

# Fenntartható energiaforrások és tárolás a jövő mobilitásában

*„Az E-mobilitásról másképpen” X. Konferencia  
HUNGEXPO, AutoMotive Szakkiállítás*

Budapest, 2024. május 7.

Dr. Lukács Pál – Pannon Egyetem, tudományos főmunkatárs,  
főiskolai tanár, címzetes egyetemi docens  
Körforgásos Gazdaság Fenntarthatósági Kompetencia Központ Igazgató  
2019-1.3.1-KK-2019-00015 sz. projekt  
Szakmai vezető



NEMZETI KUTATÁSI, FEJLESZTÉSI  
ÉS INNOVÁCIÓS HIVATAL

AZ NKFI ALAPBÓL  
MEGVALÓSULÓ  
PROJEKT

# Elektromos autózás vs. belsőégésű motorok, mit és meddig?

## Idei sajtóhírek 2024-ból

Újabb kínai autógyár épülhet, ezúttal Pécsen – <https://totalcar.hu/> – 2024.04.27.

Európai Autógyártók Szövetsége: sokkal több töltőpont szükséges az uniós klímacélok eléréséhez – <https://www.autoszektor.hu/> – 2024.04.29.

Egyetlen töltéssel Budapeستől Firenzéig – <https://www.autoszektor.hu/> – 2024.04.25.

Csökken az eladott új elektromos autók aránya az EU-ban – <https://www.autoszektor.hu/> – 2024.04.21.

Magyarországon nőtt Európában a 2. legnagyobb arányban a villanyautók értékesítése – <https://www.autoszektor.hu/> – 2024.04.20.

Nagyobb bajt okoznak a villanyautók, mint gondolták – <https://www.autoszektor.hu/> – 2024.03.25.

Miért lesz jó nekünk az e-üzemanyag? – <https://www.autoszektor.hu/> – 2024.03.13.

Hidrogén üzemanyagcellás autóbusz a HUMDA pályaaorientációs napján – <https://www.autoszektor.hu/> – 2024.02.23.

Az amerikai autógyártók lassítanák az átállást az elektromobilitásra – <https://www.autoszektor.hu/> – 2024.02.21.

BYD-beruházás: Szegedig ér a kínai e-autógyártás – <https://www.autoszektor.hu/> – 2024.01.03.



NEMZETI KUTATÁSI, FEJLESZTÉSI  
ÉS INNOVÁCIÓS HIVATAL

AZ NKFI ALAPBÓL  
MEGVALÓSULÓ  
PROJEKT

# Elektromos autózás vs. belsőégésű motorok, mit és meddig?

**2021-es sajtóhír 2021.11.11. – Hat nagy autógyártó bejelentette, mikor fejezi be a benzines és dízel autók gyártását (Origo.hu)**

*Ezzel szemben 2023-ban (Index.hu):*

Németország és az Európai Unió bejelentette, hogy megegyezésre jutottak a kizárólag belső égésű (fosszilis üzemanyaggal működő) motorral hajtott autók jövőjével összefüggő vitájukban, ami lehetővé teszi az ilyen motorokkal felszerelt új járművek regisztrációját 2035 után is, de csak abban az esetben, ha klímasemleges üzemanyagot használnak.

*2024-ben pedig (Autoszektor.hu):*

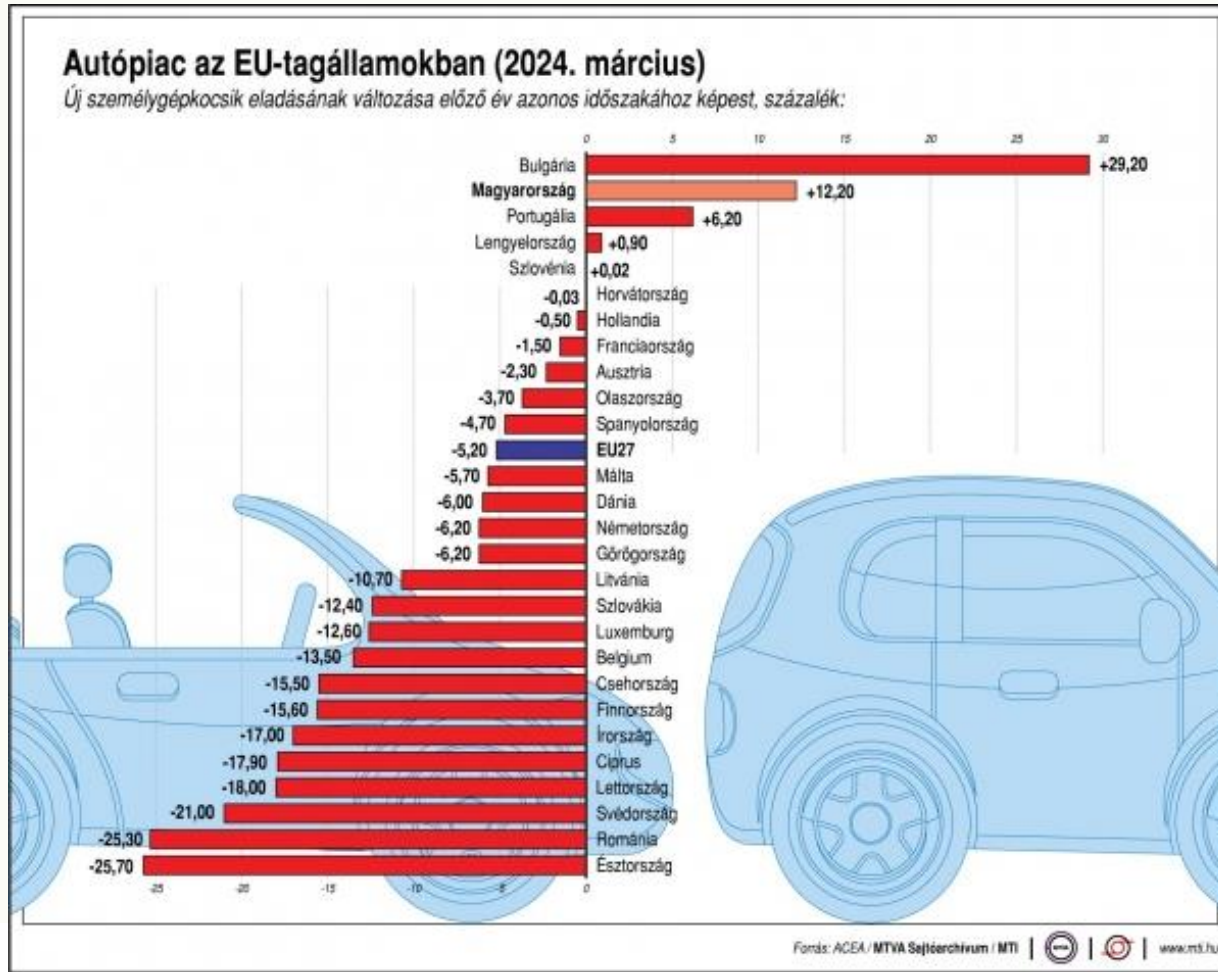
A kizárólag akkumulátorral üzemelő elektromos autók (BEV) piaci részesedése egy év alatt 13,9 százalékról 13 százalékra csökkent 2024. márciusban (Forrás: <https://www.autoszektor.hu/hu/content/csokkent-az-eladott-uj-elektromos-autok-aranya-az-europai-unioban>)



NEMZETI KUTATÁSI, FEJLESZTÉSI  
ÉS INNOVÁCIÓS HIVATAL

AZ NKFI ALAPBÓL  
MEGVALÓSULÓ  
PROJEKT

# Elektromos autózás vs. belsőégésű motorok, mit és meddig?



A 2024. márciusban eladott 1 millió 31 ezer 875 személyautó 5,2 százalékkal kevesebb a 2023.03-as adatnál, miután februárban 10,1 százalékos növekedést jegyeztek fel. Márciusban csökkent idén először az eladott autók száma, amiben szerepe volt a húsvéti munkaszüneti napoknak is.

Az EU valamennyi vezető piacán csökkentek a márciusi eladások: Németországban 6,2 százalékkal, Spanyolországban 4,7 százalékkal, Olaszországban 3,7 százalékkal, Franciaországban pedig 1,5 százalékkal.

A kizárólag akkumulátorral üzemelő elektromos autók (BEV) piaci részesedése egy év alatt 13,9 százalékról 13 százalékra csökkent idén márciusban, a hibrid-elektromos autóké (HEV) viszont 24,4 százalékról 29 százalékra nőtt. A hálózatról is tölthető, "plug-in" hibrid (PHEV) autók piaci részesedése 7,2 százalékról 7,1 százalékra mérséklődött. A benzines és dízelmotoros autók együttes piaci részesedése idén márciusban 47,8 százalékot tett ki, csökkent az egy évvel ezelőtti 51,8 százalékhoz képest.

Az idei első negyedévben mintegy 2,8 millió új autót helyeztek forgalomba az EU-ban, 4,4 százalékkal többet az egy évvel korábbinál. Az eladások Olaszországba és Franciaországba egyaránt 5,7 százalékkal, Németországban 4,2 százalékkal, Spanyolországban pedig 3,1 százalékkal nőttek.

A kizárólag akkumulátorral üzemelő elektromos autók (BEV) piaci részesedés tavaly 14,6 százalékra emelkedett a 2022. évi 12,1 százalékról, megelőzve ezzel a dízelét, amelynek részesedése 16,4 százalékról 13,6 százalékra zsugorodott. A benzines autók 35,3 százalékos piaci részesedéssel megőrizték vezető helyüket, de csökkent a 2022. évi 36,4 százalékról. Tavaly a második legnagyobb szeletet az autópiacra a hibrid-elektromos autók (HEV) szerezték meg, 25,8 százalékos piaci részesedéssel, ami nagyobb az egy évvel korábbi 22,7 százaléknál. A hálózatról is tölthető, "plug-in" hibrid (PHEV) autók piaci részesedése ugyanakkor 9,4 százalékról 7,7 százalékra csökkent.



NEMZETI KUTATÁSI, FEJLESZTÉSI  
ÉS INNOVÁCIÓS HIVATAL

AZ NKFI ALAPBÓL  
MEGVALÓSULÓ  
PROJEKT



# Elektromos autózás vs. belsőégésű motorok, mit és meddig?

## Elektromos autók: a VW megelőzte a Teslát Németországban *(de a kínaiak már a spájzban....)*

A Volkswagen 2023-ban megelőzte a Teslát a német elektromos autók piacán. A Szövetségi Közlekedési Hatóság (KBA) szerint 2023-ban mintegy 70 600 tisztán VW elektromos járművet regisztráltak újonnan. Ez 11,7 százalékos növekedést jelent az előző évhez képest. A Tesla-járművek új regisztrációinak száma csaknem 63 700 volt, lényegesen alacsonyabb az előző évinél (mínusz kilenc százalék). Ez csak a második helyre volt elég.

2023-ban Németországban összesen mintegy 524 200 tisztán elektromos meghajtású autó érkezett az utakra. Az előző évhez képest ez 11,4 százalékos növekedést jelent. Az összes elektromos jármű részesedése a 2,84 millió új regisztrációból 18,4 százalék volt (2022: 17,7 százalék).

A vállalati rangsorban a VW még előrébb lenne: a 30 600 Audi mellé 23 500 Skoda, 17 500 Seat és 5 700 Porsche csatlakozna. Ez összesen csaknem 147 900 elektromos jármű – ami 22 százalékos növekedésnek és több mint 28 százalékos piaci részesedésnek felel meg. A Tesla mögött a Stellantis csoport áll – amely magában foglalja a Citroënt, a Peugeot-ot és az Opelt – csaknem 71 300 elektromos autóval.

A három német autógyártó cég - a VW, a MB és a BMW – eredménye jelentősen javult az elektromos szegmensben: 2023-ban 32 százalékkal nőtt a három német cég elektromos autóinak új regisztrációja. Ez derül ki az EY elemzéséből. Piaci részesedésük a 2022-es 38 százalékról 2023-ra 46 százalékra emelkedett.

A kínai gyártók tulajdonában lévő márkák lényegesen alacsonyabb szinten voltak, de ezért figyelemre méltóak a magas szintű dinamizmusuk. 2023-ban kilenc százalék volt az új elektromos regisztrációk aránya. Ez kétszer annyi, mint egy évvel ezelőtt, és nyolcszor annyi, mint 2021-ben.

**2023-ban még a Toyota volt a legnagyobb gyártó a világon**  
**Előrejelzés: éveken belül ezt a helyet a BYD fogja elnyerni...**

  
NEMZETI KUTATÁSI, FEJLESZTÉSI  
ÉS INNOVÁCIÓS HIVATAL

AZ NKFI ALAPBÓL  
MEGVALÓSULÓ  
PROJEKT

# Elektromos autózás vs. belsőégésű motorok, mit és meddig?

## Elektromos autógyárak 2023-ban

### A világ legnépszerűbb villanyautói

tisztán elektromos autók

Típus	2022	2023	Változás
1 Tesla Model Y	771 300	1 211 601	57%
2 Tesla Model 3	476 336	529 287	11%
3 BYD Yuan Plus / Atto 3	201 744	418 994	108%
4 BYD Dolphin	205 238	354 591	73%
5 BYD Seagull	-	254 179	-
6 Wuling HongGuang Mini EV	424 031	237 919	-44%
7 BYD Qin Plus EV*	87 370	126 469	48%
8 BYD Song EV*	69 990	93 382	33%
9 GAC Aion Y	119 687	235 861	97%
10 GAC Aion S	115 663	220 915	91%
11 VW ID.4	174 092	192 686	11%
12 Wuling Bingo	-	169 157	-
13 VW ID.3	76 600	139 268	52%
14 Changan Lumin	-	139 193	-
15 BYD Qin Plus EV*	87 370	126 469	45%

\*a 2022-es adat saját becslésünk a típus 2023-as BEV/PHEV aránya alapján.

Táblázat Villanyautosok.hu • Forrás: [Cleantechica](#) / [Jose Pontes](#) • A készítéshez használt program: [Datawrapper](#)

2023-ban 9,5 mió tisztán elektromos (+31%) és 4,2 mió konnektoros hibrid (+47%) talált vevőre a világon, ez 13,7 mió darabot jelent (10,09 mió 2022)

### A világ legnagyobb villanyautó gyártói

A tisztán elektromos autók gyártói rangsora, cégcsoportok szintjén összesítve.

Csoport	2022	2023	Változás
1 Tesla	1,314,330	1,808,652	38%
2 BYD Group	913,052	1,570,388	72%
3 SAIC	671,725	748,159	11%
4 Volkswagen Group	571,067	742,703	30%
5 Geely Holding Group	383,936	589,932	54%

Table: Villanyautosok.hu • Source: [CleantTechnica.com](#) • [Get the data](#) • Created with [Datawrapper](#)



NEMZETI KUTATÁSI, FEJLESZTÉSI  
ÉS INNOVÁCIÓS HIVATAL

AZ NKFI ALAPBÓL  
MEGVALÓSULÓ  
PROJEKT

# Elektromos autózás vs. belsőégésű motorok, mit és meddig?

## A konnektoros autók megoszlása

hajtáslánc szerint.



Grafikon: Villanyautósok.hu • Forrás: Cleantechnica.com, ev-sales.blogspot.com • Adatok letöltése • A készítéshez használt program: Datawrapper



Bár Európában már jó ideje azt látjuk, hogy a konnektoros autókban egyre nő a tisztán elektromosok, és csökken a plug-in hibridek aránya, világviszonylatban, plusz-mínusz pár százalékos mozgással, de **tíz éve stabil az 1/3-2/3 arány a villanyautók javára.**



NEMZETI KUTATÁSI, FEJLESZTÉSI  
ÉS INNOVÁCIÓS HIVATAL

AZ NKFI ALAPBÓL  
MEGVALÓSULÓ  
PROJEKT



# Elektromos autózás vs. belsőégésű motorok, mit és meddig?

## Toyota Akio szerint csak minden harmadik autó lesz elektromos

Egyetlen ellenségünk van: a karbonkibocsátás. Ezzel a gondolattal zárta évnyitó beszédét Morizo, azaz Tojoda Akio, a Toyota igazgatótanácsának elnöke (a cégalapító Tojoda Kicsiro unokája), miután több érvet is felhozott a belső égésű motorok teljes és végérvényes elvetése ellen.

„Egymilliárd ember él a világon elektromos áram nélkül. A károsanyag-kibocsátás elleni harcnak nem lehet az az eszköze, hogy megfosztjuk őket a választás szabadságától, az utazás lehetőségétől, A politika nem hozhat ilyen döntéseket a fogyasztók helyett. Csak Japánban öt és félmillióan dolgoznak az autógyártásban. Közülük sokan élnek abból, hogy belső égésű motorokhoz gyártanak alkatrészeket. Ezek az emberek fontos szereplői a japán gazdaságnak, tudásuk nélkülözhetetlen az ország jövője szempontjából. Nem veszíthetjük el őket. Meggyőződésem, hogy a szénsemlegességért folytatott küzdelemben igenis jut szerep a belső égésű motoroknak. Látszólag ezzel visszafelé lépünk az időben, ám pont ellenkezőleg: így juthatunk a leghatékonyabban előre.”





# Elektromos autózás vs. belsőégésű motorok, mit és meddig?

## Mi az az eFuel?

A szintetikus üzemanyag alapvetően olyan szénhidrogén termék, amelyet vízbontással nyert hidrogén és a légkörből kivont szén-dioxid vagy szén-monoxid szintézisével állítanak elő. Az így létrehozott metanol még csak az első lépés, ezt alakítják üzemanyaggá, ami lényegesen tisztább tüzelőanyag, mint a jelenleg használatosak. Szinte korom és nitrogén-oxidok keletkezése nélkül ég el, arról nem is beszélve, hogy zárt körfolyamatot alkot a felhasználása, mert az elégetésekor keletkező vegyületeket használják fel a gyártáshoz. További előnye, hogy a hagyományos motorokban mindenféle műszaki módosítása nélkül használható.

Mai technológiai szinten vett árszint ~ 3.500 Ft/liter cél a 2,5 USD/liter árszint  
Nagy kérdés: ki fog 3.500 Ft/liter áron tankolni?



NEMZETI KUTATÁSI, FEJLESZTÉSI  
ÉS INNOVÁCIÓS HIVATAL

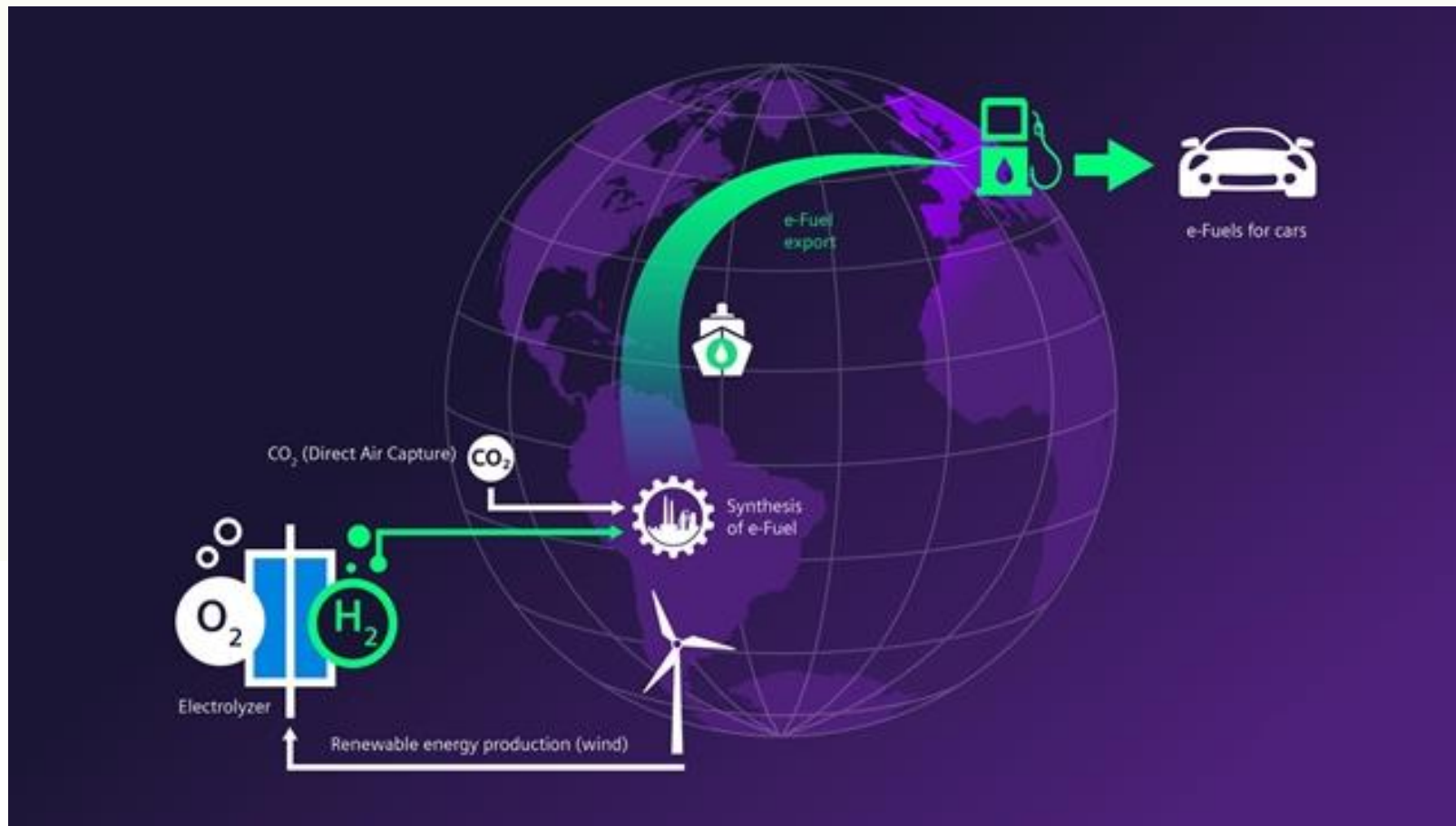
AZ NKFI ALAPBÓL  
MEGVALÓSULÓ  
PROJEKT

# Elektromos autózás vs. belsőégésű motorok, mit és meddig?

## Mi az az eFuel?

Mintaprojekt – Porsche/Siemens Patagónia – alternatív energiaforrás – szélenergia

Mai elért termelés 130.000 liter/év – árszint 3.500 Ft/l – cél 2,5 USD alatti ár



Z NKFI ALAPBÓL  
EGVALÓSULÓ  
ROJEKT

# Elektromos autózás vs. belsőégésű motorok, mit és meddig?

## Hogyan állunk a hidrogénnel, mint hajtóanyaggal?

### Alapmodell: Toyota Mirai

**A Toyota Mirai hidrogénmeghajtású autójának vásárlói csalódottak és dühösek, mivel a tankolás komoly nehézségekbe ütközik, ezért több tucatnyian jogi lépéseket tettek a gyártó ellen.**

A sofőrök átverésnek érzik, hogy a Toyota Mirai hidrogénautóik tankolása igazi rémálommá vált az Egyesült Államokban. A tankolóhelyek száma csökkent, 2023-ban már csak 52 helyen lehetséges hidrogént tankolni, szemben az előző év 59 állomásával.

A meglévő töltőállomások technikai és ellátási problémákkal küzdenek, és még ha működnek is, a tankolás nem zökkenőmentes. Az extrém alacsony hőmérsékletek miatt előfordul, hogy a töltőfej odafagy az autóhoz, amit csak szakember tud biztonságosan eltávolítani.

A hidrogén ára is jelentősen megemelkedett, a kezdeti 13 dolláros (kb. 4 800 forint) kilónkénti ár mára 36 dollárra (kb. 13 300 forint) nőtt. Egy teljes tank (5,65 kiló) megtöltése így 203 dollárba (kb. 75 000 forint) kerül.

A Mirai tulajdonosok egy része emiatt a vásárlás visszafordítását követeli a Toyotától, azonban a gyártó elutasítja ezeket a kéréseket, mivel állításuk szerint magával a járművel nincs probléma.

Harminc tulajdonos pert indított a Toyota ellen, azzal az érvel, hogy a gyártó meghamisította a hatótávolságot, az infrastruktúra megbízhatatlan, a hidrogénkutakhoz vezető utak pedig csökkentik a jármű hatótávolságát, miközben a kereskedők túlozták a hidrogén elérhetőségét és félrevezették őket a várható felhasználói élményről.



NEMZETI KUTATÁSI, FEJLESZTÉSI  
ÉS INNOVÁCIÓS HIVATAL

AZ NKFI ALAPBÓL  
MEGVALÓSULÓ  
PROJEKT

# Elektromos autózás vs. belsőégésű motorok, mit és meddig?

## Hogyan áll jelenleg a küzdelem a paradigmaváltásban?

### Tények

Az elektromos autók egyelőre sem hatótávolságra, sem kényelmi szempontokat tekintve nem versenyképesek a hagyományos belsőégésű motoros társaikkal (de az utóbbiak előnye csökken...)

Az akkumulátorcsomagok egyelőre még mindig túl nehezek és rengeteg értékes anyagot igényelnek

A két típus ökológiai lábnyoma valahol a 130-150 ekm megtett futásteljesítmény felett vált át az elektromos autók javára (de ez is nagyban függ az energiamix összetételétől)....

A teljes életciklusra vonatkozó LCA sokszor nagyon kedvezőtlen képet mutat az elektromos autók előállításáról (nyersanyaghiány) és újrahasznosításáról (a legtöbb helyen még hiányoznak az újrahasznosító technológiák)....

A villamos energiaellátó rendszer nem tudott lépést tartani az igények ugrásszerű emelkedésével (felvetés: mi lenne ma, ha egy átlag magyar utcában egyszerre 10-nél több e-autót akarnának egyszerre tölteni?....)

A közlekedés csak 6%-ot képvisel az összes emissziós kibocsátásban, önmagának a közlekedésnek a megreformálása nem lesz elegendő.....



NEMZETI KUTATÁSI, FEJLESZTÉSI  
ÉS INNOVÁCIÓS HIVATAL

AZ NKFI ALAPBÓL  
MEGVALÓSULÓ  
PROJEKT



# Elektromos autózás vs. belsőégésű motorok, mit és meddig?

## Hogyan áll jelenleg a küzdelem a paradigmaváltásban?

### Tények

Az elektromos akkumulátorgyártásnak időközben egyre több vélelmezett/mért negatív környezet hatása jelenik meg, amelyeket menet közben le kell tudni kezelni....

Tavalyi hír: Toxikus hatású anyagokat találtak a gödi kutakban

Azóta: balesetek, újabb szennyezések, rendszeres üzemzavarok és a legújabb:

### **A Samsung gödi gyárának környezethasználati engedélye ideiglenesen felfüggesztve**

A Samsung gödi akkumulátorgyárának környezethasználati engedélyét a bíróság ideiglenesen felfüggesztette, ami elméletben a gyár leállítását vonná maga után, de a valóságban a termelés folytatódik.

A kormányhivatal tavaly júniusban állapította meg, hogy a Samsung engedély nélkül kezdte meg tevékenységét, és ennek eredményeképpen egy tíz évre szóló környezethasználati engedélyt adtak ki a cégnek. Ezt az engedélyt támadta meg a Göd-ÉRT Egyesület, mivel szerintük a gyár nem felel meg a környezetvédelmi előírásoknak.

A civilek szerint a Samsung szabálytalanul kapta meg az engedélyt, mivel a gyár zajszennyezése átlépi a törvényben szabályozott határértéket, és a szennyvíz-kibocsátásuk kétszerese a váci szennyvíztisztító napi kapacitásának. A Göd-ÉRT Egyesület független igazságügyi környezetvédelmi szakértő bevonását és az engedély felfüggesztését kérte, amit a bíróság április 23-án meg is tett.



NEMZETI KUTATÁSI, FEJLESZTÉSI  
ÉS INNOVÁCIÓS HIVATAL

AZ NKFI ALAPBÓL  
MEGVALÓSULÓ  
PROJEKT

# Elektromos autózás vs. belsőégésű motorok, mit és meddig?

## Hogyan áll jelenleg a küzdelem a paradigmaváltásban?

### Tények

Az elektromos akkumulátorok okozta tüzek a továbbiakban is jelentős problémákat okoznak, nemcsak a parkolóházakban, zárt helyeket, hanem a nyílt téren sem tudják őket eloltani....



Richmond/Kanada – Audi e-tron 95 kW-os akkucsomagja „kirepült” az autó alól és az út túloldalán kiégett....

*Megközelítés: Elon Musk szerint ha mindenki villanyautót gyárt, már nem hír ha kigyullad egy....*

Konklúzió: nem feltétlenül ez a megközelítés a helyes, az elektromos járművek tűzvédelmi aspektusai még hosszú időn keresztül komoly balesetbiztonsági kiindulási alapot adnak majd....



NEMZETI KUTATÁSI, FEJLESZTÉSI  
ÉS INNOVÁCIÓS HIVATAL

AZ NKFI ALAPBÓL  
MEGVALÓSULÓ  
PROJEKT



# Elektromos autózás vs. belsőégésű motorok, mit és meddig? Hogyan áll jelenleg a küzdelem a paradigmaváltásban?

A hétköznapi működtetés során a tűzoltóságot is megfelelően képezni kell az elektromos autók közlekedési balesetek során történő oltásához, ezek kezeléséhez.



13 darab e-oltólándzsa készletet szerzett be és adományozott a katasztrófavédelemnek a Magyar Közút Nonprofit Zrt. és a hazai autópályák jelentős részét üzemeltető Magyar Koncessziós Infrastruktúra Fejlesztő (MKIF) Zrt.

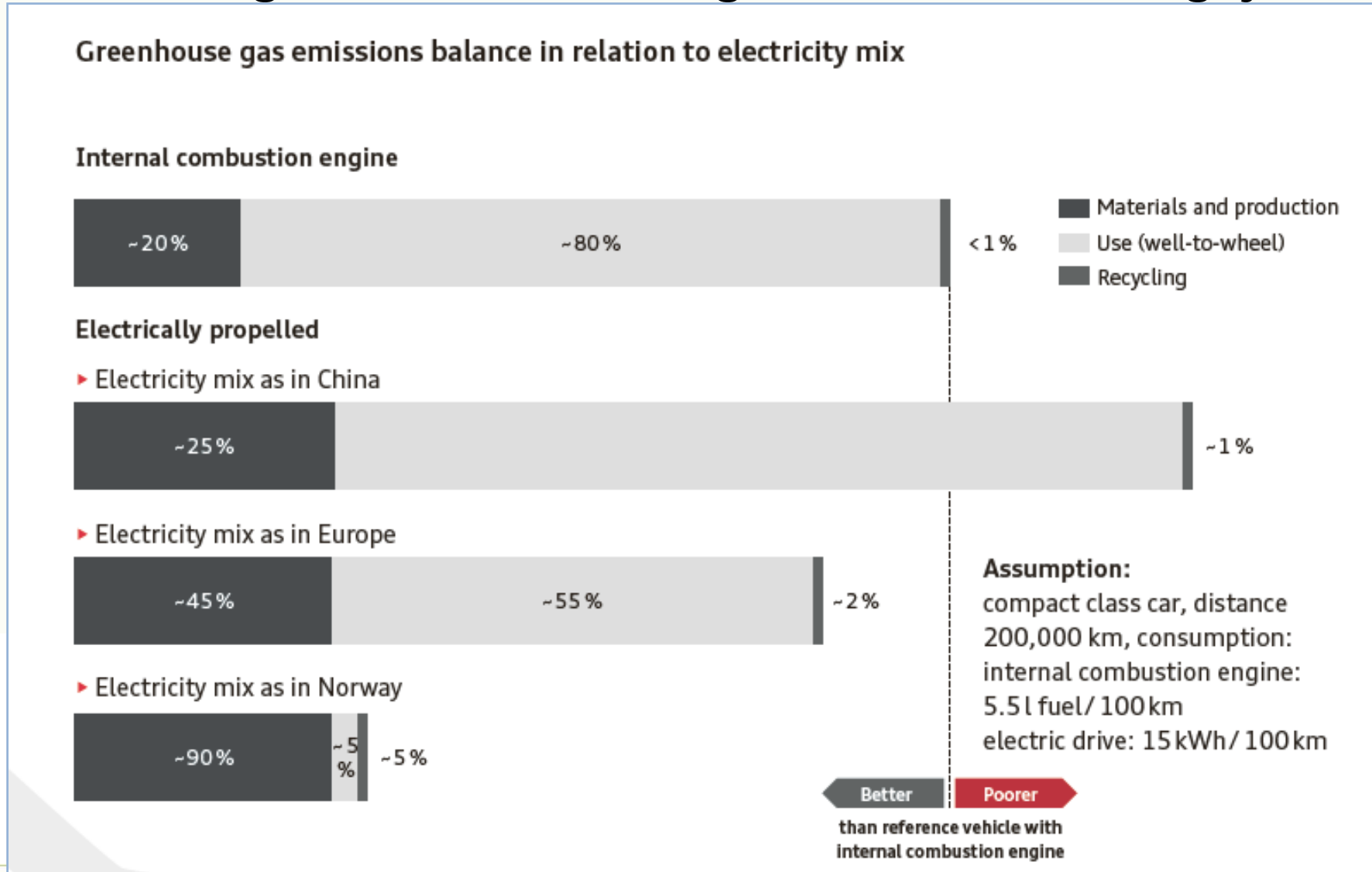
Az e-oltólándzsa készletek a hagyományos tűzoltási módszerhez képest jelentősen lerövidítik az elektromos járművek oltási folyamatát, így a mentés sokkal hatékonyabb, rövidebb ideig tarthatnak a korlátozások, ez egyúttal lerövidítheti a torlódások idejét. Ezekkel az eszközökkel az elektromos járművek akkumulátorcsomagját könnyen és gyorsan átszúrhatják a szakemberek, így azon keresztül hatékonyabban tudják bevezetni a vizet, hogy azt lehűthessék és így megakadályozzák az esetleges robbanásveszélyt.

  
NEMZETI KUTATÁSI, FEJLESZTÉSI  
ÉS INNOVÁCIÓS HIVATAL

AZ NKFI ALAPBÓL  
MEGVALÓSULÓ  
PROJEKT

# Kulcsfaktorok a jövőre nézve

## A villamos energiatermelés minőségét el kell tolni a megújulók irányába



AZ NKFI ALAPBÓL  
MEGVALÓSULÓ  
PROJEKT



# Kulcsfaktorok a jövőre nézve

## Az autóipar alapanyag ellátása

*„The Mideast had oil, but China had Rear Earth Elements” – Deng Xiaoping*

### LIGHT RARE EARTHS

(La) Lanthanum  
(Ce) Cerium  
(Pr) Praseodymium  
(Nd) Neodymium  
(Sm) Samarium

### HEAVY RARE EARTHS

(Eu) Europium  
(Gd) Gadolinium  
(Tb) Terbium  
(Dy) Dysprosium  
(Ho) Holmium  
(Er) Erbium  
(Tm) Thulium  
(Yb) Ytterbium  
(Lu) Lutetium  
(Y) Yttrium\*

### PROPERTIES

- Silvery-white/gray in colour
- High luster but tarnish readily in air
- Most REE compounds are strongly paramagnetic
- Catalytic, chemical, electrical, metallurgical, nuclear, magnetic and optical properties
- High electrical conductivity
- Many REE fluoresce strongly under UV light
- High melting and boiling points
- Reacts with dilute acid to release H<sub>2</sub> rapidly at room temperature
- Reacts with H<sub>2</sub>O to liberate H<sub>2</sub>, slowly when cold/quickly upon heating

### APPLICATIONS



\*Yttrium is lighter than the light rare earths, but included in the heavy rare earth group because of its chemical and physical associations with heavy rare earths in natural deposits

NKFI ALAPBÓL  
EGVALÓSULÓ  
PROJEKT

# Kulcsfaktorok a jövőre nézve

## Az autóipar alapanyag ellátása – az újrahasznosítás fontossága a jövőben

### Primary mining

- ~ 5 g/t Au in ore
- Similar for PGMs



### Urban mining

- 200 -250 g/t Au in PC circuit boards
- 300 - 350 g/t Au in cell phones
- 2,000 g/t PGM in automotive catalysts



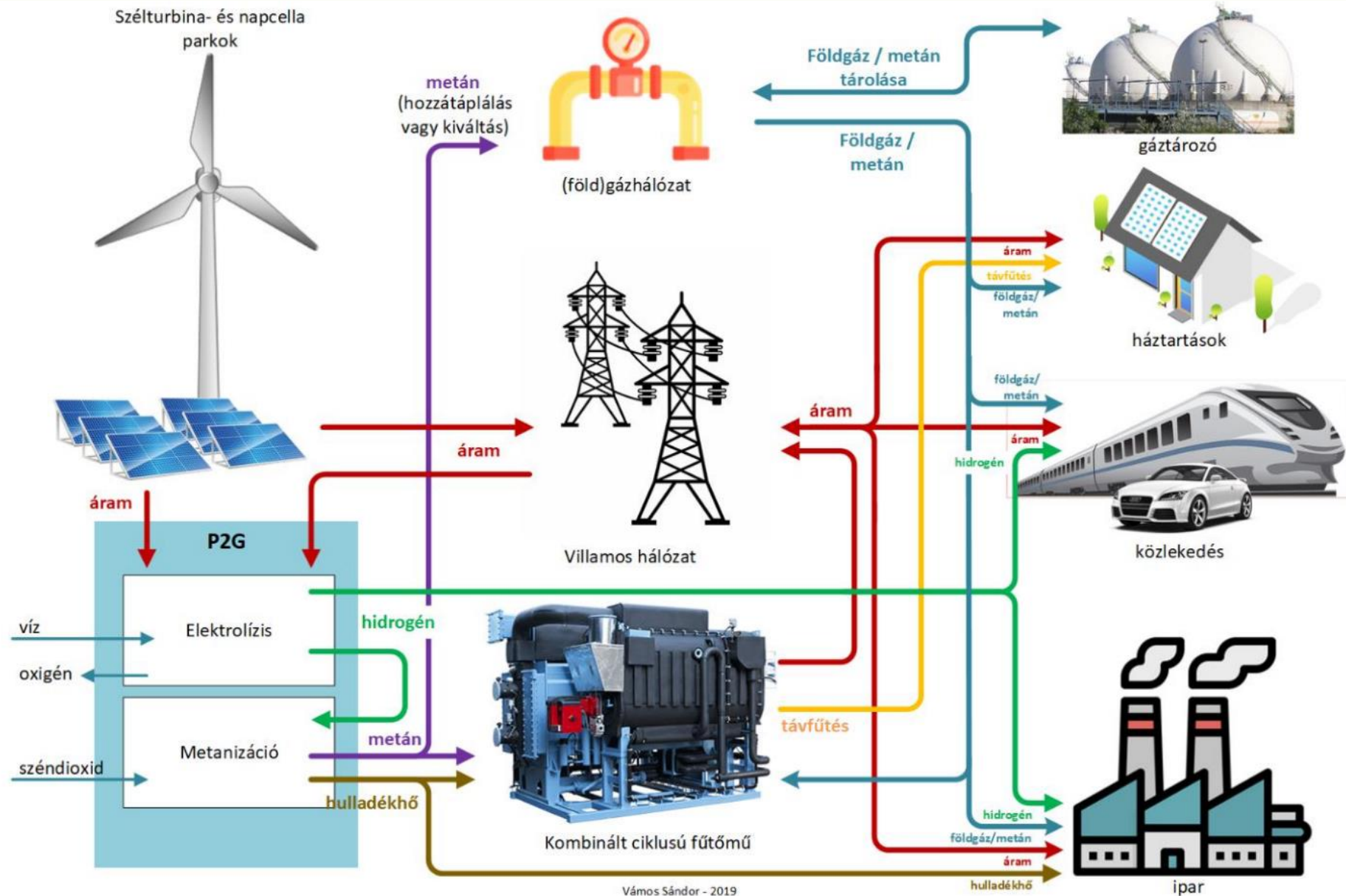
factor 40  
& more



KFI ALAPBÓL  
VALÓSULÓ  
EKT



# Energiatárolás a jövőben – Power-to-Gas (P2G/PtG, CH<sub>4</sub>)



APBÓL  
ULÓ

# Energiatárolás a jövőben – Power-to-Liquid (metanol)

## Metanol, mint hidrogénhordozó



AZ NKFI ALAPBÓL  
MEGVALÓSULÓ  
PROJEKT



# Energiaforrások és tárolás a jövő (elektro?)mobilitásában

## Mit tehet ehhez hozzá Magyarország?

Nyersanyagok és ásványkincsek hazai primer és szekunder előfordulásainak nemzetgazdasági szolgálatba állítása – Miskolci Egyetem Criticel – Kritikus Elemek – alapkutatási program egy biztos és biztonságos jövőért – 2013-2014 - <http://kritikuselemek.uni-miskolc.hu/>

Hazai innovációk a karbonmentes energiaforrás előállítás elősegítésére:

Pannon Egyetem – KGFKK - <https://korforgas.uni-pannon.hu/>

BME – Zéró Karbon Központ - <https://fiek.bme.hu/zero-karbon-kozpont/>

PTE – Megújuló Energiák Nemzeti Laboratórium

Bay Zoltán Alapítvány-Neumann János Egyetem-AVL – Járműipari KF központ létrehozása Mo.-n - <https://www.uni-neumann.hu/ginop-2-3-4-15-2016-00001>

Hazai karbonkészletek (szén, biomassza, hulladék, levegő, ....) tisztaszénalapú feldolgozására irányuló innovációk, kutatások

Hazai hidrogénfelhasználás, kutatások elősegítése

- Nemzeti Hidrogéntechnológiai Platform - <https://www.hfc-hungary.org/platform/>

- Magyar Hidrogénszövetség

A „Power-to-Gas” mellett a „Power-to-Liquid” hidrogéntárolás fejlesztése

(metanol (?), NH<sub>3</sub> (?), LOHC (?))

Körforgásos Gazdasági Technológiai Platform (KGTP – alakult 2022.03.11-én)

<https://circularhungary.hu/>



NEMZETI KUTATÁSI, FEJLESZTÉSI  
ÉS INNOVÁCIÓS HIVATAL

AZ NKFI ALAPBÓL  
MEGVALÓSULÓ  
PROJEKT

# Energiaforrások és tárolás a jövő (elektro?)mobilitásában

## Hol tart Magyarország a diverzifikációban?

Ha nagyon őszinték akarunk lenni nem túl fényesen....

Miről szólt az EU Zöld Energiaátmenet stratégiája és az ezt megalapozó német (és az iparában ezer szállal ehhez kötődő magyar, szlovák, cseh, lengyel,...) „Energiewände” stratégia?

Telerakunk mindent napelemmel (eddig itthon), szélkerékkel és kigyomlálunk mindent, ami szén, földgáz, egyéb fosszilis és/vagy atomenergia. A villamos energiarendszerben keletkező lengéseket pedig olcsó orosz földgázzal meghajtott gázerőművekkel kompenzáljuk. A lakossági földgázfogyasztást kiiktatjuk, a felszabaduló mennyiséget az iparra fókuszáljuk.

Mire épült mindez? A németek adták a Winterschall-technológiát az oroszokban, részben tulajdonosok lettek a kutakban, szállító vezetékben (lásd „mindenféle áramlat”), ezzel az oroszok nagy mélységből is képesek voltak felhozni a gázt. A németek által vett gázból az oroszok magas hozzáadott értékű gépészeti terméket vettek, így – legalább is Európában – ebből jól profitáltak a felek. Igen ám, de ebben az „üzletben” nem volt benne az Egyesült Államok és az olcsó orosz gáz mellé nem fért be a drága Mexikói öbölből kitermelt olaj (60 USD Brent ár felett termelhető gazdaságosan) és a sokszoros árfekvésű LNG sem...

A következmények orosz-ukrán konfliktus kiélezése, háború és szankciók és következményeik adottak.....

Orosz (fosszilis) függés után jön a kínai (napelem), USA (LNG)  
arab és távol-keleti (gáz/egyéb) függés?

# Energiaforrások és tárolás a jövő (elektro?)mobilitásában

## Hol tart Magyarország a diverzifikációban?

Nincs az országnak energia-diverzifikációs stratégiája, pedig mint mondják igény lenne rá....

Vannak alapadottságaink, amelyekkel területenként a 10-40%-os diverzifikációs ráta elérhető lenne.

A stratégia kidolgozásánál több terület összehangolt kezelésére együtt lenne szükség, ezek

- klíma- és energiastratégia
- hulladékgazdálkodási stratégia
- nyersanyag- és ásványkincs stratégia
- biomassa alapú gazdaságfejlesztési és agrárstratégia
- körforgásos vízgazdálkodási stratégia

Ezek együtt tölthetik meg tartalommal a Nemzeti Tiszta Fejlődés Stratégiát konkrét cselekvési tervekkel, mert ez a mező jelenleg üres....

Ami van, az 2027-re három új földgázéremű, amellyel – elvileg – kiszolgáljuk a kelet-magyarországi új szükségleteket (lásd debreceni új gyárok, stb.)



NEMZETI KUTATÁSI, FEJLESZTÉSI  
ÉS INNOVÁCIÓS HIVATAL

AZ NKFI ALAPBÓL  
MEGVALÓSULÓ  
PROJEKT



# Energiaforrások és tárolás a jövő (elektro?)mobilitásában

Hol tart Magyarország a diverzifikációban? – Egy lehetséges diverzifikációs út

MÉRNÖKI KAR

## Energiavagyon: „Minden Nagy számít”\*



Referencia – Magyarország teljes energia igény (2020): 26 000 ktoe/év



(Kitermelhető? Technológia? Logisztika? Környezeti hatás?)

### Karbon-források

#### Kőolaj

Kitermelhető vagyon  
Konv (28%) + nem-konv.  
68 000 ktoe (2.5 év)

#### Földgáz

Kitermelhető vagyon  
Konv + nem-konv (95%)  
950 000 ktoe (36 év)

#### Szénvagyon

Lignit kitermelhető :  
1 000 000 ktoe (~40 év)  
Barnaakőszén: +80%  
Feketekőszén: +100%



#### Biomassza

Szabad potenciál  
3400 ktoe / év (13%)



#### Lakossági hulladék

1 000 ktoe/év (4%)  
Vagyon (lerakók):  
40 000 ktoe (1,5 év)



#### Geotermia

2 600 ktoe/év (10%)  
3 535 000 ktoe (135 év)



#### Szél - Potenciál

600 ktoe/év (2,3%)  
Áram: 15%



#### Napenergia

Beeső napenergia befogása:  
26 000 ktoe / év (~100%)  
Magyarország terület ~1%-a: 1100km<sup>2</sup>  
Konverzió: 20% hatásfok

\*David J. C. Mackay: Fenntartható  
Energia - mellébeszélés nélkül]



PANNON EGYETEM



LAPBÓL  
SULÓ



# Energiaforrások és tárolás a jövő (elektro?)mobilitásában

Hol tart Magyarország a diverzifikációban? – Mi tehet ehhez hozzá egy Egyetem?

## KGFKK PROJEKT: I. MEGÚJULÓ ENERGIÁK

- Szakirodalmi összefoglalók készítése a hulladék elgázosítás és a szintézisgázból értékesebb termékeket előállító eljárások (szintetikus szénhidrogének és alkoholok) tématerületén elsősorban a beszerzendő reaktor-rendszerek közbeszerzési eljárásának támogatása miatt
- Elgázosítási előkísérletek különböző hulladékok felhasználásával különböző reakciókörülmények alkalmazásával laboratóriumi reaktorban
- Analitikai berendezések beszerzése, beüzemelése mérési kompetencia kialakítása (GC-MS, GC-FID-TCD-FPD, TG-FTIR, EDXRFS, lézeres részecskemérő, nedves diszpergáló egység, vágókéses, tárcsás, golyós, bolygóműves malmok, GPC-HPLC, automata VRK, ADEM készülék, spektrométer rendszer)
- Laboratóriumi krakkoló reaktorok tervezése és beszerzése
- Előkísérletek és mérési kompetencia a beszerzett reaktorokon és analitikai berendezéseken
- Nagylaboratóriumi reaktor-rendszerek közbeszerzési eljárásának előkészítése és lebonyolítása (várható átadás 2024. nyár)
  - Elgázosító reaktorrendszer
  - Termikus-katalitikus reaktorrendszer
  - Műanyag krakkoló reaktorrendszer
  - Vízgőzös pirolízis reaktorrendszer
  - Tenzidelőállító reaktorrendszer
- A reaktorok működését biztosító laboratórium és infrastruktúra kialakításának előkészítése (várható átadás 2024. tavasz)



APBÓL  
JLÓ

# KÖSZÖNJÜK MEGTISZTELŐ FIGYELMÜKET!

Dr. Lukács Pál – Pannon Egyetem, tudományos főmunkatárs,  
főiskolai tanár, címzetes egyetemi docens

Körforgásos Gazdaság Kompetencia Központ igazgató

A 2019-1.3.1-KK-2019-00015 számú projekt szakmai vezetője

Email: [lukacs.pal.zoltan@mk.uni-pannon.hu](mailto:lukacs.pal.zoltan@mk.uni-pannon.hu)

Mobil: 30/6259059

Az előadás a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal által biztosított forrásból a 2019-1.3.1-KK-2019-00015 azonosító számú, "Körforgásos gazdasági alapokon nyugvó fenntarthatósági kompetencia központ létrehozása a Pannon Egyetemen" című projekt támogatásával jött létre.



NEMZETI KUTATÁSI, FEJLESZTÉSI  
ÉS INNOVÁCIÓS HIVATAL

AZ NKFI ALAPBÓL  
MEGVALÓSULÓ  
PROJEKT