

KLÍMAVÉDELEM és AUTÓZÁS



Dr. Héjjas István
hejjas224@gmail.com

2021
április

Fontos tény, amelyet tények és tapasztalatok támasztanak alá:

Klímavédelem és környezetvédelem nem azonos!!!

éppen ellenkezőleg

A klímavédelem jelszavával a levegőben lévő színtelen, szagtalan, láthatatlan, és ártalmatlan széndioxid csökkentése érdekében hozott értelmetlen és hatástalan műszaki intézkedések során felelőtlenül pazaroljuk a természet erőforrásait és mérgezzük, szennyezzük a környezetünket.

EZT MUTATJA BE EZ AZ ELŐADÁS

A hivatalos klímaelmélet szerint a közúti közlekedés akkor „klímabarát”, ha a CO₂ emisszió a műszaki lehetőségektől függően minimális

A közúti közlekedésben szóba jöhető megoldások:

- **Bio üzemanyagok használata**
- **Hidrogén hajtás**
- **Hibrid hajtás**
- **Tisztán elektromos hajtás**

BIO ÜZEMANYAGOK

Cél: A CO₂ emisszió csökkentése, mivel (elvileg) a növény a növekedése során ugyanannyi széndioxidot köt le, amennyi a belőle készült üzemanyag elégetésekor a levegőbe kerül

Ellenvetés: Az üzemanyag elégetésekor nitrogén oxidok is keletkeznek, amelyek sokkal hatékonyabb üvegház gázok, mint a széndioxid



Hátrány: Az energia növény termesztése műtrágyázást igényel, aminek a gyártása is széndioxid emisszióval jár

További hátrány: Az energia növények termelése nagy szántóföldi területeket köt le, emiatt drágulnak a takarmányok és az élelmiszerek

BIOETANOL

(etil-alkohol)

Ha a benzinhoz 10-20% alkoholt kevernek, az oktánszám növelhető

Az alapanyagok elsősorban cukortartalmú növények, így cukorrépa, cukornád, gabona, kukorica, burgonya, fű, fa, szalma, de lehet bioetanolt termelni algákból is

A Földön rendelkezésre álló kb. másfél milliárd hektár szántóföld kb. 2,5 százalékan termelnek bioetanol alapanyagokat

Bioetanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) gyártás cukorrépából

Cukorrépa termés átlag: kb. 70 tonna/hektár

Ebből: – répatest kb. 35-40 tonna
– levél és fej kb. 30-35 tonna

Répatest cukortartalma: kb. 17%, 6-7 tonna

Gyártási technológia:



1 tonna répacukorból lesz
kb 510 kg bioetanol és kb. 490 kg széndioxid

Egy hektár területen így termelünk kb. 3,2-3,6 tonna bioetanolt, és csaknem ugyanennyi széndioxidot

Bioetanol energia tartalma csak kb. 28,6 MJ/kg (Benzin: 43 MJ/kg)



BIODÍZEL

(metil-észter keverék)

Az alapanyagok főleg olajtartalmú növények, pl. repce, napraforgó, pálmalevél, szója, vagy bármilyen zsiradék, sőt még tengeri alga is

Gyártási technológia:

Katalizátor jelenlétében zsír vagy olaj (triglicerid) lép reakcióba metanollal, ebből metilészterek keveréke, vagyis biodízel, valamint glicerin keletkezik



A glicerín melléktermék felhasználási lehetőségei: édesítőszer cukor helyett, takarmány és/vagy élelmiszer adalék, adalék kozmetikumokhoz (fogkrémek, szájvizek, samponok), továbbá nitroglicerín és poliuretán gyártása

Biodízel gyártása repceből

Repcemag termés átlag: kb. 3,1-3,2 tonna/hektár

Ebből: – víztartalom kb. 6 %

– olaj tartalom kb. 40 %

Kihozatal: – kb. 1,1 tonna biodízel

– kb. 0,1 tonna glicerín

– kb. 1,9-2 tonna préselvény

Víz felhasználás:

kb. 5000 liter víz 1 liter biodízelhez

Biodízel sűrűsége: 0,86-0,90 kg/liter

Biodízel energia tartalma: kb. 37,2 MJ/kg



Bio üzemanyagok termőterület igénye

EU28 összes éves üzemanyag fogyasztása 2017-ben:

Dízel olaj kb. 280 milliárd liter azaz kb. 246 millió tonna

Benzin kb. 110 milliárd liter azaz kb. 83 millió tonna

EU célkitűzés: 2030-ban 40% bio üzemanyag, vagyis:

Kb. 98 millió tonna biodízel olaj, termőföld igény kb. 89 millió hektár

Kb. 33 millió tonna bioetanol, termőföld igény kb. 10 millió hektár

Azaz összesen kb. 99 millió hektár

EU28 összes művelhető szántóföld területe kb. 114 millió hektár.

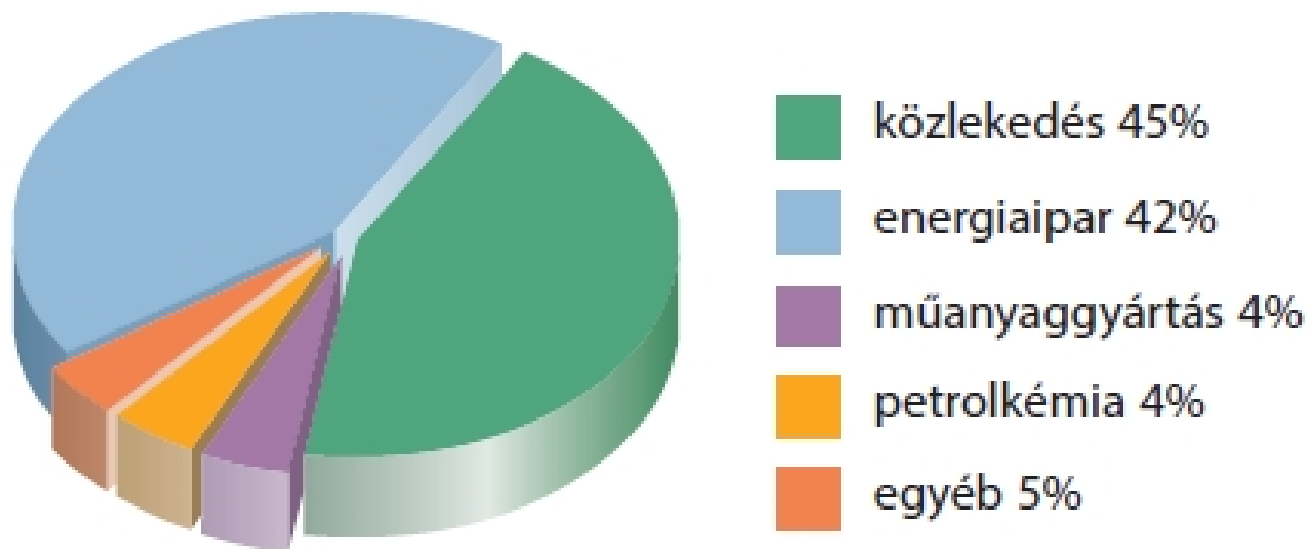
No comment

Dilemma: Az embereket, vagy az autókat etessük?

Globális adatok

A világ kőolaj termelése 2017-ben kb. 4900 millió tonna

A feldolgozás során keletkező termékek felhasználása:



**Az EU és ENSZ szerint a közlekedésben használt üzemanyagok 40%-át kellene bio üzemanyaggal kiváltani,
ez kb. $4900 \times 45\% \times 40\% = 882$ millió tonna**

Lássuk, mennyi évenként 882 millió tonna bio üzemanyag megtermelésének terület igénye

A Föld területe kb. 510 millió km²

Ebből szárazföld kb. 149 millió km²

Termőföld kb. 19 millió km² azaz kb. 1900 millió hektár

Egy hektáron termelhető évenként átlagosan kb. 2 tonna bio üzemanyag
882 millió tonna bio üzemanyag termőföld igénye kb. 441 millió hektár

Ez az összes termőtermőföld több mint 23 százaléka, csaknem negyede
(A becslések a portfolio.hu adatai alapján készültek)

KÖVETKEZTETÉS

Bio-üzemanyagokkal a dekarbonizáció nem oldható meg, mert nincs elég termőterület. Ha pedig sikeres a dekarbonizáció, és csökken a levegő CO₂ szintje, akkor csökken a bioenergia növények terméshozama.

HIDROGÉN HAJTÁS

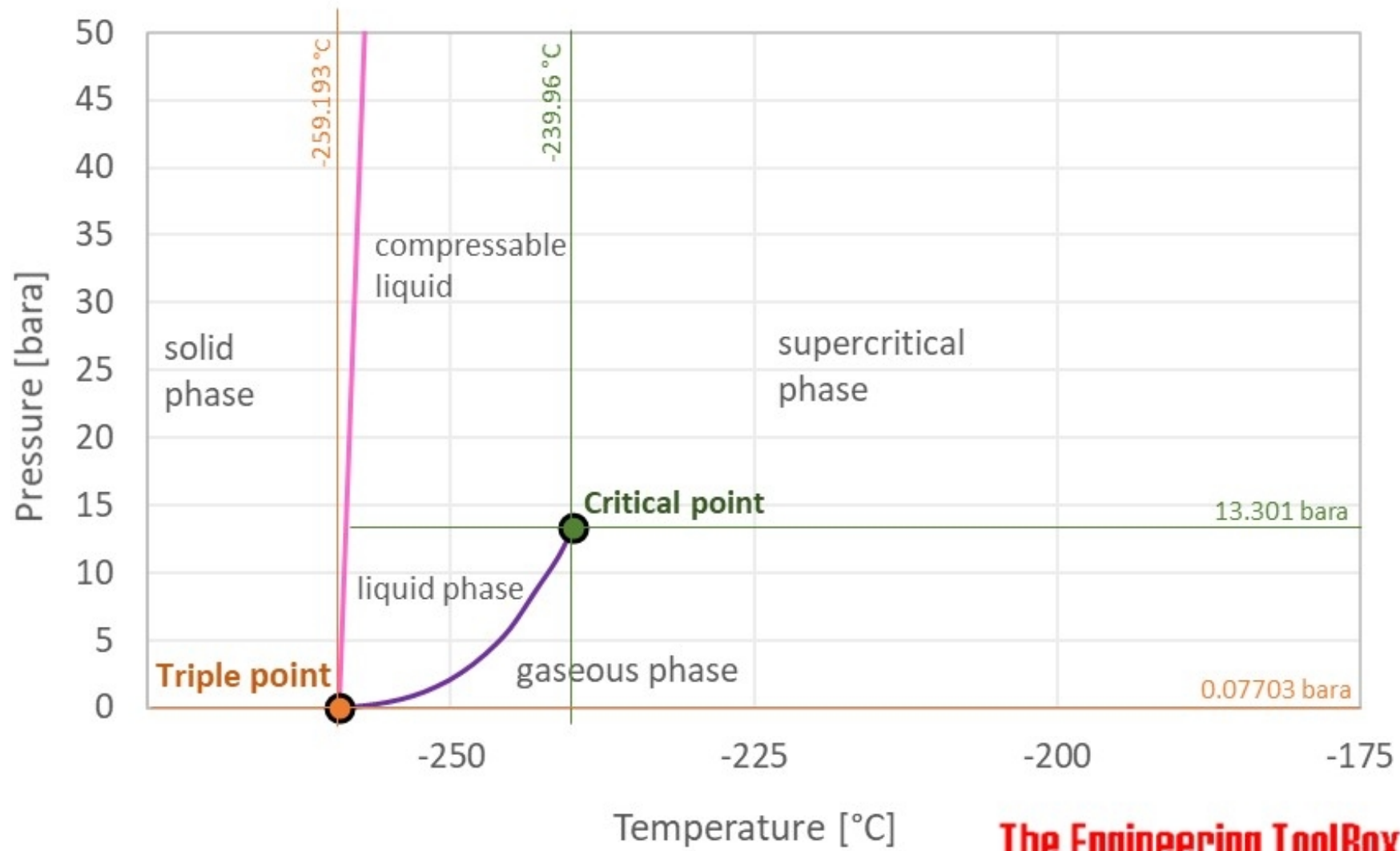
A közúti közlekedés zöldítéséhez szóba jöhet hidrogén hajtás, amelyhez az üzemanyag időjárástól függő teljesítményű szél és nap erőművekkel is megtermelhető.

Oktánszáma kb. 130, egyetlen kg. hidrogénből csaknem 3-szor több energia nyerhető, mint a hagyományos üzemanyagokból

	Mértékegység	Hidrogén	Benzin	Gázolaj
Égéshő	MJ/kg	141.974	45,217	44,715
Fűtőérték	MJ/kg	119,617	42,035	41,843
Égéstermék		H ₂ O	H ₂ O, CO ₂ , CO	H ₂ O, CO ₂ , CO

Probléma a tárolás, mivel egyetlen kg hidrogén térfogata atmoszférikus nyomáson és szobahőmérsékleten csaknem 12 köbméter

Hydrogen phase diagram



The Engineering ToolBox

www.EngineeringToolBox.com

A hidrogén (H₂) fontosabb adatai

Sűrűség 20 °C-on kb. 89,9 gramm/m³

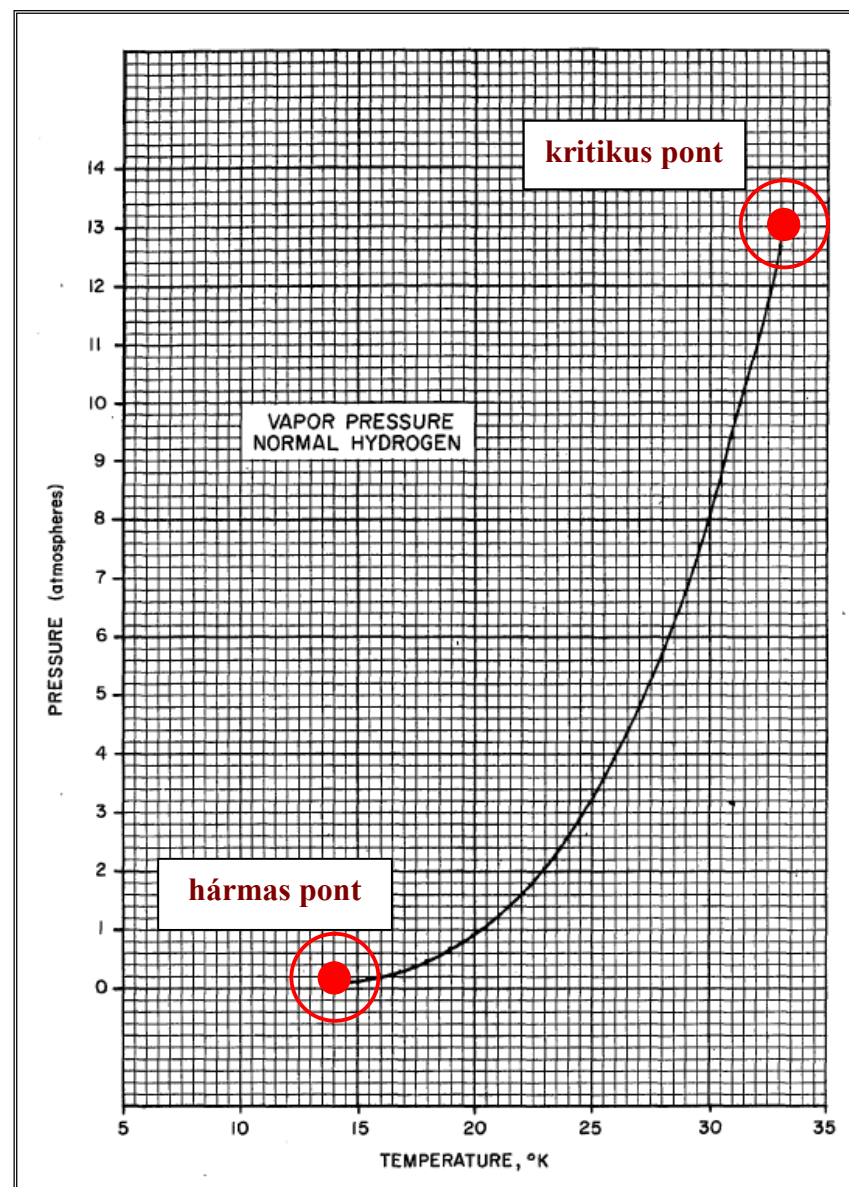
Olvadáspont: 14,03 K = –259,13 °C

Forráspont: 20,38 K = –252,78 °C

Hármas pont : 13,95 K = – 259,21 °C
0,071 Bar

Kritikus pont: 33,18 K = – 239,98 °C
12,98 Bar

Égési hőmérséklet: 2600 °C



Hidrogén tárolása és szállítása

(nehézségek és problémák)

A hidrogén robbanásveszélyesebb mint a PB gáz és a benzin!

Hidrogén tárolható és szállítható folyékony állapotban, dupla falú, vákuumszigetelt, nagy nyomású kriogén tartályban, mélyhűtve (-250°C), ámde a mélyhűtés felemésztí a megtermelhető energia legalább 20%-át.

Gépkocsik hajtásához ez a megoldás nem célszerű, mert hosszabb idejű parkolás esetén problémát okoz a mélyhűtés.

A Toyota hidrogén üzemű buszokat fejleszt, ahol a 700 bar nyomású nem hűtött hidrogén tartályok a busz tetején vannak, hogy az utasokat ne idegesítse a talpuk alatt elhelyezkedő robbanás veszélyes tartály.

A nagy nyomású hidrogén a tárolóedény legkisebb repedésén keresztül is átszivárog, és belediffundál az acélba, amely rideggé és törékennyé válik.

Nyomásálló hidrogén tartályok acél helyett készülhetnek karbonszálakkal erősített kompozit anyagokból is

Tárolható hidrogén könnyen bomló kémiai kötésben is.

További tárolási lehetőség speciális fémhidridek és fémtövezetek alkalmazása, amelyekben a fém tetraéderes és/vagy oktaéderes kristálysírközeit abszorbeált hidrogénnel töltik ki.

Kutatások folynak hidrogén tárolására a 60 szénatomból álló fullerén molekulákban, amelyekben szobahőmérsékleten benn tartható a molekula tömegének legalább 8 százaléka

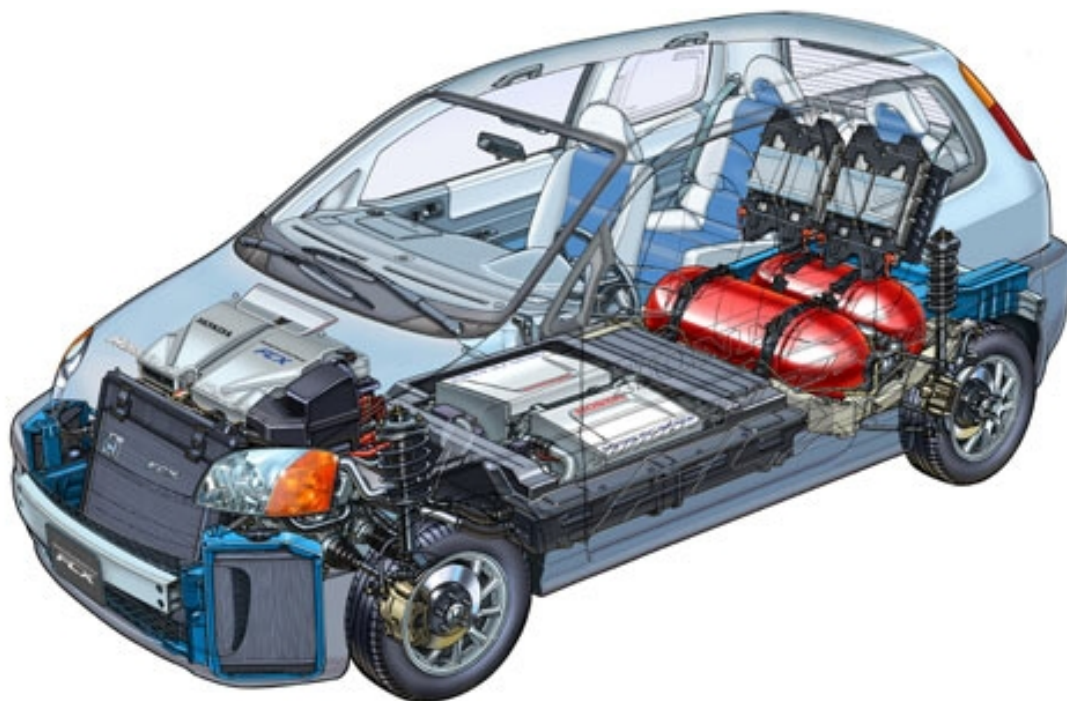
Mindezeken kívül még számos kreatív ötletről olvashatunk, azt azonban érdemes szem előtt tartani, hogy hidrogénből kevesebb energiát lehet kinyerni, mint amennyit az előállításához felhasználunk.

Hidrogénnel hajtott gépjárművek

Bár a hidrogén belső égésű motorban is elégethető, gyakori megoldás az üzemanyagcellás konstrukció (FCV = Fuel Cell Vehicle).

Ilyen gépkocsikat gyárt pl. a japán Hyundai, Toyota, és Honda

A hidrogénhajtású autókban általában az ülések mögött 700 bar nyomású hidrogéntartály helyezkedik el, ez nagy teljesítményű üzemanyagcellát táplál, amely az első ülések alatt elhelyezett lítium-ionos akkumulátort tölti. Az első kerekeket általában 100-130 kW teljesítményű váltóáramú szinkronmotorok hajtják.

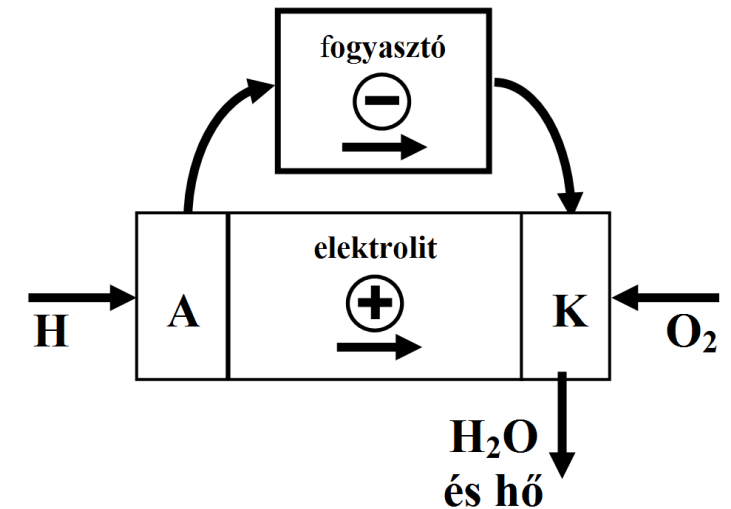


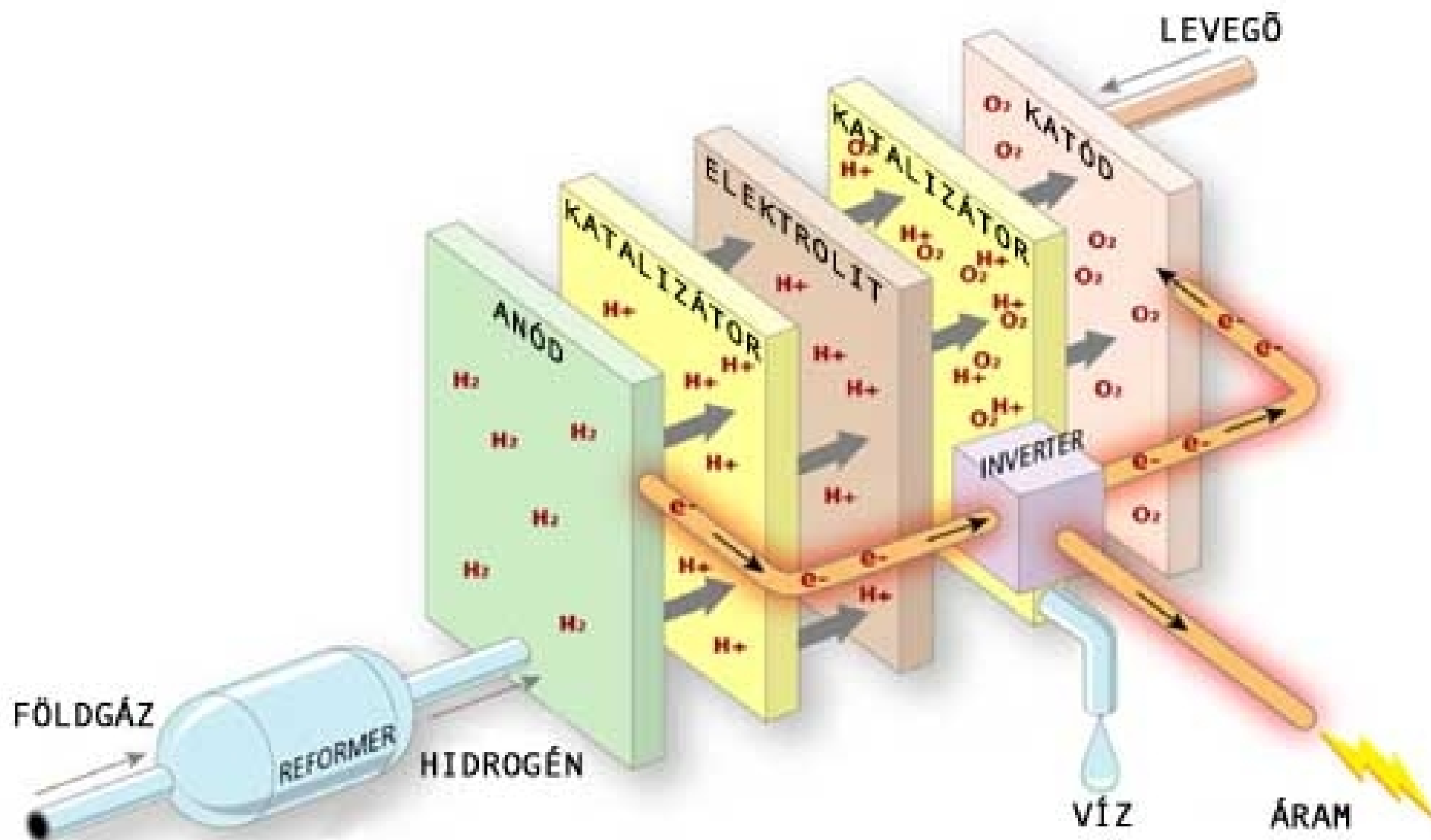
Üzemanyagcella működése

A cellában hidrogén és oxigén katalizátoros reagáltatásával, és hőenergia hozzáadásával nyernek villamos energiát, miközben víz és további hőenergia keletkezik. A cellában két elektróda között elektrolit helyezkedik el. Az anódnál (A) a H atomról leszakad az elektron, és a proton az elektroliton keresztül vándorol a katód (K) felé. Az elektron a fogyasztón keresztül jut el a katódhoz (K), ahol a protonnal és hozzáadott oxigénnel (O_2) egyesülve vízgőz keletkezik.

Egy-egy elemi cella feszültsége általában 0,7–1,2 V, ezek sorba kapcsolásával, áramátalakító inverterrel és transzformátorral magas feszültségű váltóáram állítható elő.

Hidrogén üzemű gépkocsikban az üzemanyagcella blokk teljesítménye 100 kW nagyságrendű, hatásfoka kb. 60%, üzemi hőmérséklete kb. 80 °C





Hidrogén termelése és ipari alkalmazása

Hidrogént régóta használnak vegyipari, petrokkémiai, élelmiszeripari és egyéb technológiákban, például: kőolaj finomítás, sósav, ammónia, műtrágya, és műbenzin gyártás, telítetlen olajok és zsírok hidrogénezése, margarin gyártás, használnak még hidrogént hegesztéshez és lángvágáshoz

A világon minden évben mintegy 100 millió tonna hidrogént állítanak elő, nagyrészt földgázból, valamint szén elgázosításával, forró szén és vízgőz reakciójaként

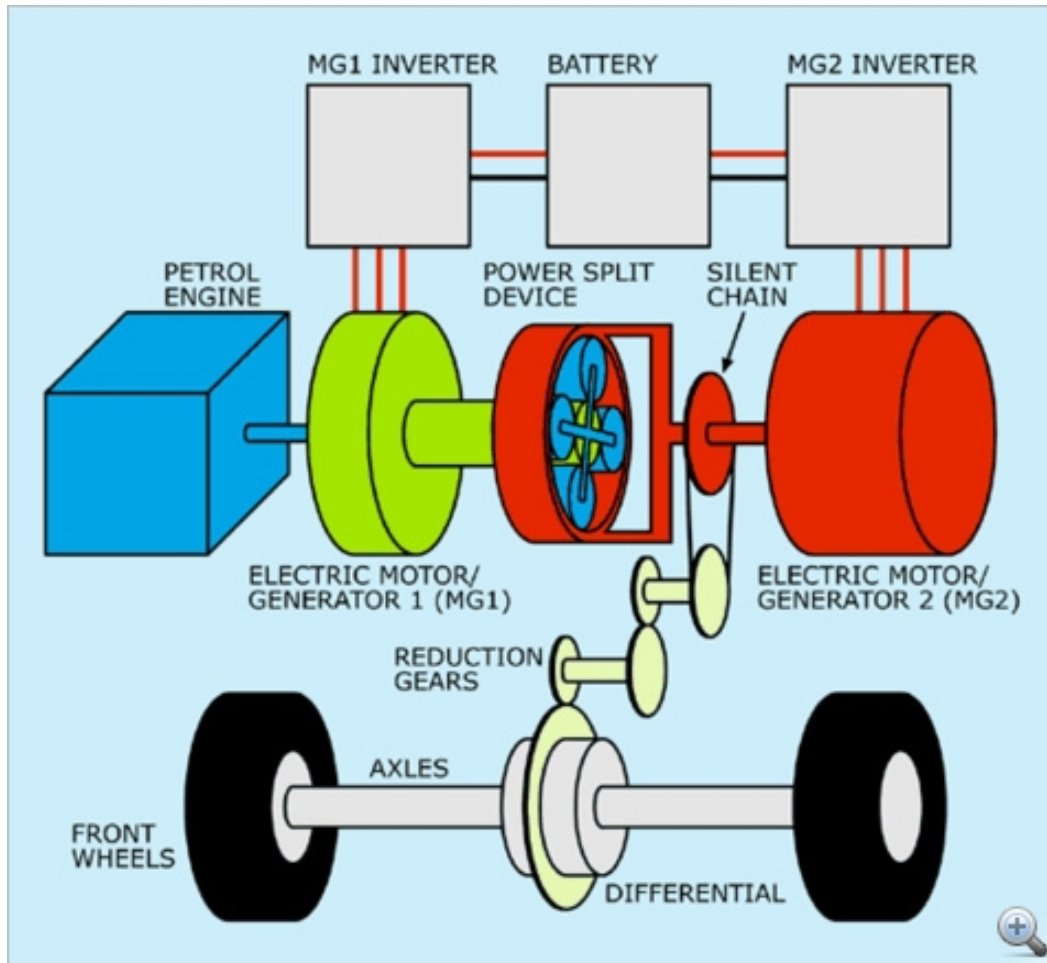
Nagy mennyiségű hidrogént igénylő fogyasztók (főleg vegyi és petrokkémiai üzemek) ellátása általában 10–70 bar nyomású csővezetéken történik

Hidrogén hajtású gépkocsikhoz történő alkalmazás esetén az EU elvárásai szerint a hidrogént elektrolízissel, szél és nap-energiával kellene megtermelni, így hasznosítani lehetne a zöld energia túlermelését olyan időszakokban, amikor a hálózat befogadni nem képes

Hidrogénből azonban kevesebb hajtó energiát lehet csak termelni, mint amennyit a gyártásához felhasználtunk, ráadásul a „zöld” energia a legdrágább energia, amelynek az ökológiai lábnyoma is nagyon magas

HIBRID HAJTÁS

HEV = Hybrid Electric Vehicle



Cél: a villamos és a belsőégésű motor előnyös tulajdonságainak egyesítése minimális üzemanyag fogyasztás és minimális káros anyag emisszió érdekében

A két motor elrendezése lehet párhuzamos vagy soros

PÁRHUZAMOS HIBRID

A belsőégésű motor a kerekek hajtása mellett tölti az akkumulátort.

Fékezéskor a villamos motor generátorként működve energiát táplál vissza az akkuba.

Az optimális működés érdekében alacsony sebességnél a járművet csak a villamos motor hajtja, magasabb sebességnél vagy erős gyorsulásnál bekapcsolódik a belsőégésű motor is.

A két motor együttesen is működhet, akár bolygókerékes megoldással, vagy úgy hogy az egyik tengelyt a villamos motor, a másikat a belsőégésű motor hajtja.

Városi forgalomban piros lámpánál a belsőégésű motor átmenetileg leáll.

A működési üzemmód manuálisan vezérelhető és/vagy programozható.

SOROS HIBRID

A belsőégésű motor generátort hajt, amely áramot termel a villanymotor működtetéséhez és az akku töltéséhez. Fékezéskor a villanymotor itt is generátorként működik, és tölti az akkumulátort. Van olyan megoldás is, amelynél minden kereket külön villanymotor hajt.

Van konnektoros hibrid (PHEV – Plug-in Hybrid Electric Vehicle) is, amelynél benzin vagy dízel üzemanyag mellett elektromos tankolás is lehetséges.

Konnektoros hibrid autókban nagyobb kapacitású akkumulátorokat használnak, ami lehetővé teszi az 50 km hatótávolságot kizárólag villamos hajtással.



ELEKTROMOS HAJTÁS



A tisztán elektromos hajtású járműben a kerekeket villanymotor hajtja.

A motor lehet egyenáramú vagy váltóáramú szinkron vagy aszinkron motor.

Az áramellátást áramátalakító inverteren keresztül nagy kapacitású akkumulátor szolgáltatja.

Az autóban megtalálható a hagyományos 12 voltos akkumulátor is, mely az egyéb elektromos készülékeket táplálja, mint pl. fűtés, világítás, elektronikus vezérlés, audio rendszer, kommunikációs rendszer, stb.

Az akku feltöltése elektromos töltő állomásnál történik, de megfelelő csatlakozó kábelrel lehetséges a töltés hagyományos egyfázisú hálózati csatlakozóból is.



A töltő kábel csatlakozója általában 5 vastag és két vékony kontaktust tartalmaz, egyrészt a földelés, a nullvezeték, és a három fázis vezeték számára, másrészt a CP (Control Pilot) és PP (Proximity Pilot) vezetékek számára.

A PP csatlakozás a kontaktus megbízhatóságát ellenőrzi, a CP kontaktuson keresztül az „intelligens” töltőállomás kommunikál a töltőáram erősségének a vezérléséhez, a kocsik akkumulátorának befogadó képességétől függően.

Kifejlesztettek egyenáramú gyors töltőket is, amelyek akár 150 kW teljesítménnyel képesek tölteni a villanyautók akkumulátorát

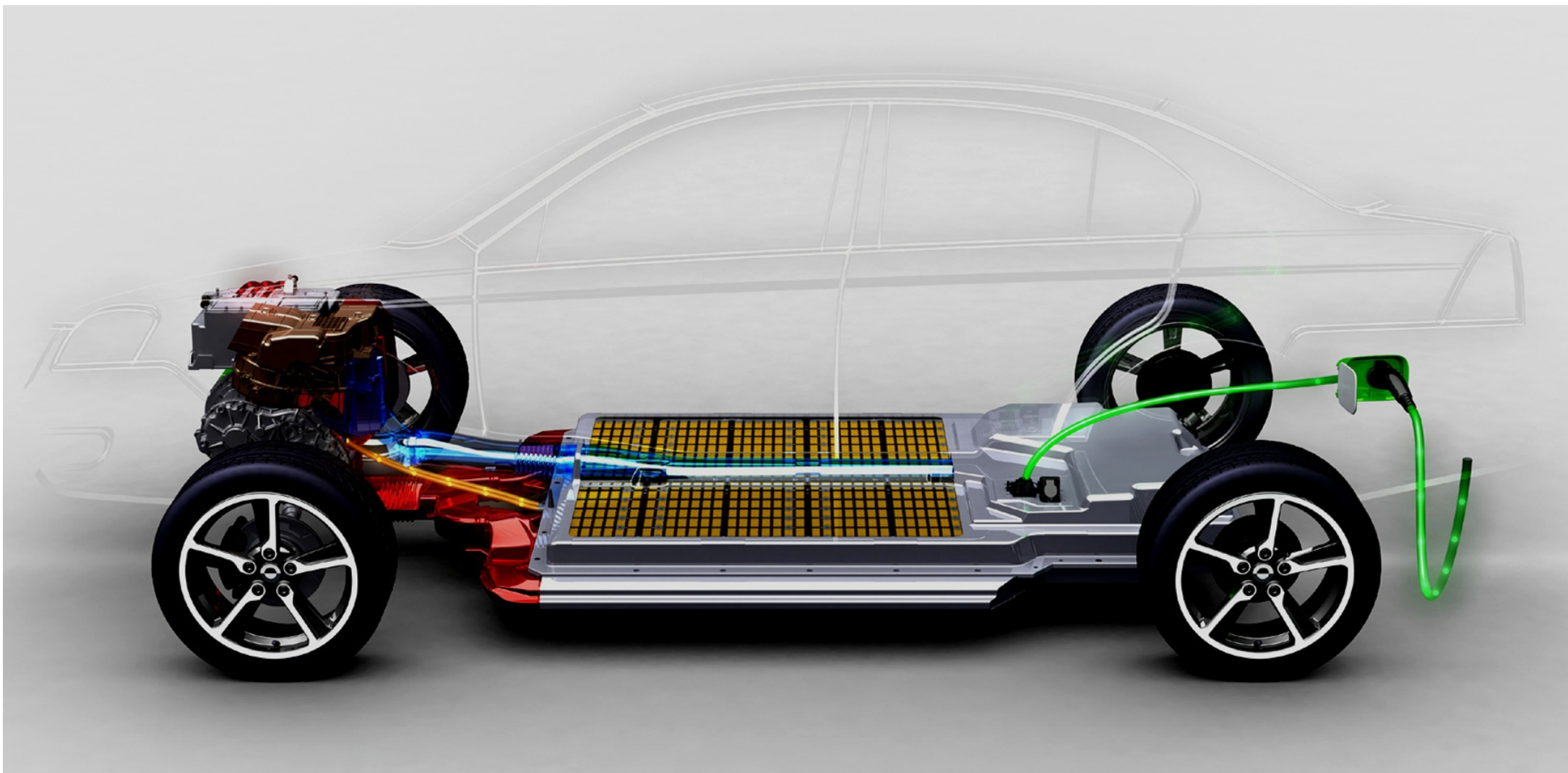
Az akkumulátor sok kicsi lítium-ion akkucellából van összekapcsolva, így biztosítja a motor működtetéséhez szükséges feszültséget és áramerősséget.



Az akku cellákból álló akku blokkok általában a kocsí alvázában foglalnak helyet

Van olyan megoldás, amelynél a rendkívül merev akku blokkok egybe vannak építve a teherhordó szerkezettel





Az akku blokkok össztömege általában 0,3-0,5 tonna

**A villanyautó átlagos fogyasztása típustól és vezetési stílustól függően
15-20 kWh/100 km**

**Egy feltöltéssel megtehető maximális távolság típustól függően
100 és 800 km között**

A lítium-ion akkumulátor cellában a katód lítium-fém oxid (LiCoO_2 , LiMnO_2 , LiFePO_4 , vagy $\text{Li}_2\text{FePO}_4\text{F}$), az anód grafit, az elektrolit pedig lítium-hexafluorofoszfát (LiPF_6), vagy lítium-tetrafluoroborát (LiBF_4)

Névleges cellafeszültség típustól függően 3,3-4,0 V között

Várható élettartam 300-500 feltöltés, illetve 5-8 év, amely alatt kíméletes kezelés esetén is a kapacitás évenként kb. 2,3%-ot csökken

**A lítium-ion akkumulátorok megengedhető maximális üzemi hőfoka
kisütéskor 60 °C, töltéskor 45 °C**

A lítium ion akkumulátor túltöltése vagy megengedettnél magasabb feszültséggel való töltése esetén hő fejlődik, ami az akku felrobbanásához vezethet, mivel a lítium olvadáspontja mindössze 180 °C, ezért könnyen olvadékba megy, és elveszti a mechanikai stabilitását.

A lítium ion akkumulátorokban tárolt energia sűrűsége típustól függően 0,2-0,05 kWh/kg között van

Összehasonlításként: a benzin energia sűrűsége kb. 13 kWh/kg

A lítium ion akkumulátorok gyártása, valamint a tönkremenetelük után a hátramaradó veszélyes hulladék ártalmatlanítása és/vagy reprocesszálása jelentős környezetterheléssel és járulékos széndioxid kibocsátással jár

A német Energetikai és Környezetkutatási Intézet (IFEU, Heidelberg) szerint egy kWh akku kapacitáshoz átlagosan 125 kg CO₂ emisszió tartozik és ez nagyon lerontja a villanyautók nettó emisszió egyenlegét.

(Forrás: Mezőgazdasági Technika, 2017. októberi szám)

LÍTIUM BÁNYÁSZAT

A villanyautók akkumulátorainak gyártásához nélkülözhetetlen lítium legnagyobb része Chilében, Argentínában és Bolíviában, a tengerszint felett 3650 méter magasságban elhelyezkedő Salar de Uyuni sósvivatagban található, ahol a kitermelés komoly környezeti károsodással jár, veszélyeztetve a bányászok egészségét, szennyezve a talajt és a vízkészleteket.



Probléma az akkumulátorok tönkremenése után hátramaradó egészség károsító veszélyes hulladék ártalmatlanítása, és a lítium minél nagyobb részének visszanyerése, újrahasznosítása, amely ugyancsak jelentős környezet terhelést jelent.

Nem csak a lítiummal van gond, de a ritka földfémekkel is, amelyek nélkülözhetetlenek a hatalmas mennyiségű napelemek legyártásához, a szélkerekek vezérlő és áramátalakító elektronikaihoz, a villamos autókat működtető elektronikai berendezésekhez.

A ritkaföldfém-tartalék 37-48 százaléka van Kínában, nagyrészt a mongol határ közelében.

A ritkaföldfém bányászat és finomítás toxikus, rákkeltő, nehézfémekkel, uránnal és tóriummal szennyezett radioaktív melléktermékek kibocsátásával jár, ezért a környékről a lakosságot a bányászat megkezdése előtt még idejében evakuálni célszerű.

Amikor a környezetünket „zöldítjük”, a környezetterhelést exportálunk a világ távoli részére, ahol olcsó a munkaerő, és olcsó az emberi élet.



A villanyautózás emissziós egyenlege

A károsnak minősített emisszió két fő csoportba sorolható

- A) Olyan anyagok kibocsátása levegőbe, talajba, vagy felszíni vizekbe, amelyek károsítják az egészséget, a növényeket, és az állatokat.**
- B) Az önmagában ártalmatlan széndioxid kibocsátása a levegőbe, amelynek egyetlen állítólagos bűne az, hogy melegíti az éghajlatot.**

Bár az eredeti környezetvédő célkitűzés az A) típusú emisszió csökkentése volt, a politika ma már a B) típusú emisszió csökkentését preferálja, akkor is, ha számos esetben ez az A) típusú emisszió növekedésével jár.

Az elektromos autók teljes életciklusát vizsgálva megállapítható, hogy ezek sem zöldebbek a hagyományosnál, ezeket a járműveket is le kell gyártani, az energiát meg kell termelni és eljuttatni az akkumulátoraikba, a tönkremenésük után pedig meg kell szabadulni a hátramaradó veszélyes hulladékoktól

Az antropogén CO₂ emisszió negyven százalékát ma is az áramtermelés okozza, ez az arány még Németországban sem csökkent, annak ellenére, hogy ott az adófizetők pénzéből a napelemes és szélkerekes áramtermelés állami támogatása ötmilliárd euróról harminc milliárdra emelkedett

Márpedig a villany autó akkor tekinthető „zöldnek”, ha a töltéshez használt áram széndioxidmentes villanytermelésből származik.

Ez a követelmény azonban belátható időn belül nem fog teljesülni, akkor sem, ha tovább növeljük a napelemes és szélkerekes áramtermelést

A német szélerőművek kihasználtsága például mindössze 18 %, a napelemes erőműveké pedig 11 %, ennek ellenére továbbra is szükséges 80 ezer megawatt szén alapú hagyományos erőmű kapacitás, hogy ezeket bármelyik pillanatban el lehessen indítani, amikor váratlanul beáll a szélcsend, vagy ha sötét felhők takarják el a Napot.

Számítások szerint a villanyautók áramellátásának CO₂ kibocsátása mindaddig meg fogja haladni a robbanómotorok emisszióját, amíg az energia mixben a fosszilis energiahordozók aránya meghaladja a 20 %-ot

Márpedig az EB szerint a fosszilis energiahordozók aránya még 2050-ben is 40 % felett lesz.

Komoly propaganda folyik villany kerékpárok elterjesztése érdekében is, amelyekkel állítólag tovább lehet csökkenteni a káros anyag kibocsátást.



Az EU Parlamentben és az ENSZ-ben is hangzott el olyan javaslat, hogy a tengeri hajózást, sőt a légi közlekedést is villamos hajtásúvá kellene tenni.

Ha például egy repülőgép üzemanyag tartályába egy tonna kerozint lehet betankolni, és ezt akarjuk helyettesíteni azonos energia

tartalmú akkumulátor teleppel, akkor ehhez kb. 60-70 tonnás akkutelep lenne szükséges, márpedig ekkora plusz teherrel a gép fel sem tudna szállni.

Az áramszedős repülőgépek feltalálása pedig még várat magára.



ÖSSZEFOGLALÓ ÉSZREVÉTELEK

125 évvel ezelőtt, 1896-ban, a magyar Millennium évében helyezték üzembe a Niagara vízesésnél Thomas Alva Edison és Nicola Tesla közreműködésével a világ első komolyabb teljesítményű villamos erőművét.

Az azóta eltelt egy és negyed évszázad alatt épült ki hatalmas erőfeszítések és áldozatok árán a világ jelenlegi erőmű rendszere, amely ma már évenként több mint 20 milliárd megawattóra villanyáramot termel.



Ha a dekarbonizáció érdekében a teljes közlekedést elektromos hajtású és hidrogén hajtású járművekkel kívánjuk megoldani, akkor a világ villanyáram termelését meg kellene duplázni, még hozzá atomenergia nélkül, ez azonban ellenkezik a műszaki lehetőségekkel és a józan ésszel

KÖSZÖNÖM A MEGTISZTELŐ FIGYELMET

hejjas224@gmail.com