként egy egységes, folyamatos és átgondolt oktatási-ismeretterjesztési koncepciót kell kidolgozni, majd ehhez az eszköztárt és lehetőségeket kell kialakítani. Az így módon kialakított rendszert a későbbiekben a felnőttoktatásban is alkalmazni lehet. Ez tovább növelheti a tüzelőanyag-cellák alkalmazási területeinek ismertségét.

Mind az oktatás, mind az ismeretterjesztés jól megfogalmazott írott anyagokra és az azokat kiegészítő demonstrációs eszközöket igényel. Megítélésünk szerint idevonatkozóan jelentősek a hazai tapasztalatok.

A projekt során az alábbi feladatokra koncentrálunk:

1. Alap koncepciók kidolgozása mind az oktatás, mind ismeretterjesztés területeire
2. Oktatási, ismeretterjesztő eszköztár kidolgozása
3. Demonstrációs eszközök tervezése, gyártása és bevezetése prototípusainak

Várható eredmény, hasznosulás:

- Nő a hidrogéngazdaság elfogadottsága a társadalomban
- Figyelemfelkeltés a megújuló energiaforrásokra
- A tüzelőanyag-cellás rendszerek alkalmazásának növekedése
- Környezettudatos nevelés
- Csökkentett függőség a fosszilis nyersanyagoktól.

A megvalósítás időtartama:

A javasolt kezdési év: 2011, befejezés időpontja: 2014.

- Koncepciók kidolgozása: 1 év
- Oktatási, ismeretterjesztő anyagok kidolgozása középfokú oktatási intézmények részére: 1,5 év
- Oktatási, ismeretterjesztő anyagok kidolgozása felsőfokú oktatási intézmények részére: 1,5 év
- Oktatási, ismeretterjesztő anyagok kidolgozása széles körű lakossági tájékoztatásra: 2 év
- Oktatási és demonstrációs eszközök prototípusainak kidolgozása: 1 év
- Oktatási és demonstrációs eszközök bevezetése: 2 év
- Oktatás: 3 év

Szükséges humánerőforrás:

Koncepció kidolgozásához: 5 fő

Oktatási és ismeretterjesztő anyagok kidolgozása: 5 fő

Oktatási és demonstrációs eszközök prototípusainak kidolgozásához: 5 fő

Az oktatás gyakorlatba való átültetéshez, ismeretterjesztéshez, népszerűsítéshez: 10-20 fő

Szükséges egyéb infrastruktúra:

- A demonstrációs eszközök;
- Nyomatott tananyagok a középiskolák, az egyetemek és a felnőttoktatás számára

Forrásigény és típus

- **Szükséges forrás:** összértékben 375 MFt ebből beruházás kb. 100 MFt.
- **Feladatok forrásigénye:**

Koncepció kidolgozása:	25 MFt
Oktatási, ismeretterjesztő anyagok kidolgozása	50 MFt
Demonstrációs eszközök prototípusainak kidolgozása:	50 MFt
Demonstrációs eszközök legyártása és beszerzése:	100 MFt
Oktatás, ismeretterjesztés	150

Lehetséges források: Széchenyi Program, EU programok (JTI-FCH)

7. ÖSSZEFOGLALÁS

A HTC Platform kialakította a hazai hidrogéngazdaság kialakulásának elősegítését célzó megvalósítási tervét (MT). Az MT a részletes technológiai megközelítéseken túlmenően kiterjedten foglalkozott a hidrogéngazdaság vállalaspolitikai, szocio-ökonómiai és oktatáspolitikai aspektusaival is. A megvalósítási terv alapja a Stratégiai Kutatási Terv (SKT) volt. A dolgok természetéből eredően az MT-ben a lehetőségek lényegesen szűkebbre szabottak, mint az SKT-ben. Ennek ellenére a törekvésünk az volt, hogy az ott megfogalmazott értékláncok mentén alakítsunk ki egy olyan MT-t, amely a realitás alapján nyugszik, és a lehetőségek határára belül kiterjed a hidrogéngazdaság teljes vertikumára.

Az MT tartalma szerteágazó, ez a hidrogéngazdaság jellégéből fakad. A javasolt K+F+D témák egymásra épülnek, az alapvető cél a PEM alapú tüzelőanyag-cella hazai gyártásának mielőbbi elkezdése, a hazai anyagkutatások eredményeire építve. Ezen túlmenően fontos szerepet szántunk mind az iskolateremtő demonstrációs projekteknek, mind a prioritást élvező projekteknek. Ezek a projektek elősegíthetik a tüzelőanyag-cellás kapcsolt energiatermelés alapjainak megismerését, valamint a tüzelőanyag-cellás járművek bevezetését hazánkban a közlekedés különböző szegmenseibe.

Kiindulva a hidrogéngazdaság egyre növekvő szerepéből a világgazdaságban, továbbá tekintetbe véve a hazai lehetőségeket a technológia, a kutatás-fejlesztés, vállalaspolitika, szocio-ökonomia és az oktatáspolitikai aspektusaival együtt, a magyar nemzeti energiastratégia vonatkozásában a HTC Platform általános elvekre vonatkozó javaslatok a következők:

- A HTC korai piacok kiépüléséhez az állam kezdeményezése, illetve az állam és az iparvállalatok közötti aktív és hatékony együttműködés szükséges;
- Magyarországnak csatlakoznia kell a folyamatban lévő európai HTC programokhoz és kapcsolatot kell tartania a világ HTC piacot építő gazdaságaival (USA, Japán, Kína stb. elsősorban a K+F+D folyamataiban és kiemelten a járműgyártás területén);
- Magyarországon a forrásokat a városi tömegközlekedési projektek megvalósítására, a KKV-k által folytatott technológia- és termékfejlesztés támogatására és néhány jól meghatározott, az előző célokat támogató alapvető kutatási tevékenységre kell összpontosítani;
- Meg kell teremteni a HTC terület beépülését a jogalkotásba, a közpolitikába, közép- és felsőfokú oktatásba, továbbá a szakképzésbe.

Az általános elvek megvalósítása a következők szerint javasolt:

- Célirányos közbeszerzésekkel és a kapcsolódó európai források igénybevételeivel (Európai Beruházási Bank, EIB: ELENA, NER300 etc.) demonstrációs projektek megvalósítását javasoljuk, elsősorban a városi tömegközlekedés területén (hidrogén tüzelőanyag-cellás villamos meghajtású buszok). Célszerűen, a városi tömegközlekedés projekthez kapcsolódhat a hidrogén előállítás a villamos hálózat kiszabályozásához kapcsolódóan. Csatlakozás az európai közös technológiai kezdeményezéshez (JTI), valamint a kapcsolódó európai programokhoz (HyRamp). Szükséges a köz- és magánszektorból származó aktiválható források meghatározása adott időszakra (pl. 2011-2020);
- Közbeszerzésekkel elő kell segíteni a hazai KKV-k technológia- és termékfejlesztéseit a tartalék áramforrások, a hordozható berendezések és a telepített kogenerációs alkalmazások területén. Feltérképezendő és meghatározandó a köz- és magánszektorból származó forrásoknak az adott időszakra (pl. 2011-2020) eső része;

- Az alacsony CO₂ kibocsátású járművek elterjedésének motiválása, (HTC, elektromos) népszerűsítése, a kereslet mesterséges elősegítése, tájékoztatással, adókedvezményekkel, közbeszerzéssel, vásárlástámogatással;
- A szabványok és az engedélyeztetés EU-val történő teljes harmonizációs folyamatának elősegítése, továbbá az adott időszakra a vonatkozó források (pl. 2011-2020) meghatározása;
- A HTC infrastruktúra (hidrogén előállítás, tárolás, szállítás) kiépülésének elősegítése, elsősorban az európai programokhoz történő csatlakozással, a hazai érintett energetikai vállalatok bevonásával;
- A HTC-hoz kapcsolódó K+F+D területek kijelölése (pl. új anyagok kutatása a tüzelőanyag cellákhoz (protonvezető membránok, katalizátorok, bipoláris lemezek stb.) és ezen területeknek az NKTH programjaival történő egyeztetése. Az aktiválható források meghatározása a 2011-2020 időszakra.

Témajavaslatok a Széchenyi Programhoz

ad „Megújuló Magyarország, zöld gazdaságfejlesztés”

A zöld gazdaságfejlesztés részeként a kormányzat segíti a hidrogén energetikához kapcsolódó technológiák, köztük a tüzelőanyag-cellák alkalmazásának elterjedését az energetikában és a közlekedésben. A hidrogén az energia tárolására, fűtő- és üzemanyag céljára szolgáló univerzális energiahordozó közeg, amely elősegíti a megújuló energiaforrások felhasználását, az energetikai és közlekedési rendszerek hatékonyabb működtetését és egyben elősegíti a környezetterhelés csökkentését. Összességében hozzájárul az energia hatékony felhasználásának, az energiaellátás biztonságának és a gazdaság versenyképességének növelését magában foglaló hármas célkitűzés eléréséhez. A hidrogén energetika témaköre egyike a legfontosabb európai és globális energia technológiai fejlesztési programoknak. Magyarország aktívan, a köz- és magánszféra közös szerepvállalásával, a nemzetközi fejlesztési projekteken való részvétellel, a témának az oktatásba és szakképzésbe történő bevezetésével kíván bekapcsolódni a kutatás-fejlesztés folyamatába. A kormányzat támogatja, hogy a hidrogén előállítása növekvő mértékben tiszta, megújuló energiaforrásból, illetve nukleáris forrásból származó villamos energiából történjen. Elősegíti továbbá a hidrogén–villamos energia rendszer összehangolását, azaz az intelligens hálózatok megteremtését, és azoknak a villamosenergia tárolására való alkalmazását, valamint a hidrogénnek a közlekedési üzemanyagként történő felhasználását.

ad „Vállalkozás-fejlesztés, üzleti környezet”

A tüzelőanyag-cellák alkalmazásának a korai piacokra történő betörése, a hazai igények megteremtése és ezen igényeknek a hazai KKV-k által történő kiszolgálása jelentősen megalapozná Magyarország vezető piaci szerepét a térség országaiban. Szükség van a Kormányzat által kezdeményezett demonstrációs projektek beindítására elsősorban a városi buszos tömegközlekedésben, és szükséges a tüzelőanyag-cellák katonai alkalmazásának mint részpiacnak a meghódítása. A „hidrogénfalu” projekt kiterjesztése lehetőséget ad az elmaradott kistérségek szegénységből történő kitörésére a hidrogén-energetika segítségével. A magyar gyártmányú elektronikai berendezések tüzelőanyag-celláról történő üzemeltetése is tovább szélesítené a hazai igényeket.

ad „Közlekedés – járműipar – energetika”

A hidrogén-energetika egyik legfontosabb területe a járműgyártás, azaz a tüzelőanyag-cellára épülő erőforrások integrálása az iparágba, az új technológiai megoldások megjelenítése az egyik első korai piacon, vagyis a városi tömegközlekedés területén. Az Európai Bizottság COM(2010)186 számú közleménye (Európai stratégia a tiszta és energiatakarékos járművekről) megállapítja, hogy a villamos meghajtású, valamint a hidrogén üzemű járművek fejlesztési irányai egymást kiegészítik és a villamos meghajtású járművek piaci részesedése 2020-ban eléri a 1-3 százalékot, 2030-ig pedig a 20-30 százalékot. A kormányzat a K+F+D támogatásával az említett folyamatokhoz kapcsolódó közbeszerzéssel és az önkormányzatok bevonásával segíti a hidrogén, illetve tüzelőanyag-cella meghajtású tömegközlekedési járművek elterjedését, a hazai gyártású hidrogén üzemű tüzelőanyag-cella, valamint villamos meghajtású jármű gyártás fejlődését.

Az energiahatékonyság növelése céljából a kormányzat támogatja a tüzelőanyag-cellák alkalmazását ko- és trigenerációs kiserőművekben, amelyek a jövőben alapját képezhetik a decentralizált energiaellátásnak. Ezen energiatermelő egységek egyidejűleg biztosítanak villamos-, hő- és hűtési energiát. Hatásfokuk megközelíti a 90 százalékot.

ad „ Tudomány – Innováció - Növekedés”

A hazai hidrogéngazdaság kialakítása érdekében a kormányzat támogatja olyan kutatási témák végzését, amelyek jelentős mértékben elősegítik a hidrogéngazdaság elterjedését hazánkban. Ezen innovációs tématerületek egyrészt a tüzelőanyag-cellák fejlesztéséhez szükséges anyagtudományi, és fizikai-kémiai megközelítéseket igényelnek, másrészt a hidrogén energetikához kapcsolódó informatikai és rendszerintegrációs problémakörökre terjednek ki a hazai sorozatgyártás előkészítése érdekében.

Az anyagtudományi megközelítés sikeres és hatékony művelése szükséges teszi egy új kutatási infrastruktúra kialakítását, amelynek alapját a nagy-áteresztőképességű kísérleti módszerek és eszközök képezik. Erre alapozva célszerűnek tűnik egy kompetencia-központ kialakítása, amely széles körben biztosítaná a high-tech és innovatív anyagtudományi feladatok megoldását, és lehetővé tenné a hazai kutatóknak, hogy számottevő mértékben bekapcsolódjanak a jelentősebb európai és más nemzetközi K+F programokba.

Az innováció kiterjedne a PEM típusú tüzelőanyag-cellák alábbi fő alkotó elemeinek fejlesztésére: elektro-katalizátorok, protonvezető polimer membránok, többrétegű membrán-elektrod együttesek, gáz-diffúziós rétegek, polimer- és fém alapú bipoláris lemezek. További feladat az említett alkotó elemekben lejátszódó transzport-, fizikai-kémiai és öregedési folyamatok mechanizmusának felderítése, az optimális tulajdonságú anyagok szerkezetének feltárása, működésének pontos megismerése. Az így létrehozott infrastruktúra további tüzelőanyag-cella típusok, mint DMFC, DEFC fejlesztésére is felhasználható.

A kormányzat további fontos innovációs feladatnak tekinti a hidrogénnek az energiatárolásban történő átfogó elemzését, azaz a vonatkozó konverziós technológiák vizsgálatát és fejlesztését. Ez a megközelítés magában foglalja a hidrogén technológiák alkalmazását az intelligens hálózatokban is.

ANNEX II.

Rövidítések:

BME	Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
BOP	Balance of Plant
CHP	Combined Heat and Power (kapcsolt hő- és villamosenergia-termelés)
CNG	Komprimált földgáz
CCD	Catalyst Coated Diffusion Layer – Diffúziós rétegre felvitt katalizátor
CCM	Catalyst Coated Membrane – Membránra felvitt katalizátor
CCS	Carbon Capture and Sequstration: CO ₂ leválasztás és zárolás
DMFC	direkt metanol tüzelőanyag-cella
DOE	Department of Energy: USA Energiaügyi Minisztériuma
EHA	European Hydrogen Association: Európai Hidrogén Szövetség
EHFC TP	European Hydrogen & Fuel Cell Technology Platform
ELTE-TTK	Eötvös Loránd Tudományegyetem -Természettudományi Kar
EU	Európai Unió
FCH	Fuel Cell and Hydrogen (tüzelőanyag-cella és hidrogén)
FP6	Sixth Framework Programme, az Európai Unió 6. kutatás-fejlesztési keretprogramja
GDP	bruttó hazai termék
HFC	hidrogén és tüzelőanyag-cella rendszer
JTI	Joint Technology Initiative: Közös Technológiai Kezdeményezés
FCH-JTI	Fuel Cells and Hydrogen Joint Technology Initiative: Hidrogén és Tüzelőanyag-cella Közös Technológiai Kezdeményezés
FCH-JU	Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking: Hidrogén és Tüzelőanyag-cella Közös Vállalkozás
HFI	Hydrogen Fuel Initiative: Hidrogén Üzemanyag Kezdeményezés program
HFP	Európai hidrogén és tüzelőanyag-cella platform
HG	Hidrogén gazdaság
HTC	Hidrogén és Tüzelőanyag-cella
HTCPlatform	Hidrogén és Tüzelőanyag-cella Nemzeti Technológiai Platform
HyRamp	European Regions and Municipalities Partnership for Hydrogen and Fuel Cells
HyWays	An integrated project to develop the European Hydrogen Energy Roadmap
IEA	International Energy Agency: Nemzetközi Energia Ügynökség
IAHE	International Association of Hydrogen Energy
K+F	Kutatás + fejlesztés
K+F+D	Kutatás + fejlesztés + demonstráció
KHEM	Közlekedési, Hírközlési és Energetikai Minisztérium
KKV	kis- és középvállalkozás
KTI	Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Kft.
LNG	cseppfolyós földgáz
MAVIR	Magyar Villamosenergia-ipari Átviteli Rendszerirányító Zrt.
MCFC	olvasztott karbonát üzemanyag cella

MEA	Membrane Electrode Assembly: A katalizátor rétegekből illetve a protoncserélő membránból álló egység (membrán elektród együttes).
METI	Ministry of External Trade and Industry
MET	Magyar Energetikai Társaság
MOL	Magyar Olaj- és Gázipari Nyrt.
MTA-MFA	Magyar Tudományos Akadémia Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Kutatóintézete
MTA-KFKI	Magyar Tudományos Akadémia, Részecske- és Magfizikai Kutatóintézet
MToe	millió tonna olajegyenérték
NEDO	New Energy and Technology Development Organization
NÉS	Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia
NKP	Nemzeti Környezetvédelmi Program
NKTH	Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatal
OECD	Nemzetközi Gazdasági és Fejlesztési Szervezet
OGY	Országgyűlés
PEMFC	polimer elektrolit membrán tüzelőanyag-cella
ppm	part per million: milliomodnyi rész
PPP	public-private partnership
PreparH2	2010-ben indított EU project a hydrogen alkalmazására
R+D+D	kutatás, fejlesztés és demonstráció
RES	Renewable Energy Systems - Megújuló energia rendszerek
SET-terv	Stratégiai Energetikatechnológiai Terv
SKT	Stratégiai Kutatási Terv
SOFC	szilárd oxidos tüzelőanyag-cella
TC	tüzelőanyag-cella
ÚMFT	Új Magyarország Fejlesztési Terv
UPS	Uninterruptible Power Supply: szünetmentes áramforrás
ÜHG	Üvegházhatású gáz