

MAJOSZ JÁRMŰIPARI KONFERENCIA

Magyarország hidrogénstratégiája a H₂ gazdaság lehetőségei



Magyar Hidrogénteknológiai Szövetség

Butsi Zoltán, főtanácsadó

2022. október 20.



Miről lesz szó?

1.

A SZÖVETSÉG
bemutatása,
legfontosabb feladatai

2.

MIÉRT A HIDROGÉN?
A technológia
jelentősége és előnyei

3.

HAZAI STRATÉGIA
A Magyar Kormány
Hidrogénstratégiája

4.

PROJEKTEK
Lehetőségek a magyar
hidrogéngazdaságban



A Magyar Hidrogéntechológiai Szövetség bemutatása

Cél: MAGYAR HIDROGÉNGAZDASÁG
fejlesztése, feltételek megteremtése

2021

Nemzeti Hidrogénstratégia
1372/2021. számú kormányhatározat

2021

Fehér Könyv
H2 stratégia megalapozása

2020

Platform
megalakulása
(elődszervezet)

A releváns
magyar szereplők
beléptek

Tagjaink például:



Energiatudományi
Kutatóközpont



2022

Szövetség
megalapítása

A magyar hidrogénágazat
ernyőszervezete, motorja

100+ tag: kkv-k, nagy-vállalatok,
egyetemek, háttérintézmények



Feladataink

A Szövetség tevékenysége

1 Stratégia

Nemzeti H2 stratégia végrehajtásának támogatása: szakmai tanácsadás, koordináció, IPCE projektek

2 Zöld Kamion

Zöld kamion program koordinációja – első fázis: szándéknyilatkozat, best practice, tech. transzfer

3 Nemzetközi

Nemzetközi együttműködések szervezése: beszállító-fejlesztő program, finanszírozás, K+F, V4

4 Projektek

Projektek generálása, innovációs láncok kiépítése

5 Szabályozás

Javaslattevés a H2 gazdaság szabályozási elemeire, véleményezés

6 Oktatás

A H2 technológiához értő szakemberek képzése, Társadalmasítás: konferenciák, WS, tájékoztatás



Főbb tevékenységek (2)

Tanulmányok és felmérések kulcsfontosságú területeken:

- Hidrogén alapú mobilitás és töltőinfrastruktúrájának hazai megalapozása, különös tekintettel a teherjárművekre
- Hidrogén üzemanyag-töltő állomások engedélyezése. Javaslatok a jogszabályi háttér javítására.
- Akkumulátoros és hidrogénhajtás vizsgálata a városközi vasúti személyszállításban Magyarországon
- Egyes vasúti szakaszok hidrogénüzemű vonatokra történő átállásának lehetőségei
- Hidrogén üzemanyagcellás nehézgépjárművek töltőinfrastruktúrájának helymodellezése



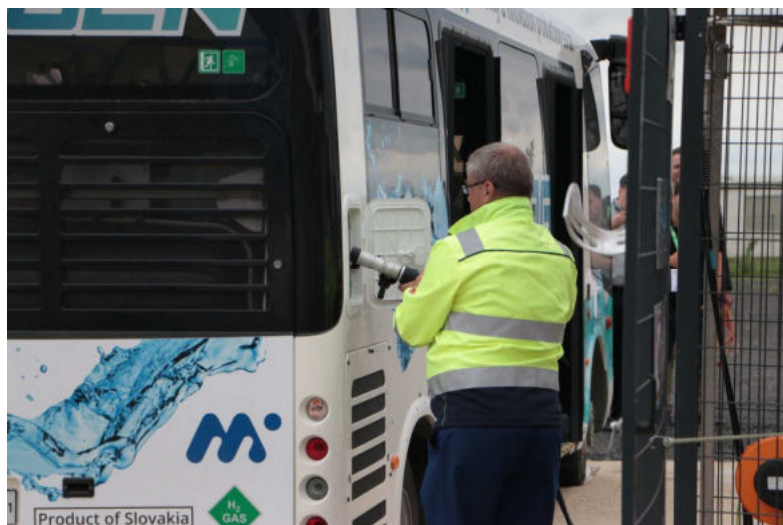


Főbb tevékenységek (3)



A technológia gyakorlati
tesztelése:

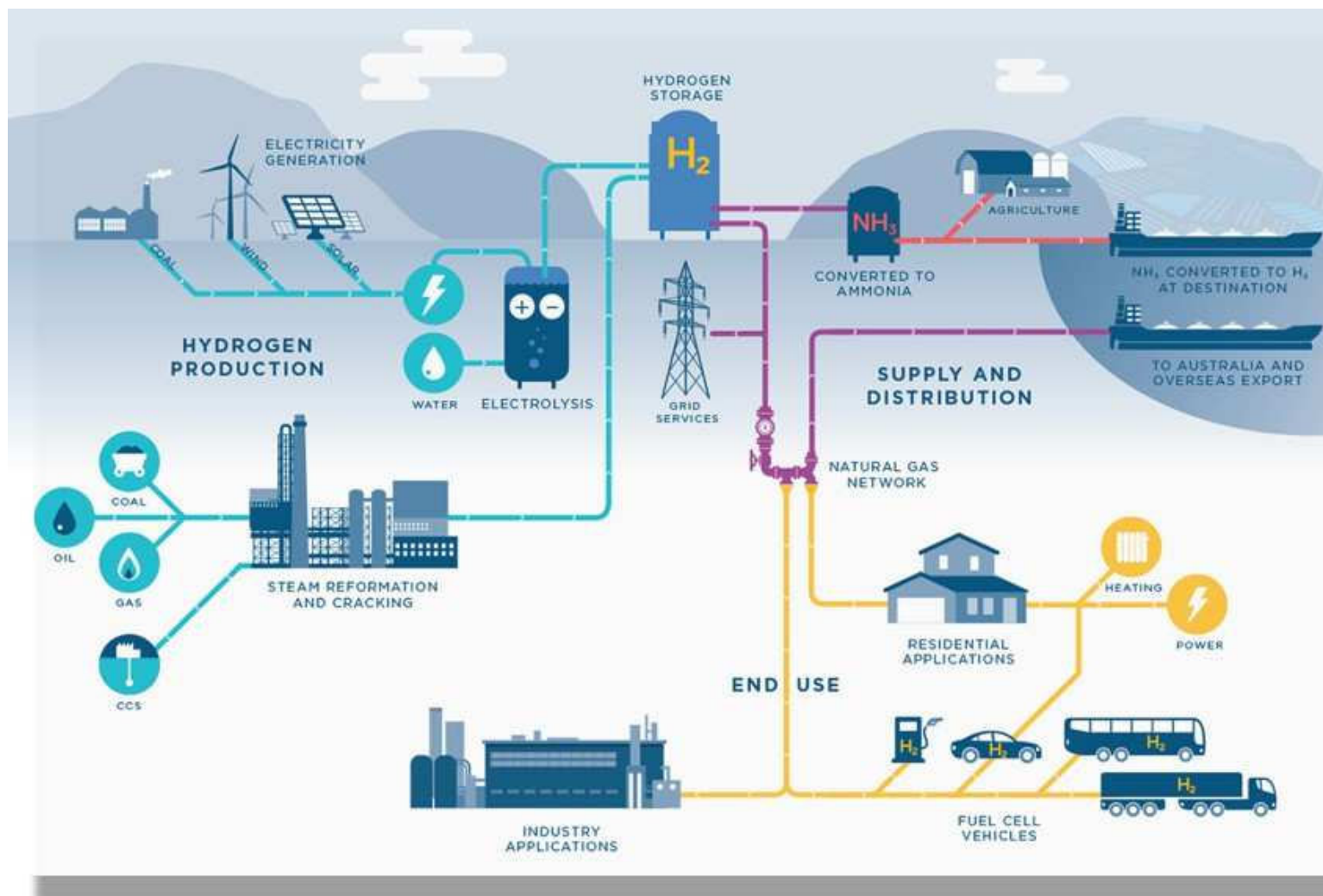
**Budapest-Nürnberg (expo) útvonal
teljesítése hidrogénhajtású gépkocsival**
(Sikeres, de vannak tanulságok.)



Mobil hidrogénkút beüzemelése a V4 konferenciánk keretében
Zalazone 2021. június
(Nemcsak beszélünk róla, csináljuk is!)



Miért a Hidrogén? A hidrogén ökoszisztéma



2. Miért a hidrogén?

MAVESZ VEGYIPARI KONFERENCIA – 2022. OKT. 19-20.

HUNGARIAN HYDROGEN
TECHNOLOGY ASSOCIATION



Hidrogén – biztonságos?

A HINDENBURG LÉGHAJÓ:

Tévhit, hogy a hidrogén okozta a katasztrófát!

Valójában ez történt:

- A hajó dokkolásakor használt kötelek és a sztatikus elektromosság kisülést okoztak.
- Emiatt a hajó borításánál használt - gyúlékony nitrocellulózt tartalmazó - festék lángra kapott.
- Ezután **a hidrogén kiszökött, illetve gyorsan és biztonságosan elégett** az utasok feje felett.
- De a dízelüzemanyag még 10 óráig égett.
- A léghajó **ugyanígy égett volna** akkor is, ha **hélium gázzal** lett volna töltve.
- A katasztrófa fő oka **nem a hidrogénzsákok** voltak, hanem a hajóborítás gyúlékony anyagai.

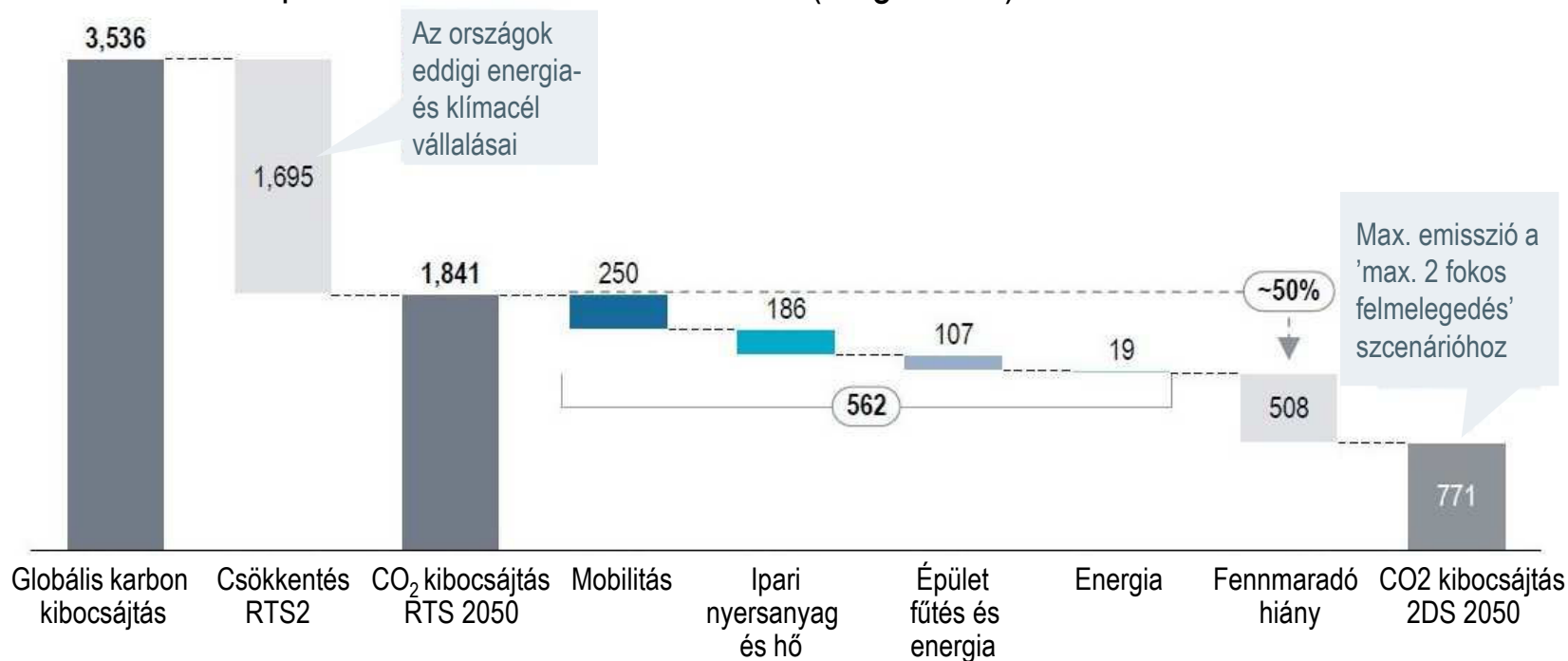




A hidrogén szerepe a klímacélok teljesítésében

A hidrogén használata a közlekedésben, valamint az ipari, építőipari és energiaszektorban kiválthatja a klímacélok eléréséhez hiányzó hányad 50%-át.

CO₂ kiváltás potenciál szektoronként 2050-re (Megatonna)



RTS: Referencia Technológia Szenário
2DS: 2°C Szenário

2. Miért a hidrogén?



MAVESZ VEGYIPARI KONFERENCIA – 2022. OKT. 19-20.

HUNGARIAN HYDROGEN
TECHNOLOGY ASSOCIATION



Hidrogén alkalmazása a közlekedésben

Személygépkocsi



Közúti fuvarozás



Vasút



Hajózás



Autóbusz



Targonca



Légiközlekedés



2. Miért a hidrogén?

MAVESZ VEGYIPARI KONFERENCIA – 2022. OKT. 19-20.

HUNGARIAN HYDROGEN
TECHNOLOGY ASSOCIATION

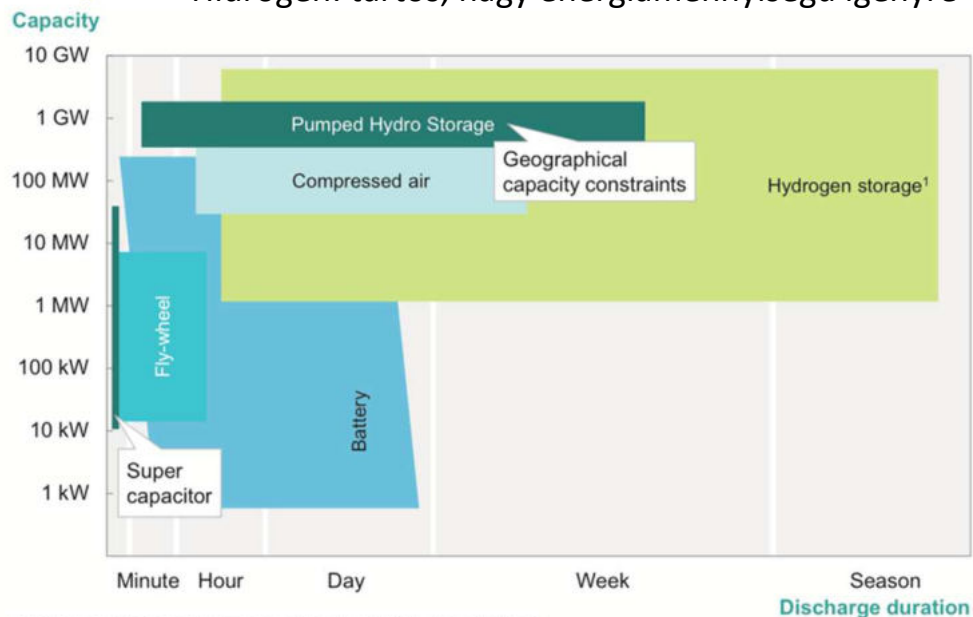


Energia tárolása – miért a hidrogén?

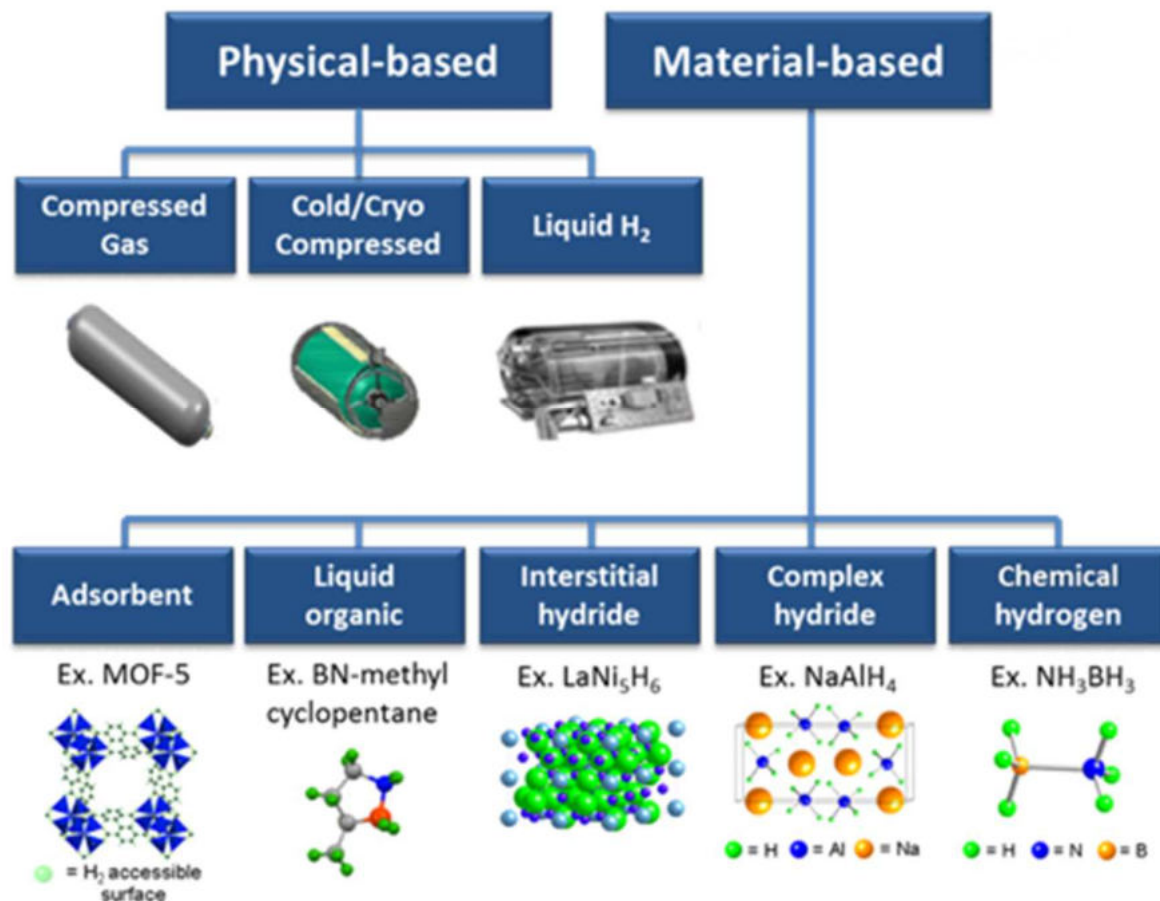
- **Akkumulátorok:** nem alkalmasak nagy mennyiségű energia hosszú távú tárolására
- **Hidrogén előnye:** a többlet zöld energia tárolható nagy mennyiségben, sokáig

Jól kiegészíthetik egymást (pl. egy hajtásrendszerben):

- Akkumulátor: rövid, kis volumenű csúcs igényre
- Hidrogén: tartós, nagy energiamennyiségű igényre



How is hydrogen stored?



2. Miért a hidrogén?

MAVESZ VEGYIPARI KONFERENCIA – 2022. OKT. 19-20.

HUNGARIAN HYDROGEN
TECHNOLOGY ASSOCIATION



A hidrogénteknológia előnyei a közlekedésben



2. Miért a hidrogén?

MAVESZ VEGYIPARI KONFERENCIA – 2022. OKT. 19-20.

HUNGARIAN HYDROGEN
TECHNOLOGY ASSOCIATION



A Nemzeti Hidrogénstratégia kiemelt célja 2030-ig

Nagyvolumenű karbonszegény és decentralizált karbonmentes hidrogén előállítása

A felhasználói igényekhez illeszkedő, versenyképes árú, karbonszegény és karbonmentes hidrogénelőállítás feltételeinek megteremtése.

- 20 ezer tonna /év karbonszegény hidrogén +
- 16 ezer tonna/év „zöld”* és egyéb karbonmentes hidrogén
- 240 MW elektrolizáló kapacitás**

Ipari felhasználás dekarbonizációja részben hidrogénnel

Ipari termelési folyamatainak és termékhasználatának zöldítése kezdetben főleg karbonszegény hidrogén felhasználásával, hosszabb távon karbonmentes hidrogénfelhasználásra történő átállással.

- 20 ezer tonna /év karbonszegény hidrogén +
- 4 ezer tonna/év „zöld”* és egyéb karbonmentes hidrogén
- 95 ezer tonna CO²-kibocsátás elkerülése

Közlekedés zöldítése

Tiszta közlekedési módokra való átállás felgyorsítása a gázolaj-felhasználás tiszta alternatívákkal történő fokozatos kiváltásával. Ennek keretében a 2030-as időtávon a hidrogén elsősorban a nehézgépjármű-forgalomban jelenik meg reális alternatívaként.

- 10 ezer tonna /év „zöld”* és egyéb karbonmentes hidrogén
- 20 hidrogén töltőállomás / 40 töltőpont
- 4,8 ezer HFC jármű
- 130 ezer tonna CO²-kibocsátás elkerülése

Támogató villamosenergia- és (föld)gáz-infrastruktúra

Szektorintegrációs képesség – elsősorban szezonális áramtárolási képesség – kiépítése a szektorok közötti szinergiák kihasználásával, a karbonsemleges áttérést lehetővé tevő infrastruktúra kiépítésével és a meglévő infrastruktúra átalakításával.

- 60 MW átlagos leszabályozási képesség
- évi min. 2% térfogatarányos bekeverés a földgázrendszerben (ahol indokolt)

TÁMOGATÓ CÉLOK

Ipar és gazdaságfejlesztési lehetőségek kihasználása

Horizontális feltételrendszer: ösztönző működési környezet kialakítása

K+F+I és oktatás, amely támogatja a hidrogén sikerét az átmenetben



A Magyar Hidrogénstratégia

A HIDROGÉNSTRATÉGIA JÖVŐKÉPE

A hidrogén értéklánc kulcselemei tekintetében erős kompetenciákat alakítunk ki, amelyek célzott KFI és gazdaságfejlesztési tevékenységekkel kiegészítve:

- a szénmentes társadalomra való áttérést és
- a magyar gazdaság versenyképességének megőrzését szolgálják.

KIEMELT CÉLOK - 2030

- Nagy mennyiségű, alacsony CO₂ lábnyomú és decentralizált CO₂-mentes hidrogén előállítása
- A felhasználói igényeknek megfelelő, alacsony CO₂ lábnyomú CO₂-mentes hidrogén előállításához szükséges feltételek megteremtése, versenyképes áron
- 20 ezer tonna/év alacsony szén-dioxid-kibocsátású hidrogén
- 16 ezer tonna/év zöld" és egyéb szénmentes hidrogén
240 MW elektrolízis kapacitás"

3 támogató "horizontális" célkitűzés:

1. Ipari és gazdasági
lehetőségek kihasználása
2. Horizontális
feltételrendszer,
ösztönző működési
környezet kialakítása
3. K+F+I és oktatás a
hidrogén sikerének
előmozdítása érdekében
az átmenet során



A Magyar Hidrogénstratégia

Ipari fogyasztás dekarbonizációja, részben hidrogénnel:

- Kezdetben túlnyomórészt alacsony szén-dioxid-kibocsátású hidrogén:
 - 20 ezer tonna/év alacsony szén-dioxid-kibocsátású hidrogén
 - 4 ezer tonna/év zöld és egyéb szénmentes hidrogén, amellyel 95 ezer tonna CO
- Majd az ipari folyamatok és a termékfelhasználás "zöldebbé" tétele
- Hosszabb távon pedig a szén-dioxid-mentes hidrogénfelhasználás

Zöld közlekedés

- Tiszta közlekedési módokra való áttérés felgyorsítása (gázolaj → zöld) fokozatosan
- 2030-ra a hidrogén elsősorban a nehézgépjármű-közlekedésben válhat reális alternatívává:
 - 10 ezer tonna/év zöld és egyéb szénmentes hidrogén - 20 H2 töltőállomás/40 töltőpont 4,8 ezer HFC jármű
 - 130 ezer tonna CO2-kibocsátás elkerülése

Villamosenergia- és (föld)gáztámogató infrastruktúra

- Az ágazati integrációs képesség - elsősorban szezonális energiatárolási képesség - kiépítése
- Karbonsemlegességre való áttérést lehetővé tevő infrastruktúra kiépítése, rekonstrukciója.
 - 60 MW átlagos leválasztási kapacitás min. évi 2%-os mennyiségi keverési arány a földgázrendszerben



A Magyar Hidrogénstratégia

A stratégia alprogramjai

A stratégia elsődleges céljainak megvalósítását szolgáló, a lehető leghamarabb elindítandó kiemelt projektek a következők (zárójelben a becsült támogatási igény):

- 1) Zöld Kamion Program a teherforgalom zöldebbé tételére (35-40 milliárd Ft)
- 2) Zöld Busz Program Plusz a helyi szintű közlekedést érintő közszolgáltatások zöldebbé tételére (10-20 milliárd forint)
- 3) Hidrogénvölgyek létrehozása Magyarországon a hidrogén értékláncok összekapcsolt hálózatainak kialakításának elősegítésére az adott földrajzi régiókon belül (10-15 milliárd forint)
- 4) Hidrogén autópálya projekt a szénmentes hidrogéntermelés megalapozására, szállítás és energiatárolás (20-30 milliárd Ft)
- 5) Kék Hidrogén projekt az ipari hidrogénfelhasználás szén-dioxid-kibocsátásának csökkentésére (20 milliárd Ft)
- 6) K+F+I a hidrogéngazdaság megteremtésének szolgálatában (10 milliárd Ft)



Hidrogénvölgyek

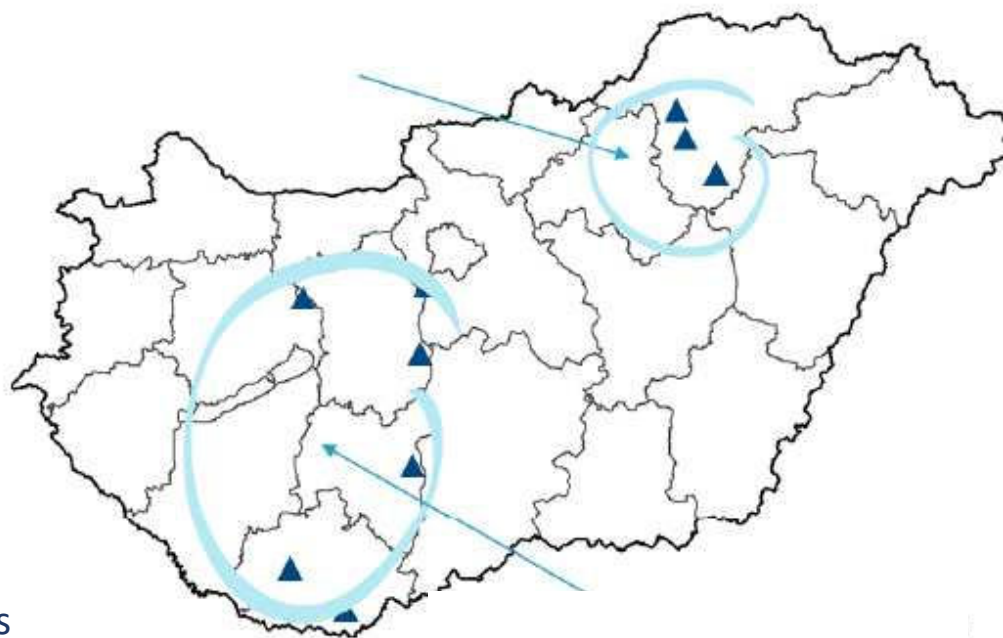
Magyarország 2030-ig két új hidrogénvölgy létrehozását tervezi:

A Magyar Hidrogénstratégia:

Kiemelt ipari területek H₂ szempontból:

- Olajfinomító
- Műtrágyagyár
- Acélművek
- Vegyipari / petrokémiai üzem
- Cementgyár
- Atomerőművel előállított hidrogén

Új: A RePowerEU terv kifejezetten említi a nukleáris alapú H₂-előállítást.





TEN-T közúti folyosók és a töltőállomások telepítésének összefüggései

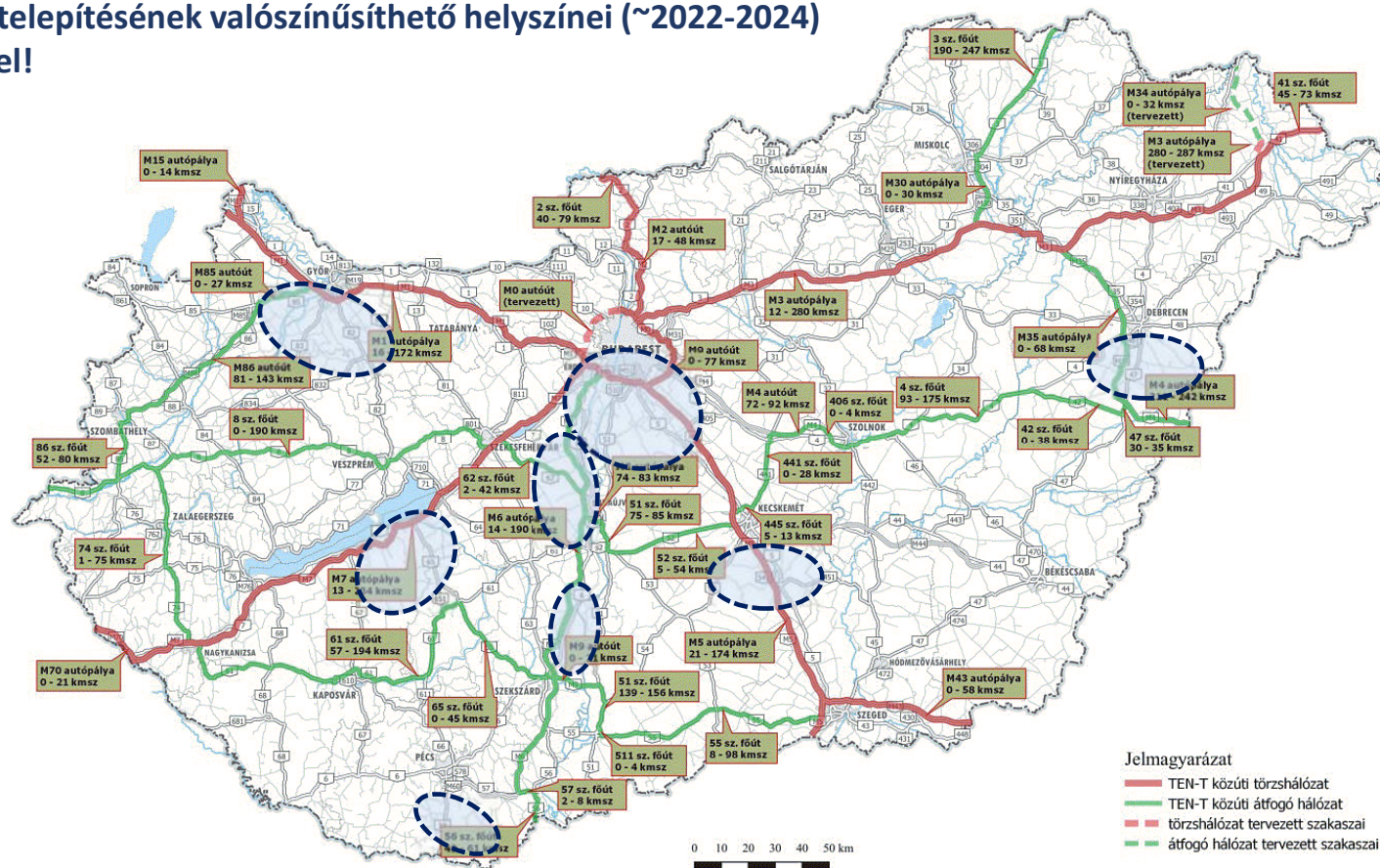
TEN-T közúti folyosók és a HRS első körös telepítésének valószínűsíthető helyszínei (~2022-2024)
Magyarországon - csak tájékoztató jelleggel!

A városi csomópontok (a TEN-T keretében) szintén fontos szerepet játszanak majd a hidrogén-utántöltő infrastruktúra 2030-ig történő kiépítésében.

A szlovák határhoz legközelebbi magyar "városi csomópontok" (az új TEN-T rendelet javaslata szerint:

Budapest
Győr
Miskolc
Nyíregyháza

TEN-T alaphálózat
TEN-T átfogó



3. A magyar hidrogénstratégia – következő lépések

MAVESZ VEGYIPARI KONFERENCIA – 2022. OKT. 19-20.

HUNGARIAN HYDROGEN
TECHNOLOGY ASSOCIATION



A Szövetség javaslata a H₂ töltőállomások elhelyezésére

A telepítés szakmai szempontjai:

- TENT-T útvonal menti elhelyezkedés
- Városi csomópontok („urban nodes”) közelsége
- Jelentős logisztikai tevékenység és/vagy ezt megkövetelő ipari tevékenység, áruterminálok
- Hidrogén busz projektet (is) tervező városok
- Balatoni vagy dunai hidrogén alapú hajózást tervező helyszínek
- Pontszerű („visszatérő” jellegű) hidrogén járműflották potenciális/tervezett helye
- Hidrogén Völgy (H2V) „lefedettség”

Javasolt telepítési helyek:

1. körös (2022-2023): Győr, Budapest M0, Debrecen, Paks
2. körös (2023-2025): Székesfehérvár, Kecskemét, Pécs, Budapest belváros, Miskolc
3. körös (2025 -): Szeged, Siófok/Szántód, Nyíregyháza, Dunaújváros, Zalaegerszeg, Gyöngyös



Nemzetközi buszprojektek



Van Hool Hidrogen üzemanyagcellás busz, Brüsszel



A Wright Bus double decker H2 busza Aberdeenben



Rampini H2 busz - Genova



Evobus, CHIC projekt, Hamburg

4. Projektek, lehetőségek

MAVESZ VEGYIPARI KONFERENCIA – 2022. OKT. 19-20.

HUNGARIAN HYDROGEN
TECHNOLOGY ASSOCIATION



Alstom - hidrogénhajtású vonatprojekt



Alstom's Coradia iLint – zero emission train

MAVESZ VEGYIPARI KONFERENCIA – 2022. OKT. 19-20.

HUNGARIAN HYDROGEN
TECHNOLOGY ASSOCIATION

Hibrid-Hidrogén hajtású repülőgépek - Airbus projektek

AIRBUS

Terv: az első zéró emissziós kereskedelmi repülőgép kifejlesztése 2035-ig, a hidrogénhajtású hajtómű kifejlesztése: 2025-ig.



Turbofan

Two hybrid-hydrogen turbofan engines provide thrust. The liquid hydrogen storage and distribution system is located behind the rear pressure bulkhead.



Turboprop

Two hybrid-hydrogen turboprop engines, which drive eight-bladed propellers, provide thrust. The liquid hydrogen storage and distribution system is located behind the rear pressure bulkhead.



Blended-Wing Body (BWB)

The exceptionally wide interior opens up multiple options for hydrogen storage and distribution. Here, the liquid hydrogen storage tanks are stored underneath the wings. Two hybrid-hydrogen turbofan engines provide thrust.

All three ZEROe concepts are hybrid-hydrogen aircraft. They are powered by hydrogen combustion through modified gas turbine engines.

Liquid hydrogen is used as fuel for combustion with oxygen.

In addition, **hydrogen fuel cells** create electrical power that complements the gas turbine, resulting in a highly efficient hybrid-electric propulsion system. All of these technologies are complementary, and the benefits are additive.



V4 buszprojektek



A lengyel SOLARIS hidrogén üzemanyagcellás busza



A szlovák Mobility & Innovation Production H2 busza



A lengyel SOLARIS hazai próbaútja
4. Projektek, lehetőségek



Szlovák H2 busz fejlesztés - Mobility & Innovation Production





Hazai projektek - folyamatban



GOLDI MOBILITY Kft.: Hidrogén üzemanyagcellás autóbusz



KONTAKT-ELEKTRO Kft: H₂ aggregátor, hidrogén üzemanyagcellás kukásautó, H₂ hajó



Magyar projektek – folyamatban (1)

- **MVM Akvamarin projekt**
Egy körülbelül 2,5 MW összteljesítményű elektrolízis rendszer és a hozzá tartozó hidrogéngáz előkészítő technológia megvalósítása a Kardoskút földalatti gáztároló telephelyen
- **Hidrogén töltőállomás (HRS) telepítése:**
#1 Linde, #2 HH Szövetség, #3 HUMDA
- **Megújuló Energiák Nemzeti Laboratórium**
Hidrogén fókusszal - TTK, PTE, PE, SZTE, DE



- **Zöld Kamion Program (I. fázis)**
Magyar Hidrogéntechnológiai Szövetség
- **Hidrogén üzemanyagtartály**
fejlesztése
Széchenyi Egyetem, Neumann Egyetem





Magyar projektek – folyamatban (2)

- **Zöld hidrogénüzem - MOL**
10 MW-os elektrolízis rendszer fejlesztése,
1600 tonna zöld H₂/év, Százhalombatta



- **Hidrogénüzemű drónok fejlesztése**
Ventus-V Tech Kft.
- **Elektrolizáló rendszer fejlesztése**
Siemens Energy, Thyssen Krupp

- **Hidrogén aggregátorok fejlesztése**
Kontakt Elektro



- **Hidrogén üzemanyagcellák fejlesztése - AVL**





Magyar projektek – előkészítés alatt

- Hidrogénüzemű teherautók beszerzése Waberers, HELL Energy
- Hidrogénüzemű autóbusz - Kravtex, ITK
- PAKS I. éjszakai árammal történő hidrogén előállítás
- Mezőgazdasági alkalmazások fejlesztése, permetező drón MATE, Genevation
- **Hidrogénüzemű drónok** fejlesztése - Ventus-V Tech Kft.
- **Hidrogénüzemű vonatok** - MÁV Siemens
- **Üzemanyagcellás hajó és belvízi hajózás** fejlesztése a Balatonon: MAHART, Kontakt Elektro
- **IPCEI** projektek





A hazai KKV-k lehetőségei a hidrogéngazdaságban

Javasolt fókuszterületek a magyar vállalatok számára:

- Járműgyártás beszállítóiparának kiterjesztése a hidrogénre/fejlesztése pl. magyar-német vegyesvállalatok
- Hidrogénüzemű autóbuszok részelemeinek szállítása
- Töltőállomások beszállítása
- Elektrolizáló elemek beszállítása és rendszertelepítés – pl. GanzAir
- Szállítási, tárolási megoldások fejlesztése (Fittingek, tartályok)
- Hidrogén jármű rendszerintegráció, pl. üzemanyagcella akkumulátor speciális csomag
- Aktuális K+F és fejlesztési feladatok: pl. szintetikus üzemanyag, a H_2 tárolás új optimális módszerei, stb.
- Komplex ipari hidrogén értékláncok kialakítása a **vegyipar zöld hidrogénnal való ellátása** érdekében



Köszönöm a megtisztelő figyelmet!

