

# Hidrogénmobilitás (nagyon) másképp

**Mayer Zoltán**

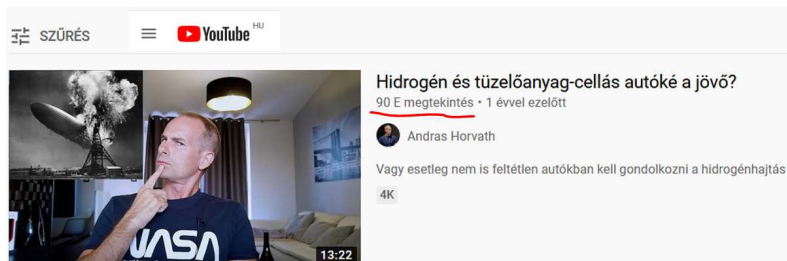


Budapest, 2022. május 10. (Budapesti és Pest Megyei Mérnöki Kamara konferenciája)

## Bevezetés: egy „nem konfrontatív” előadás (E-mobilitás vs. H-mobilitás)

<https://villanyautosok.hu/2021/05/05/hidrogen-et-a-toyota-benzinmotorja/>

**balage** → Easy Driver • 25 napja  
Ugyan már, ostobaság, a hidrogénnel csak marginális piaci szereplők és idioták foglalkoznak.



**Science, climat et énergie**  
Réflexions sur la science, le climat et l'énergie

Home Auteurs Science Climat Energie Energie renouvelable Pollution Veia

Pushing hydrogen out of the safety controlled laboratory environment for mass on-road application will cause critical safety hazards

© 26 février 2021 discussion-débat, énergie, hydrogène SCE info



### Az előadás felépítése:

- I. (zöld) hidrogén a hagyományos üzemanyagokhoz
- II. autógyártás „klímasemleges”, hidrogén alapú acélból



## I. Hidrogén a hagyományos üzemanyagokhoz

### Megújuló energiák irányelv (RED-II, 2018/2001/EU) 25. cikk

(1) A megújuló energia a közlekedési ágazatban történő használata általánossá tételének érdekében minden tagállam kötelezi az üzemanyag-forgalmazókat annak biztosítására, hogy ... 2030-ra **a megújuló energia a közlekedési ágazat teljes energiafogyasztásának legalább 14 %-át tegye ki** (a továbbiakban: **minimum részarány**).

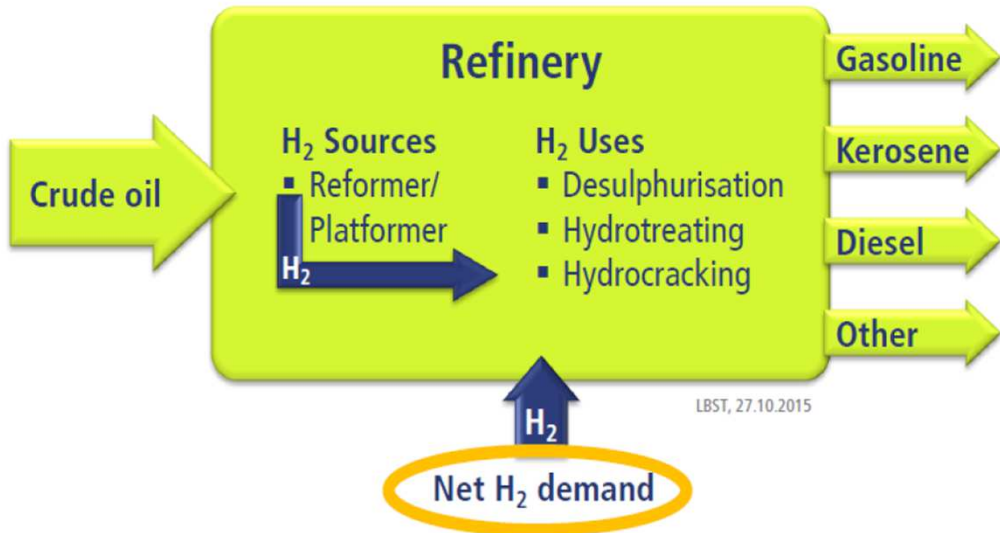
Az első albekezdésben említett részarány kiszámításához a tagállamok:

a) figyelembe veszik a nem biológiai eredetű, folyékony vagy gáznemű, megújuló energiaforrásokból származó közlekedési célú üzemanyagokat is, amennyiben azokat a hagyományos üzemanyagok előállítására céljából köztes termékként használják fel; ...

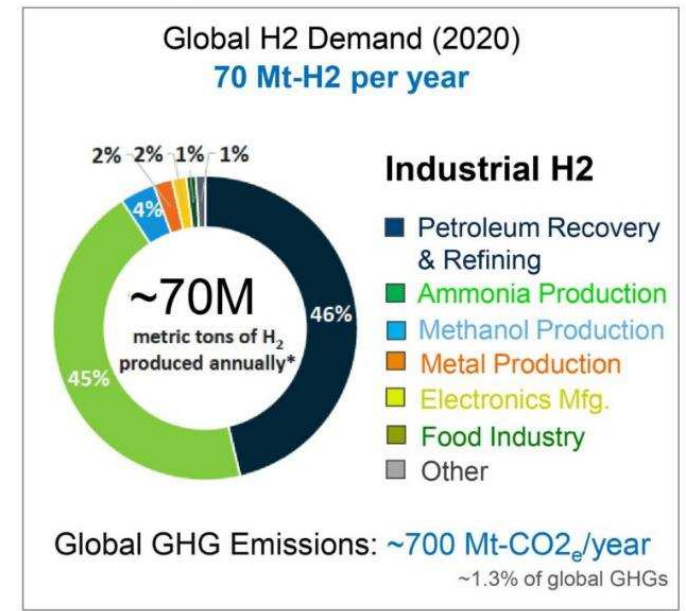
De mi az az **RFNBO**? (= Renewable Fuels from Non-biological Origin, REFUNOBIO)

**RED-II** (jelenlegi!) definíciója alapján az RFNBO: „a bioüzemanyagok és biogáz kivételével azon folyékony vagy gáznemű üzemanyagok, amelyek energiatartalma **a biomasszától eltérő megújuló energiaforrásokból származik**, és amelyeket a közlekedés területén használnak”

## Finomítók hidrogén igénye: létesítmény szinten és globálisan



Kép: Schmidt / Weindorf, 2016



Kép: ECONA, 2022

**Magyarországon** a jelenlegi H<sub>2</sub> előállítás: **kizárólag földgáz alapú SMR** (Steam Methane Reforming)

**A nagyléptékű H<sub>2</sub> előállítás az EU ETS hatálya alá tartozik:** (2012. évi CCXVII. Törvény; SMR benchmark ~10 kg<sub>CO2</sub>/kg<sub>H2</sub>)

	A	B	C
1.		Tevékenység	Üvegházhatású gáz
32.	XVII.	Hidrogén (H <sub>2</sub> ) és szintézisgáz előállítása reformálással vagy részleges oxidálással 25 tonna/napot meghaladó gyártókapacitással	Szén-dioxid

## Fontos:

- a „fit for 55 csomag” a RED-II-t is módosítja (jelenleg RED II módosított tervezete érhető el) →  
→ a 14% változhat/átalakul, de az **RFNBO szerepe** fennmarad, sőt inkább tovább **növekszik!**
- a „ff55” a RED-II tervezete:
  - a) közlekedési megújuló részarány helyett üzemanyag **karbonintenzitás-csökkentés** elérésére kötelezettek az üzemanyag forgalmazók: **13%** 2030-ra egy baseline-hoz képest,
  - b) (egyéb részcélok mellett) **2,6% RFNBO** részarányt ír elő 2030 a közlekedési energiafelhasználásban *(elvileg ehhez + iparhoz kellene az EU H2 Stratégiájának 40 GW<sub>2030</sub> elektrolizáló célkitűzése: 87 + 200-250 TWh)*
    - az RFNBO csak akkor vehető figyelembe, ha legalább **70% GHG-csökkenést** eredményez
    - az **iparban** az RFNBO-nak 2030-ra el kellene érnie – az energetikai és nem energetikai (feedstock) célokra használt - hidrogén mennyiség 50%-át *(ez még nem / nehezen értelmezhető + vszeg. irreális!)*
- az RFNBO definíciójának tervezett módosítása a „ff55” által (RED-II mód.):  
'(36) **'renewable fuels of non-biological origin'** means liquid and gaseous fuels the energy content of which is derived from renewable sources other than biomass; Régi / eredeti def.: renewable ,liquid and gaseous **transport fuels** of non-biological origin' means liquid or gaseous fuels **which are used in the transport sector** other than biofuels or biogas, the energy content of which is derived from renewable sources other than biomass;



## A megvalósuló gyakorlat: **RefHyne projekt**

A „buzzword”: **PtR**      Power-to-Refinery      Power-to-Gas megoldások / Sectoral Integration

**RefHyne**: 10 MW (PEM) elektrolizáló: Shell Rhineland (Wesseling) finomító – 2018-tól

kb. 1.300 t<sub>H2</sub>/év (ez mindössze a finomító H2 igényének ~1%-a!)

működés megkezdése: 2021. július

megújuló alapú villany beszerzés: PPA megállapodással

üzleti modell validálása (pl. bevételek primer és szekunder szabályozásból is)

### Partners



### Project Information

#### REFHYNE II

Grant agreement ID: 101036970

#### DOI

10.3030/101036970

#### Start date

1 October 2021

#### End date

30 September 2026

#### Funded under

SOCIETAL CHALLENGES - Secure, clean and efficient energy

#### Total cost

€ 148 956 405

#### EU contribution

€ 32 431 618

#### Coordinated by

SINTEF AS

Norway

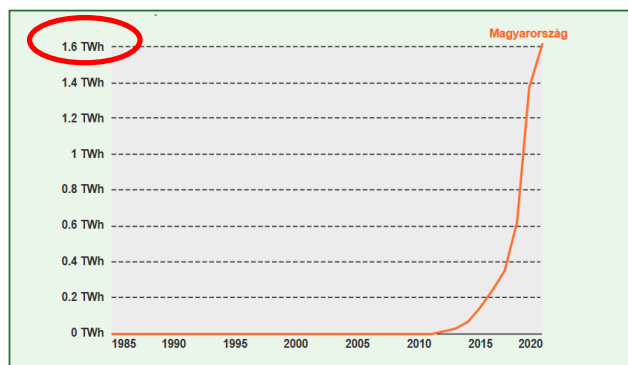


**RefHyne II. (2021 - 2026) – helyszín u.a.**

- **100 MW**-ra felbővített (PEM EL)

## Hazai, friss PtR fejlemény:

- MW léptékű PtR projekt bejelentése:  
MOL, 2022. április →
- **nehézség:**  
DuFi  $\sim 40 \text{ kt}_{\text{H}_2}/\text{év} \rightarrow \sim 2,2 \text{ TWh} (!)$
- Nitrogénm.  $\sim 80 \text{ kt}_{\text{H}_2}/\text{év} \rightarrow \sim 4,4 \text{ TWh} (!!)$
- ... stb ...  $\leftarrow \rightarrow$  v.ö. hazai RE termelés (TWh)



11. ábra. A napenergia-hasznosításból származó hazai energiatermelés [14]

Forrás: Magyar Energetika, 2022/01

GAZDASÁG

## Európa egyik legnagyobb kapacitású zöld hidrogén-gyártó berendezését építi fel a Mol

Portfolio

2022. április 27. 17:27



Európa egyik legnagyobb kapacitású zöld hidrogén-gyártó berendezését építi fel a Mol Százhalombattán és ezzel a vonatkozó sajtóközlemény szerint nagy mértékben csökkenti az üvegházhatású gáz kibocsátását. A társaság az amerikai Plug Powerrel, a kulcsrakész zöld hidrogén rendszerek vezető szállítójának segítségével valósítja meg a beruházást. A zöld hidrogén csökkenti a Dunai Finomító karbonlábnyomát és hosszú távon a tervek szerint lehetővé fogja tenni a kibocsátásmentes mobilitást.

Az amerikai Plug Power 10 MW-os elektrolizáló egységét használó, 22 millió euróból megvalósuló létesítmény évente mintegy 1600 tonna tiszta, karbonsemleges zöld hidrogén előállítására képes, amelynek köszönhetően több mint 25 000 tonna szén-dioxid-kibocsátás válik elkerülhetővé, kiváltva a ma használt, földgáz-alapú gyártási eljárás egy részét. Mivel ez a technológia felelős a Mol szén-dioxid-kibocsátásának egyhatodáért, az új technológia a vonatkozó sajtóközlemény szerint támogatja a Mol karbonsemleges céljainak megvalósítását és hozzájárulhat a régió energiafüggetlenségi törekvéseihez.

Forrás: Portfólió, 2022.04.27.

## Kis kitekintés, hazai vonatkozásokkal

- **kék hidrogén** nélkül – legalább is egy átmeneti időszakig – valószínűleg nem megy
- az akkumulátor vs. hidrogén technológia nem feltétlen élesen szembenálló - lásd *„SK story”* →

és a hazai  
„attitűd” a  
komment  
mezőkben:

  <https://villanyautosok.hu/2021/05/05/hidrogent-egyet-a-toyota-benzinmotorja/>



**balage** → Easy Driver • 25 napja

Ugyan már, ostobaság, a hidrogénnel csak marginális piaci szereplők és idioták foglalkoznak.

## Szabályozási háttér: zöld H<sub>2</sub> származási garancia

(7) A származási garancián legalább az alábbi információkat kell feltüntetni:

a) az energia előállítására felhasznált energiaforrás és az előállítás kezdetének és befejezésének dátuma;

b) a származási garancia a következők közül melyikre vonatkozik:

- villamos energia;
- gáz, többek között hidrogén; vagy
- fűtő- vagy hűtőenergia;

(2) A tagállamok rendelkezhetnek úgy, hogy a nem megújuló forrásokból előállított energia esetében is adnak ki származási garanciát. („kék” (low-carbon) hidrogén GO is lesz valószínűleg)

**RED-II, 19. cikkely**  
**GO: Guarantee of Origin**

## Kis kitérő: „akkumulátor vs. H<sub>2</sub>”?

South Korea's **SK Group** to invest **\$16bn in hydrogen energy** by 2025. Conglomerate to complete world's largest production base of eco-friendly gas. South Korean conglomerate SK Group said on Tuesday it plans to invest 18.5 trillion won (\$16.5 billion) **over the next five years** to establish a domestic hydrogen energy industry. As part of the plan, energy company SK E&S will invest about 5.3 trillion won by 2025 to complete the **world's largest clean hydrogen production base in South Korea**, parent SK Holdings said. The facility plans to produce **250,000 tonnes** of eco-friendly hydrogen annually from liquefied natural gas (LNG) while removing carbon dioxide, SK Holdings said in a statement.

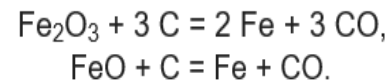
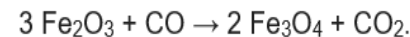
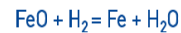
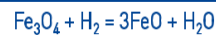
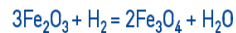
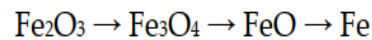
SK Group, one of South Korea's **biggest oil refiners**, has a made a cross-border move to grow its hydrogen energy business with an investment in American **fuel cell** developer **Plug Power**. The South Korean conglomerate is set to purchase a **9.9% stake** in Latham, New York-based Plug Power for roughly **\$1.5 billion** by the end of March, becoming its **top shareholder**.

<https://asia.nikkei.com/Spotlight/>  
<https://asia.nikkei.com/Business/>



## II. Autógyártás „klímasemleges”, hidrogén alapú acélból

- acélgyártás: szintén az EU ETS hatálya alatt + „hard to abate , hard to electrify sector” (7% of global CO<sub>2</sub>)
- Mit keres a hidrogén egy acélműben? Mi köze a hidrogén-mobilitáshoz?
- a hidrogén: i) energiaforrás (hőforrás) és ii) redukálószer (koks kiváltása → CO<sub>2</sub> elkerülés)



from left to right: CEO Wolfgang Hesoun (Siemens Austria), Head of Steel Division Herbert Eibensteiner (voestalpine), Executive Director Bart Biebuyck (FCH JU), CEO Wolfgang Eder (voestalpine), CEO Wolfgang Anzengruber (VERBUND)

Kép: FCJ JU

## H2Future projekt (Ausztria) + Linz Hydrogen Initiative (Mo is aláírta + 25 MS)

Projekt partnerek:

**Verbund**

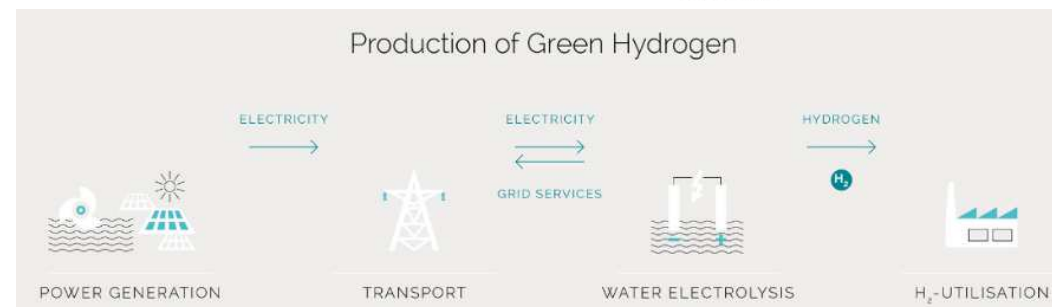
**voestalpine**  
ONE STEP AHEAD.

**SIEMENS**

**ICMET**  
metallurgical competence center

**APG**  
AUSTRIAN GAS

**TNO** innovation for life



Kép: FCJ JU

**Linz /Voestalpine:**  
**6 MW (PEM)**  
elektrolizáló  
by Siemens

## II. Autógyártás „klímasemleges”, hidrogén alapú acélból

Megvalósult példák (egyelőre **pilot** vagy *„proof-of-concept”* szinten)



Ausztria, Linz



Svédország, Lulea



Kép: Voestalpine (H2FUTURE Project)



Kép: SSAB (HyBRIT Project)

### Mercedes-Benz teams up with SSAB to explore fossil fuel-free steel for cars

2021 szeptember elején az SSAB és a Mercedes-Benz közleményt adott ki, amelyben tudatják, hogy partnerségi megállapodást kötöttek. Ennek értelmében a lehető leggyorsabban áttérnek a dekarbonizált acéltermékek felhasználására és a jövőben már csak ilyeneket építenek be járműveikbe. Az első, prototípus jellegű dekarbonizált acélelemeket a Mercedes már 2022-től felhasználja egyes járművei karosszériájánál, azonban ez a folyamat csak sokkal hosszabb távon teljesedhet ki. A közlemény alapján **2039-re érné el a Mercedes-Benz**, hogy új személyautó gyártása széndioxid-semleges legyen a teljes értéklánc mentén.



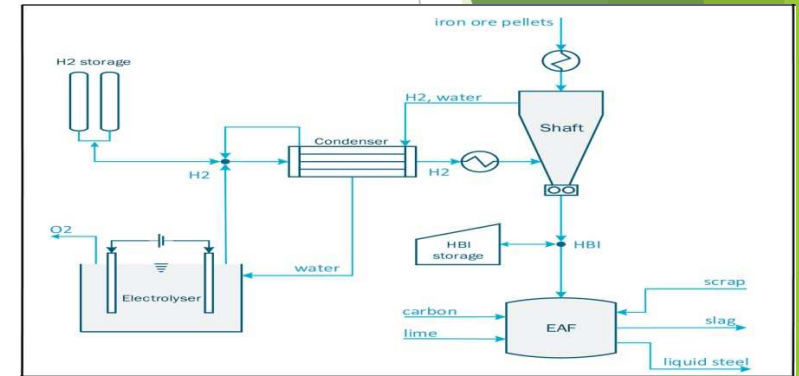
Press release

**Volvo Group and SSAB to collaborate on the world's first vehicles of fossil-free steel**

A SSAB pilot üzemében sikeresen gyártott dekarbonizált (zöld) acélból a Volvo Csoportnak is beszállítottak a nyár folyamán. Egyelőre inkább **csak szimbolikus gesztusról** van szó, mivel csekély még az ilyen jellegű gyártási kapacitás

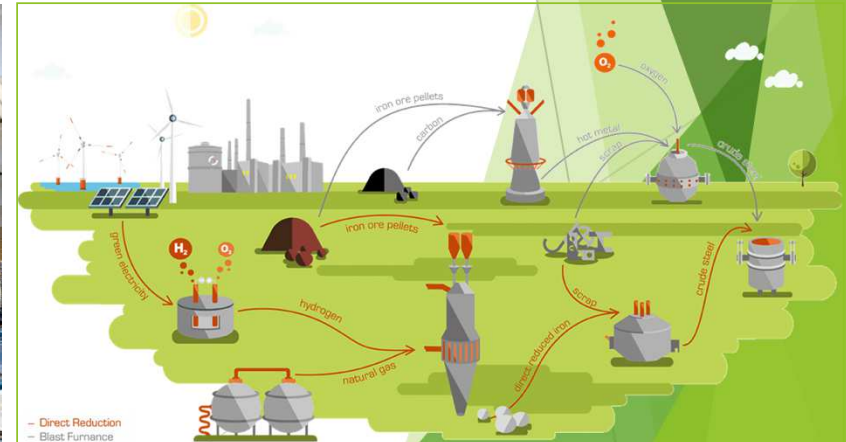
ISD Dunafer - hidrogén potenciálok\* (több opció létezik H<sub>2</sub> használatra)

- DRI alapú nyersvasgyártás: ~ 150.000 t<sub>H<sub>2</sub></sub>/év (!?!)
- BF marad, és hidrogén befűvás: ~ 7.000 t<sub>H<sub>2</sub></sub>/év
- HICON hőkezelési technológia: ~ 160 t<sub>H<sub>2</sub></sub>/év
- új horganyozó és festősor: ~ 55 t<sub>H<sub>2</sub></sub>/év



Kiemelten fontos:

- Ff55 csomag része: **CBAM** → **Carbon Border Adjustment Mechanism**
- acélra is kiterjed (+ 4 termék jelenleg)
- ha nem „okos módon” csináljuk az EU ipara elsorvad, és környezet- és klímavédelmi haszon elmarad (import)



\*Forrás: MVAE (2020): DUNAFERR Zrt. hidrogén alapú karbonsemleges jövőképe



## Néhány bejelentett „flagship” projekt a x10 - x100 MW léptékben

(táblázatban a projekt  
elektrolizáló kapacitása van  
megadva: 2. oszlopban)

Projekt	MW	Helyszín	Használat	Fejlesztő	Indulás	Státusz
H2Future	5	Linz, AT	<u>acélmű</u>	VoestAlpine, Verbund	2019	üzemel
Refhyne	10	Rhineland, DE	<u>finomító</u>	Shell	2020	üzemel
Iberdrola, Fertiberia	20	Puertollano, ES	ammónia	Iberdrola, Fertiberia	2021	FID <sup>3</sup> megvan
DJEWELS 1	20	Delfzijl, NL	vegyipar	Nouryon, Gasunie	2022	FID füg- gőben
GreenHydro Chem	24	Leuna, DE	vegyipar	Linde	2022	FID megvan
Norsk-e-fuels	20	Heroya, NO	e-fuels	Neste, partners	2023	FID megvan
Celsa	40-50	Mo, NO	<u>acélmű</u>	Statkraft	2024	szándék- nyilatk.
Masshylvia	40	La Mede, FRA	biofinomító	Total, Engie	2024	támogat. kérelem
Hydro-Quebec	88	Varenes, CA	<u>biofinomító</u>	Hydro Quebec	2023	leszer- ződve
North-CCU-Hub	100	Sluiskil, NL	műtrágya	Orsted, Yara	2024	FID füg- gőben
H2V Normandy	200	Port Jerome, FR	vegyipar	Air Liquide, H2V	2023	részvény érték.
Hamburg Green Energy Hub	100	Moorburg, DE	bezárt szénerómű	Vattenfall, Shell, MHI	2025	szándék- nyilatk.
Swedish refinery	2-500	Lysekil, SW	<u>finomító</u>	Vattenfall, Preem	2025	megval. tanulm.

FID: Final Investment Decision

Forrás: S&P Global Platts (2021), spglobal.com

---

**Köszönöm a figyelmet!**



[www.hfc-hungary.org](http://www.hfc-hungary.org)