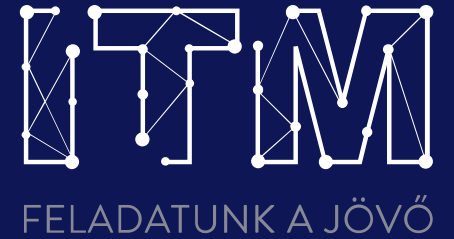


Budapest és Pest Megyei Mérnöki Kamara  
Budapest, 2021. november 16.



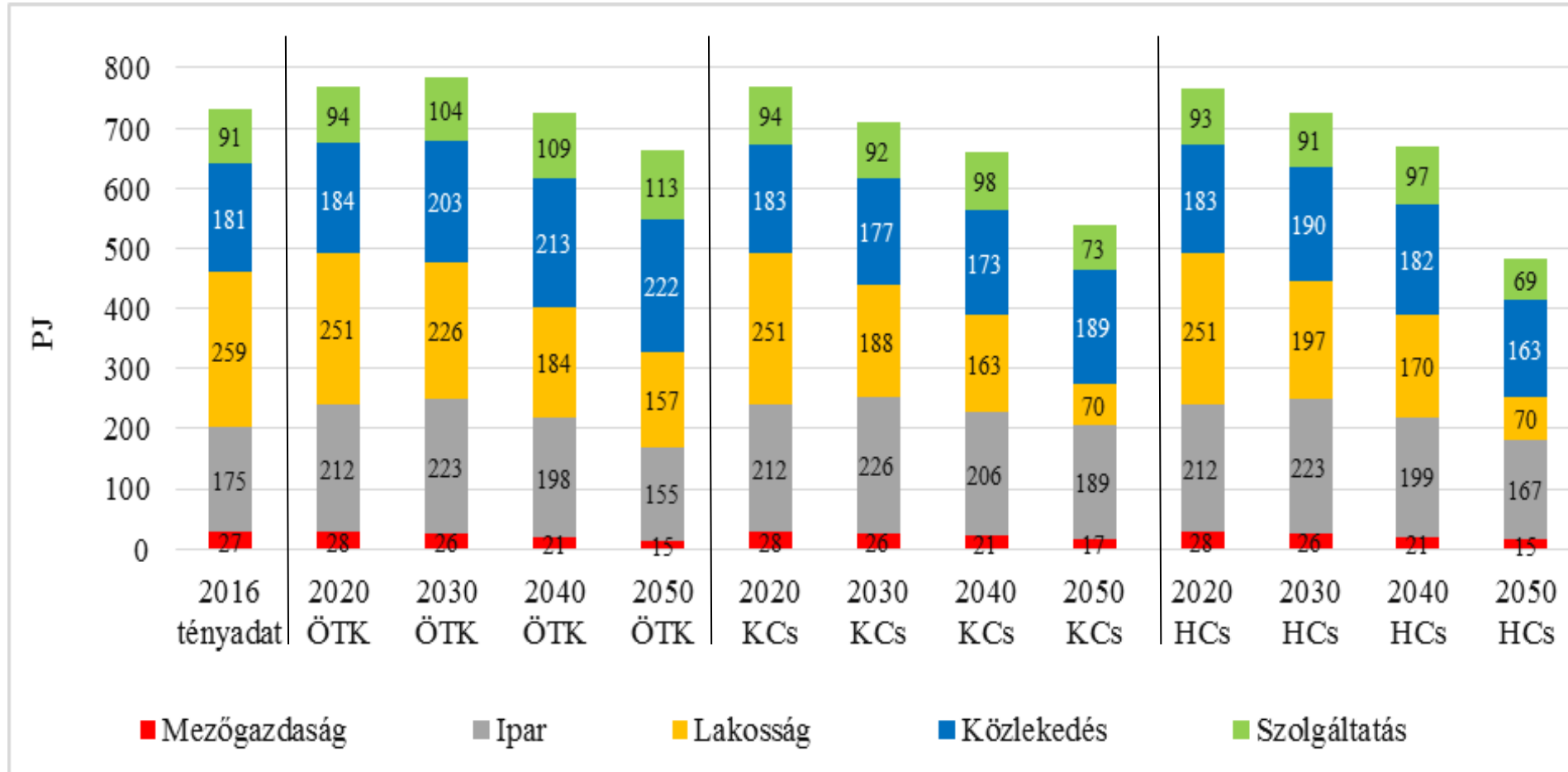
# Alternatív meghajtások és azok iparfejlesztési lehetőségei

Horváth Viktor  
főosztályvezető, ITM

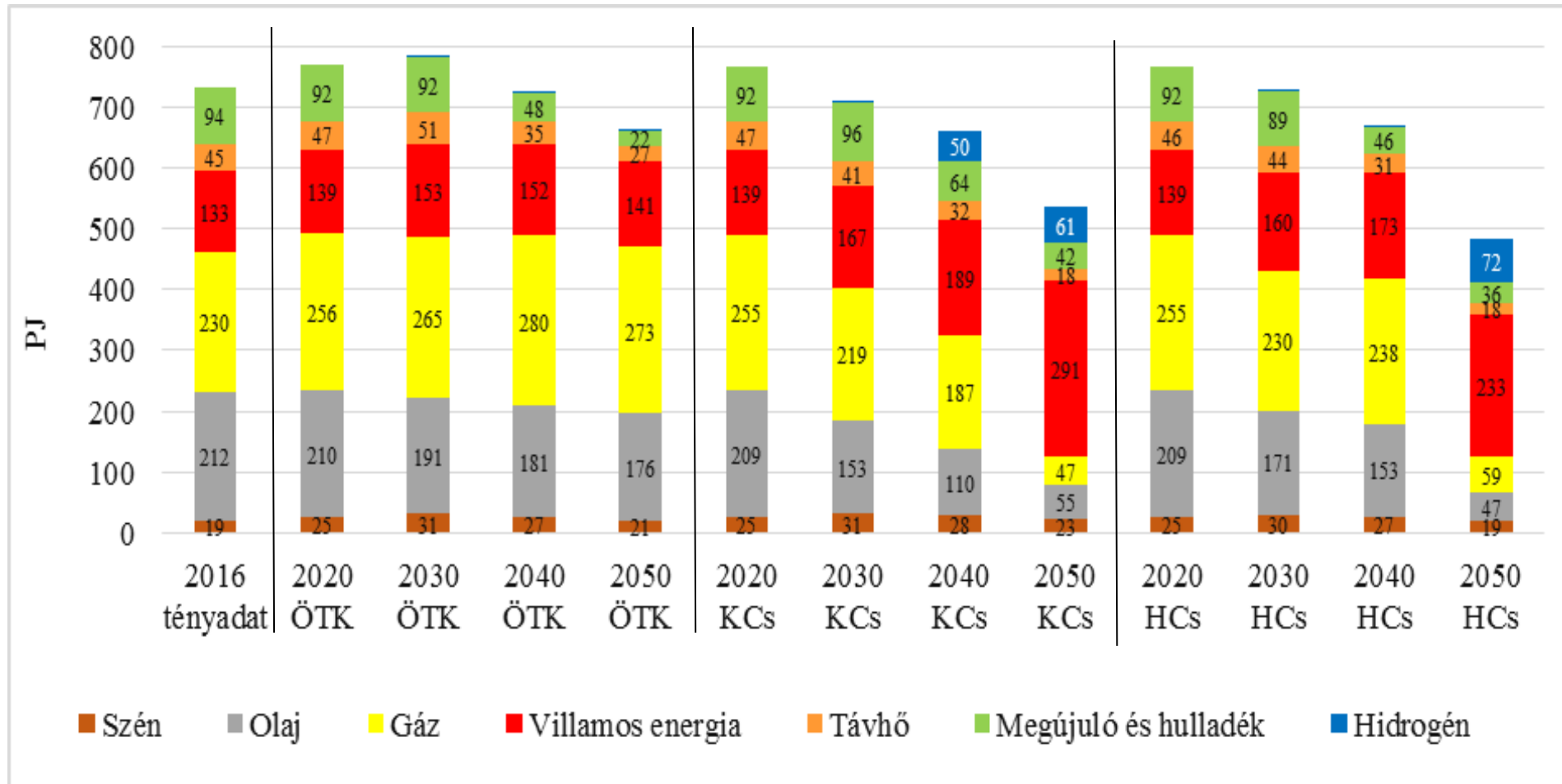


INNOVÁCIÓS ÉS TECHNOLÓGIAI  
MINISZTERIUM

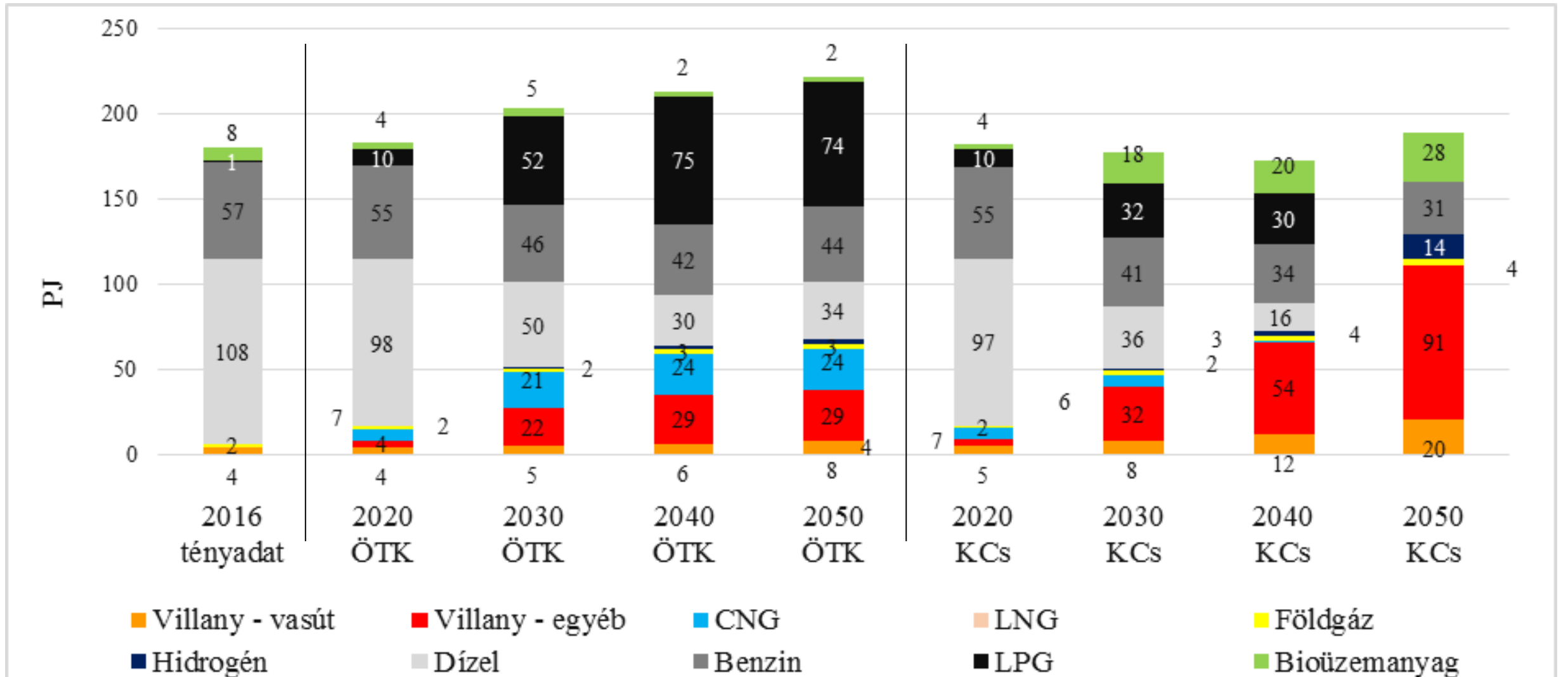
# Végső energiafelhasználás szektorok szerinti összetétele



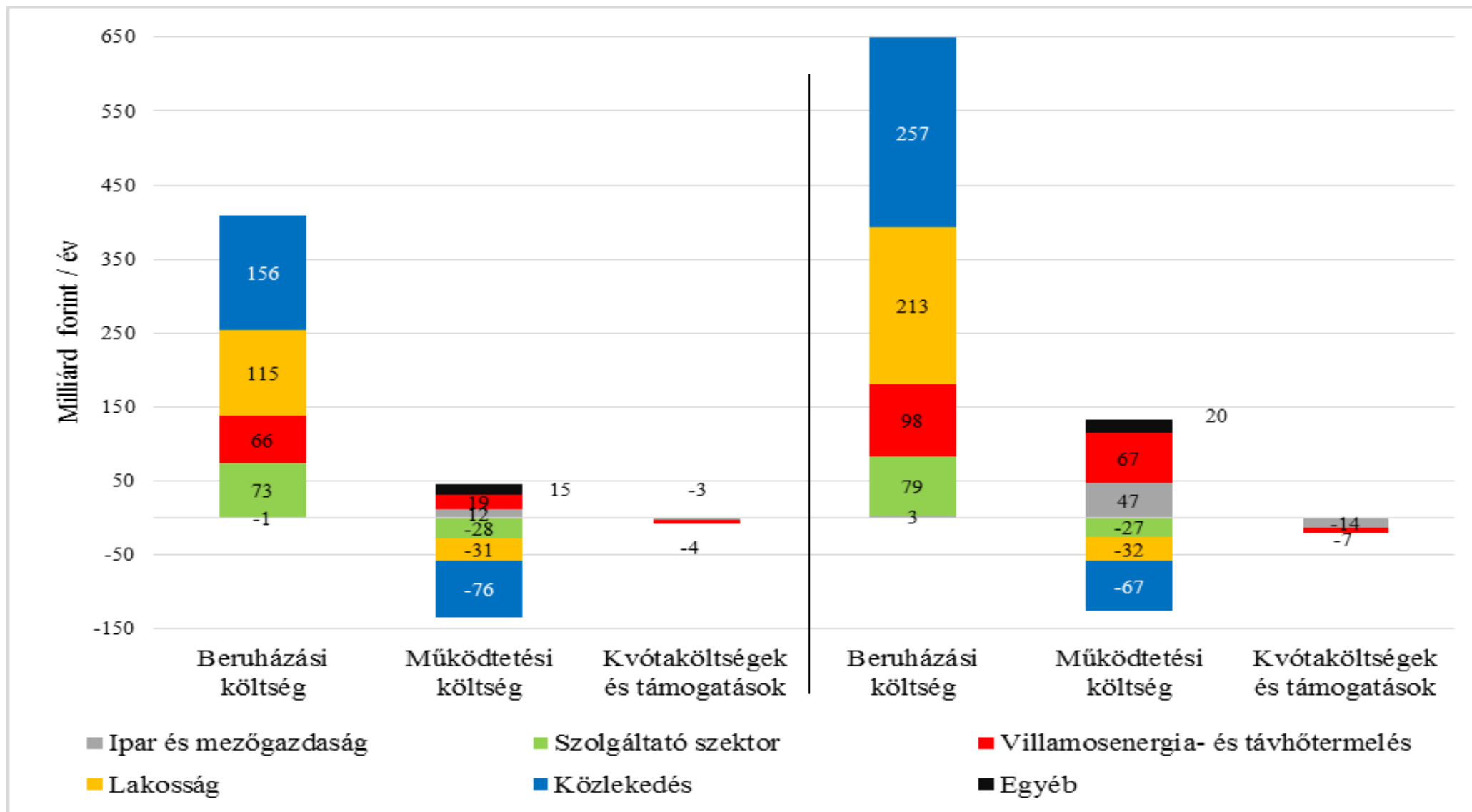
# Végső energiafelhasználás tüzelőanyag szerinti összetétele



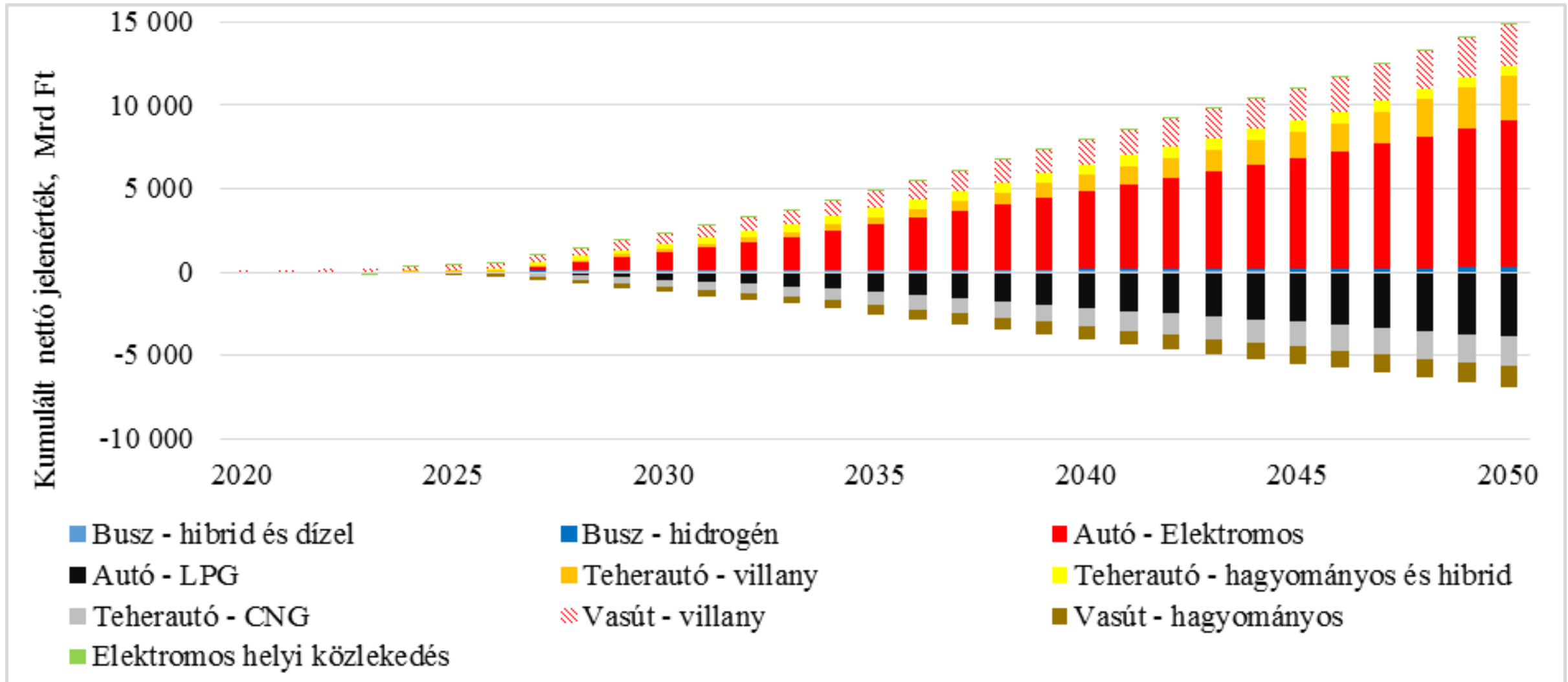
# A közlekedési szektor energiafelhasználásának megoszlása



# Az évesített költségtöbbletek megoszlása kategóriánként és szektoronként az ÖTK forgatókönyvhöz viszonyítva, milliárd forint/év



# KCs és az ÖTK forgatókönyvek éves kumulált beruházási költségének nettó jelenértékének különbsége, milliárd forint/év





Fontos lépés a közlekedésből eredő szén-dioxid kibocsátás csökkentése, amely ma az ország emissziójának 20 százalékáért felelős

## ZÖLD BUSZ

- A mintaprojekt egy év alatt biztosított tesztüzemet a 25 ezer lakosnál népesebb városokban
- A kormány 36 milliárd forintot fordít a Zöld busz programra a következő években
- Jelenleg 123 elektromos busz beszerzése van folyamatban

## BIOÜZEMANYAGOK ÉS SZINTETIKUS ÜZEMANYAGOK

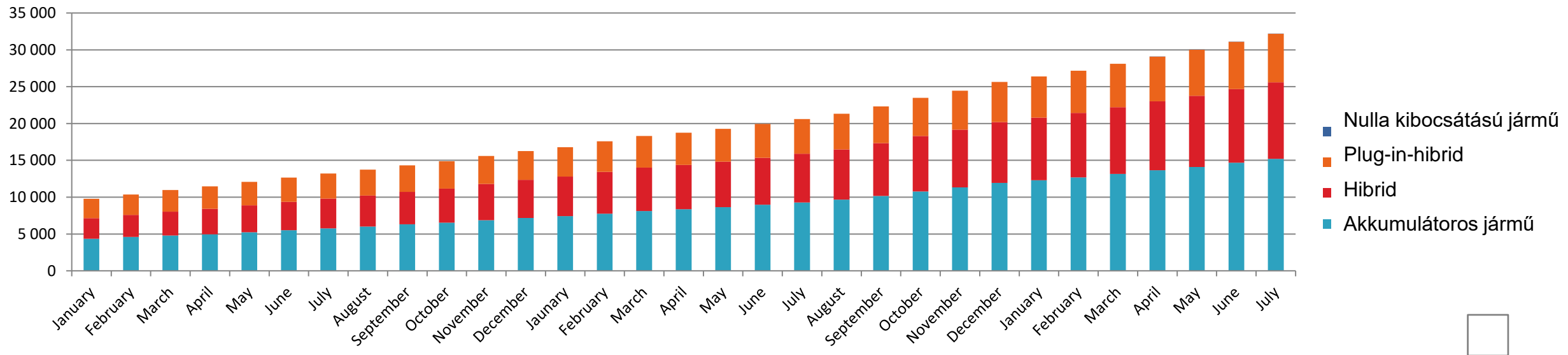
- 2020-tól 8,1% a hazai biokompenensek aránya, a 95-ös benzinben 6,1%
- A fejlett bioüzemanyag-részarány 2022-ben 0,2%, 2025-ben 1%, 2030-ban 3,5%
- Nem biológiai eredetű megújuló üzemanyagok: 2030-ban 2,6% Fit for 55' tervezete alapján

## HIDROGÉN

- Magyarország Nemzeti Hidrogénstratégiája a tiszta hidrogén és hidrogéntekológiák hazai bevezetésére és a hidrogénipar háttérbázisának megteremtésére

# e-mobilitás támogatása

- 2016 óta: több mint 7 200 új elektromos autó, több mint 6 200 elektromos kerékpár, több mint 600 elektromos robogó
- karitatív tevékenységet ellátó szervezetek részére több, mint 110 új elektromos autó, további 30 új jármű beszerzése van folyamatban
- 2021-ben még 1 pályázat 400 millió forint keretösszeggel az elektromos rásegítésű teherszállító kerékpárok vásárlásának támogatására

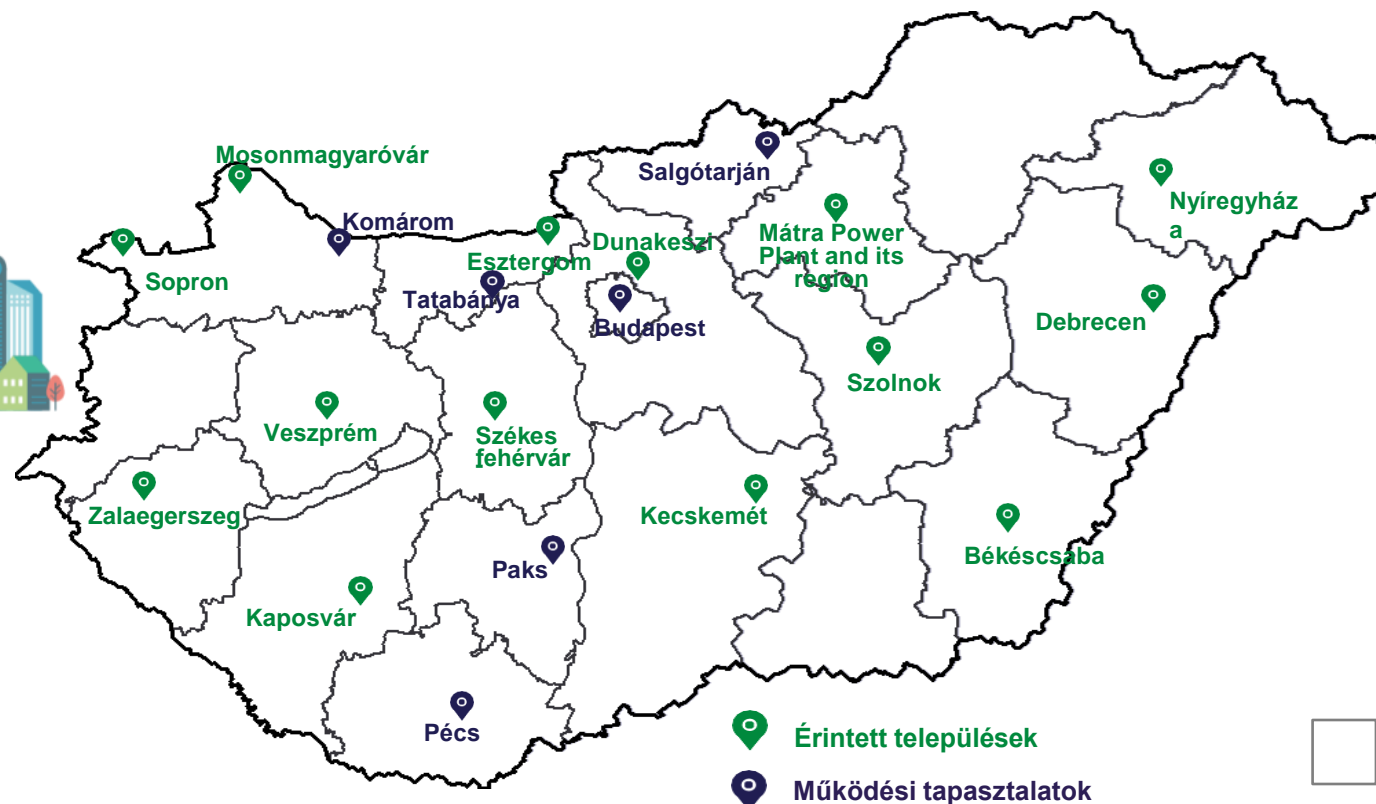


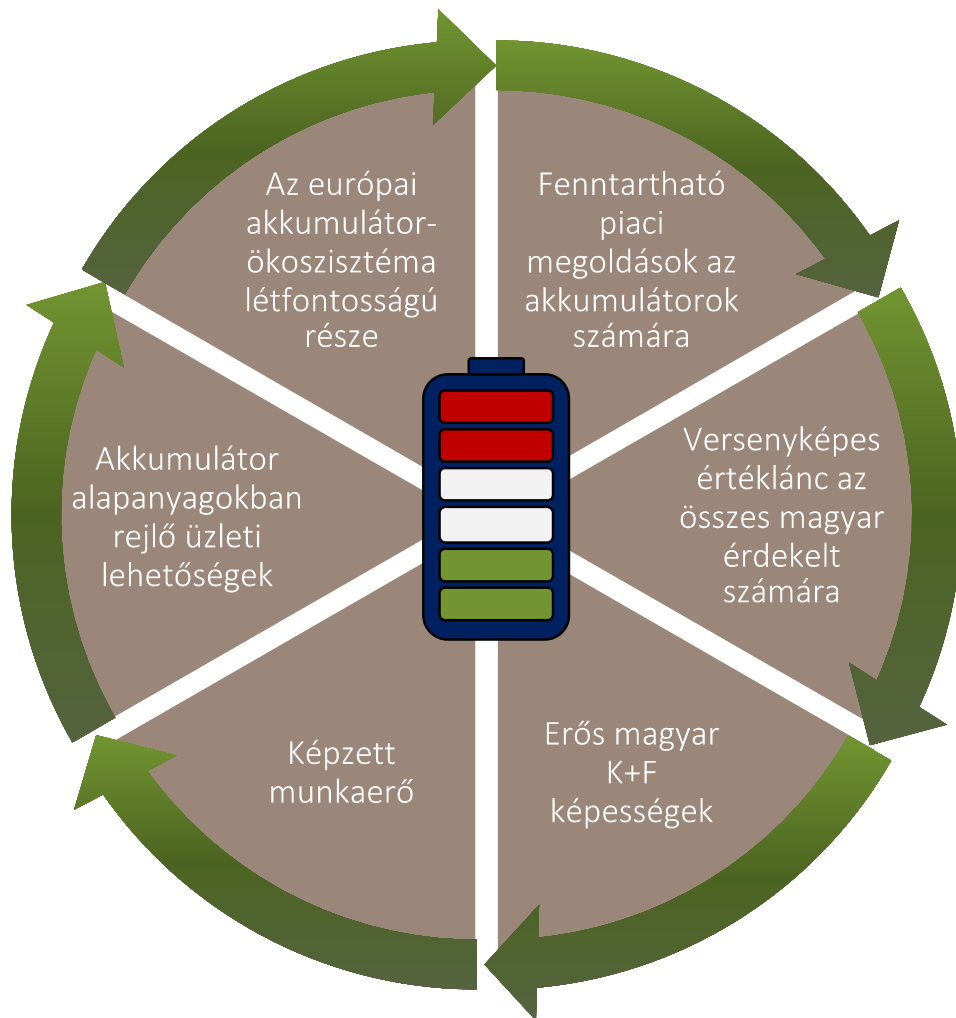


# Zöld Busz Program

- 10 évre szól, a 25.000 lélekszámot meghaladó településeket célozza
- cél a nemzeti gyártás segítése
- első közbeszerzés eredményeként hamarosan 139 elektromos meghajtású busz áll forgalomba
- demonstrációk eddig 11 helyszínen zajlottak, az első 8 helyszín adatainak kiértékelése alapján a dízelbuszhoz viszonyítva évente közel 60.000 kg CO<sub>2</sub> kibocsátás csökkenés, átlagos áramköltség 51,5 Ft/km, gázolaj költség 111,0 Ft/km – így 8 hónap alatt az elektromos buszok a dízelekkel szemben 2 millió Ft üzemanyagköltség megtakarítást értek el

2022-től a nagyobb városokban csak elektromos meghajtású busz helyezhető üzembe





**Az elért eredményeinkre támaszkodva tegyük Magyarországot az európai akkumulátor értéklánc egyik központjává**

- 1) a környezeti és társadalmi szempontból fenntartható akkumulátor-értéklánc megteremtésével**
  - ✓ a gyártási folyamatok környezeti lábnyomának csökkentése
  - ✓ az újrahasznosítási kapacitások kiépítése
- 2) versenyképes nemzeti iparág kialakításával**
  - ✓ „Magyarországon gyártott” termékből át kell térni a „Magyarországon fejlesztett” termékekre
  - ✓ szerves értékláncot kell kialakítani a működőtőke beruházásokban érintett vállalatok és a hazai kkv-k és kutatóhelyek közreműködésével
  - ✓ be kell vonni a hazai lítiumban gazdag geotermikus lelőhelyeket az akkumulátorgyártáshoz alkalmas minőségű alapanyagok előállításába

Jövőképünk alapján olyan erős kompetenciákat fejlesszünk ki a hidrogén értéklánc kulcsfontosságú elemei mentén, mely célzott KFI, valamint gazdaságfejlesztési tevékenységekkel kiegészítve a karbonsemleges társadalom felé való elmozdulást és a magyar gazdaság versenyképességének fenntartását szolgálja.

## KIEMELT CÉLOK – 2030

### Nagy volumenű karbonszegény és decentralizált karbonmentes hidrogén előállítás

A felhasználói igényekhez illeszkedő, versenyképes árú, alacsony karbonintenzitású 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

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
- Évi 95 ezer tonna CO<sub>2</sub>-kibocsátás elkerülése

### Közlekedés zöldítése

Tiszta közlekedési módokra való átállás felgyorsítása a gázolaj-felhasználás fokozatos kivételével és a hidrogén, illetve az üzemanyagcella bevezetésével.

- 10 ezer tonna /év zöld és egyéb karbonmentes hidrogén
- 20 hidrogén-töltőállomás / 40 töltőpont
- 4,8 ezer hidrogén üzemű jármű
- Évi 130 ezer tonna CO<sub>2</sub>-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 szabályozási képesség
- évi min. 2% térfogatarányos bekeverés a földgázrendszerben (ahol indokolt)

### Ipar- és gazdaságfejlesztési lehetőségek kihasználása

Az iparági trendek és a hazai erősségek közös metszetében található tevékenységek megerősítése a versenyképesség növelése és a hazai penetráció elősegítése céljából.

### Horizontális feltételrendszer: ösztönző működési környezet kialakítása

Átfogó szabályozási és működési keretek kialakítása + partnerség és nemzetközi együttműködés erősítése.

### KFI és oktatás, ami támogatja a hidrogén sikerét az átmenetben

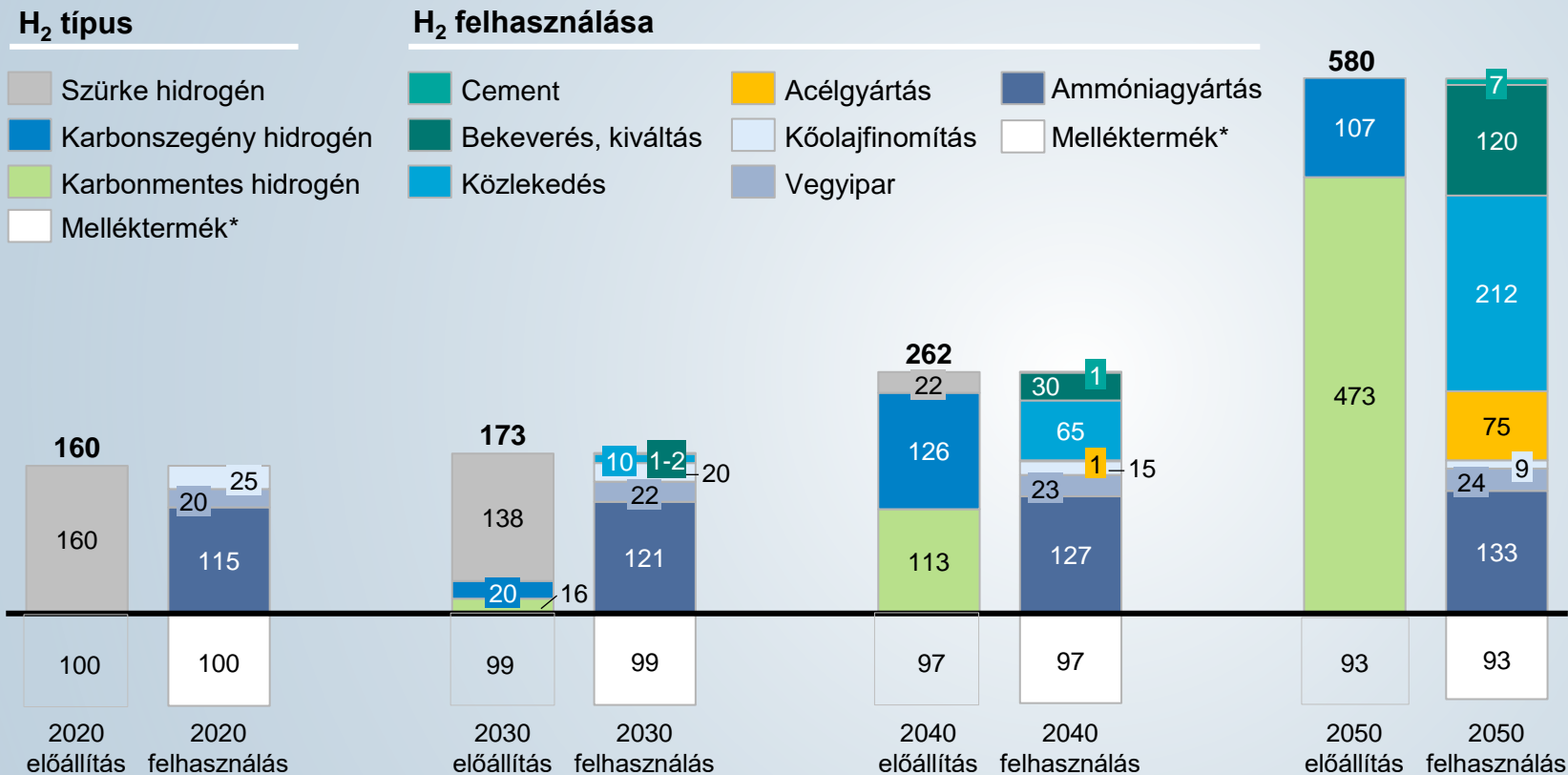
A stratégiai célok megvalósításához nélkülözhetetlen az olyan tudományos, technológiai és horizontális kompetenciaegyüttes kiépítése, amely megalapozza az új technológiák hazai alkalmazását és fejlesztését, valamint demonstrálja azok hazai létjogosultságát.

\* A „zöld” hidrogén a megújuló villamos energiával végzett vízbontással előállított „megújuló hidrogén”.

\*\* Olyan elsődlegesen PV bázisú elektrolizáló kapacitás létesítése a cél, amely nemcsak PV panelekkel lenne összekötve, hanem az időszakosan elforduló olcsó villamos energiát (pl. a többlet megújuló áramot, Paks éjszakai áramát vagy a határkeresztesző kapacitásokon érkező import karbonmentes áramot) az országos hálózaton keresztül is fel tudná használni. Ezzel ugyanis javítani lehet az elektrolizáló üzemek jövedelemezőségét.

# 2050-ig a hidrogénelőállítás fokozatos dekarbonizálása megtörténik, illetve új felhasználási területek is megjelennek

## A hazai hidrogénelőállítás és -felhasználás várható alakulása (ezer tonna)




- A hazai hidrogénelőállítás jelenleg **fosszilis alapú** (szürke hidrogén), mely kizárólag az iparban kerül felhasználásra.
- 2030-ra már működnek az **első ipari pilotok**, melyek főként karbonszegény (elsődlegesen kék) hidrogént állítanak elő CCS technológiával. Új hidrogénfelhasználó szegmensek is megjelennek: **közlekedés** és a földgáz kiváltása (vagy bekeverés). Ezek jellemzően karbonmentes (főleg zöld) hidrogént használnak fel.
- 2040-re a karbonmentes hidrogén és a közlekedési felhasználás **felfutása történik** meg. Az ipari szürke hidrogént felváltja a karbonszegény (főleg kék) hidrogén.
- 2050-re **jelentős új hidrogénigény** jelentkezik (acél- és cementipar), mely jellemzően karbonmentes (főleg zöld) hidrogénnel kerül kielégítésre.

# Hazánkban a hidrogéntechnológia 2030-ig kismértékben a helyi közlekedésben, 2050-re a tehergépjármű szektorban futhat fel

## Közlekedési szektorban várható FCH részesedés Magyarországon

	2030	2040	2050
Teljes becsült hazai állomány (ezer db)	4 600	4 630	4 440
FCH jármű összesen (ezer db)	4,8 <b>0,1%</b>	41 <b>0,9%</b>	131 <b>3,0%</b>
Hidrogén igény (ezer tonna)	10	65	212
Kiváltott dízel üzemanyag (millió liter)	49	323	1 058
Elkerült CO <sub>2</sub> kibocsátás (ezer tonna)	130	854	2 800

 Adott közlekedési mód FCH jármű aránya (%-ban)



A személygépjárművek megjelenése nem befolyásolja jelentősen a hazai közlekedési hidrogén felhasználást.



A helyi közlekedési buszok és hulladékgyűjtő járművek tekintetében már 2030-ig is várható felfutás.



Elsősorban a nehézgépjárművek megjelenése, majd 2030 után a hazai könnyű-közepes tehergépjárművek erőteljes felfutása várható



A vasúti adottságok (magas fokú elektrifikáció és jól kiépített infrastruktúra) komoly versenytársat jelentenek a hidrogén meghajtású vasúti szerelvények üzembe helyezéséhez



A hazai hajózás tekintetében elsősorban a hazai rövidtávú (komp vagy turisztikai célú) hajózásban jelenhet meg a hidrogén



# Az iparfejlesztés területén az alábbi lehetőségek, beavatkozási pontok merülhetnek fel

- Napjainkban Magyarországon az iparban hidrogéntechnológiák elsősorban a felhasználói oldalon vannak jelen, ugyanakkor a potenciál agyártó vállalatokban is megvan a különböző hidrogén alapú megoldások fejlesztésére és gyártására.
- Innovatív megoldások kidolgozása és piaci bevezetése jelenleg főként a technológiai egységek egyes komponensei, építőelemei terén figyelhetők meg (20+ NHTP tag).

## KÖZÉPTÁVÚ CÉLKITŰZÉSEK:

### A hazai hidrogéngazdaság fő kihívásaira adandó megfelelő válaszok támogatása

- A „**kék**” hidrogén előállításához kapcsolódó eljárások adaptálásának és elterjedésének elősegítése.
- **Elektrolizáló-gyártó kapacitás kiépítése** inkább csak licenz alapján, nemzetközi partnerekkel együttműködésben. A hazai igények kielégítésén túl a Közép-európai lefedettség elérhető lehet.
- **Villamos energia alkalmazások** a megújuló energiatermelés integrációjának támogatása érdekében.
- **Hadiipari alkalmazások**, a *Zrínyi2026* terv keretében a most megerősödő védelmi ipar részeként.

### A hazai tudás exportcikké tétele (a magyar, high-tech és jövő részeként)

- **Komponensfejlesztés és a beszállítóvá válás megerősítése.** A KKV szektor támogatása gyártmány- és gyártásfejlesztésben, nemzetközi együttműködésben és a külpiazi megjelenésben.
- **Rendszerintegrációs lehetőségek kiaknázása** a közlekedési célú alkalmazásokban hazai autóiipari szereplők és buszgyártók részvételével.
- **Gazellák támogatása a „niche” piacokon** (pl. drónok, laboratóriumi eszközök, üzemanyagcellás kishajó stb.) innovatív termékekkel való megjelenés és piaci térnyerés érdekében.

# A hazai potenciálok és iparfejlesztési célok mentén a lehetséges projektirányok

	Terület	H <sub>2</sub> projektirányok	Potenciális szereplők	Értékelés
Bottom-up irányok	<i>Mindegyik</i>	<b>A Nemzeti Laboratóriumból kinövő Pilotok és az NHTP tagok pilotjai</b>	Nemzeti Laboratórium, NHTP tagjai	Bottom-up igények összegyűjtése, értékelése és rangsorolása szükséges
	<i>Mindegyik</i>	<b>Telephely, gyártás és gyártmányfejlesztés támogatása specifikusan hidrogéntechnológiákra</b>	Hazai KKV szektor	Tisztán gazdaságfejlesztés, beszállítói láncokba való becsatlakozás, külpiacokon való megjelenés
Top-down lehetőségek	<i>Szénhidrogén alapú előállítás</i>	<b>CCS demonstrációs projekt</b>	EU ETS hatálya alá tartozó CO <sub>2</sub> kibocsátók	Nagy dekarbonizációs potenciál 2050-ig. Szabályozói oldal támogatása szükséges
	<i>Szénhidrogén alapú előállítás és ipari felhasználás</i>	<b>CCU-val e-vegyipari alapanyagok és szintetikus üzemanyagok</b>	Petrolkémiai szektor, KKV-kkel és egyetemi/kutatóintézeti szférával együttműködve	Korai TRL szint, de exponenciálisan növekvő piac így kitörési lehetőség.
	<i>Elektrolízis</i>	<b>Hazai elektrolizáló-gyártás megalapozása</b>	Hazai KKV-k, külföldi nagyvállalati partnerekkel	A KFI-n túl támogatja a gyorsan növekvő hazai igény kielégítését is (szervízháttér)
	<i>Tárolási és szállítási Infrastruktúra</i>	<b>Alkalmazott kutatási projektek a H<sub>2</sub> és CO<sub>2</sub> szállítás és tárolás területén</b>	Hazai nagyvállalatok, KKV-kkel és egyetemi/kutatóintézeti szférával együttműködve	Felméri és értékeli a hazai szállítási és tárolási infrastruktúrát a későbbi projektek megalapozásához
	<i>Energetikai felhasználás</i>	<b>P2P technológiák Pilot projektjei, mind tüzelőanyagcellás, mind turbinás/kazános megoldásokkal</b>	Hazai nagyvállalatok, KKV-kkel és egyetemi/kutatóintézeti szférával együttműködve	Távlati céllal, valamint niche alkalmazások lehetőségével
	<i>Közlekedési felhasználás</i>	<b>Autógyárak/buszgyártás/vasútygártás: mobilitási célú felhasználás</b>	Magyarországon jelenlevő gyártók és beszállítói hálózatuk	Top down lehetőség, szektorok összekapcsolása
	<i>Közlekedési és Energetikai felhasználás</i>	<b>Tankok, harci járművek, drónok tüzelőanyagcellás energiaellátása</b>	Védelmi szegmens	Top down lehetőség, szektorok összekapcsolása



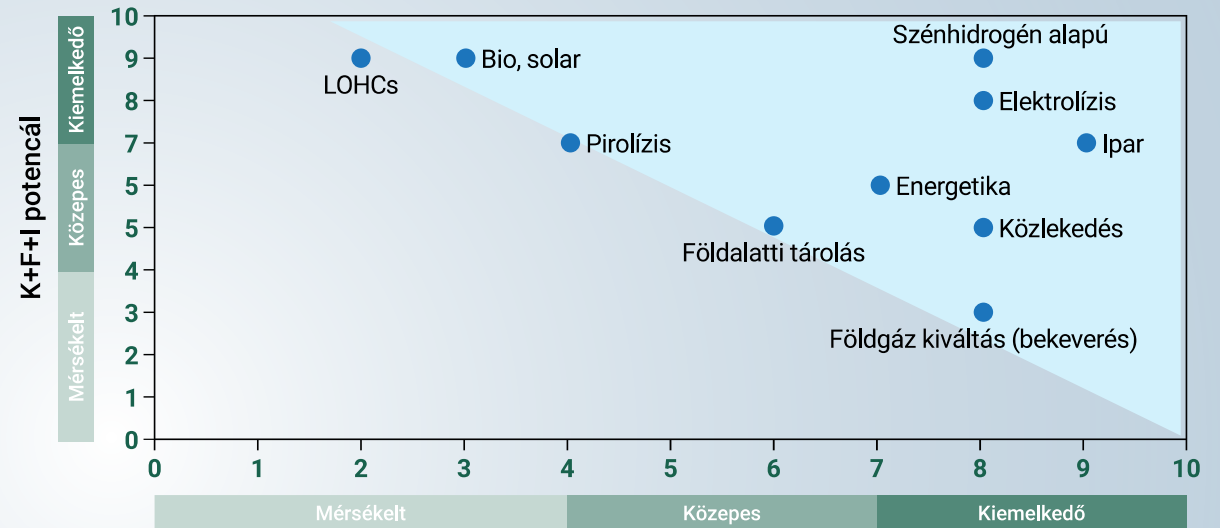
# A KFI szakterületek átfogó értékelése során a hazai relevanciát és KFI potenciált vizsgáltuk

## Területek értékelése (1-10-ig értékelve)

	Terület	Hazai relevancia	K+F+I potenciál
Előállítás	Elektrolízis	8	8
	Szénhidrogén alapú	8	9
	Pirolízis	4	7
	Bio, szolár	3	9
Infrastruktúra	Földgáz kiváltás (bekeverés)	8	3
	Földalatti tárolás	6	5
	LOHCs	2	9
Felhasználás	Ipar	9	7
	Közlekedés	8	5
	Energetika	7	6



## Kiemelt szakterületek a hazai KFI relevancia és potenciál alapján

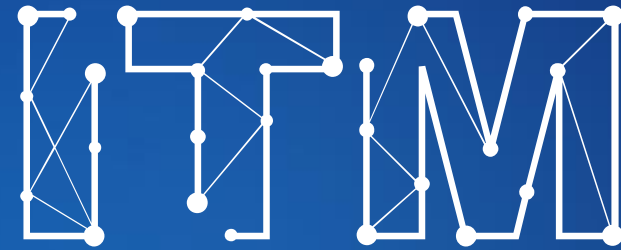


### MEGÁLLAPÍTÁSOK:

- A hazai relevancia és KFI potenciálok értékelés alapján átmenetileg a szénhidrogén alapú, valamint elektrolizáló technológiára támaszkodó előállítás, illetve az ipari felhasználás területén van a legnagyobb tér a hazai kutatás-fejlesztési tevékenységekre
- Emellett az energetika, közlekedési felhasználások, földgáz kiváltása lehetnek relevánsak 2030-ig

# A stratégia megvalósításában 6 prioritást élvező projekt kulcsszerepet fog játszani

Projekt megnevezése	Kapcsolódás a Stratégia céljaihoz	Főbb tartalmi elemek	Becsült támogatási igény	Finanszírozás lehetséges forrása
<b>Teherforgalom zöldítése (Zöld Kamion Program)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dekarbonizáció és ÜHG-kibocsátás csökkentés</li> <li>▪ Közlekedés zöldítése</li> <li>▪ Ipar- és gazdaságfejlesztési lehetőségek kihasználása</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Töltőhálózat kiépítése</li> <li>✓ Hidrogén meghajtású tehergépjármű háttérpar és szolgáltatói szektor kialakítása</li> <li>✓ Járművek beszerzése</li> <li>✓ Kapcsolódó szabályozási keretek kialakítása</li> </ul>	<b>35-40 Mrd HUF</b>	GINOP Plusz IKOP Plusz
<b>Helyi léptékű, szállítással összefüggő közszolgáltatások zöldítése (Zöld Busz Program-Plusz)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dekarbonizáció és ÜHG-kibocsátás csökkentés</li> <li>▪ Közlekedés zöldítése</li> <li>▪ Ipar- és gazdaságfejlesztési lehetőségek kihasználása</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Töltőpontok kiépítése</li> <li>✓ Hidrogén meghajtású személyszállító járművek és buszok kifejlesztése</li> <li>✓ Háttérpar felépítése</li> <li>✓ Járművek beszerzése</li> <li>✓ Kapcsolódó szabályozási keretek kialakítása</li> </ul>	<b>10-20 Mrd HUF</b>	GINOP Plusz IKOP Plusz Nemzeti költségvetés
<b>Hidrogénvölgyek kialakítása Magyarországon</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dekarbonizáció és ÜHG-kibocsátás csökkentés</li> <li>▪ Ipari felhasználás dekarbonizációja</li> <li>▪ Közlekedés zöldítése</li> <li>▪ Ipar- és gazdaságfejlesztési lehetőségek kihasználása</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 2 hidrogénvölgy kialakítása: ipari felhasználásra Észak-Kelet-Magyarországon, vegyes célú felhasználásra decentralizáltan a Dunántúlon</li> <li>✓ Kapcsolódó szabályozási keretek kialakítása</li> </ul>	<b>10-15 Mrd HUF</b>	GINOP Plusz IKOP Plusz KEHOP Plusz Modernizációs Alap
<b>Karbonmentes hidrogénelőállítás, szállítás és energiatárolás (Hidrogén Highway Projekt)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nagy volumenű karbonmentes hidrogénelőállítás</li> <li>▪ Támogató villamosenergia és (föld)gázinfrastruktúra</li> <li>▪ Ipar- és gazdaságfejlesztési lehetőségek kihasználása</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Zöld hidrogén előállításához háttér</li> <li>✓ Meglévő földgáz szállítási és tárolási infrastruktúra, illetve a végfelhasználói oldal vizsgálata, átalakítása</li> <li>✓ Energiatárolás</li> <li>✓ Háttérpar felépítése</li> <li>✓ Kapcsolódó szabályozási keretek kialakítása</li> </ul>	<b>20-30 Mrd HUF</b>	KEHOP Plusz Modernizációs Alap
<b>Kék Hidrogén Projekt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dekarbonizáció és ÜHG-kibocsátás csökkentés</li> <li>▪ Ipari felhasználás dekarbonizációja</li> <li>▪ K+F+I és oktatás, ami támogatja a hidrogén sikerét az átmenetben</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ CCS technológia elterjesztése</li> <li>✓ CO<sub>2</sub> felhasználására irányuló kutatások</li> <li>✓ Pirolízis pilot projekt</li> <li>✓ Háttérpar és szolgáltatások kiépítése</li> </ul>	<b>20 Mrd HUF</b>	GINOP Plusz Modernizációs Alap KEHOP Plusz
<b>Hidrogéngazdaság kiépítését szolgáló kutatás-fejlesztés-innováció</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ K+F+I és oktatás, ami támogatja a hidrogén sikerét az átmenetben</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Többi prioritást élvező projekt célját szolgáló K+F+I (fókuszban az alap- és alkalmazott kutatás)</li> <li>✓ Oktatás, képzés</li> </ul>	<b>10 Mrd HUF</b>	GINOP Plusz Modernizációs Alap



FELADATUNK A JÖVŐ

**Köszönöm  
a megtisztelő figyelmet!**



INNOVÁCIÓS ÉS TECHNOLÓGIAI  
MINISZTERIUM