

A MEGÚJULÓ HIDROGÉN

A Képviselői Információs Szolgálat Infojegyzete ismerteti a különböző eljárás szerint előállított hidrogén típusokat, majd bemutatja a megújuló (zöld) hidrogén aktuális európai uniós és hazai szakpolitikai hátterét.

A hidrogén fajtái

A Földön a hidrogén jelen van a vízben, a biomasszában és szinte valamennyi szerves vegyületben. A hidrogén nem energiaforrás, hanem másodlagos energiahordozó, amelyet nem lehet közvetlenül kitermelni, csak valamilyen egyéb energiahordozó felhasználásával előállítani ([MHT Egyesület](#)).

A hidrogén többféle eljárással és energiaforrásból állítható elő, ezért **fontos elkülöníteni a tiszta, illetve az alacsony károsanyag-kibocsátással járó hidrogén előállítását** ([Európai Parlament 2021](#)). Az alábbi színek nevezték meg a megkülönböztetést és a kommunikációt.

A **szürke hidrogént** fosszilis energiahordozókból (földgáz, metán, szén) állítják elő gőzreformálás (steam methane reforming, SMR) vagy szénelgázosítás eljárással. Az eljárás során **keletkező hidrogén mellett szén-dioxid kerül a légkörbe**, ami miatt ez a technológia nem alkalmas a nettó nulla kibocsátás eléréséhez.

Amennyiben a **szürke hidrogén előállításakor keletkező szén-dioxidot leválasztják és tárolják** (carbon capture and storage, CCS) úgynevezett **kék hidrogén** keletkezik. **Az eljárás során a szén-dioxid befogási hatékonysága 85–95 százalékos, tehát 5–15 százalék szén-dioxid ekkor is kikerül a légkörbe.** Ezen kívül a folyamatban használt metán szivárgásával is számolni kell, amely hatékonyabb üvegházhatású gáz, mint a szén-dioxid. További hátránya, hogy véges forrásokat használ, ki van téve a fosszilis tüzelőanyagok áringadozásainak, nem felel meg az energiabiztonságra vonatkozó céloknak és nem övezi társadalmi elfogadás. **A kék hidrogén előállítása tehát csökkentheti a szén-dioxid kibocsátást, de nem felel meg teljesen a „nettó-nulla jövő” követelményeinek.** Az energiaátmenet korai szakaszában emiatt rövid távú átmenetként lehet tekinteni a kék hidrogént a **zöld hidrogén térnyerése előtt** ([IRENA 2020](#)).

A **zöld (megújuló, tiszta, karbonmentes) hidrogén a megújuló energiaforrásokból előállított villamos energiával történő vízbontás során keletkező hidrogént jelenti.** A vízbontás (elektrolízis) a vízmolekulák (H₂O) alkotóelemeikre, hidrogénre (H₂) és oxigénre (O₂) bomlása villamos energia segítségével, mert az elektrokémiai behatás megbontja a kötéseket. **Ez az eljárás nem jár lokális káros kibocsátással és a keletkezett hidrogén felhasználása sem.**

- Ma a hidrogént főleg a vegyipari ágazatokban használják, és fosszilis energiahordozókból (földgáz, szén) állítják elő. Előállítására a globális földgázfelhasználás 6 százalékát és a szénfogyasztás 2 százalékát teszi ki, éves szén-dioxid kibocsátása pedig 830 millió tonna CO₂-egyenérték ([IEA](#)).
- Az EU energiaszerkezetének mintegy 2 százalékát teszi ki a hidrogén, melynek 95 százaléka fosszilis tüzelőanyagok felhasználásából származik. Ennek során 70–100 millió tonna szén-dioxid szabadul fel évente, amely a globális üvegházhatású gáz-kibocsátás 2,5 százalékát jelenti ([Európai Parlament 2021](#)).
- A megújuló hidrogén a 2000-es évek óta a köztudatban van, így több ország (pl. Kína, USA) is próbálkozott szélesebb körű felhasználásával. A magas előállítási költség azonban gátat szab elterjedésének, de ahogy a megújuló energiatermelés olcsóbb lesz, úgy lesz várhatóan gazdaságosabb a zöld hidrogén előállítása is ([Chikansplanet 2020](#)).
- Becslések szerint a megújuló hidrogén 2050-ig fedezni tudná a világ energiaszükségletének 24 százalékát, éves árbevétele pedig elérhetné a megközelítőleg 630 milliárd eurót ([COM\(2020\) 301 final](#)).

A folyamathoz használt villamos energia előállítható környezetet terhelő módon is, de megújuló energiát használva ez a közvetett környezetterhelés is kiküszöbölhető ([MHT Egyesület](#)).

**AZ EURÓPAI UNIÓ SZAKPOLITIKÁJA
A MEGÚJULÓ HIDROGÉN BEVEZETÉSÉRE**

Az Európai Unió megújuló energiaforrásokról szóló irányelve (2018/2001/EU irányelv) szerint a megújuló villamos energia vonatkozásában a jelenleg használatos származási garanciákat ki kell terjeszteni a megújuló gázra, például a hidrogénre is.

2018. szeptember 18-án Linzben az Európai Unió energiaügyi minisztereinek informális találkozásán 25 tagállam (köztük Magyarország), két európai régió, az Európai Bizottság és számos nagyvállalat illetve szakmai szervezet csatlakozott az úgynevezett „**Hidrogén Kezdeményezéshez**” (Hydrogen Initiative), melyben közös célként tűzték ki a fenntartható hidrogén-technológiában rejlő potenciál lehető legnagyobb mértékű kiaknázását, egyes ipari szektorok és az energetikai rendszer dekarbonizációját ([MHT Egyesület 2018](#)).

Az [európai zöld megállapodás](#) keretében az Európai Bizottság 2020. március 10-én publikálta az **Új európai iparstratégia (COM (2020) 102 final)** című közleményét, melyben említést tesz a megújuló hidrogén fontosságáról a klímasegítségért való törekvés érde-

kében. Két hónappal később, ahogyan az iparstratégia előrevetítette, megjelent a **Hidrogénstratégia a klímasegítségért Európáért (COM(2020) 301 final)**, melyben a **Bizottság három szakaszos ütemtervet ismertet a megújuló hidrogén térnyerésére** (1. ábra).

A közlemény megjelenésének napján az Európai Bizottság létrehozta az **Európai Tisztahidrogén-szövetséget** (European Clean Hydrogen Alliance, [ECH2A](#)), kulcsszerepet szánva a célok megvalósításában, a projektek kidolgozásában valamint a hatóság, az ipari szereplők és a civil társadalom összefogásában.

A **Hidrogénstratégia** prioritásként kezeli a megújuló hidrogén fejlesztését – melyet elsősorban szél- és napenergiából kíván előállítani – de **átmenetileg az alacsony szén-dioxid kibocsátású (ún. kék) hidrogénnel is számol**.

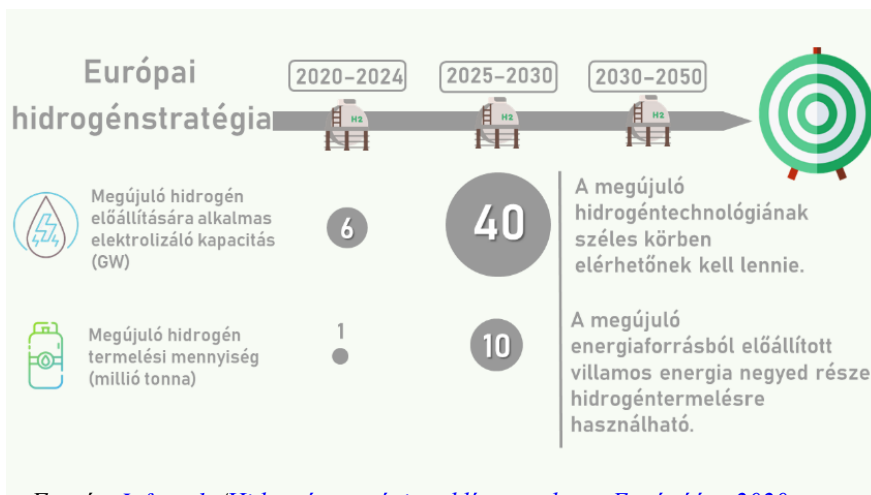
Az **Európai Parlament** 2021. május 19-én fogadta el állásfoglalását ([2020/2242 \(INI\)](#)) az Európai Hidrogénstratégiáról melyben többek között javasolja a hidrogén különböző típusainak közös jogi osztályozását és a színelvű megközelítéstől való elmozdulást, felváltva ezt egy tudományosan megalapozott értékeléssel.

Az Európai Bizottság 2021-es munkaprogramjában több olyan jogalkotási felülvizsgálat kezdeményezése várható, melyben a hidrogén meghatározó szerepet tölt be. Többek között a kibocsátáskereskedelmi rendszer; a megújuló energiaforrásokról szóló [2018/2001/EU irányelv](#); az ipari kibocsátásokról szóló [2010/75/EU irányelv](#); az alternatív üzemanyagok infrastruktúrájának kiépítéséről szóló [2014/94/EU irányelv](#) (Alternative Fuels Infrastructure Directive, AFID) reformja említendő, de az Európai Unió gázpiaci szabályozásának megújítása is a tervek között szerepel.

Pályázati lehetőségek

Az Európai Unió **Üzemanyagcella- és Hidrogén-technológiai Közös Vállalkozása** (Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking, **FCH JU**) a köz- és a magán-szférával közösen megvaló-

1. ábra: Az Európai Bizottság ütemterve a megújuló hidrogén térnyerésére



Forrás: [Infoszolg/Hidrogénstratégia a klímasegítségért, 2020.](#)

sult egyesülés, amely a **kutatási, fejlesztési és demonstrációs tevékenységet támogatja** a [Horizont 2020](#) keretprogrammal partnerségben, **2020-ig mintegy 1,3 milliárd euróval (FCH)**. A 2008-ban alakult FCH JU **285** hidrogéntechnológiai kutatási és demonstrációs projektet támogatott Európában megalakulása óta.

Az FCH JU 2020-ig működött, **utódja a Tiszta Hidrogén Partnerség** (Clean Hydrogen Partnership for Europe), amely 2021. február 23-án az Európai Bizottság által javasolt [10 új Európai Partnerség](#) egyike ([MHT Egyesület 2021](#)), és amely mintegy 1 milliárd euró költségvetéssel működik a 2021–2027-es ciklusban ([Hidrogéntechnológiai Fehér Könyv és Nemzeti Hidrogénstratégia bemutató konferencia \(52'50''\) 2021](#)).

Európa egyik legnagyobb elektrolizáló üzeme 2021. július elején kezdte meg működését – többek között az FCH JU támogatásával – **Köln közelében**, a Rajna-vidéken. Az elektrolizáló üzem megújuló energiából előállított elektromos áram segítségével termel – a tervek szerint évente akár **1300 tonna** – zöld hidrogént ([FCH 2021](#)).

Tagállami stratégiák

Az Európai Unió intézményén kívül számos európai ország fogalmazott meg állásfoglalást illetve tett közzé saját hidrogénstratégiát a közelmúltban, támogatva ezzel a hidrogéngazdaság fejlődését:

- **Belgium** 2018-ban hosszú távú célokat tartalmazó hidrogén ütemtervet tett közzé ([H2 Buletin 2020](#)).
- **Franciaország** nemzeti hidrogénstratégiájában 2030-ig 7 milliárd euró állami támogatással ösztönzi a hidrogéntechnológia bevezetését. Céljuk, hogy 2030-ig több mint 6 Mt szén-dioxid kibocsátás-csökkenést érjenek el, amely Párizs éves szén-dioxid-kibocsátásával egyenértékű ([MHT Egyesület 2020](#)).
- **Hollandia** 3–4 GW-os elektrolizáló kapacitást tervez 2030-ig. A [NortH2](#) nevű konzorcium célja, hogy a partmenti szelek segítségével 10 GW (gigawatt) zöld hidrogént termeljenek 2040-re.
- **Németország** 2030-ig 5 GW elektrolizáló kapacitást tervez ([Hidrogéntechnológiai](#)

[Fehér Könyv és Nemzeti Hidrogénstratégia bemutató konferencia \(52'22''\)](#) 2021) és 7 milliárd eurót fektet a hidrogén előállításba. Tíz évre szóló nemzeti hidrogén és tüzelőanyag-cella technológiára irányuló programja van.

- **Olaszország** saját hidrogénstratégiájában célul tűzte ki, hogy 2050-re a teljes energiaigényének 20 százalékát a hidrogén fedezi majd.
- **Portugália** 2020 májusában hagyta jóvá hidrogénstratégiáját ([magyar nyelvű kivonat](#)), amelyben szintén 7 milliárd eurós beruházási tervek szerepelnek 2030-ig;
- **Spanyolországban** a kormány 2020 októberében jóváhagyta a hidrogén ütemtervet, amely az első fázisban (2020–2024) 300–600 MW (megawatt), a második fázisban (2025–2030) pedig legalább 4 GW teljesítményű elektrolizáló üzem létrehozását tervezi ([H2 Buletin, 2020](#)).

MAGYARORSZÁG

Magyarország Nemzeti Energia- és Klímatervében ([NEKT](#)), valamint az új nemzeti energiastratégiában ([Nemzeti Energiastratégia 2030, kitekintéssel 2040-ig](#)) is megjelent a megújuló energia felhasználásával előállított hidrogén, mint jövőbeli alternatíva a földgázhasználat mérséklésére, a dekarbonizáció érdekében ([NEKT](#)).

2020. április 27-én megalakult a **Nemzeti Hidrogéntechnológiai Platform**, olyan szervezeti-stratégiai-szakmai keretként, amely **feltérképezi és együttműködésre ösztönzi az aktív hazai hidrogéntechnológiai szereplőket**. A Platform 2020 augusztusában közzétett egy kérdőívet, hogy felmérje a hazai hidrogénkompetenciákat a vállalati és a K+F szektorban. A kérdőív eredményeit a **Hidrogéntechnológiai Fehér Könyvben** publikálták.

A Fehér Könyv ezen kívül ismerteti **az első magyarországi hidrogén felmérést** (keresleti/kínálati oldalról, illetve szürke/kék/zöld vonatkozásban, 2050-es kitekintéssel), valamint egy tanszéki szintű **felsőoktatási felmérést is tartalmaz** ([Hidrogéntechnológiai Fehér Könyv és Nemzeti Hidrogénstratégia bemutató konferencia \(42'56''\)](#), 2021).

Nemzeti Hidrogénstratégia

2021. május 19-én a magyar kormány elfogadta a [Nemzeti Hidrogénstratégiát](#) (1372/2021. (VI. 10.) Korm. határozat). A Stratégia hosszú távon a zöld hidrogént helyezi a középpontba, de a megújuló forrásokból termelt villamos energia segítségével előállított hidrogén mellett a nukleáris hálózatról vételezett villamos energián alapuló hidrogéntermelés lehetőségeivel is számol. Ezen kívül rövid- és középtávon – a kibocsátások gyors csökkentéséhez – a karbonszegény (ún. kék) hidrogén használatát is szükségesnek tartja. A Stratégia főbb célkitűzéseit a 2. ábra szemlélteti.

2. ábra: A Nemzeti Hidrogénstratégia főbb céljai



Forrás: [Infoszolg/Nemzeti Hidrogénstratégia, 2021.](#)

Források:

- A hidrogénről. [Magyar Hidrogén és Tüzelőanyag-cella Egyesület](#) (MHT Egyesület)
- A Nemzeti Hidrogéntekológiai Platform bemutatása és aktuális EU-s fejlemények. [Magyar Hidrogén és Tüzelőanyag-cella Egyesület](#) (MHT Egyesület), 2020. augusztus 12.
- 2020 vajon a zöld évtized kezdete? – izgalmas technológiai megoldások jöhetnek a környezetvédelem területén. [Chikansplanet](#), 2020. január 3.
- Előállítás, elektrolízis. A hidrogén-előállítás rövid áttekintése. [Magyar Hidrogén és Tüzelőanyag-cella Egyesület](#) (MHT Egyesület).
- Green Hydrogen: A guide to policy making. [International Renewable Energy Agency](#) (IRENA), 2020.
- Hidrogénstratégia a klímasegleges Európáért (COM(2020) 301 final). Európai Bizottság, 2020.07.08.
- [Hidrogéntekológiai Fehér Könyv és Nemzeti Hidrogénstratégia bemutató konferencia](#), 2021. június 4.
- Hydrogen. [International Energy Agency](#) (IEA)
- Hydrogen Act. [Hydrogen Europe](#), 2021. április
- Inauguration of Europe's largest PEM electrolysis plant in Refhine project. [Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking](#) (FCH), 2021. július 2.
- Jay Faris: Which countries are backing the hydrogen economy? [H2 Buletin](#), 2020. december 29.
- Kiírásra kerültek az EU Hidrogén és Tüzelőanyag-cella Közös Vállalkozása (FCH 2 JU) 2020-as pályázati felhívásai. [Magyar Hidrogén és Tüzelőanyag-cella Egyesület](#) (MHT Egyesület), 2020.01.15.
- [Magyarország Nemzeti Hidrogénstratégiája](#), 2021. május
- Nemzeti stratégia a szénmentes hidrogén fejlesztésére Franciaországban. [Magyar Hidrogén és Tüzelőanyag-cella Egyesület](#) (MHT Egyesület), 2020.
- Who we are. [Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking](#) (FCH).