

XXXII. Országos Tudományos Diákköri Konferencia
Had- és Rendészettudományi Szekció
Gödöllő, 2015. április 15-17.
Szent István Egyetem Gazdaság- és Társadalomtudományi Kar
Nemzeti Közszerológati Egyetem

**Járműveink alternatív meghajtásainak bemutatása és egyéb
fogyasztás csökkentő technikák**

Jelige: „Olajfalók”

Pályamunka lezárásának időpontja: 2013.10.

2015.

TARTALOMJEGYZÉK

1. Bevezetés.....	1. oldal
2. Probléma bemutatása.....	2. oldal
3. Az elektromos meghajtás	4. oldal
3.1. Az elektromos meghajtás működésének elve	4. oldal
3.2. Az elektromos meghajtás története.....	4-6. oldal
3.3. Az elektromos meghajtás előnyei.....	6. oldal
3.4. Az elektromos meghajtás hátrányai.....	7. oldal
3.5. Az elektromos meghajtás jelen és jövője	7-9. oldal
4. A hibrid hajtás	10. oldal
4.1. A hibrid hajtás működésének elve.....	10. oldal
4.2. A hibrid hajtás története	10-11. oldal
4.3. A hibrid hajtás típusai.....	11. oldal
4.3.1. Szerkezeti kialakítások szerinti csoportosítás.....	12. oldal
4.3.1.1. A soros hibrid rendszer.....	12-14. oldal
4.3.1.2. A párhuzamos hibrid rendszer	14-15. oldal
4.3.1.3. A vegyes hibrid rendszer	16-17. oldal
4.3.1.4. A pulg-in hibrid rendszer.....	17. oldal
4.3.2. Az elektromos motor teljesítménye szerinti csoportosítás	17-18. oldal
4.3.2.1. A mikro hibrid	18. oldal
4.3.2.2. A mild hibrid	18. oldal
4.3.2.3. A full hibrid	18-19. oldal
4.4. A hibrid hajtás előnyei.....	19. oldal
4.5. A hibrid hajtás hátrányai.....	19-20. oldal
4.6. A hibrid hajtás jelen és jövője	20-21. oldal
5. Az üzemanyagcellás és hidrogén meghajtás.....	22. oldal
5.1. Az üzemanyagcellás meghajtás működésének elve	22. oldal
5.2. Az üzemanyagcellás meghajtás története	23. oldal
5.3. Az üzemanyagcellás meghajtás típusai	23. oldal
5.3.1. Az üzemanyagcellás meghajtások	23. oldal
5.3.1.1. Direkt elektromos meghajtás	24. oldal
5.3.1.2. Hibrid meghajtás	24. oldal
5.3.1.3. Hidrogénnel való kombinált meghajtás.....	24. oldal
5.3.2. A hidrogén felhasználása a járművek hajtásaiban	24. oldal
5.3.2.1. A HHO generátor.....	24-25. oldal
5.3.2.2. Hidrogén hajtás.....	25. oldal
5.4. Az üzemanyagcellás meghajtás előnyei	25. oldal
5.5. Az üzemanyagcellás meghajtás hátrányai	26. oldal
5.6. Az üzemanyagcellás meghajtás jelen és jövője.....	26-28. oldal

6. Az LPG meghajtás.....	29. oldal
6.1. Az LPG meghajtás működésének elve	29. oldal
6.2. Az LPG meghajtás története.....	30-31. oldal
6.3. Az LPG meghajtás típusai	31. oldal
6.3.1. „Venturi” és szekvenciális berendezések	31. oldal
6.3.2. LPI berendezés	31. oldal
6.4. Az LPG meghajtás előnyei	31-32. oldal
6.5. Az LPG meghajtás hátrányai.....	32-33. oldal
6.6. Az LPG meghajtás jelen és jövője.....	33-34. oldal

7. A földgáz meghajtás	35. oldal
7.1. A földgáz meghajtás működésének elve	35-36. oldal
7.2. A földgáz meghajtás története	36. oldal
7.3. A földgáz meghajtás típusai	36. oldal
7.3.1. A CNG meghajtás.....	37. oldal
7.3.2. A LNG meghajtás.....	37. oldal
7.4. A földgáz meghajtás előnyei	37-38. oldal
7.5. A földgáz meghajtás hátrányai	38-39. oldal
7.6. A földgáz meghajtás jelen és jövője	39-41. oldal

8. A sűrített levegős meghajtás	42. oldal.
8.1. A sűrített levegős meghajtás működésének elve	42-43. oldal
8.2. A sűrített levegős meghajtás története.....	43-44. oldal
8.3. A sűrített levegős meghajtás típusai	44. oldal
8.3.1. Tisztán, kizárólag csak sűrített levegős meghajtás.....	44. oldal
8.3.2. Hevített-sűrített levegős meghajtás	44-45. oldal
8.3.3. Air-Hibrid meghajtás.....	45. oldal
8.4. A sűrített levegős meghajtás előnyei	46. oldal
8.5. A sűrített levegős meghajtás hátrányai.....	46-47. oldal
8.6. A sűrített levegős meghajtás jelen és jövője.....	47-48. oldal

9. A bioüzemanyagok	49. oldal
9.1. A bioüzemanyagok működésének elve	49. oldal
9.2. A bioüzemanyagok története	49. oldal
9.2.1. A biogáz.....	49-50. oldal
9.2.2. A bioetanol	50-51. oldal
9.2.3. A biodiesel.....	51. oldal
9.3. A bioüzemanyagok típusai	51. oldal
9.3.1. A biogáz.....	52. oldal
9.3.1.1. A biogáz előnyei.....	53. oldal
9.3.1.2. A biogáz hátrányai.....	53. oldal
9.3.2. A bioetanol	54-55. oldal
9.3.2.1. A bioetanol előnyei.....	55. oldal
9.3.2.2. A bioetanol hátrányai.....	55-56. oldal
9.3.3. A biodiesel.....	56-57. oldal
9.3.3.1. A biodiesel előnyei	57. oldal
9.3.3.2. A biodiesel hátrányai	58. oldal

9.4. A bioüzemanyagok jelen és jövője	58-59. oldal
---	--------------

10. A napelemes meghajtás	60. oldal
--	------------------

10.1. A napelemes meghajtás működésének elve.....	60. oldal
10.1.1. A naphőerőművek	60. oldal
10.1.2. A kristályos napelemek	61. oldal
10.2. A napelemes meghajtás története	61-62. oldal
10.3. A napelemes meghajtás típusai.....	63. oldal
10.3.1. A tisztán napelemmel működő jármű.....	63. oldal
10.3.2. A napelem, mint kiegészítő erőforrás	63. oldal
10.4. A napelemes meghajtás jelen és jövője	63-65. oldal

11. Gazdaságosságot növelő technikák	66. oldal
---	------------------

11.1. Technikák	66-68. oldal
-----------------------	--------------

12. Befejezés	69-70. oldal.
----------------------------	----------------------

Irodalomjegyzék	71-73. oldal.
------------------------------	----------------------

1. BEVEZETÉS

A földünket és az egészséges életünket az egyik legnagyobb mértékben fenyegető veszély a környezetszennyezés, az minden káros mellékhatásával együtt. A hírekből szinte mindennap értesülünk az üvegház-hatás növekedéséről, az ózón-réteg vékonyodásáról, az egészségre ártalmas gázok és a szállópor koncentrációjának a növekedéséről a levegőben.¹ A károsításokról többek között az ipari tevékenységünk során és a közlekedés eszközeinkből kibocsájtott szennyezések, a háztartásokból származó szennyezések valamint a nagymértékű erdőirtások tehetnek.

A másik napi szinten felmerülő probléma az emberiség életében a kőolajkészletek kimerülése. Ezek a készletek ki fognak merülni és akkor már készen kell állni egy olyan biztosan, hatékonyan működő energiával mely kiváltja, átveszi a kőolajszármazékok helyét a közlekedésben. Azt elképzelni sem lehet, hogy milyen mértékű káosz alakulna ki, ha „egyiknapról a másikra” megállna a közlekedés a világon.

Az emberiségnek a válasza az imént problémákra az lehet, hogy környezetbarát megoldásokkal álljon elő, mellyel kielégítheti azt a hatalmas méretű helyváltoztatási igényét, melyet a jelenlegi társadalmak megkövetelnek.

A dolgozatom témájául ezért választottam a közlekedési eszközeink alternatív meghajtásainak többféle lehetőségeinek bemutatását. Ezek a meghajtások létfontosságúak, mivel a környezetünk megóvása érdekében fontos, hogy a levegőszennyezést a lehető legnagyobb mértékben csökkentsük valamint a föld kőolajkészleteinek kimerülése után szükség lesz olyan energiákra melyek a mindennapi közlekedésünket biztosítják.

Mindannyian már hallottunk, sőt többnyire már találkoztunk is az elektromos, a hibrid, az üzemanyagcellás és a bioetanolos meghajtású jármű kifejezésekkel, azonban nem biztos, hogy mindegyikünk pontosan tisztában van azzal, hogy melyik kifejezés mit jelent, annak többféle változatát, felhasználási lehetőségeit pontosan ismerné. Ezeket a meghajtásokat szeretném bemutatni, melyiknek mi az előnye a hátránya, mikor jelentek meg először az utakon (itt lesznek nagyon meghökkentő adatok!), milyen lehetséges felhasználási és további fejlesztési területeik vannak. Nem egy aprórészletekbe menő műszaki ismertetést kívánok átadni, hanem egy átfogó megismerési lehetőséget a jövőbeni járműveinkről.

¹ Dr. Emőd István-Tölgyesi Zoltán-Zöldy Máté: Alternatív járműhajtások, Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Budapest, 2006, 25. oldal

2. A PROBLÉMA BEMUTATÁSA

A környezetszennyezésből az egyik legveszélyesebb a légszennyezés; a közlekedésünk adja a szén-monoxidszennyezés több mint 60%-át, a szén-dioxidszennyezés 17%-át és a nitrogén-oxidokkal való szennyezésnek több mint 50%-át. A szállópor, 10 mikron alatti részecskéinek a 66%-áért szintén a közlekedés felelős.² A közlekedő járműveink a talajszinten járnak, ott ahol mi is élünk, lélegzünk, ezért a járművek káros kibocsátása azért is fokozottan ártalmas, mert benne élünk. Míg egy nagyipari-üzem kéménye a magasabb légrétegekben eregeti ki magából a gázokat, azok viszonylag jobban eloszlanak a levegőben és nem koncentrálnak közvetlen életterünkben. A nagyobb városainkban előforduló szmog-riadó szintjét elérő szennyezés, az időjárás kedvezőtlen közrehatásaképpen alakul ki. A lakóházak, épületek megneheztik a légáramlást az utcákon, ott megreked a szennyezett levegő, felhalmozódnak benne a károsító anyagok és nekünk ezt a levegőt kell belélegeznünk.

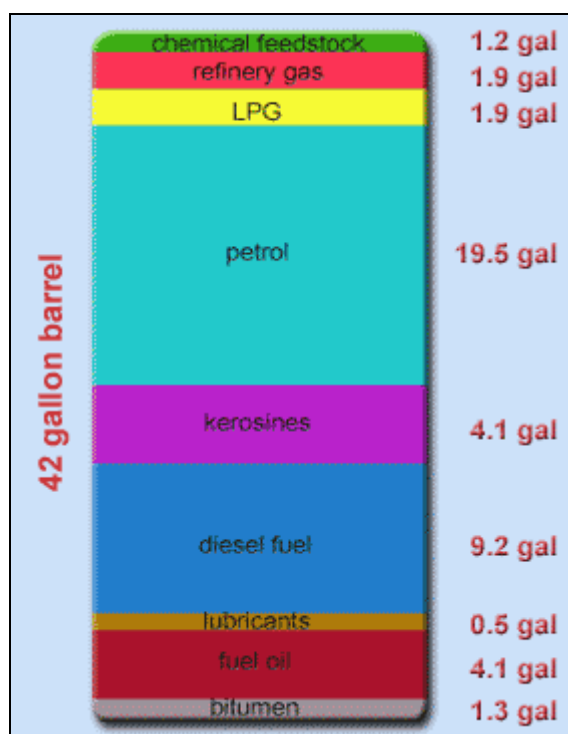
A szmog típusait alapvetően két csoportba lehet osztani az egyik a téli-szmog ún. London-i szmog, mely párás, hideg időben, nagy légnyomás mellett alakul ki, ez a jelenség, nem oly rég, 1952-ben 4,500 ember halált okozta Londonban. A másik típusa a nyári-szmog ún. Los Angeles-i szmog, mely szélcsendben, napsütéses nyári napon alakul ki, az erős UV sugárzás hatására, reakcióba lépnek egymással a kibocsátott anyagok és rákkeltő-hatású anyagok keletkeznek.³

A kőolaj készleteinket tekintve a világ éves kőolaj-felhasználása jelenleg már meghaladta a 30 milliárd hordót, ami naponta több mint 80 millió hordót követel meg. Egy hordó 160 literes, tehát naponta majdnem 13 milliárd liter kőolaj kerül kitermelésre a világon. Az olaj minőségének függvényében, ebből hozzávetőleg 45 %-ából lesz benzin, míg a 23%-ából gáz illetve fűtőolaj. Többi hányadából egyéb termékek lesznek például petróleum, kerozin, aszfalt. Tehát ez hatalmas mennyiség, ami minden nap, évről-évre kitermelésre kerül, nincs az tartalék, bármennyire is nagy a Földünk, ami előbb vagy utóbb el nem fogyna ilyen ütemű kitermelés és fogyasztás mellett. Az előrejelzések megoszlanak, van, aki 50-

² http://www.atmosphere.mpg.de/enid/1_Leveg%20szennyez%20s/-Antropog%20n%20l%20gszennyez%20s%20okai%203hk.html

³ Dr. Emőd István-Tölgyesi Zoltán-Zöldy Máté: Alternatív járműhajtások, Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Budapest, 2006, 26. oldal

100 évet becsül, míg mások inkább 15-25 évben határozzák meg, amikor drasztikusan le fog csökkenni a kitermelt mennyiség, mert kiürülnek a készletek. ⁴



1. ábra: egy 42 gallonos (kb. 160 liter) hordóból kinyerhető termékek⁵

Ez csak néhány adat mely alátámasztja azt az igényt, és szükségszerűséget, hogy elbúcsúzzunk a „benzin és gázolaj faló” járművektől és váltsunk át a környezetbarát eszközökre. A továbbiakban bemutatok néhány technológiát, mely megoldást nyújt a probléma kezelésére.

⁴ Dr. Emőd István-Tölgyesi Zoltán-Zöldy Máté: Alternatív járműhajtások, Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Budapest, 2006, 11. oldal

⁵ <http://resources.schoolscience.co.uk/spe/knowl/4/2/index.htm?oilcost.html>

3. AZ ELEKTROMOS MEGHAJTÁS

Ez egy „nagyon egyszerű” hajtás mód, a járművekben van egy villanymotor, mely hajtja a kerekeket és ellátja energiával az összes, a működéséhez szükséges rendszert.

3.1. Az elektromos meghajtás működésének elve

A jármű meghajtását végző villanymotort az energiatároló egységből látják el energiával, ami az áramot mozgási energiává alakítja át. Az energiatároló általában az akkumulátor, de tárolhatják az energiát szuperkondenzátorokban is, esetleg lendkerekes energia-visszanyerő konstrukcióban. Hogy mi ez a lendkerekes energia-visszanyerő konstrukció, ha így írom le, hogy „KERS” talán többeknek lesz érthető.

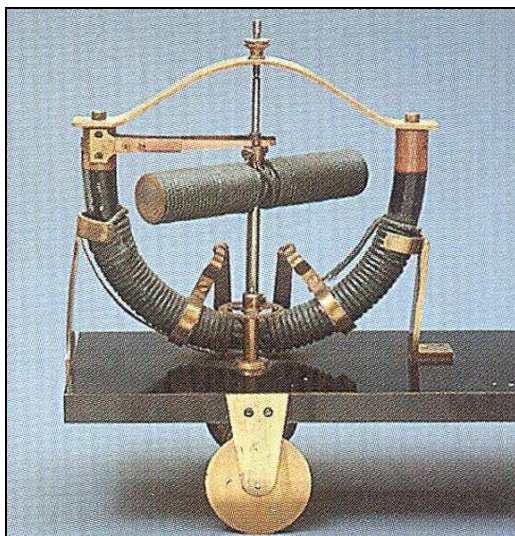
Az energiatároló egységet feltölthetjük hálózatról illetve a „hagyományos módon”, mely a környezetbarát járműveket jellemzi, a jármű a haladása során a lendületéből illetve a fékezéskor felszabaduló energiát átalakítja és elraktározza.

3.2. Az elektromos meghajtás története

Az elektromos járművek újbóli térhódítása, ami jelenleg tart, egy nagyon régi történet újra felidézése.

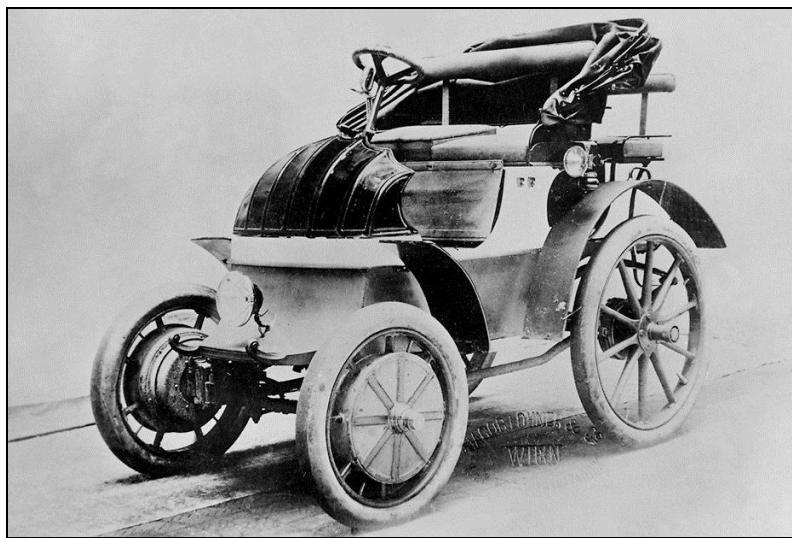
Az elektromos meghajtás járművek távolabbi múltja tekintenek vissza, mint a belsőégésű motorok. Jedlik Ányos 1828-ban már működőképes elektromos jármű modelljét készítette el. Az első elektromos meghajtású járművek az 1830-as évek elején jelentek meg és gyorsan teret hódítottak, az 1900-as évek első évtizedében több elektromos jármű futott az utakon, mint belsőégésű motorral szerelt. Azonban jött Henry Ford, az olcsó, már önindítóval rendelkező, belsőégésű motorral épített T-moddal, ami jóval nagyobb hatótávolsággal és teljesítménnyel rendelkezett, mint elektromos társai emiatt nagyon gyorsan eltűntek a mi csendes barátaink. A New York-i taxik nagy többsége is elektromos volt ez időtájt, amihez szintén szeretnék visszatérni.⁶

⁶ <http://www.helloart.hu/auto/item/519-a-zold-motor-tortenete>



1. kép: Jedlik Ányos villamos kocsí modellje⁷

Hogy egy ismert nevet is említsek ebben a témában, Ferdinánd Porsche, igen az, a PORSCHE, Ludwig Lohner-rel együtt megalkottak egy nagyon sikeres, „életképes” elektromos modellt.⁸ Ezt a járművet a kerékagyba épített elektromos motorok hajtották, az első tengelyen lévő kerekeket.



2. kép: Lohner Porsche elektromos autója⁹

⁷ http://alfahir.hu/szazoetven_eves_jedlik_anyos_dinamoja-20111013

⁸ Bancsi – Bíró – Simon: Nagy Volkswagen könyv, nagykönyv kiadó, Nyíregyháza, 2002, 17. oldal

⁹ <http://www.autowallpaper.de/Wallpaper/Porsche/Lohner-Porsche-Elektromobil/Lohner-Porsche-Elektromobil.htm>

Elektromos járműveket nagyon sok cég, feltaláló próbálta sikeressé tenni a hőskorban, köztük volt Edison és Tesla is. Edison olyan akkumulátort fejlesztett ki, igaz nehezen, amelyek mind a mai napig üzemképesek és hajtani képesek ezeket az ősi elektromos járműveket. Gondoljunk csak bele, manapság, ha egy akkumulátor 5-6 évet kibír, akkor már milyen elégedettek vagyunk. Magyarországon a Királyi Posta elektromos „kisteherautókat” üzemeltetett 1927-től, ennek a 35 darabos flottának az utolsó 9 tagja még 1960-ban is napi szolgálatban volt egészen 1963-ig!¹⁰

Az 1920-as évektől tulajdonképpen megszűnt az elektromos járművek fejlesztése, majd „őket” is életre keltette az olajválság és a környezetvédelmi szempontok előtérbe kerülése. Az 1970-es évektől megkezdődtek a kutatások, fejlesztések egy olcsó, nagy hatótávolságú, megbízható rendszer kifejlesztése érdekében.

3.3. Az elektromos hajtás előnyei

Összefoglalom ennek a hajtásmódnak az előnyeit.

- A legismertebb és legtöbbet hangoztatott, hogy a járműnek a káros anyagkibocsátása a használat során nulla, nagyon környezetbarát.
- A jármű üzemeltetésének költségei nagyon alacsonyak. A kopó, forgó alkatrészek, melyek gyakori cserére szorulnak, száma nagyon alacsony; a kenés és olajzás sem merül fel így költségként valamint a járművek nem igényelnek intenzív hűtést.
- A jármű csendes, halkan suhan a haladása során.
- Az elektromos motoroknak nagyon magas a nyomatéka, így magas a rugalmassága, könnyedén tartja a forgalom ütemét sőt! Volt alkalmam kipróbálni, nagyon meggyőző.
- Nincs regisztrációs adó ezekre a járművekre, a parkolási díj alól mentesülnek valamint a kötelező felelősség biztosításuk is alacsony.

¹⁰ <http://energiaoldal.hu/az-elektromos-autozas-tortenete/>

3.4. Az elektromos hajtás hátrányai

Természetesen találunk hátrányokat is, ezek közül néhányát megemlítek.

- A jármű legfontosabb alkatrésze az újra tölthető akkumulátor, mely drága, nehéz és az élettartama erősen korlátozott. Az elhasználódása után pedig felmerül a környezetszennyezés kérdésköre.
- A korlátozott hatótávolság, mivel itt nincs plusz erőforrás, mely biztosítana a plusz áramot, így ha egyszer lemerül az akkumulátor, akkor vége a mobilitásnak. Ezzel felmerül a másik probléma, a kúthálózat kiépítettsége nagyon alacsony, főleg kicsiny hazánkban.
- Kevesen ismerik a következő hátrányát: a fűtést, mivel a jármű nem termel veszteséghőt, így hideg időben az elektromos hálózatnak kell gondoskodni erről is.
- A praktikumot tekintve a csomagtartó mérete szűkös.
- A járművek vételára magas, sőt a járművek értékcsökkenése is nagyobb, mint hagyományos társainak.
- A „tankolt” energia forrása is felvett egy kérdést, ha azt fosszilis alapanyagból állítjuk elő, akkor a környezetvédelmi kép már nem is olyan kedvező illetve a fenntarthatóság is sérül. Bár a tanulmányok szerint a magas hatásfoka miatt még így is kétszer hatékonyabb.

3.5. Az elektromos hajtás jelene és jövője

Elmondható, hogy ez a hajtásmód összességében jelenleg a hátrányai miatt nem olyan ismert, közkedvelt és ezáltal elterjedt, mint a hibrid hajtás, de azokban a régiókban, ahol a kúthálózat megfelelően kiépített és nem jelent anyagi problémát a magasabb vételár nagyon kedvelt. Igen magas arányban vásárolják az USA-ban illetve a skandináv országokban. Újabb és újabb modellek, fejlesztések jelennek meg, ha az ember kinyit egy autós magazint biztos talál mindegyikben egy erről szóló cikket, láthatjuk, hogy foglalkoztatja az embereket a kérdés.

A fő használati területe az elektromos járműveknek a városi közlekedés, a kertvárosi ingázás, itt nem jelent gondot a korlátozott hatótáv, mivel az utazásaink célja közel van, kiépített a töltőhálózat valamint azokra a területekre is behajthatunk, ahova a belsőégésű motorral ellátott járművek nem vagy csak jelentős pénz megfizetése esetén.

Egy hosszú távú utazásunk során nem lenne célszerű 100 km-ként megállni 6-8 órára, míg az akkumulátorok feltöltődnek, így meglehetősen vontatott lenne eljutni például az Adriára. A gyorsöltők segítenek, de azokkal is 1-1,5 óra kényszerpihenő szükséges. Megoldásként jelezte a Tesla, hogy az új modelljeikben egy mozdulattal kivehető az akkumulátor és így a töltőállomáson, az kicserélhető egy feltöltöttre, ez a művelet nem vesz igénybe néhány percnél többet.¹¹

Még fejlesztések hosszú sora áll az elektromos járművek előtt, míg elérjük azt, hogy kompromisszummentesen használni tudjuk ezeket a környezetbarát járműveket.

Jobb akkumulátorokat fognak kifejleszteni, megjelennek majd újabb ötvözetek, melyekkel a jármű súlya csökkenthető, oly módon, hogy az ütközésbiztonság is növekedik, a nagyobb darabszám miatt az áruk is csökkeni fog. Megítélésem szerint ez a hajtási mód a jövő, ide fogunk majd egyszer eljutni. Persze mennyivel könnyebb dolgunk lenne, ha nem 10 éve fejlesztésének gyümölcseit élveznénk, hanem 110 évét.



3. kép: Nissan Leaf, elektromos jármű¹²

¹¹ <http://www.pozitivnap.hu/technika-es-tudomany/uj-idok-johetnek-a-kozlekedesben-megoldottak-az-elektromos-autok-legjobb-problemajat>

¹² A szerző saját felvétele

Nem csak a személyautós közlekedésben jelenik meg az elektromos hajtás, hanem az áruszállításban is, a 7,5 tonna alatti, de főleg a 3,5 tonna alatti szegmensben is már megjelentek és további térhódításra fognak szert tenni.

Elektromos meghajtású többek között a Nissan Leaf (2011 Év autója Európában), a BMW i3, a Tesla Roadster, a Citroen C-Zero, a Peugeot iOn és a Ford Focus Electric.

Az elektromos hajtás jelenleg legkiforrottabb megoldásai az elektromos kerékpárok világában találhatóak. Vannak a kis teljesítményű ún. kerékpár jellegű modellek, a robogók, a triciklik és a legújabb fejlesztés, a pedelec kerékpárok. Az első hárommal már sokat találkozhattunk, de az utóbbiról szólnék néhány szót.



4. kép: Egy „pedelec” elektromos kerékpár¹³

Első ránézésre teljesen olyan, mint egy vastag vázas kerékpár, sőt ezt folyamatosan tekerni is kell, ha haladni akarunk. Mivel nem hajtja a beépített kis elektromos motor, csak rásegít a tekerés közben a kerékpár mozgásában. Rendelkezik a hagyományos kerékpárok minden előnyével, emellett pedig olyan erőfőlényt és dinamizmust biztosít, hogy mi lehetünk Lance Armstrong az utakon. Egyedüli hátránya ezeknek a kerékpároknak az áruk, az induló ár közel 0,5 millió forint, mivel itt is meg kell fizetni a drága lítiumos akkumulátort.

¹³ <http://www.alternativenergia.hu/terkep-az-elektromos-kereparok-vilagahoz/57622>

4. A HIBRID HAJTÁS

A hibrid meghajtású, más néven vegyes meghajtású járművekben egy hagyományos, belsőégésű motor és egy akkumulátorról működtetett villanymotor található, ezek segítik, egészítik ki egymást.¹⁴ A hagyományos motor általában benzines, de jelenleg már találunk diesel motorral épített hibrideket is. Rövid jellemzőként, összegésében elmondhatjuk, hogy ezek a járműveknek alacsonyabb a káros-anyag kibocsátásuk és a fogyasztásuk is kedvezőbb, mint a csak hagyományos motorral rendelkező társaik.

4.1. A hibrid hajtás működésének elve

A működése során a hagyományos benzin vagy diesel motor hajt egy generátort és így termelődik az áram. A generátor vagy csak közvetlenül hajtja a járművet vagy csak tölti az akkumulátort, bizonyos esetekben miközben a járművet hajtja, képes tölteni is az akkumulátort. Az akkumulátor töltése az energia-visszanyerő rendszereken keresztül is folyamatosan történik.

4.2. A hibrid hajtás története

1900-ban Belgiumban egy autógyártó, név szerint Henry Pieper a „voiturette” nevű 3,5 lóerős járművét készítette el, melyet egy benzinmotor és egy elektromos motor hajtott.

Az elektromos motor generátorként töltötte az akkumulátort, azonban ha kellett, akkor hajtani is képes volt a járművet a benzinmotorral együtt! Tehát láthatjuk, hogy az ötlet nem új-keletű. Nagyjából az 1920-as éveikig próbálkoztak a gyártók a hibrid hajtásokkal, de akkor a benzinmotorral felszerelt járművek kiszorították őket a piacról és a gyártók mind

¹⁴ Dr. Emőd István-Tölgyesi Zoltán-Zöldy Máté: Alternatív járműhajtások, Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Budapest, 2006, 107. oldal

csődbe mentek. A hibrid járművek drágábbak voltak és a teljesítménybe is elmaradtak, akkor még nem számított, hogy mennyi a fogyasztása a járműveknek.¹⁵

A fejlesztések az 1960-as évek végéig leálltak. Ekkor kezdődött újra, nagyon lassú apró lépésekkel a hibrid fejlesztés, amit az 1970-es évek elején fellépő olajválság is elősegített. Sok próbálkozás, kisebb-nagyobb előrelépések után jutunk el 1997-hez, amikor a Toyota piacra bocsátotta a Prius-t.



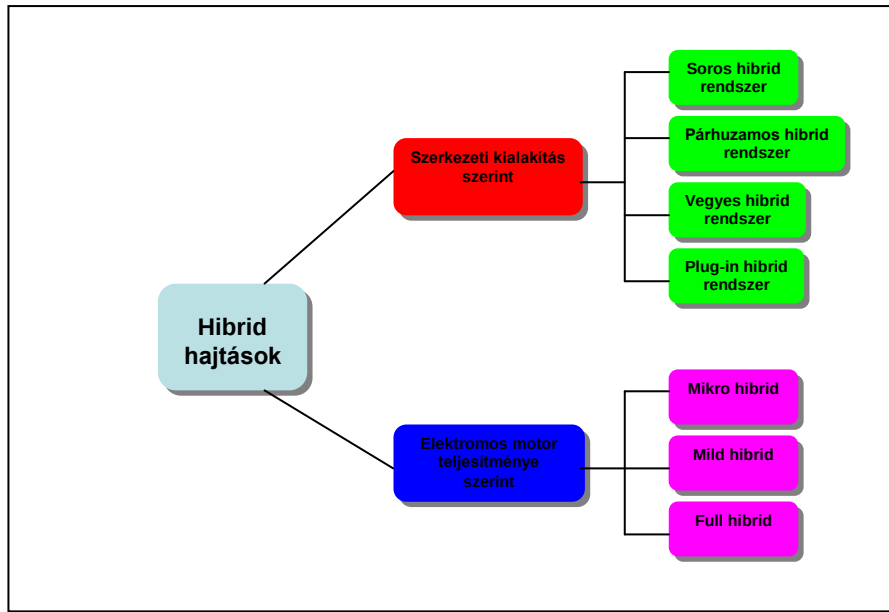
5. kép: Henry Pieper „voiturette” hibrid járműve¹⁶

4.3. A hibrid hajtások típusai

Több szempontból alapján csoportosíthatóak a hibridrendszerek; lehet a szerkezeti kialakítása és az elektromos hajtás teljesítménye szerint osztályozni.

¹⁵ Dr. Emőd István-Tölgyesi Zoltán-Zöldy Máté: Alternatív járműhajtások, Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Budapest, 2006, 101-102. oldal

¹⁶ <http://www.evalbum.com/892>



2. ábra. Hibrid hajtások csoportosítása¹⁷

4.3.1. Szerkezeti kialakítások szerinti csoportosítás

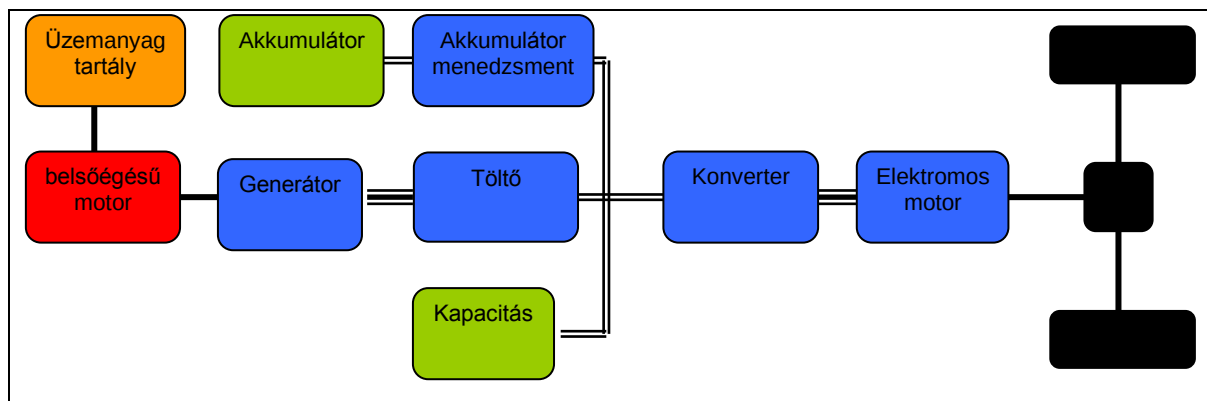
A szerkezeti kiképzésük szerint megkülönböztetünk soros, párhuzamos, a vegyes és a plug-in hibrideket; az alábbiakban ezeket veszem sorra.

4.3.1.1. A soros hibrid rendszer

Ennél a rendszernél a belsőégésű motor a generátorral van összekötötésben, csak azt hajtja meg, a generátor pedig a járművet mozgató villanymotor és az egyéb fogyasztók számára termel áramot. Abban az esetben, ha nagy teljesítmény igény jelentkezne, akkor a villanymotor egyszerre a generátorról és az akkumulátorról is vesz fel áramot.

A rendszerben, mint említettem a belsőégésű motor nincs a kerekkel összekötötésben, ezért nincs szükség sebességváltóra, a motor állandó, optimális fordulatszámon üzemel, így a hatásfoka magas 37 %, szemben egy hagyományos jármű 20%-ával szemben. A villanymotor működési elvéből adódóan tág fordulatszám-tartományban, jó hatásfokkal üzemel; már alacsony, szinte nulla fordulatszámnál is készen áll a jármű elindításhoz szükséges nyomatékkal.

¹⁷ A saját készítésű ábrája



3. ábra. Soros hibrid rendszer elvi felépítése¹⁸

A soros hibrid rendszer vezérlése és kialakítása viszonylag egyszerű feladat, ám a belsőégésű motor, bár magas hatásfokkal üzemel, de az akkumulátorok folyamatos töltés-kisülés ciklusai és a sok energia átalakítás miatt a teljesítménynek a 60% tud csak hasznosulni.



6. kép: Chevrolet Volt¹⁹

A rendszer természetesen energiát nyer a jármű fékezésénél, a mozgási energiát az akkumulátorok töltésére fordítja. A fékezéskor a generátor fékezi a járművet és ezzel termeli „magának” az energiát, még azelőtt, hogy a hagyományos fékrendszer lassítaná a jármű-

¹⁸ Dr. Emőd István-Tölgyesi Zoltán-Zöldy Máté: Alternatív járműhajtások, Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Budapest, 2006, 109. oldal

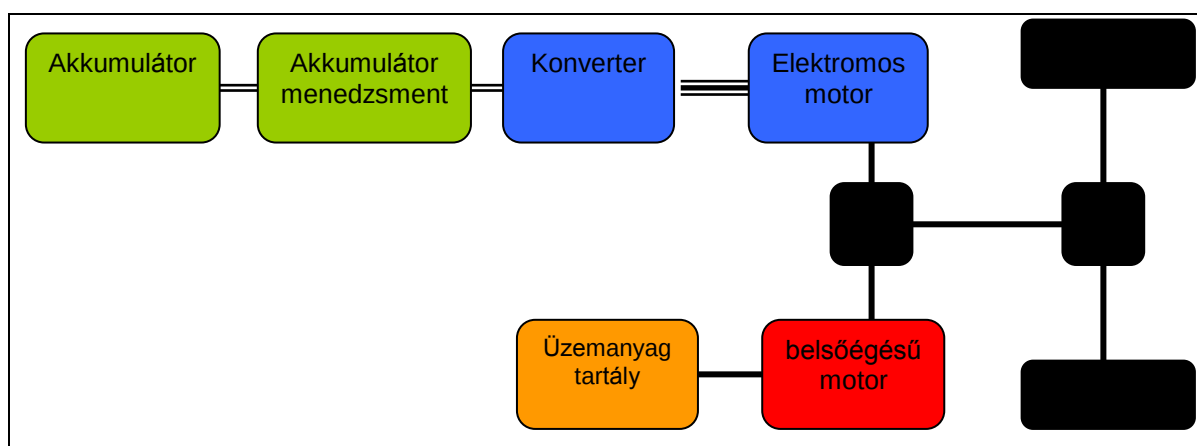
¹⁹ http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Chevrolet_Volt_NYPD_--_04-04-2012.JPG

vet. Ez a hibrid rendszer kialakítása inkább az elektromos autókra hasonlít, mint a köznapi gondolkodásban elképzelt hibrid konstrukcióra. Ha kiiktatnánk belőle a belsőégésű motort, akkor tulajdonképpen egy elektromos meghajtású járművet kapnánk.

Ilyen rendszerrel működik a Chevrolet Volt, a 2012-es Év Autója Európában, a Renault Kangoo Elect'Road, a Daimler Orion hibrid busz és az Opel Ampera.

4.3.1.2. A párhuzamos hibrid rendszer

Ennél a rendszernél az elektromos motor mellett a belsőégésű motor is hajtja a kerekeket. Az igénybevételtől és a lehetőségektől függően lehetőség van rá, hogy a jármű csak az egyik vagy mindkettő motor erejére támaszkodjon.



4. ábra. Párhuzamos hibrid rendszer elvi felépítése²⁰

A párhuzamos hibrid konstrukció bonyolultabb felépítésű, mint a soros elrendezésű, de szélesebb körű lehetőségek miatt az üzemanyag magtakarítás nagyobb valamint a hatásfok is magasabb. A jármű haladásakor tulajdonképpen mindkét motor részt vesz a hajtásban, a belsőégésű motor a lakott területen kívüli, autópálya üzemben vesz részt, azonban itt is, ha szükséges az elektromos motor besegít a belsőégésű motornak a hajtásban, például előzésnél vagy meredek emelkedőnél. Fékezésnél, mely eseteknél a belső égésű motor teljes, vagy a hengerek többségének leállása esetén, a rendszer a felszabaduló mozgási

²⁰ Dr. Emőd István-Tölgyesi Zoltán-Zöldy Máté: Alternatív járműhajtások, Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Budapest, 2006, 110. oldal

energiát átalakítja és elraktározza; a villanymotor generátorként tölti ilyenkor az akkumulátort. Az elraktározott energia mértéke e két alkatrész méretétől függ, minél nagyobbak, annál többet képesek elraktározni. Persze, ha túl nagyok, akkor a súlyuk már hátráltató tényező, ezért egy aranyközép-utat kell itt is megtalálni.

A villanymotor, hogy milyen mértékben vegyen részt a hajtásban, az programozás kérdése. Vannak olyan rendszerek, melyben ténylegesen a hétköznapi gondolkodásmód szerint a minél alacsonyabb fogyasztásra törekedve használják a villanymotort, míg más esetekben arra szolgál, hogy a belsőégésű motort támogatva még nagyobb teljesítménnyel tudjon a jármű száguldani.



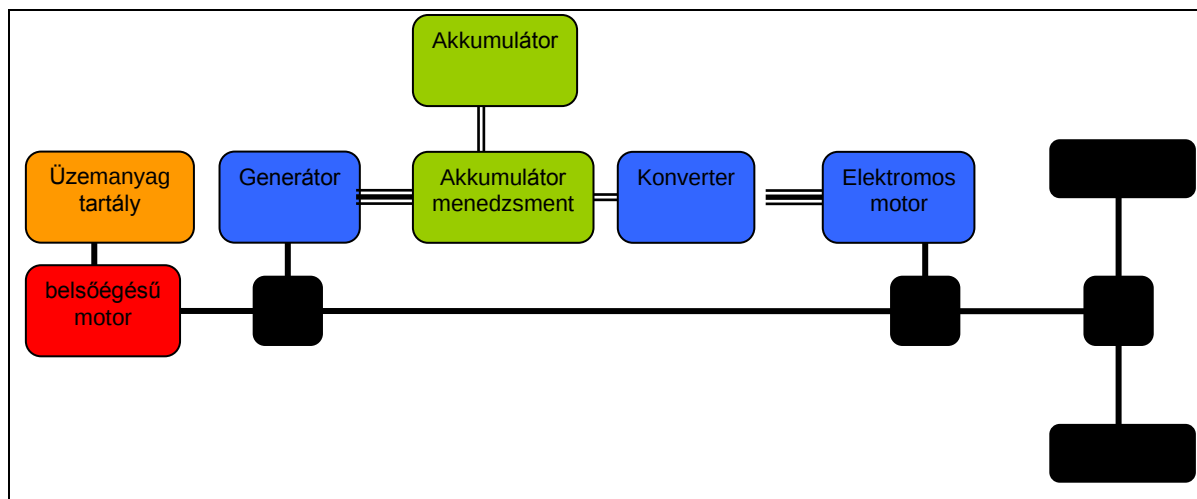
7. kép: Honda Insight²¹

Ilyen rendszerrel működik a legtöbb általánosan hibrid hajtásúnak nevezett jármű, a Honda Insight, Civi, Accord.

²¹ <http://totalcar.hu/tesztek/insight/>

4.3.1.3. A vegyes hibrid rendszer, megosztott párhuzamos-soros hibrid hajtás

Ez a rendszer a nevéből is kikövetkeztethetően, az előző két, már ismertetett konstrukció egyesítése. Itt az előző kettő előnyeit próbálják egyesíteni.



5. ábra. Vegyes hibrid rendszer elvi felépítése²²

A vegyes rendszernél két féle üzemmódban tud dolgozni a jármű, egyik módban csak a belsőégésű motor hajtja a kerekeket (mint a párhuzamos elrendezésnél), míg a másik módban csak tisztán, a villanymotorral (mint a soros elrendezésnél) történik a jármű hajtása. A hajtásláncba egy plusz tengelykapcsoló van beépítve, mely lehetővé teszi, hogy a belsőégésű motor erejét közvetlenül a kerekre tudják juttatni.

A lassú haladásnál, tolatásnál, dugóban történő araszolásnál csak a villanymotor üzemel, nagyobb terhelésnél, amikor már a soros elrendezés nem hatékony, átveszi a jármű hajtását a belsőégésű motor. Ezt a rendszert a Toyota alkalmazta először, a Prius típusánál: Ennek a konstrukciónak magasabbak a kivitelezési költségei, ezért a vásárlót is magasabb árcédula várja, de az üzemeltetés során megtérül, mivel a hibrid rendszereket tekintve ez a leghatékonyabb.

²² Dr. Emőd István-Tölgyesi Zoltán-Zöldy Máté: Alternatív járműhajtások, Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Budapest, 2006, 111. oldal

Ilyen rendszer működteti többek között a Lexus RX 400h és a Toyota Prius-t, ami 2005-ben az Év Autója lett Európában.



8. kép: Toyota Prius hibrid²³

4.3.1.4. A plug-in hibrid rendszer

Ez a konstrukció kapcsolódhat bármelyik, az eddigi hibrid rendszerekhez. Annyit jelent, a Plug-in hibrid, hogy elektromos hálózatról, konnektorról is feltölthetők ezek a járművek. Az akkumulátornak nagyobb felvevő és raktározó képességűnek kell lennie, ami súlynövekedést eredményez. A töltés során gyorsítóak alkalmazhatóak, amelyek lerövidítik a töltés idejét, azonban az elektromos hálózatot terheli.

Plug-in hibridrendszerrel a legtöbb típust kiegészítik.

4.3.2. Az elektromos motor teljesítménye szerinti csoportosítás

A hibrid hajtások másik csoportosítása esetén a jármű „hibridizáltságát” veszik alapul, a beépített elektromos motor teljesítménye mekkora illetve azt milyen célokra lehet felhasz-

²³ A szerző saját felvétele

nálni a jármű működése során. Így megkülönböztetünk csekély vagy mikro hibrideket, enyhe vagy mild hibrideket és a teljes vagy full hibrideket.²⁴

4.3.2.1. A mikro hibridek

Ebben a konstrukcióban egy kisméretű villanymotor van beépítve, mely a jármű hajtásában nem vesz részt, Start-stop alkalmazással együtt alkalmazzák. Kisegítő szerepe van, a jármű elektromos berendezéseit látja el energiával, például a légkondicionálót, az indítómotort, a vízszivattyút, azokat a berendezéseket, melyek vagy az akkumulátort terhelnék, vagy magáról a belsőégésű motorról, szíjhajtással üzemelnének. Bizonyos típusoknál indító motorként is funkcionál.

Mikro hibridek között megemlítem a Citroen C4 és a Peugeot 308-t.

4.3.2.2. A mild hibridek

Ez a kategória annyiban több, mint a mikro hibrid, hogy itt már egy erősebb villanymotor van beépítve a rendszerbe, mely önmagában még nem képes a jármű hajtására. Az elektromos motor ebben a rendszerben a belsőégésű motor nyomatékát növeli meg. Segíti, ha plusz erőre van szükség, egy előzés, vagy meredek emelkedőn való haladáskor. Természetes ellátja mindazokat a feladatokat, melyeket a mikro hibridben lévő villanymotor is elvégez.

A mild hibridek közé tartozik például a KIA Optima hibrid, Opel Corsa mild-hibrid és a Suzuki Wagon R mild-hibrid .

4.3.2.3. A full hibridek

Egy full hibrid jármű képes tisztán, csak elektromos meghajtással haladni, a villanymotornak ebben a rendszerben a legnagyobb a teljesítménye.

²⁴ Dr. Emőd István-Tölgyesi Zoltán-Zöldy Máté: Alternatív járműhajtások, Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Budapest, 2006, 112. oldal

A jármű elindulásakor, vagy lassú haladásakor csak az elektromos motor hajtja a járművet, nagyobb sebességnél bekapcsol a belsőégésű motor, ha szükséges, akkor a villanymotor rásegít a belsőégésű motornak.

Full hibridek jellemző típusai a Lexus IS 300h, a LS 600h, Toyota Auris és a Toyota Prius.

4.4. A hibrid hajtás előnyei

Ismertetném néhány nyilvánvaló ismert és kevésbé ismert előnyei a hibrid rendszereknek.

- Első és legismertebb előnye, hogy alacsonyabb a fosszilis-hajtóanyag fogyasztás és a káros anyag kibocsátás.
- Egy követlen lépcsőfok a tiszta elektromos hajtás felé. Segíti elérni ezt a célt, ami talán a végső megoldást jelenti a hajtásmódokban, oly módon, hogy időt és forrásokat biztosít a fejlesztésekre.
- Jobb a hatásfoka, mint a belsőégésű motorokkal hajtott járműveknek.
- Időben kitolja a belsőégésű motorok üzemeltetési idejét, a gyártósorok, üzemek egy hosszú folyamat alatt tudnak átállni, a hagyományos hajtások befektetései is megtérülhetnek.
- A jármű vezetője nincs teljesen kiszolgáltatva az elektromosságnak, hagyományos üzemanyagot bárhol tud vételezni, amivel a jármű üzemel.

4.5. A hibrid hajtás hátrányai

Ismertetném néhány nyilvánvaló ismert és kevésbé ismert hátrányait a hibrid rendszereknek.

- Az egyik legkomolyabb érv, a hibrid rendszerrel épített járművek ára, mivel drágábbak. A jármű fenntartási költségei az alkatrész árak miatt magas illetve a javítás és a karbantartáshoz kellő szakértelemmel rendelkező szakember kevés, ezért az ő munkájuk is sok pénz emészt fel.

- Egy esetleges baleset vagy rongálódás esetén különös odafigyelés és szakértelem szükséges, figyelni kell az érintésvédelemre, az energiatárolókra tűz vagy robbanásveszélyre.
- Az átlagos járművezetők még idegenkedve fogadják ezt az „új” hatás módot.
- A környezetvédelem terén felmerült az elhasznált akkumulátorok kezelése, tárolása.

Egy komoly probléma jelent meg a hibrid és az elektromos járművekkel kapcsolatban. Mivel hangtalanul közlekednek, így nem veszik észre ezeket a járműveket a gyalogosok és a kerékpárosok. Sok gyalogos elütés arra vezethető vissza, hogy a némán suhanó jármű elé kilépet a gyalogos. Olyan kezdeményezések jelentek meg, hogy ezeknek a járműveknek hangot kell kibocsátaniuk menetközben.

4.6. A hibrid hajtás jelene és jövője

A modernkori hibrid rendszereket a Toyota Prius vezette be a köztudat, azóta minden magára valamit is adó autógyár előállt már valamilyen hibrid rendszerrel.

Ha nem is ez a hosszútávra megoldás, de mindenképpen évtizedekig meghatározóak lesznek a hibrid járművek a piacon. A folyamatos fejlesztéssel egyre nagyobb hatótávolsággal fognak rendelkezni és a vételárukban is jelentős csökkenés lesz, megítélésem szerint néhány év múlva azonos áron lesz kínálva már egy közel azonos kategóriájú hibrid és hagyományos jármű. Amíg jelenleg nehezebb eladni egy hibridet, évek múlva már éppen a hagyományos hajtással rendelkező jármű értékesítése lesz a nagyobb kihívás.

A hibrid technológia megjelent már a versenypályákon is. Mind a túraautók versenyein, mind pedig a hosszú távú megmérettetéseken, a La Mans-i 24 órás versenyen az Audi győztes autójában egy párhuzamos hibrid rendszer van beépítve.

A világon eladott hibrid autók több mint 60%-át az USA-ban értékesítik és az eladott mennyiség nagy része Kalifornia államban kerül forgalomba. Egy másik érdekes adat, hogy New York-ban havonta 300 hagyományos hajtással rendelkező taxit vonnak ki és helyükre hibrid rendszerrel rendelkezőt állítanak csatasorba! Más nagy városokban a hib-

rideknek a belvárosba, a cityibe, való behajtás illetve a parkolás ingyenes vagy jelentősen olcsóbb. Ezekre a járművekre megfizetendő adó is lényegesen kevesebb.

Nálunk Magyarországon egyelőre csak regisztrációadó esetén kapnak jelentős kedvezményt a hibrid jármű vásárlói. Parkolás pedig csak Hódmezővásárhelyen ingyenes a hibrid járműveknek. A flottás autóvásárlásoknál a diesel autók mellett egyre inkább megjelennek a hibrid járművek.

5. AZ ÜZEMANYACELLÁS ÉS A HIDROGÉN MEGHAJTÁS

Az üzemanyagcellás meghajtás tulajdonképpen az elektromos hajtás egyik válfaja, ebben a rendszerben is egy villanymotor hajtja a járművet a rendelkezésére bocsátott energiából. A hidrogént fel lehet használni az áramtermelésre, illetve mint a hagyományos belsőégésű motor üzemanyagaként is.

5.1. Az üzemanyagcellás meghajtás működésének elve

A járműben lévő üzemanyagcellában végbemenő kémiai reakció során felszabaduló energiát alakítja át a villanymotor mozgási energiává. Itt nincs szükség drága, nagyméretű, újra tölthető akkumulátorokra, melyekben tárolják az energiát, itt az üzemanyagcella állítja elő azt. A meghajtást adó üzemanyag legáltalánosabban a hidrogén, de lehet egyéb szénhidrogén származék is például gázolaj, földgáz, metanol.²⁵

Az üzemanyagcella hasonlóan működik, mint egy hagyományos elem, melyet mindennap használunk, annyival több az üzemanyagcella, hogy mindaddig működőképes, amíg ellátjuk a működéséhez szükséges üzemanyaggal. Az elektrolízisre még emlékezhetünk kémia óráról, amikor elektromosság hatására a vizet szétbontottuk oxigénre és hidrogénre; az üzemanyagcella is ezt végzi, csak visszafelé.

Az üzemanyagcellában a hidrogén reakcióba lép az oxigénnel és közben energia szabadul fel, ami meghajtja a villanymotort. Úgy lehet elképzelni, nem más, mint egy galvánelem, mely kettő elektródából és az ezeket elválasztó elektrolitból áll. Az üzemanyagot a pozitív oldalhoz, a levegőt, mely az oxidáló anyag, a negatív oldalhoz vezetik. Az üzemanyagból kiszabaduló hidrogénhez tartanak az oxigén atomok az elektrolit-en keresztül és így áramot gerjesztenek, amikor egyesülnek az atomok, akkor létrejön a víz, mely a folyamat mellékterméke.²⁶

²⁵ Dr. Emőd István-Tölgyesi Zoltán-Zöldy Máté: Alternatív járműhajtások, Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Budapest, 2006, 149. oldal

²⁶ Dr. Emőd István-Tölgyesi Zoltán-Zöldy Máté: Alternatív járműhajtások, Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Budapest, 2006, 160-163. oldal

5.2. Az üzemanyagcellás meghajtás története

1839-ben sir William Grove az elektrolízissel végzett kísérletei közben felfedezte, hogy a folyamat visszafordításával elektromos energia keletkezik. 1959-ben egy 20 lóerős traktort helyeztek kísérleti jelleggel üzembe, melynek az energiaforrása üzemanyagcella volt. A hidegháború és az űrverseny évei alatti komoly fejlesztéseket végeztek az üzemanyagcellákkal, azóta az űrprogramok elmaradhatatlan része.²⁷

Az olajválság éveitől a járműipar is érdeklődéssel fordult az üzemanyagcellák irányába, ez volt a kiindulási pont a napjaink fejlesztéseihez. Jelenleg számos járműgyártó foglalkozik az üzemanyagcellás járművek fejlesztésével és kész típusaik vannak, melyek futnak az utakon, azonban ennek a hajtási rendszernek a hátrányai nagyban nehezítik az elterjedését.

5.3. Az üzemanyagcellás meghajtás típusai

A meghajtási típusokat a hidrogén, mint energiaforrás, szempontjából is ismertetem valamint természetesen az üzemanyagcella tekintetében is.²⁸

5.3.1. Az üzemanyagcellás meghajtások

A hidrogén járművekben történő meghajtására az üzemanyagcellás megoldások az elterjedtebbek, ezek környezetbarátabbak és nagyobb hatásfokúak, mint a fent említett megoldások.

²⁷ Dr. Emőd István-Tölgyesi Zoltán-Zöldy Máté: Alternatív járműhajtások, Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Budapest, 2006, 151. oldal

²⁸ Dr. Emőd István-Tölgyesi Zoltán-Zöldy Máté: Alternatív járműhajtások, Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Budapest, 2006, 182. oldal

5.3.1.1. Direkt elektromos meghajtás

A tárolt, szállított üzemanyagból, mely általában tiszta hidrogén, az üzemanyagcellában elektromosságot állít elő a konstrukció és ez energiával látja el a járművet meghajtó villanymotort.

5.3.1.2. Hibrid meghajtás

Légyegében, az előbb ismertetett rendszer egy nagy tároló kapacitású akkumulátorral kiegészítve. Amennyiben kifogy a hidrogén, akkor a járművünknek még megmarad a mobilitása, az akkumulátor kimerüléséig valamint az akkumulátor a meghajtásba esetenként besegíthet ha plusz többletenergia igény jelentkezik.

5.3.1.3. Hidrogénnel való kombinált meghajtás

Ennél a konstrukciónál a direkt elektromos meghajtás van ötvözve a belsőégésű motoros meghajtással. A működése szinte megegyezik a párhuzamos hibrid rendszerrel, a belső égésű motor általában az első tengelyt hajtja, míg a villanymotor a hátsó tengelyt. A jármű igénybevételeének függvényében oszlik meg a terhelés a motorok között.

5.3.2. A hidrogén felhasználása a járművek hajtásaiban

Ennél a fejezetnél kitérek a hidrogén tisztán üzemanyagként való felhasználására. A hidrogén, mivel éghető, robbanásra képes gáz, ezért a robbanómotoros járművekben alkalmazható bár ez inkább csak kísérleti próbálkozásként jelenik meg a járműiparban.²⁹

5.3.2.1. A HHO generátor

Ebben a konstrukciónál a hidrogén kiegészítőként, a hagyományos tüzelőanyag jobb égését elősegítőjeként jelenik meg. A járműben, egy tartályban vizet tárolunk; az akkumulátorból nyert elektromossággal a vízből elektrolízissel hidrogént nyerünk, melyet a benzinnel

²⁹ Dr. Emőd István-Tölgyesi Zoltán-Zöldy Máté: Alternatív járműhajtások, Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Budapest, 2006, 78. oldal

vagy gázolajjal együtt az égéstérbe juttatunk a hagyományos belsőégésű motornál. Ez jobb elegyedést, nagyobb hatásfokú robbanást idéz elő és a jármű fogyasztását is csökkenti.

5.3.2.2. Hidrogénhajtás

A hagyományos belsőégésű motorok tisztán tudnának üzemelni csak hidrogénnel is, bár ez esetben azért komoly átalakításra van szükség. Úgy kell elképzelni, mint ahogy LPG gázzal is működnek a járművek. A benzines autóknál jóval komolyabb átalakításra van szükség a motornál, mint a diesel üzeműnél. A probléma a hidrogén tárolása a járműben, de erre, majd később kitérek.

5.4. Az üzemanyagcellás meghajtás előnyei

A tüzelőanyag cellás járművek számos előnyös tulajdonsággal rendelkeznek, emiatt is van, hogy sok gyártó foglalkozik a fejlesztésükkel, íme néhány.

- Az üzemeltetés során csak víz és csekélymértékű hő keletkezik melléktermékként, melyek újrahasznosíthatóak. Így a rendszer üzemeltetése nagyon környezetbarát, talán a legtisztább mindközül.
- Az energiatermelés az üzemanyagcellában nem jár semmilyen hanggal, rendszer működése halk.
- A tüzelőanyag cellák sok területen használhatóak, számos méretben készülnek. Kisebb méretűek és tömegűek, mint az akkumulátorok, emellett jelentősebben több energiát szolgáltatnak és nem használnak el.
- Jelentősen magasabb a hatásfoka, ha a szénhidrogén származékokat üzemanyagcellában „égetjük” el, mint a hagyományos módszerrel; a 25-30 % helyet itt 80 % körüli értékről beszélnek a tudósok.
- A működésére ható külsőhatások nem befolyásolják a működését, hatásfokát, mint a hőingadozás, a plusz megnövekedett energia szükséglet például egy gyorsítás.

5.5. Az üzemanyagcellás meghajtás hátrányai

Természetes ennek a rendszernek is van árnyoldala, mely az elterjedését erősen korlátozza.

- Jelenleg az üzemanyagcellás járművek a meghajtásukhoz hidrogént használnak, azonban a hidrogén előállítását jelenleg fosszilis készletekből tudják csak előállítani.
- Nagyon drága ennek a hajtási rendszernek az előállítása, üzemeltetése.
- A hidrogén egy veszélyes gáz, könnyen meggyullad és különösen robbanásveszélyes.
- A hidrogén tárolása a járművekben szintén megoldásra váró probléma, ha atmoszférikus nyomáson tárolják, akkor hatalmas tárolókapacitásra van szükség, ha nagy nyomáson, akkor az meg robbanásveszélyes. Abban az esetben, ha lehűtik, cseppfolyóssá, akkor kis helyet foglal, nem robbanásveszélyes, de ellenben sok energiát igényel. Lehet fémekben abszorbálni, szivacsoként elnyelelni és ezekből a szivacsokból kinyerni, mikor szükséges, de ebben az esetben, pedig ezeknek a fémeknek a szükséges elérhetősége a gond, a fémek miatti tömegnövekedés illetve az energia szükséglet.³⁰
- Szükséges az egyik legértékesebb fém a platina, mely katalizátorként szükséges a rendszerbe, ez pedig nagyon megdrágítja az előállítást. Bár a helyettesítésére jelenleg már vannak reményt keltő kutatások.
- A kút hálózat kiépítettségének a hiánya a felhasználást korlátozza.

5.6. Az üzemanyagcellás meghajtás jelene és jövője

Jelenleg ezek a járművek, főleg a személygépkocsik még csak kísérleti jelleggel futnak az utakon. Bár néhány országban a közösségi közlekedésben már megjelentek és üzemelnek az üzemanyagcellás meghajtású autóbuszok, azonban itt is inkább tesztüzemként futnak, mint biztos, végleges megoldásként.

³⁰ Dr. Emőd István-Tölgyesi Zoltán-Zöldy Máté: Alternatív járműhajtások, Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Budapest, 2006, 91. oldal

Az üzemanyagcellás járművekben komoly potencia van, ezek az energiaforrások, már hosszú évek óta biztonságosan üzemelnek nagy hatásokkal. Tehát mindenképpen számolni kell velük a jövőben, mint a járműveink hajtásaként. Nagy teljesítményt tudnak biztosítani, ezért a teherszállításban is, és itt gondolok a 7,5 tonna feletti kategóriákra, erőforrásként lehet velük számolni.

A gyártás során felmerülő magas költségeket, majd idővel az egyszerűbb megoldásokkal, korszerűbb ötvözetekkel lejjebb tudják szorítani így elérhetőbb árúak lesznek ezek a járművek. A legnagyobb probléma a hidrogén előállítása, annak jelenleg nem megújuló forrásból történő előállítása, ezt kell megoldani. Jelenleg is több kísérlet, kutatás folyik ebbe az irányba, de véleményem szerint még hosszú idő fog eltelni mire rábukkannak a keresett megoldásra.³¹



9. kép: Üzemanyagcellás autóbusz, amint vízpárát bocsájt ki³²

Egy évben közel 45 millió tonnát állítunk elő hidrogénből, azonban ennek a mennyiségnek a 96 %-a kőolajból, szénből és földgázból származik, csak a 4 %-a az, ami vízből, elektrolízissel kerül előállításra. Közben az igény, amit a piac szül évente nő, 6%-kal.

³¹ Dr. Emőd István-Tölgyesi Zoltán-Zöldy Máté: Alternatív járműhajtások, Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Budapest, 2006, 45. oldal

³² <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:London-fuel-cell-bus-rear-exhaust.jpg>

A kút hálózat kiépítése is nagyon gyerekcipőben jár még, a világon az összes kút száma alig haladja meg a 100 darabot.



10. kép: Hyundai's Tucson Fuel Cell³³

Az üzemanyagcellás meghajtásokat több járműgyártó cég fejleszt, ilyen járművek a többek között a Hyundai ix35, a Honda fcx Clarity, az Audi A2H2, a Ford Focus FCV és a Mercedes B-Class FCell.

³³ <http://www.scoop.co.nz/stories/SC0607/S00042.htm>

6. AZ LPG MEGHAJTÁS

Az LPG vagy más nevén autógáz, tulajdonképpen majdnem ugyanaz, mint a palackos PB gáz, a hagyományos belsőégésű motorral üzemelő járműveknél használható, nem csak a benzineseknél, hanem a dieseleknél is! Az autógáz 95%-a propánból és butánból áll, a maradékok egyéb folyékony szénhidrogének. Az ezzel üzemelő járműveknél az üzemanyagot teljeséggel helyettesíti az autógáz.

Igaz, hogy az LPG valójában egy nem megújuló energiaforrás, azonban egy melléktermék, mely a földgáz és a kőolaj finomítása során keletkezik, azon gázok elegye, melyek a földgázban nem jelenhetnek meg, ki kell szűrni ezeket; tehát végső soron hulladék felhasználásként tudjuk hajtani a járműveinket ha LPG-t használunk. Kezdetben nem hasznosították, hanem elégették.³⁴

6.1. Az LPG meghajtás működésének elve

A működési elve szinte semmiben sem más, mint a hagyományos benzines vagy diesel járművek esetében. Annyi a más, hogy itt a járműben el kell helyezni egy speciális gáztartályt, melyben az LPG-t tárolják, kb. 12 bar nyomáson, folyékony halmazállapotban. Emellett a járművekben megmarad a hagyományos üzemanyagtartály is, mely, ha utólagos gáz beszerelésről beszélünk, akkor teljesen azonos, mint az át nem épített járműveknél, ha gyári kialakítású gázüzemű járműről beszélünk, akkor ez az üzemanyagtartály egyes gyártóknál kisebb terjedelmű, nem foglal el nagy helyet a járműben.³⁵

Természetesen, ha diesel járművet barkácsolnak át gázüzeműre, akkor az csak gázzal tud működni, gázolajjal már nem.

Az indításkor az LPG-s járművek általában benzint használnak, majd a továbbiakban gázzal üzemelnek, de vannak már olyan rendszerek, melyek képesek tisztán gázzal is indulni. A régi gázrendszereknél még a járművezetőjének kellett kapcsolgatnia a két üzemeltetési típus között, az új, modern rendszerek már ezt automatán végzik.

³⁴ Dr. Emőd István-Tölgyesi Zoltán-Zöldy Máté: Alternatív járműhajtások, Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Budapest, 2006, 85. oldal

³⁵ Dr. Emőd István-Tölgyesi Zoltán-Zöldy Máté: Alternatív járműhajtások, Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Budapest, 2006, 97. oldal

6.2. Az LPG meghajtás története

Már a 1800-as évek végén voltak gázzal üzemelő autók az utakon, de itt a fa gázosításából nyert gázzal üzemeltették ezeket az eszközöket, egész 1913-is kellett várni, hogy folyékony gázzal hajtott jármű jelenjen meg.³⁶ Nagyon apró, kis lépésekben haladt a kísérletezés ebben az irányban. A második világháború alatti és az azt követő években, amikor kevés volt a benzin, akkor szükségmegoldásként megjelentek az utakon a gázüzemre átalakított járművek, de ezek később eltűntek.

Az autógázt, inkább PB gázként, azaz palackos gázként forgalmazták háztartási célokra. Az LPG térnyerését, mint minden más alternatív hajtási módnál, az 1970-es évek olajválsága segítette elő. Az autógáz megjelent a versenysportban is, a rally mezőny kezdte használni a plusz gázbefecskendezést a jobb keveredés, nagyobb hatékonyság miatt.



11. kép: Házi átalakítás pb-gázra³⁷

Hazánkban 1970-es évek végén terjedt el a gázzal való közlekedés, de természetesen nem a hivatalos, mert annak csak 1993-ban nyitották meg a lehetőségét. Kezdetben PB palack feküdt a csomagtartóban és abból, házi megoldásokkal, sufni-tuningolással jutatták el a gázt a motorhoz. A hivatalosan engedélyezett gázra való átalakításra kezdetben állami támogatás is volt, sokan átálltak és azóta is többen megmaradtak elfogult gáz-hívökké.

³⁶ http://edugreen.teri.res.in/explore/n_renew/lpg.htm

³⁷ A szerző saját felvétele

Nagyon sokáig tilos volt mélygarázsokba behajtani gázüzemű járművekkel, de 2011 óta már szabad, a biztonsági szeleppel ellátott gázüzeműekkel, de mivel a Magyarországon hivatalos gázüzemű rendszerek túl vannak biztosítva így bármelyik gázüzemű jármű megfelel ennek a kritériumnak.

6.3. Az LPG meghajtás típusai

A különböző rendszereknél a „befecskendezésben” vannak különbségek.

6.3.1. „Venturi” és szekvenciális berendezések

Ennél a kettő típusnál a folyékony halmazállapotban tárolt gázt, légneművé alakítják át, majd így juttatják el az égéstérbe. A gázhalmazállapottá válás során hőelvonás keletkezik így esetenként jegesedés is felléphet a rendszerbe, ezért csak már kellően felmelegedett motornál lehet átkapcsolni gáz üzemre.

6.3.2. LPI berendezés

Ennél a konstrukciónál a folyékony halmazállapotú gázt direkt módon az égéstérbe juttatják a szelepeken keresztül, az itt fellépő hőmérséklet csökkenést pedig felhasználják a beszívandó levegő hűtésére, mint egy köztes levegőhűtőt, egy intercooler-t.

6.4. Az LPG meghajtás előnyei³⁸

Az autógáz használata nem hiába terjedt el nagy méretekben, mert számos előnyös tulajdonsága van.

- Kezdjük természetesen az árával, ez az egyik legolcsóbb üzemanyag, említettem, hogy tulajdonképpen haszontalan melléktermékként tekintetek rá.

³⁸ Dr. Emőd István-Tölgyesi Zoltán-Zöldy Máté: Alternatív járműhajtások, Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Budapest, 2006, 84. oldal

- Az LPG nagyon tisztán ég, emiatt környezetbarát, nincs kéntartalma, nem keletkezik az égése során kormom, a széndioxid kibocsátás is 15-20%-kal alacsonyabb valamint a szénmonoxid kibocsátási szintje szinte zéró. Ezen értékek miatt zárt terekben is alkalmazhatóak az LPG-vel üzemelő járművek például a targoncák.
- Az LPG-re átalakított járművek nagyobb hatótávolsággal rendelkeznek. A töltőállomások többségén autógáz kútfej is van így jó a kiépítettsége a hálózatnak.
- A két üzemeltetés között bármikor, menetközben is lehet változtatni.
- Az autógázban szilárd égéstermék nem találunk, ezért csökken a motor kopása és a kenőanyagok szennyeződése, emiatt az olaj csere szükségessége időben kitolódik, ritkábban lesz rá szükség. Kíméli a motort így növeli az élettartamát valamint az autók katalizátorára nézve is jótékonyhatású. A katalizátoroknak nem kell olyan magas hőmérsékleten üzemelniük, mivel alacsonyabb hőmérséklet mellett tudják a kedvezőbb kipufogógáz összetételt semlegesíteni.

6.5. Az LPG meghajtás hátrányai³⁹

A gázzal üzemelő járművek lelkes ellenzői számos érvet tudnak felsorolni, ezeket veszem számba most.

- Az autógáz a kőolaj finomítás mellékterméke, tehát előbb-utóbb ez is elfogy valamint ez előbbi árának növekedésével a gáz ára is növekedni fog. A kutakhoz tartályos kocsikkal szállítják, melyek általában gázolajjal működnek, tehát a gázolaj árának növekedése itt is érződik valamint a környezetszennyezés is közvetetten emelkedik.
- Sokba kerül a kettős üzemre történő átalakítás a járműben és ezeknek a beavatkozások nyomai láthatóak maradnak, esetleg a garancia elvesztésével is járhat.
- A plusz tartály, melyben a gázt tárolják, helyet igényel, ezáltal a járművünk csomagtartójának mérete lecsökken. Amennyiben a pótkerék helyére építjük be a tar-

³⁹ Dr. Emőd István-Tölgyesi Zoltán-Zöldy Máté: Alternatív járműhajtások, Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Budapest, 2006, 84. oldal

tályt, akkor pedig a defekt esetén kerülünk bajba. A tartály súlya még pluszban hozzáadódik a jármű tömegéhez, emiatt nagyobb a jármű önsúlya.

- A beépített gázüzemű rendszert gyakori vizsgáknak kell alá vetni valamint az időszakos műszaki vizsga is költségesebb, szigorúbb.
- Az LPG használata során gyengébb teljesítményt kapunk és a jármű fogyasztása is magasabb.

6.6. Az LPG meghajtás jelen jövője

Jelenleg az autógázzal történő közlekedés hazánkban hullámzó tendenciát mutat, néha fellendül, néha visszaesik. A Nyugat-Európai országokban magasabb a gázzal üzemelő járművek száma. Költségtakarékosság és környezetvédelmi szempontok alapján jelenleg észszerű megoldást kínál.



12. kép: Opel Adam LPG ecoFLEX⁴⁰

A jövőjét tekintve már nem annyira biztos a helyzete, mivel fosszilis energiaforrás, kőolajból nyerik, ezért kifogyóban vannak a készletei. Előállítható azonban földgázból is,

⁴⁰ <http://a5.hu/auto/elgazositjak-az-opel-adamot>

amelyből becslések szerint még hosszú-hosszú évtizedekre elegendő készletek vannak.
Persze adódik a kérdés, hogy ha az is elfogy egyszer?

Gyári kialakítású LPG-s modelleket számos autógyártó cég kínál, ilyenek a Skoda dual modellek, az Opel LPG-s modellei.

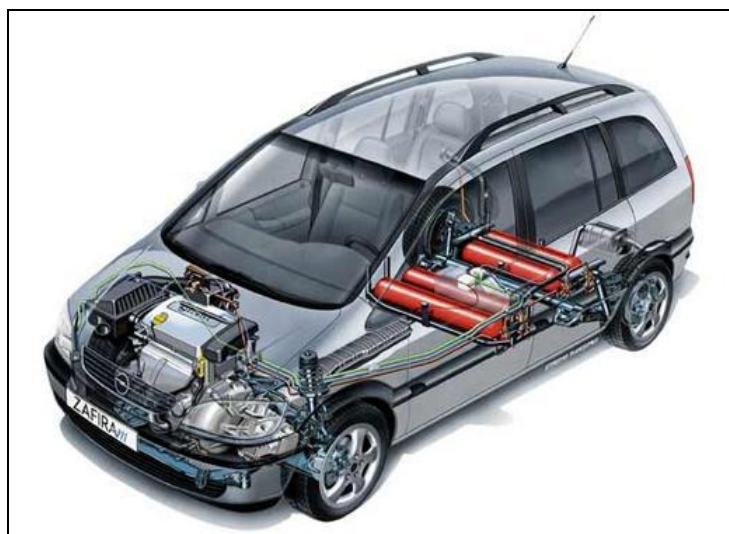
7. A FÖLDGÁZ MEGHAJTÁS

A földgázzal üzemelő járművek hajtóanyaga nem más, mint a háztartásokban, fűtésre illetve a konyhában sütés-főzésre használt gáz. Összetételét tekintve elmondhatjuk, hogy szinte tisztán metánból áll, néhány %-nyi mennyiségben egyéb szénhidrogéneket is tartalmaz.⁴¹

Tehát a földgázzal üzemelő járművek benzin vagy LPG helyett metánt (földgázt) égetnek el.

7.1. A földgáz meghajtás működésének elve

A működési elve megegyezik az LPG üzemmel, a hagyományos belsőégésű motor az égéstérben a földgázt égeti el és alakítja át mozgási energiává.



13. kép: Opel Zafira CNG, gyári kialakítású⁴²

A gázt CNG esetében nagynyomású kompresszorokkal juttatják be a járműben található tartályokba, míg az LNG esetében a lehűtött, cseppfolyós állapotú gázt tankolunk a tartályokba. Ezek a tartályok a gyári kivitelű járművekben általában az alvázba, a padlóba vannak rejtve, ergonomikusan beépítve oly módon, hogy a belső illetve a csomagtartóméretét

⁴¹ Dr. Emőd István-Tölgyesi Zoltán-Zöldy Máté: Alternatív járműhajtások, Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Budapest, 2006, 83. oldal

⁴² <http://www.bestautophoto.com/imgs/5547-opel-zafira-16-cng-02.jpg.html>

nem érinti. Az utólagos átépítésnél azonban jelentősen csökken a jármű komfort fokozata, a nagyméretű tartályok miatt.

7.2. A földgáz meghajtás története

A földgázt már az időszámításunk előtt használták világításra, majd az 1800-as években kezdték el ipari kitermelését és használták fűtésre és közvilágításra egyaránt.

A járműipar az 1930-as években kezdte használni, főleg Olaszország jeleskedett ebben.⁴³ A kezdeti években komoly problémát jelentett a megfelelő tároló eszköz megépítése, mivel vagy nagy nyomáson kell tárolni a gázt vagy a lehűtéséről és a szigeteléséről kell gondoskodni. A nagyobb méretű érdeklődés, természetes ennél az üzemanyagtípusnál is az olajválság éveitől kezdve alakult ki. Ezután kezdődtek meg a fejlesztések, kutatások, hogy egy megfelelő hatótávolsággal bíró járművet alkossanak meg.

A földgázt általában a kitermelés helyéről csővezetékeken keresztül juttatják el a felhasználókig. Azonban létezik egy másik megoldás is, amikor a földgáz lehűtik és hatalmas méretű tartályokban, hajókon szállítják el a felfevőpiacra.

7.3. A földgáz meghajtás típusai

A földgáz meghajtásra mind a benzin, mind a diesel üzemű járműveket át lehet alakítani, annyi a különbség, hogy ezek után diesel már csak gázzal fog tudni üzemelni. Találhatunk kettős, benzin-földgáz üzemű járműveket és csak tisztán földgázzal üzemelőket. Egyes gyártók már csak tisztán földgázzal üzemelő járműveket gyártanak, míg a hivatalos átalakítások eredményeképpen a kettős üzemű, általában személygépkocsik száma gyarapodik.

A meghajtási típusok között a különbség abban rejlik, hogy nagynyomású gázzal vagy lehűtött gázzal üzemeltetjük a járművünket.

⁴³ Dr. Emőd István-Tölgyesi Zoltán-Zöldy Máté: Alternatív járműhajtások, Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Budapest, 2006, 85. oldal

7.3.1. A CNG meghajtás

A járművekben a földgázt magasnyomáson tárolják, ez kb. 200-250 bar nyomást jelent, az eredeti térfogatának egy százalékára tömörítik össze.⁴⁴ Személyautó esetében így tudnak nagyjából 20 kg-nyi üzemanyagot felvenni, ami kb. 350 km-re elegendő. A tartályoknak erőseknek kell lenniük, a nagy nyomást bírniuk kell. A tartályok készülnek acélból, alumíniumból, az újabb fejlesztéseknek köszönhetően pedig már szénszál erősítésű, kompozit anyagokból, ami kisebb tömeget eredményez. Ez tartályban azt jelenti, hogy kell kettő darab 36 cm x 1 méteres tartály, melyek együttes súlya 146 kg, ez jelentős plusz tömeg.

7.3.2. A LNG meghajtás

Ennél a rendszernél a gázt lehűtik -161°C fokra, aminek következtében a gáz a térfogatának a hatszázad részére csökken, így nagyon kis helyet foglal el, az eredeti térfogathoz képest. A járműben lévő tartályok dupla falúak, hőszigeteltek, hogy a felvett lehűtött gáz hőmérséklete megmaradjon. A LNG meghajtásnál nem kell nagy nyomást kibírnia a tartálynak, mivel légköri nyomáson van tárolva, és így egy esetleges sérülés esetén sem kell robbanásszerű tágulástól tartani, ahogy távozik a gáz megsérült tartályból, úgy el is párolog.⁴⁵

A tartályok formájának nem kell henger alakúnak lennie, így jobb hely kihasználás érhető el vele. Jóval kisebb tömegű az egész feltöltött rendszer, annak ellenére, hogy több gázt képes feltankolni, ezért jóval előnyösebb a használata, főleg a hosszú távú szállításban.

7.4. A földgáz meghajtás előnyei

Amennyiben földgázzal hajtjuk meg járművünket, akkor számos előnyt fogunk birtokolni, íme néhány.

⁴⁴ Dr. Emőd István-Tölgyesi Zoltán-Zöldy Máté: Alternatív járműhajtások, Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Budapest, 2006, 85. oldal

⁴⁵ Dr. Emőd István-Tölgyesi Zoltán-Zöldy Máté: Alternatív járműhajtások, Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Budapest, 2006, 85. oldal

- A földgáz nagyon tisztán ég, szinte egyáltalán nem szennyezi a környezetet, nagyon környezetbarát. Gondoljunk csak bele, otthon a gáztűzhelynél sem eregeti az orrunk alá égés közben a káros anyagokat.
- A földgáz kilógrammonként ára alacsony, így ez az egyik legolcsóbb üzemanyag.
- Tökéletesebb az égés, mert könnyen keveredik a levegővel. Nem terheli a motort, ezáltal nő a motor élettartama, a motorzaj alacsonyabb.
- A földgáz kitermelése könnyű, az elszállítása csővezetékeken keresztül történik a felhasználási helyig. Nem igényel költséges finomítási eljárásokat és nagy mennyiségben álrendelkezésre.
- A földgáz meghajtásra átalakított kettős üzemeltetésű járművek nagyobb hatótávolsággal rendelkeznek. A két üzemeltetési mód között könnyedén lehet változtatni.
- Nem igényelnek a jelenlegi belsőégésű motorok jelentős átalakításokat, a földgáz használatához. Nem kell drága, hosszú évtizedeket igénylő fejlesztéseket lefolytatni, a használatához.
- Jelenleg talán a hosszú távú személy és teherszállításban ez az egyetlen környezetbarát opció.

7.5. A földgáz meghajtás hátrányai

A földgázzal történő közlekedés is tartogat hátrányokat természetesen, hogy teljes legyen a kép, ezért ezeket is felsorolom.

- A földgáz fosszilis energiaforrás, tehát gyakorlatilag végesek a készletek, a kitermelése környezetromboló hatású.
- A tartályok, az utólagos átalakítás esetén megszüntetik a csomagtartót vagy a raktér egy részét. A jármű össz tömege a CNG meghajtás esetén nagyobb a tartályok miatt, míg az LNG esetében ezzel nem kell számolni.
- Felmerül a tűz illetve a robbanásveszélye; a CNG meghajtásnál végül is az ember egy vagy több tartályon ül, melyek több mint 200 bar nyomással vannak töltve.

- Magyarországon tulajdonképpen nincs földgázkút, az országban három helyen tud az embert tankolni földgázt kúton.
- Nincs még hagyománya, nagyon gyér a fogyasztói tapasztalat. A gyári, földgázzal üzemelő járművek választéka még nagyon kevés.
- A tisztán CNG meghajtással üzemelő járművek még rövidebb hatótávval rendelkeznek.
- Az átalakítása a járműnek kettős üzemre drága.



14. kép: Utólagos átalakítás CNG-re⁴⁶

7.6. A földgáz meghajtás jelen jövője

A földgázzal történő közlekedés jelenleg elterjedőben van, a fejlesztések folyamatban vannak. Néhány ország élen jár az ezzel való közlekedésben, van ahol ez a feltételek miatt, van ahol már a költségtakarékosság és környezetvédelmi szempontok miatt került előtérbe a használata. Kiemelkedően magas a földgázzal hajtott járművek száma Iránban, Pakisztánban és Argentínában. Ezekben a régiókban könnyen hozzáférhető, nagy mennyiségű földgáz áll rendelkezésre. A Nyugat-európai országokban is viszonylag magas a közlekedésben való hányaduk, de itt inkább az utóbbi szempontok miatt.

⁴⁶ <http://blog.everythingdriving.com/natural-gas-vehicles-pros-and-cons/>

Európában inkább a városi tömegközlekedésben illetve a teherszállításban jelenik meg nagyobb hányadban. A nagyvárosokban gyakoriak már a földgázzal üzemelő autóbuszok illetve számos teherautógyár, főleg a skandináv gyártók, kínálja a földgázzal működő nagyterhelhetőségű kamionjait.



15. kép: Földgáz meghajtású autóbusz, Szegeden⁴⁷

A teherautók piacán talán jelenleg ez a legkörnyezetbarátabb és a legegyszerűbben beüzemeltethető rendszer, mely a dieselt kiválthatja. Az egyre szigorodó környezetvédelmi előírások is a diesel motorok ellen „dolgoznak”. A személyautók piacán újabb és újabb modellek jelennek meg, a hatótáv egyre növekszik, a csomagtér pedig szinte változatlan mértékű. Gyári földgázüzemű jármű például az Opel Zafira CNG, Honda Civic CNG, a Fiat Multipla CNG valamint a Volvo összes jelenlegi modellje kérhető földgáz meghajtással. Elmondható, hogy a személyautóknál inkább a CNG hajtás, míg a teherautóknál és az autóbuszoknál inkább az LNG hajtás, ami a jellemzőbb.

Fontos lenne egy megfelelő kúthálózat kiépítése, ez főleg kicsiny hazánkra és tőlünk Délre, Keletre vonatkozik, a Nyugati országokban már könnyedén található ilyen üzemanyag-töltő állomás. A földgázt otthon is fel lehetne tölteni a járművünkbe, de ahhoz megfelelő kompresszorra lenne szükségünk, ezek beszerzése még nehézkes illetve a NAV felé is vannak kötelezettségek.

⁴⁷ <http://szegedcafe.hu/2011/06/23/gazos-buszok-szegeden/>

Mivel nagyon környezetbarát a földgázzal való közlekedés, ezért várhatóan egyre nagyobb mértékben fog elterjedni, ahogy a környezettudatosság egyre elterjedtebb lesz; feltehetően át fogja venni az LPG piacát, azt kiszorítva a kínálatból.



16. kép: Scania LNG meghajtással⁴⁸

A földgáz esetében sokkal kisebb mértékű energia-függőség valósulhat meg, itt főleg a biometánra gondolok. A földgáz tulajdonképpen, mint már említettem metán, amire jelenleg fosszilis üzemanyagként tekintünk, azonban folynak a kutatások, hogy biometánt állítsanak elő. Ebben élen jár az Audi, amely cég a széndioxidból, hidrogén felhasználásával metánt állít elő. A környezetre káros, folyamatosan termelődő széndioxidból nyerik a környezetbarát metánt. A hidrogént elektrolízissel állítják elő, az ehhez szükséges elektromos energiát, pedig naperőművek és szélenerőművek állítják elő. Nyilván drága a rendszer kiépítése, de a működése teljes környezetbarát és olcsó.

⁴⁸ <http://www.bevezetem.hu/cikk/lng-uzemu-scania-tehergepkocsik-hollandiaban>

8. A SŰRÍTETT LEVEGŐS MEGHAJTÁS

A levegővel történő hajtás milyen szépen hangzik, hiszen ebből van a legtöbb, ingyen van, körülvesz bennünket mindenhol, bárhol hozzá lehet jutni. Milyen könnyű dolgunk lenne, ha ezzel működtethetnénk a járműveinket. A levegő pedig önmagát nem szennyezné és tulajdonképpen mindegy, hogy mennyit fogyasztana belőle a jármű.

Ez nem sci-fi, ez a valóság, tényleg van működőképes, levegővel üzemelő járműmeghajtási rendszer, sőt vannak régiók, ahol nagy mennyiségben már a közutakon vannak és aktív résztvevői a forgalomnak.

8.1. A sűrített levegős meghajtás működésének elve

A működési elvét tekintve a jármű meghajtását egy majdnem hagyományos dugattyús motor végzi. Ebben a rendszerben a dugattyú összesűríti a beszívott környezeti levegőt és összesűríti, nagyjából 20 bar nyomására, mely eközben felmelegedik közel 400-500 C° fokra. Ebbe a nagynyomású forró levegőbe a jármű „üzemanyag ellátó rendszere” befecskendezi a járműben, egy nagynyomású tartályban tárolt hideg levegőt. A hideg levegő a forró közegben kitágul és energiáját átadja a dugattyúnak és megmozgatja azt. Tehát nem gázolajat fecskendezünk be az „égéstérbe”, hanem hideg levegőt. A kipufogócsövön keresztül, pedig hideg levegő távozik.⁴⁹

Természetesen ez csak a működési elv, a mechanikus kivitelezés, természetesen kissé összetettebb. A dugattyúk egy ikerforgattyús rendszeren keresztül mozognak, így jobban át tudják adni a mozgási energiát.

A járműben van egy vagy több tartály, melyben 300 bar nyomáson tárolják az üzemanyagként használt levegőt. Természetes, ha elfogy a tárolt levegő, kiürülnek a tartályok, akkor vége a mobilitásnak, ekkor újra kell tölteni. Ezt lehet speciális kutaknál, ahol nagyméretű tartályokban tárolják a sűrített levegőt és néhány perc alatt feltölthető a járművünk. A töltést otthon is elvégezhetjük, de ehhez már 4-5 órás töltési idővel kell számolnunk. A töltéshez persze elektromosság kell, amit jelenleg többnyire még fosszilis energiahordozók szolgáltatják, de az áramot elő lehet állítani szél, nap vagy vízenergiával is és ekkor már

⁴⁹ <http://www.piliscar.hu/?q=node/147>

teljesen tiszta üzemeltetésről beszélhetünk. A tartály megtöltését menetközben is el lehet végezni, vannak már ilyen rendszerek, ahol egy beépített generátor elvégzi ezt a feladatot.

A járművekben egy kisméretű villanymotor található, mely ellátja a generátor és az indítómotor szerepét is valamint a tartály töltését is elvégzi a működése közben. Továbbá, mivel egyébként nem lenne motorfék, ezt a szerepet is betölti. Bizonyos típusoknál, mint egy hibrid jármű, araszolásnál a villanymotor is tudja mozgatni a járművet.

8.2. A sűrített levegős meghajtás története

1863-ban a francia haditengerészet hadrendbe állított egy tengeralattjárót, melyet sűrített levegős motorral hajtottak, ez volt a La Plongeur, majd szintén egy francia Victor Tatin 1879-ben készített egy működőképes repülőgépet, melyet szintén egy sűrített levegős motor hajtott. A repülőgép csak egy modell volt 2 méteres szárnyfeszítávval és 2 kg-os összúllal. Különböző próbálkozások voltak ezekben az időkben, hogy sűrített levegővel mozdonyokat is meghajtsanak, közülük többet üzembe is állítottak, de nem terjedtek el.⁵⁰



17. kép: A TATA kínálatában lévő, sűrített meghajtású modellek⁵¹

⁵⁰ http://en.wikipedia.org/wiki/Compressed-air_vehicle

⁵¹ http://thefascinatingcars.blogspot.hu/2012_05_20_archive.html

Térjünk rá a közúti közlekedésben való megjelenésére. 1958 Citroen 2 CV típusból, ha azt írom, Citroen kacska, talán többen tudják, hogy ez melyik típus, a franciák kísérleti jelleggel elkészítettek néhány modellt, melyben a benzines motor egy pneumatikus kisegítő rendszer támogatott, ez egy benzin-levegő hibrid volt! Azonban az érdeklődés hiánya és a magasabb gyártási költségek miatt ez a program nem fejlődhetett ki.⁵²

Az előbbi ötletet másként átgondolva 1970-től fejlesztő munkába kezdett a francia Guy Negre, aki egy nagynevű motorfejlesztő mérnök, hosszú fejlesztői munkájának a gyümölcsét már láthatta, mert 1991-ben létrehozta a MDI vállalatot, majd az 1998-ban már bemutatta a működőképes pneumatikus elven működő járművét. A gyártási licenceket már több járműgyártónak eladta, többek között az indiai TATA-nak, akik lehetőséget láttak ebben a meghajtási rendszerben és folyamatos fejlesztéseket végeznek.

8.3. A sűrített levegős meghajtás típusai⁵³

A sűrített levegő meghajtásként való felhasználására is több megoldást fejlesztettek ki a mérnökök, ezeket az elveket kívánom bemutatni.

8.3.1. Tisztán, kizárólag csak sűrített levegős meghajtás

A csak sűrített levegős üzemnél a már ismertetett működési elv alapján használja fel a nagynyomású tartályban tárolt levegőt a jármű. Egy szelepen keresztül mindig azonos, magas nyomással fecskendezi be a hideg levegőt a rendszer az összesűrített levegőbe.

Ennél a rendszernél kicsi a hatótávolság és a teljesítmény értékek sem túl acélosak.

8.3.2. Hevített-sűrített levegős meghajtás

A működés megegyezik az előbb ismertetett konstrukcióval, annyi különbséggel, hogy itt a beszívott és összesűrített levegőt, a hengerbe juttatás előtt már felhevítik, ami a sűrítés közben az előző modell esetében 400 C° fok helyett magasabb hőmérsékletű lesz, így na-

⁵² http://www.nol.hu/lap/kerekvilag/20130320-levegovel_is_elmegy?ref=sso

⁵³ <http://aircar.atw.hu/>

gyobb mozgási energia nyerhető ki a motorból. A jármű teljesítménye és hatótávolsága is jóval nagyobb lesz.

Az előhevítéshez azonban a fosszilis tüzelőanyagokhoz kell visszanyúlni. Annyival hasznosabb a rendszer, hogy a melegítéshez szinte bármilyen üzemanyag megfelel és az elégetése is tisztább, hatékonyabb, mivel az nem zárt térben, robbanásszerűen ég el. A fogyasztása a járműnek egy hagyományos üzemanyagból, például benzinből 1,5 l/100 km.

8.3.3. Air-Hibrid meghajtás

Ennél a rendszernél a tiszta sűrített levegős mód és egy hagyományos belsőégésű motor végzi a jármű hajtását. Mint egy párhuzamos hibrid rendszer úgy üzemel a jármű, városban alacsony sebességnél csak a légmotor dolgozik, lakott területen kívüli utakon pedig csak a hagyományos motor, azonban a rendszer lehetőséget teremt, hogy kettő együtt is hajtja a járművet.



18. kép: Citroen Air-hibrid modell⁵⁴

A hagyományos motor a haladás során tölti a légtartályt is, természetes itt is hatékonyan működik a regeneratív fékezés és a start-stop rendszer.

⁵⁴ http://www.motorauthority.com/news/1082378_citroens-air-hybrid-concept-to-feature-at-geneva-motor-show

8.4. A sűrített levegős meghajtás előnyei

A pneumatikus hajtású járművek számos előnyös tulajdonsággal bírnak.

- Az első és legnyilvánvalóbb az üzemeltetés költségei, mivel levegőt fogyaszt; és mivel az ingyen van, így könnyen kiszámolható a 100 km-re vonatkozó üzemanyagköltség. Nincs káros anyag kibocsátás, mivel a tiszta levegőt használja fel. Természetesen, ha a hibrid üzemmódot is számításba vesszük, akkor van egy nagyon alacsony fosszilis üzemanyag felhasználás és káros anyag kibocsátás, de az nagyon alacsony szinten marad.
- A jármű könnyen és gyorsan, szinte bárhol feltölthető. A felhasznált hajtóanyag, a levegő biztonságos és nem igényel szállítást. Korlátlan mennyiségben rendelkezésre áll.
- A járművek olcsók, nincsenek bennük méregdrága, nagyméretű, érzékeny akkumulátorok, nem kell gyújtásrendszer, hűtés, üzemanyagtank. Mivel halkan üzemel, ezért hangtompítókra sincs szükség. Jelenleg már 1,500 eurótól 6000 euróig vásárolhatóak meg, de természetesen ebből is lesznek majd drágábbak.
- A motor szerkezetét tekintve nem igényel erős konstrukciót, kisebb szilárdságú, könnyebb ötvözetekből is megépíthető.
- Az üzemeltetési ideje után nincs környezetre veszélyes akkumulátora, a légtartálya pedig újra hasznosítható.

8.5. A sűrített levegős meghajtás hátrányai

Ennek a tökéletes világnak is vannak árnyoldalai.

- A járműveknek kicsi a hatótávolsága és gyenge a teljesítményük.
- A járműveket alacsony tömegűre kell építeni, így korlátozott a személy illetve az áru-szállítási képesség.
- A tankoláshoz a kúthálózat, szinte kiépítetlen.

- Amennyiben kifogy a levegő a tisztán azzal üzemelő járműből, akkor vége az útnak.
- A tároló tartály hőmérsékletének a megtartása az egyik nagy probléma. A járművet, amikor gyorsan, a kúton, megtöltik, akkor felmelegszik a tartály és benne a levegő, ez erősen rontja a motorhatásfokát, mivel a jó üzemeléshez hideg levegő kell. A másik véglet pedig az, hogy a levegő, ahogy ürül a tartályból, akkor az lefagyhat. Gondolom a többség már látott télen használat közben PB gázpalackot, ugyanaz a jelenség, az a fránya fizika.

8.5. A sűrített levegős meghajtás jelene jövője

A sűrített levegős hajtás jelenleg kísérleti fázisában van. Több üzemképes jármű fut már belőlük az utakon, de még kiforratlan a technika, az emberek többségünkben hitetlenül fogadják. A járművek kinézetüket tekintve inkább a jövőben játszódó filmekben feltűnő autók formavilágát idézi.



19. kép: Sűrített-levegő meghajtású taxi⁵⁵

55

http://www.fourwinds10.net/siterun_data/science_technology/new_technologies_and_inventions/news.php?q=1215053392

Az elterjedésükre egy egészen hihetetlen adat áll rendelkezésünkre, Mexico cityben több ezer levegővel hajtott jármű közlekedik! Olyan elterjedt ott, hogy minden járműkategóriában már megjelentek, az 1-2 személyes városi kisautó, a kisbusz, sőt kisteherautóként rövidplatós változat is rendelkezésre áll. A taxi vállalatoknál is meglepően gyakori jelenségnek számít a pneumatikus meghajtású jármű.

A jövőjüket tekintve ezeknek a járműfejlesztéseknek komoly lehetőségeik vannak. A hibrid rendszereknél átvehetik az elektromos meghajtás helyét. A tisztán illetve az előhevítes rendszerrel működő járművek pedig egy megbízhatóan, olcsón működő járművek, melyek a legkörnyezetkímélőbbek, mind között. A felépítményeknél a jelenleg alkalmazott kompozit anyagok helyet olcsóbb, környezethez közelebbi alapanyagok irányába folynak kutatások.

Számomra egy nagyon egyszerű, szimpatikus meghajtási mód, melyet szívesen látnék a környezetemben.

9. A BIOÜZEMANYAGOK

A bioüzemanyagokat növényi vagy állati biomasszából állítják elő; mint üzemanyag lehet légnemű illetve cseppfolyós is melyeket a járművek meghajtására is használhatnak. Bioüzemanyagok jelenleg: a biogáz, ami az LPG és CNG helyettesítésére használják, a bioetanol, ami a benzint helyettesíti és a biodiesel, ami a gázolaj helyettesítője. Ezeket az üzemanyagokat a hagyományos üzemanyagok teljes kiváltására illetve azok adalékául használják fel.

9.1. A bioüzemanyagokkal való meghajtás működésének elve

A működési elvükben semmi eltérés nincs a hagyományos fosszilis hajtóanyaggal működő motoroktól. Minden ugyanúgy zajlik le, mint a helyettesített üzemanyag esetében.

9.2. A bioüzemanyagokkal való meghajtás története

9.2.1. A biogáz

A biogázt már az időszámításunk előtti X.-dik században ismerték és használták, természetesen nem jármű meghajtásra, hanem a fürdőházak fűtésére. A tudományos kutatás az 1600-as, 1700-as években kezdődött meg, ekkor kimutatták benne a metánt és megállapították később, hogy mikrobák állítják elő, de ekkor még csak a természetes úton képződött gáz vizsgálták, használták.⁵⁶

A nagyüzemi, mesterséges előállítás 1857-ben kezdődött meg Indiában. Az 1800-as évek végén már több városban közvilágításra használták fel, majd az 1930-as években biogázzal működő autóbuszok járták több nagyváros utcáit. A kutatások, fejlesztések alább hagytak, majd, itt is az olajválság miatt, az 1970-es években fordult a figyelem újból a biogáz felé.

⁵⁶ Dr. Hajdú József: Alternatív energiatermelés a gyakorlatban, Szent István egyetemi kiadó, Gödöllő, 2009, 21. oldal



20. kép: A szarvasi biogáz üzem⁵⁷

9.2.2. A bioetanol

Az alkohol már évezredek óta ismert szer, de tiszta alkoholként csak 1796-ban ismerhette meg a világ. Üzemanyagként már kezdetektől használni próbálták, de az első nagyüzemi járműben történő felhasználásig 1908-ig várni kellett, ekkor gördült le a híres Ford T-modell, mely bizony alkohollal üzemelt, sőt a következő modell az A-modell, pedig mostani kifejezéssel élve FlexFuel volt, tudott működni alkohollal és benzinnel is probléma nélkül.⁵⁸ A benzin és a gázolaj térnyerése miatt azonban később visszaszorult és az alkohol inkább whiskey-re pocsékolták el.

Magyarországon 1927 és 1942 közötti években Motalkót lehetett, sőt jobbra csak ezt lehetett tankolni. A Motalkó egy, a benzin és az alkohol 1:4 arányú keverék volt, mely a benzin hiányos időszakot próbálta orvosolni.⁵⁹

Az alkohol, mint üzemanyag a reneszánszának a kezdetét természetesen itt is az 1970-es évekre tehetjük. Ekkortól kezdődtek a nagyobb befektetések és kutatások az alkohol, mint üzemanyag felhasználása irányába. Kivéve Brazília, ahol már a 30-as években felismerték,

⁵⁷ http://www.mket.hu/szarvas_biogaz.html

⁵⁸ Dr. Hajdú József: Bioüzemanyagok előállítása és felhasználása, Szent István egyetemi kiadó, Gödöllő, 2009, 7. oldal

⁵⁹ Dr. Hajdú József: Bioüzemanyagok előállítása és felhasználása, Szent István egyetemi kiadó, Gödöllő, 2009, 18. oldal

hogy az alkohol teljesen helyettesíti a benzint, így ők azóta ezt használják, ahol a Motalkó-ra hasonló összetételű üzemanyaggal jár az ország nagy része.



21. kép: Motalkó üzemanyagtöltő állomás⁶⁰

9.2.3. A biodiesel

Rudolf Diesel feltalálta és megépítette az öngyulladós motort, melyhez gázolajat használt, azonban az 1900-as Párizsi világkiállításon a járművét, bemutató jelleggel, földimogyoró olajjal üzemeltette. Ezzel a lehetőséggel a későbbiekben senki sem fogalmozott igazán. Az olajválság éveiben felvetődött a kérdés, miként lehetne a diesel járműveket is bioüzemanyaggal működtetni. Az adott bioetanol nem volt erre alkalmas, mivel nagyon alacsony a cetán száma, így az 1980-as években megkezdődtek a kutatások, fejlesztések a biodiesel előállítására.

9.3. A bioüzemanyagok típusai

A bioüzemanyagok típusait a történelmi áttekintésnél már érintettem, most egy kicsit mélyebben érintem azt a témát.

⁶⁰ <http://autopult.hu/index.php/barpult/blog/2410-patikusok-tankoltak-az-els-autokat-a-hazai-benzinkutak-korai-toertenete>

9.3.1. A biogáz

A biogáz légmentes környezetben lefolyó bomlási folyamatok eredménye, melyet mikrobák végeznek. Az összetételét tekintve egyéb szén és kénhidrogének, nitrogén, hidrogén mellett 50-75 % arányban metánt és ennek függvényében 45-25 % széndioxidot tartalmaz, tulajdonképpen a biogáz értéke a tiszta metán. Szerves anyagok biológiai bomlása következtében felszabaduló energia; leggyakrabban szennyvízből illetve mezőgazdasági hulladékokból nyerik, de vannak üzemek, melyek állati fehérjék feldolgozásából, annak bomlási folyamataira épül a konstrukció.

Összetevő	Koncentráció
Metán (CH ₄)	50-75 %
Széndioxid (CO ₂)	25-45 %
Víz (H ₂ O)	2-4 % (20-40 Co-on)
Kénhidrogén	20-20000 ppm
Nitrogén (N ₂)	< 2 %
Oxigén (O ₂)	< 2 %
Hidrogén (M ₂)	< 1 %

6. ábra: Az átlagos biogáz összetétele⁶¹

A felszabaduló gázt vízteleníteni és kénteleníteni kell, mert csak így lehet hatékonyan és környezetbarát módon elégetni. A megtermelt gázt tárolni kell, majd csővezetéseken szállítják a felhasználási helyre. A gázt betáplálják a földgáz hálózatba vagy hőenergiaként elégetve felhasználják a közelben. A tároló kapacitás véges és nem célszerű 12 órányi termelésnél többet raktározni, mivel a nagymennyiséget hő kezelni és felügyelni már nem volna gazdaságos.⁶²

A bioüzemanyagok közül a biogáznak van az 1 ha-ra átszámolt, megtermelhető mennyiség és az így megtehető távolság összevetésében, a legmagasabb hatásfoka!

⁶¹ Dr. Hajdú József: Alternatív energiatermelés a gyakorlatban, Szent István egyetemi kiadó, Gödöllő, 2009, 23. oldal

⁶² Dr. Hajdú József: Alternatív energiatermelés a gyakorlatban, Szent István egyetemi kiadó, Gödöllő, 2009, 25. oldal

9.3.1.1. A biogáz előnyei

A biogáz használatának előnyei, mint jármű meghajtási mód, mivel a földgázt helyettesíti, megegyeznek a CNG meghajtás előnyeivel, ezeken kívül van néhány körülmény, ami magát, mint a „bio-háttérét” érinti.

- Megújuló energiaforrás, ami sok helyen áll rendelkezésre, felhasználásával tulajdonképpen hulladékot dolgoznak fel, ezáltal olcsó mivel az alapanyagnak szinte nincs költsége.
- Lehetővé teszi a földgáztól, az importtól való függést.
- A környezetre kímélően hat, az egyébként is felszabaduló metánt összegyűjtik és hasznosítják.
- A gyártása során melléktermékként visszamaradt szerves trágya nagyon jó minőségű, nem szennyező, mentes a fertőző kórokozóktól és nincs erős kellemetlen szaga.
- Egyébként nem hasznosítható földterületeken lehet termesztetni a biogázhoz előállításához szükséges energia-növényeket, melyek egyébként kihasználatlanok maradnának.
- Széles körű a felhasználható alapanyagok skálája.

9.3.1.2. A biogáz hátrányai

A hátrányoknál itt is szembesülünk mindazokkal, melyek a CNG meghajtás esetében felmerült, ezeken túlmenően az alábbi negatívumokkal számolni.

- Drága beruházásokra van szükség valamint a gyártási folyamatoknak is nagy az energia igénye.
- A tárolókapacitás véges, gondoskodni kell az elszállításról, felhasználásról.
- Alapanyag utánpótlásnak folyamatosnak kell lennie.
- A megtermelt biogáz összetétele erősen változó, folyamatos ellenőrzést kíván és ezzel együtt a tisztítási eljárásokat ehhez kell igazítani.

9.3.2. A bioetanol

A bioetanol a benzines járművek hajtóanyagául szolgál, tulajdonképpen etil-alkohol, melyet növények erjesztése útján állítanak elő, megújuló energiaforrás.

Az előállításához különböző bel tartalommal rendelkező növény alkalmas:

- magas cukor tartalmú növények, mint például a cukornád, cukorrépa.
- magas keményítő tartalmú növények, melyekből könnyen tudnak cukrot előállítani, mint például a kukorica, burgonya, búza.
- magas cellulóz tartalmú növények, növényi maradványok, mint például a fűfélék, a szalma, a fa.⁶³

A növényeket több munkafázison keresztül feldolgozzák, majd erjesztik, végül az így kapott cefrét leszűrik, víztelenítik és eredményül megkapják a tiszta alkoholt.⁶⁴ Az alkohol egyébként is jelen van kis százalékban a hagyományos benzinben is. A bioetanolként árusított üzemanyag legismertebb formája az E85, mely 15 %-nyi benzin mellett 85% alkoholt tartalmaz. Az évszakoknak megfelelően van téli-nyári változat is, a télben kicsit alacsonyabb az alkohol százalék. Az E85 üzemanyagot 2007 óta lehet kapni Magyarországon. Kezdetben jelentős árkülönbség volt a benzin és az E85 között, emiatt nagyon sokan fordultak a bioetanol irányába, a nagy árkülönbség oka az volt, hogy a jövedéki adó literenként csak 40 Ft volt. Az adó literenkénti árát később felemelték 70 Ft-ra, majd 2013-tól, az EU előírásainak megfelelően, a benzinnel azonos mértékű, 120 Ft literenkénti jövedéki adóval kellett volna terhelni az E85-öst is, de a Bioetanol Szövetség kezdeményezései hatására ezt a határidőt kitolták 2018-ig.

A hagyományos üzemanyaggal működő motor, minden átalakítás és káros következmény nélkül 50%-os arányban üzemeltethető E85-össel. Azonban vigyázni kell vele, mert esetenként garanciavesztést okozhat, ha ezzel üzemeltetik a járművet átalakítás nélkül. Amennyiben E85-össel kívánjuk használni a járművünket, akkor azt át kell alakítanunk.⁶⁵ Azokat az alkatrészeket kell kicseréltetnünk, melyek, jobban ki vannak téve az alkohol

⁶³ Dr. Hajdú József: Bioüzemanyagok előállítása és felhasználása, Szent István egyetemi kiadó, Gödöllő, 2009, 19. oldal

⁶⁴ Dr. Emőd István-Tölgyesi Zoltán-Zöldy Máté: Alternatív járműhajtások, Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Budapest, 2006, 36. oldal

⁶⁵ Dr. Emőd István-Tölgyesi Zoltán-Zöldy Máté: Alternatív járműhajtások, Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Budapest, 2006, 56. oldal

korrodáló hatásának, valamint a gyújtásidőzítésen is változtatni kell; legjobb megoldás az elektromos átalakítás, mert az automatán alkalmazkodik a különböző üzemanyagokhoz.

9.3.2.1. A bioetanol előnyei

A bioetanol számos előnyös tulajdonsággal bír, melyek miatt bizonyos régiókban oly kedvelt.

- A bioetanol nagyon tisztán ég; égése során nem kormol, nincs benne nehéz fém, nem bocsát ki nitrogén oxidokat és csak annyi széndioxidot szabadít fel, mint amennyit az előállításához felhasznált növény az élete során elraktározott.
- A bioetanol számos növényből elő lehet állítani, különböző növénykultúrákkal a vetésforgó fenntartható, a növények helyben termesztethetők, ezáltal alacsony a szállítási költség. A mezőgazdaság eladatlan termékeinek felvevő piacot teremt, helyi munkaerőnek lehetőséget teremt. Sőt akár fahulladékból is előállítható. Mivel helyben előállítható, így csökken az import függősége az adott országnak.
- Az előállítása során keletkező melléktermék nagyon jó takarmány a mezőgazdaságnak.
- A bioetanol olcsóbb, mint a benzin és növeli a turbós járművek hatásfokát. Minden különösebb beruházás, kompromisszum nélkül 50%-ban keverhető benzinnel a használat során.
- Nem mérgező valamint a környezetet sem szennyezi ez az üzemanyag.

9.3.2.2. A bioetanol hátrányai

A benzint helyettesítő bio üzemanyag esetében is felmerülnek problémák és kétségek.

- Először is, a gyártásának nagyon magas energia szükséglete, alacsony arányban térül meg a befektetett energia.
- A használata során megnövekedett üzemanyag fogyasztást tapasztalunk, mivel alacsonyabb az energia tartalma, ezáltal kisebb a hatótávolsága a járműnek.

- Amennyiben E85-ös üzemanyaggal vagy tisztán alkohollal kívánjuk meghajtani a járművünket, akkor költséges átalakításokra van szükségünk.
- Az alkohollal történő üzemtetéskor a hidegindítás nehézségeivel kell szembe néznünk valamint azzal, hogy az alkohol jobban korrodálja az alkatrészeket. A kúthálózat viszonylag jól ki van építve, de még mindig keresgélni kell a kutakat. Az üzemanyag ellátórendszer nagyobb igénybevételnek van kitéve, mivel a kenése rosszabb az alkoholnak.
- Az üzemanyaghoz szükséges növényeknek művelési terület szükséges, azonban ez a terület véges, nem lehet minden földterületen ilyen növényeket termesztetni. Újabb földeket csak értékes területek, mint például esőerdők illetve természetvédelmi területek feláldozásával lehetne biztosítani.

9.3.3. A biodiesel

A biodiesel a diesel üzemű járművek hajtóanyagául szolgál, zsírsavakból észterezés útján előállított üzemanyag, megújuló energiaforrás. Az előállításához nagy mennyiségű zsírsavakkal rendelkező növények termése, mint például a napraforgó, a repce, a szója és pálmaolajok valamint állati zsiradékok alkalmasak. Európában többnyire repceből, míg az USA-ban jobbra szójababból és napraforgóból állítják elő.⁶⁶ Tisztán vagy a fosszilis üzemanyagokhoz keverve használják fel.

Biodieselnél két változat van az egyik a metil-alkohollal történő észterezés útján zsírsavakból nyert üzemanyag a másik a „zöld-diesel”, melyet a magok hideg sajtolásával nyernek ki.⁶⁷ Az előbbinek van egy nagyon hasznos mellékterméke a glicerin, melyet a kozmetikai és gyógyszeriparban egyaránt felhasználnak, míg a második eljárás során takarmány keletkezik az állatok részére. A biodieselt különböző arányokban keverik a gázolajhoz, a B5-től a B100-ig; a B5-ös üzemanyag, mely 95%-ban tartalmaz hagyományos fosszilis gázolajat, ezt minden további nélkül használható a járművekben, garanciavesztés nélkül.

⁶⁶ Dr. Hajdú József: Bioüzemanyagok előállítása és felhasználása, Szent István egyetemi kiadó, Gödöllő, 2009, 11. oldal

⁶⁷ Dr. Hajdú József: Bioüzemanyagok előállítása és felhasználása, Szent István egyetemi kiadó, Gödöllő, 2009, 13. oldal

Ennél magasabb arányban biodieselt tartalmazó üzemanyag esetében már komoly átalakításokra van szükség, mert erősen korrodálja és marja az alkatrészeket.

Biodieselt elő állítanak háztartási sütőolajból is, jelenleg a MOL által indított akció keretében nyeremény sorsolással teszik vonzóbbá azt a szolgáltatásukat, hogy átveszik a használt olajt. A sütőolaj a környezetre veszélyes, a csatornába öntött 1 liternyi olaj közel 100 m³ vízben oszlik el. A MOL, az akciójával a környezetvédelme mellett saját érdekeit is szem előtt tartja, mert Európa Unió előírás, hogy kis százalékban bioüzemanyagot is adalékolni kell a forgalmazott termékeibe és így olcsóbb hozzájutni a növényi üzemanyaghoz, mint feldolgozó gyárat építeni.

A biodiesel minőségi feltételeinek a betartására figyelni kell, mivel a feldolgozási folyamatok során lúgok, savak és foszfor származékok felhalmozódhatnak az üzemanyagban, melyek elégetésével jóval szennyezőbbé válna ez az üzemanyag, mint a hagyományos.

9.3.3.1. A biodiesel előnyei

A biodiesel használata számos előnyös tulajdonsággal bír.

- Egy viszonylag gyors eljárással kinyerhető az üzemanyag, a kőolaj év milliók alatti képződésével szemben pillanatok alatt egyszerű eljárásokkal előállítható
- A biodiesel segít az olajtól való függést csökkenteni, bizonyos mértékű önállóságot biztosít.
- Az adott régióban gazdasági fellendülést eredményez, munkahelyeket teremt, élénkíti a mezőgazdaságot.
- Környezetvédelem szempontjából hasznos, mert az elégetésével ugyanannyi széndioxid keletkezik, mint amennyit a növény az élete során elraktározott és melyet újból, körforgásszerűen beépít majd.
- Megfelelő arányba bekeverve egyenletesebb járást biztosít, mert nagyon jó a kenése.
- A talajba jutó biodiesel nem szennyezi azt, könnyedén lebomlik, környezetbarát.

9.3.3.2. *A biodiesel hátrányai*

A gyártásával és használatával kapcsolatban számos hátrány felmerül, mely még megoldásra vár, ezek közül íme néhány.

- Ennél a bioüzemanyagnál is nagyon magas energia szükséglete van a gyártásnak, alacsony arányban térül meg a befektetett energia. Az előállítási költségek magasak.
- Magasabb a viszkozitási értéke, így elfordulnak eltömődések illetve hidegidőben nehéz a beindítása a motornak. Kisebb az energia tartalma, ezért megnő a fogyasztása a járműnek.
- A kipufogógáznak magas a nitrogénoxid koncentrációja, az égése során jobban kormol. A stabilitása kémiai szempontból rosszabb, ezért körülményesebb a raktározása.
- Az előállításához metil-észtert használnak, ami a gumi alkatrészeket szétmarja valamint az alapanyag az eljáráshoz a metil-alkohol, ami nagyon erős, veszélyes mérreg.
- Mezőgazdaság szempontjából probléma, ha a biodiesel lenne a fő termesztési irányvonal, akkor monokultúras gazdálkodás alakulna ki. Nem lenne megtartható a vetésforgó, több műtrágyára lenne szükség. Ezek a kártevők elszaporodását és a nagyobb mértékű víz és talajszennyezést, savas esők veszélyét jelentené. Ha Magyarországon minden termőterületen repcét termesztenének, akkor is csak a gázolaj szükséglet 25%-át tudnák biztosítani.

9.4. **A bioüzemanyagok jelene, jövője**

A bioüzemanyagokra szükség van, ez vitathatatlan tény. Több országban, jóval magasabb hányadban jelenik meg az éves energia felhasználásban a bioüzemanyag, mint hazánkban. Van, ahol szükségmegoldásként, máshol a környezettudatosság miatt, ebben is kiemelkednek a skandináv országok.

A kezdeti fellendülés, azonban már kissé visszafogottabb, mivel egyre több tanulmány jelenik meg arról, hogy a bioüzemanyagok nem is annyira környezetbarátok, mint ahogy az elején gondolták. A célirányosan e célból termesztett energia-növényeknek jóval maga-

sabb az izoprén kibocsátási értéke, mint azoknak a növényeknek, melyek helyén termesztik őket. Az izoprén a talaj közeli ózon keletkezésének a prekursora, a talaj közeli ózon pedig káros az egészségre. A zöldszervezetek is egyre hangosabban követelik, hogy a földterületeken inkább élelmisznőnövényeket termesszenek, mivel a világ számos részén éhezők milliói vannak. Természetesen ez nem azt jelenti, hogy fel kellene hagyni a bioüzemanyagok termelésével, hanem azt, hogy nem mindenáron hajszolni ezt az iparágat. Ésszerűen, meggondoltan és a környezetre figyelve, ha már egyszer annak a megóvása érdekében fordultunk ebbe az irányba, kell ezeket a rendszereket üzemeltetni.

A három általam bemutatott üzemanyag típus közül a bioetanol az, amely a legkiforrottabb, ez természetes annak is betudható, hogy ez tekinthet vissza a legrégebbi múltra. A legkevésbé hatékony, a biodiesel előállítása, mely megítélésem szerint inkább több kárt okoz, mint ami hasznot hajt. Európai biodiesel igények teljesítése miatt a világ más részén, hatalmas esőerdőket égetnek fel folyamatosan, nap-nap után Indonéziában, az előállításhoz szükséges alapanyagok termesztése érdekében. Ezeknek az üzemanyagoknak az előnyeit, hátrányait végig vettem a fejezetben ez még sokat fog változni, mert viszonylag egy fiatal iparágról van szó, ezért elmondhatjuk, hogy nagy lehetőségek vannak még benne, mind a gyártási technológiákban, mind a felhasználható anyagokban. Ezek közül az egyik új és nagyon biztató megoldás, hogy a műanyag hulladékokat, mely bőségesen áll rendelkezésre, bizonyos katalizátorok segítségével hasznos gázokká, mint etán, metán, propán alakítják át.

Az előnyök között említik, hogy a bioüzemanyag elégetésekor csak annyi széndioxid szabadul fel, mint amennyit a növény élete során elraktározott, így ez az üzemanyag használata közömbös a környezetnek. Ez azonban nem teljesen igaz, ez csak akkor lenne az, ha az a terület, ahol az energia növényt megtermesztik, mást nem termesztettek volna.

10. A NAPELEMES MEGHAJTÁS

A nap energiáját napelemekkel már évek óta befogják és hasznosítják. Természetesen folynak a kutatások, fejlesztések abba az irányba, hogy ezt a járműipar számára is működőképes technológiává alakítsák át. A mi csillagunk egy óra alatt, annyi energiát sugároz a földre, ami megegyezik az egész emberiség egy évnyi energia felhasználásával! Tehát itt van ez a kimeríthetetlen, ingyenes hatalmas energiaforrás, „csak” be kell gyűjteni és hasznosítani.

„....a Föld teljes energia igénye fedezhető volna a Napból érkező energiából. A Napból a Földre érkező sugarak teljesítménye az irányra merőlegesen 1 négyzetméter felületen hozzávetőleg 1,5kW. A Föld egész területére így sokkal több energia érkezik, mint amennyire szükségünk van, de ennek a sugárzó energiának a sorsa igen változatos, és ebből egyelőre csak keveset hasznosítunk közvetlenül.”⁶⁸

10.1 A napelemes meghajtás működésének elve

A nap által kibocsátott energiát napelemekkel tudjuk hasznosítani.

10.1.1. A naphőerőművek

Ezt a technológiát a naperőműveknél alkalmazzák. Itt helyhez kötött napelemek vannak, mely a nap hőjét befogják, átadják egy köztes folyadéknak, ami turbinákat mozgat meg és így termelnek áramot. A napelemtáblák, általában a jobb hatásfok érdekében, az ideális beesési szög biztosítása végett együtt mozog a nappal. A lakóházak tetején is ehhez hasonlókkal találkozhatunk, ott azonban a felmelegített víz nem turbinákat hajt meg, hanem meleg vizet szolgáltat.⁶⁹

⁶⁸ Dr. Emőd István-Tölgyesi Zoltán-Zöldy Máté: Alternatív járműhajtások, Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Budapest, 2006, 15. oldal

⁶⁹ Dr. Hajdú József: Alternatív energiatermelés a gyakorlatban, Szent István egyetemi kiadó, Gödöllő, 2009, 42. oldal

10.1.2. A kristályos napelemek

Ezek a mobil napelemek; melyek a nap elektromágneses sugárzását elektromos árammá alakítják át.⁷⁰ Ilyenekkel is találkozhatunk, sőt régóta használatban vannak, gondoljunk csak bele, talán mindannyiunknak volt napelemes számológépe.

Rengeteg fajtájukkal találkozhatunk, sokféle megoldással próbálkoznak a fejlesztők, Elmondhatjuk róluk, hogy egyiknek magas a hatásfoka, kb. 30-40%-nyi, azok rettentően drágák, melyek olcsóbbak, azok viszont csak 8-12%-os hatékonysággal tudnak dolgozni. Azok melyek kifejezetten olcsók, azok meg csak 2-4%-nyi a tudásuk.⁷¹ A járműiparban is ezeket, a kristályos elemeket használják fel a meghajtásokhoz. A napsugárzásából előállított villanyárammal egy elektromos motort üzemeltetnek, amely a jármű meghajtását végzi.

10.2. A napelemes meghajtás története

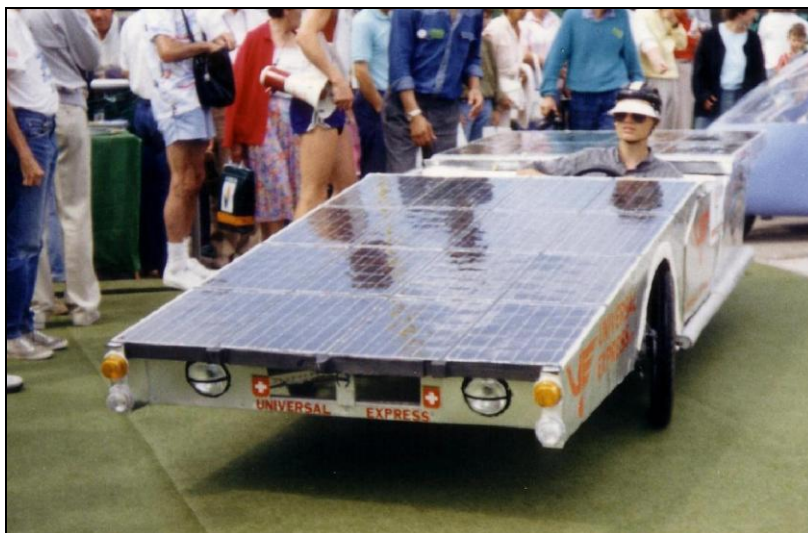
A napelemeket, járművek hajtására alkalmazni, egy nagyon kreatív ötlet és ez megmozgatta jó néhány kísérletező típusú ember fantáziáját. Kezdetben inkább 3-4 kerekű, inkább kerékpárra hasonlító járműveket gyártottak, majd ahogy egyre újabb nagyobb hatékonyságú napelemeket használtak és a járművek felépítményében kompozit anyagokat építettek be, tudtak már igazi autókra hasonlító szerkezeteket építeni.

1985-ben Tour de Sol néven Svájcban megrendeztek egészen 1993-ig egy napelemes járművek részére kiírt versenyt. Ezen a versenyen már első alkalommal 72 jármű indult el és ez a szám folyamatosan nőtt.⁷²

⁷⁰ Dr. Hajdú József: Alternatív energiatermelés a gyakorlatban, Szent István egyetemi kiadó, Gödöllő, 2009, 46. oldal

⁷¹ <http://hu.wikipedia.org/wiki/Napelem>

⁷² http://en.wikipedia.org/wiki/Solar_vehicle



22. kép: Napelemes meghajtású jármű a Tour de Sol-on⁷³

Jelenleg Ausztráliában kerül sor a napelemes járművek nagyversenyére, a World Solar Challenge-re, de jó néhány országban rendeznek napelemes járművek részére erőfelmérőket. Hazánkban is tartanak ilyen versenyeket, a legutóbbi 2013 májusában volt Győrben, ahol a debreceni egyetem diákjai által megépített Pedelek nevű járgány az első helyet hódította el.



23. kép: Pedelek, a verseny győztese⁷⁴

⁷³ <http://www.tourdesol.ch/>

⁷⁴ <http://www.haon.hu/a-napelemes-pedelek-a-nyero/2258775>

10.3. A napelemes meghajtás típusai

A napenergia járműmeghajtási alkalmazása jelenleg két irányba mutat.

10.3.1. A tisztán napelemmel működő jármű

A jármű kívülről, csak a napsugárzásából kap energiát és ezzel hajtja meg magát. A haladása közben természetesen felhasználják a különböző energia visszanyerési technikákat. Ezek a járművek még csak kísérleti fázisokban vannak, leggyakrabban kísérletező típusú diákok építenek ilyen járműveket és a különböző versenyeken indulnak velük. Nagyon fontos a munkájuk, mert majd egyszer ezeken a kezdeti lépéseken fog alapulni a jövő napelemes járműparkja.

10.3.2. A napelem, mint kisegítő erőforrás

A járművön elhelyezett napelem-egység kisegítő funkciókat lát el üzemtetés közben. Árammal látja el a különböző elektromos berendezéseket, mint például a légkondicionálót, a GPS-t és mindazokat a fogyasztókat, melyeket a motor kikapcsolt állapotában is működtet a felhasználó. A megvalósuló közeli jövőben ezek a napelemes meghajtások fognak elterjedni, mint hibrid rendszerként a hagyományos vagy villanymotoros járművekhez építve.

10.4. A napelemes meghajtás jelene, jövője

A napelemes meghajtásról elmondható, hogy nagyon gyerekcipőben jár még. Folynak próbálkozások, kísérleteket, hogy átültessék az elméleti és laboratóriumi eredményeket a köznapi használatba, de ez még sokára fog megvalósulni. Kijelenthető, hogy nagy lehetőségek vannak ebbe, az energiaforrásban, gondoljunk bele, hogy a műholdak, a mars- és holdjárók, az űrállomások mind-mind napelemekkel működnek, pedig ott nem csekély mértékű energiafelhasználás van.

Azt elérni, hogy napelemes járművekkel közlekedjünk a mindennapokban, még hosszú-hosszú fejlesztési folyamatok eredménye lesz. Olcsóbbá kell tenni a napelem gyártását,

nagyobb hatásfokkal kell, hogy rendelkezzenek és a borús időben is jól működtethető nap-elemeket kell kifejleszteni. El kell érni, hogy könnyebbek legyenek, és jól kell tűnniük a rezgéseket, mely a jármű haladása során éri a cellákat. Kísérleti jelleggel üzemelnek már napelemes repülők, melyek hónapokat a levegőben tudnak tartózkodni valamint hajók, melyeknek nem kell üzemanyagot vételezni a kikötőkben.

Hollandiában az Eindhoven egyetem diákjai megalkották a világ első „használható” nap-elemes járművét. A jármű egy elfogadható csomagtartó mérettel rendelkező, négy személyes egyterű autó. Stella, mert ez a neve, képes 600 km-es hatótávra, a karosszériája kom-pozit anyagokból áll, sőt a diákok állítása szerint ez a világ első és eddig egyetlen energia-pozitív járműve; azaz több energiát termel, mint amennyit elhasznál. Nagyon hihetetlenül hangzik, hogy elmegyünk egy körre ingyen üzemanyaggal, majd visszatápláljuk a meg-termelt áramot és az villamos művek pedig fizet.⁷⁵

Jelenleg Adelaide városában, Ausztráliában fut a Tindo nevű autóbusz, mely teljesen nap-elemmel által hajtott, ha szükséges, akkor az akkumulátor feltöltését segíti a garázsában lévő áramellátó egység, mely szintén napelemmel termel áramot.



24. kép: Tindo busz⁷⁶

⁷⁵ <http://www.alternativenergia.hu/ime-stella-a-vilag-első-napmeghajtású-családi-autoja/61872>

⁷⁶ <http://xn---7sbcctevcqafop1aviko5l.xn--p1ai/index/0-21/>

Persze egy ilyen „csodáért” nem kell messzire mennünk elég, ha kilátogatunk az Ipoly Erdő zrt.-hez és felszállunk Vilire, a Királyrét és Kismaros között közlekedő erdei kisvasútra. Ez a kisvasút napelemmel működik, a lejmenetbe felszabaduló energiát visszatáplálja és ha szükséges a kocsiszínben az akkumulátorára rá tud tölteni; bár igaz, hogy ez a töltés még hagyományos energiaforrásból származik.⁷⁷



25. kép: Vili, a napelemes vonat⁷⁸

⁷⁷ <http://www.alternativenergia.hu/napelemmel-is-mukodik-a-kiralyreti-erdei-vasut-uj-motorvonata/60153>

⁷⁸ <http://greenfo.hu/hirek/2013/05/04/nesztelen-suhan-vili-a-kiralyreti-ufo>

11. GAZDASÁGOSSÁGOT NÖVELŐ TECHNIKÁK

Persze nem csak drága, több évtizednyi fejlesztő munkákkal lehet a járműveink fosszilis tüzelőanyag felhasználást csökkenteni, hanem vannak egyszerű, olcsóbb-drágább megoldások is. Ha nem tudjuk megtenni, hogy vásároljunk új, alternatív meghajtású járművek közül egyet vagy nem bízunk ezekben a technikákban, de mégis kisebb fogyasztást szeretnénk, akkor számtalan megoldás nyújt ebben segítséget.

Az üzemanyagot a járművük a haladásra és a segédberendezések üzemeltetésére fordítja, a motor erejének egy része a tárcsák, szíjak rendszerén keresztül elnyelődik. Így ezen rendszerek ésszerű használatával vagy ezen rendszerek más energia forrásból történő működtetésével is fogyasztás csökkenést tudunk elérni.

11.1. Technikák

A járműnek, ha nem jár a motorja, nem fogyaszt. Ezzel nem azt akarom mondani, hogy hagyjuk otthon, hanem felhívni a figyelmet a start-stop rendszer hatékonyságára. Természetes ez nem elérhető minden járműhez, de mi is leállíthatjuk a motort a piros lámpánál, vagy amíg várunk valakit a lakása előtt. Feleslegesen rövidtávra, sem célszerű járművel menni, elég, ha gyalogolunk.

A legnagyobb megterhelésnek az elinduláskor van kitéve a motor, kerüljük az elindulok-megállók technikát, inkább lassan lépésben közlekedjünk, ha dugóban, arasztolásra vagyunk kényszerítve.

A gyorsításoknál is tudunk spórolni, nem a padlógáz a jó megoldás, hanem a dinamikus, gyors váltásokkal és megfelelő intenzitással lenyomott gázpedállal történő sebesség növelés.

Városon belül, folyamatos, lendületes vezetéskor a váltásnál ki lehet hagyni a 4. fokozatot, 3-ból egyből kapcsolhatjuk az 5-dik fokozatot. Nagyon fontos a megfelelő sebesség fokozat kiválasztása, ebben segít a fordulatszámérő illetve egyes típusokban már van a váltásra figyelmeztető jelzés is, kövessük a tanácsát, megéri.

A fék megfelelő használata szintén kulcstényező, ha látjuk, hogy valahol egy akadály, piros lámpa miatt meg kell állnunk, akkor ne az utolsó pillanatban, nagy fékkel álljunk meg,

előtte már gázelvétellel és motorfékkel lassítsunk járművünket. Kanyarodások előtt se fékezzük le járművünket szinte állóra, mert, akkor újból fel kell gyorsítani, ami az egyik legnagyobb terhelés.

Az optimális követési távolság is a mi zsebünkre játszik, ha az előttünk lévő lassítani kezd, akkor nekünk még marad bőven mozgásterünk, hogy lassulva mögé guruljunk és ha indul, akkor nekünk egy még mozgásban lévő autóval kell tovább haladnunk, ha közvetlenül mögött vagyunk, akkor muszáj lesz megállnunk mögötte és úgy indulnunk.

A sebesség határok betartása szintén a mi malmunkra hajtja a vizet, nem csak a bírságok maradnak el, hanem a gyorshajítás esetén a 100 km-enként nyert 5-10 perc, amit 120 km/h helyett 140 km/h sebességgel haladva nyerünk, súlyos literrekbe, +3-4 literbe kerül, ami a jelenlegi áraknál nem éri meg a 10 perccel történő korábbi érkezést.

Ha van a járműünkben sebességtartó automatika, akkor azt használjuk! A haladásunk közben a folyamatos sebesség ingadozás is csak növeli a fogyasztást.

Az emelkedőn is sokan rosszul használják a sebességfokozat-gázpedál kettősét. Többnyire magasabb sebesség fokozatban használják a járművüket és a pedált nyomják túl mélyre, ami a rossz kombináció. Emiatt nem megfelelő keverék jut az égéstérbe, ami rossz égést eredményez, a hatásfok alacsonyabb lesz.

Ha emelkedőn kell megállni, akkor a féket használjuk és ne a gáz-kuplung kettősét. Lejtőn, ha biztonságosan lehetőség nyílik rá, akkor guruljunk üresben.

A napi teendőket úgy próbáljuk elvégezni, hogy a célok egymás útjába essenek, kerüljük az oda-vissza utakat. Ne várakozzunk lehetőleg sokat, addig intézzünk el más feladatot, ha várakozunk, közben lehűl a motor, és a hideg motor többet fogyaszt. Ne melegítsük állóhelyben elindulás előtt a motort, inkább a felmelegedése alatt kímélőbben vezessük.

Az elindulás előtt célszerű tájékozódni a forgalomról, híreket menetközben is figyelni így elkerülhetőek a dugók. Használjuk a GPS-t ha van, ha nincs, akkor az elindulások előtt térképeken, programokon készítsünk útvonaltervet.

A járműünk légellenállásának csökkentésével jelentősen kevesebb lesz a fogyasztás. Vegyük le a nem használt tetőcsomagtartót, tetőbox-ot, tekerjük fel az ablakokat, a járműünk tetejéről seperjük le a havat, a sufni-tuning légtérrelők is csak a kárára vannak a fogyasztásnak. Csökkentsük a járműünk tömegét is. A felesleges holmikat ne cipeljük magunkkal, azok is csak a fogyasztást növelik. Ha csak nem vagyunk mindent-megtudók-

bütykölni típus, akkor felesleges a 20-30 kg-os szerszámosláda állandóan az autóban. A gyereküléseket is otthon lehet hagyni, ha nyaralnak a nagyinál két hétig és az autó közelében sem lesznek addig a gyerekek. A téli segélycsomagnak, mint a homoknak, lapátnak, pokrócnak se sok értelme van nyáron, hagyjuk otthon ezeket is.

Csökkenti kell a járművünk elektromos fogyasztását is, mivel az ehhez szükséges áramot is a motor szolgáltatja, a generátoron keresztül. Ne égessük felesleges a ködlámpákat, ne működtessük feleslegesen az ülés és ablakfűtést. Célszerű járműveinken xenon lámpákat illetve LED lámpákat használni a jóval alacsonyabb elektromos fogyasztásuk miatt.

A járműveinek gumiabroncsokon keresztül vannak kapcsolatban az úttal, ezeken keresztül is befolyásolhatjuk a fogyasztást, a túl széles és az alacsony légnyomású abroncs növeli a fogyasztást. A téli abroncsoknak nagyobb a gördülési ellenállása, addig legyenek csak használatban, amíg szükségesek; célszerű abroncs vásárlásakor az alacsony gördülési ellenállású abroncsokra voksolni.

A légszűrők és a gyertyák cseréje is fontos szempont a gazdaságos üzemeltetéshez. A motorolajból is célszerű a minél alacsonyabb súrlódási jellemzőkkel bírót választani.

A járműveinken alkalmazott enyhe fokú chip-tuning is hasznos lehet, kissé nagyobb teljesítményt eredményező módosításkor a jármű kisebb erőlködéssel éri el azokat a menetadatokat, melyekkel járnunk.

Ha az üzemanyag-töltő állomások tekintetében, mindig azonosnál tankolunk, akkor célszerű törzsvásárlói kártyát kérnünk és így literenként egy kis kedvezményt kapunk.

Itt jó néhány nagyon egyszerű, olcsó vagy teljesen ingyenes lehetőséget soroltam fel, melyekkel csökkenthetjük járműveink fogyasztását. Ha ezek közül alkalmazzunk mindazokat, melyek ránk vonatkoznak 10-15%-os fogyasztás csökkenést is könnyedén tudunk elérni. Nem kell egyből a sok millióba kerülő hibrid vagy elektromos autók után keresgélni. Ha mindannyian felelősség teljesebben körültekintőbben használnánk járműveinket tisztább lenne a környezetünk.

12. BEFEJEZÉS

A dolgozatomban bemutattam a Földünket fenyegető környezetszennyezés egyik legnagyobb hányadát kitevő forrását, a közlekedést, hogy azt milyen alternatív módokkal lehet, lehetne tisztábbá, hatékonyabbá tenni. Rávilágítottam, hogy ezek a meghajtások mennyivel alacsonyabb szennyezési értékeket produkálnak vagy egyáltalán nem is beszélhetünk esetükben környezetre károsító hatásról.

A másik érintett téma, mely szoros összefüggésben áll vagy talán elválaszthatatlan a környezetszennyezéstől a kőolajkészletek kimerülése. A kőolaj származékok nagy része is a közlekedésben kerül felhasználásra és a fejezetekben taglalt meghajtási típusok ezekből is jóval kevesebbet vagy egyáltalán nem használnának fel. Amennyiben nem kellene ilyen hatalmas mértékben kitermelni, szállítani, feldolgozni a kőolajat, akkor az ipartelepek környezetszennyezése is jelentősen lecsökkenne.

A fejezetek elején próbáltam egy kis történelmi áttekintést nyújtani az egyes meghajtásokról, magam is meglepettem néhány adaton, hogy réges-rég a rendelkezésünkre állnak a megoldások. Sőt volt idő, amikor főként ezek a tiszta, tisztább meghajtásokkal közlekedtünk. Az első törést a II. világháború okozta a kőolaj felhasználás tekintetében, míg az igazi nagy „pofont” az olajválság adta. Elmondhatjuk, hogy az olajválság óta terelődött a figyelem az alternatív meghajtások felé és szerencsére egyes gyártók, országok, azóta is folyamatos kutatásokat, fejlesztéseket végeznek ez irányba. A fejezetek végén elemeztem a meghajtások jelenét, jövőjét; lehet, hogy bizonyos esetekben optimistább voltam a kelletnél, de bízom benne, hogy megvalósulnak a mérnökök elképzelései, mindennapossá válnak a tiszta meghajtások.

A fejezetekben külön foglalkoztam az általam ismertetett meghajtási típusok előnyeivel és hátrányaival is. Tudományos szempontok alapján, mindenre kiterjedően végig vettem azokat a tényeket, melyek az adott meghajtási típus előnyös tulajdonságait mutatja be és bemutattam azokat a tulajdonságait, melyek veszélyessé, költségessé vagy korlátozott hatékonyságúvá teszik.

A szakdolgozatommal megpróbáltam összefoglalni az alternatív meghajtásokat, hogy egy kicsit tisztább képet kapjunk ebben a kérdéskörben. Amikor eldöntöttem, hogy ebben a témában készítem el a dolgozatomat, akkor az ismeretségi körömben szinte mindenki hoz-

zászolt, mindenki tudott néhány, kettő-három, ilyen meghajtást megnevezni. Ezeknek a beszélgetéseink során kiegészítettem az általuk mondott két-három típust további hét-nyolccal, akkor már érdeklődés csillant fel a szemükben és mondták, hogy milyen jó ötlet, nem is gondolták volna, hogy ilyen sok van. Ez is mutatja, hogy ez a mindennapi életünk része, szinte mindenki foglalkoztat, érint.

A környezetvédelem és a kőolajkészletek kimerülése nem helyi probléma, hanem globális, ezért a megoldás is csak globális lehet. Hazánk az unió kötelességének eleget téve, a 2009/28/EK irányelvben foglaltak szerint, „A magyar kormány 2010. december 22-i ülésén megtárgyalta és jóváhagyta **Magyarország Megújuló Energia Hasznosítási Cselekvési Tervét**. A megújuló cselekvési terv legfontosabb feladata azoknak az alapelveknek, cselekvési irányoknak és intézkedéseknek a kijelölése, amelyekkel teljesíthető az Európai Unió által Magyarország számára előírt – megújuló energiaforrások felhasználására vonatkozó 2020-ra érvényes – 13 százalékos célértéket jelentősen meghaladó, ambiciózusabb megújuló részarány – 14,65 százalék. A vállalások mértékének tekintetében ezzel a célértékkel Magyarország a tagállamok rangsorában a középmezőny alsó részébe lép elő. Ezzel a plusz vállalással Magyarország is hozzájárul ahhoz, hogy az Európai Unió összesítve is túllépje a maga számára meghatározott 20 százalékos megújuló energiaforrás hányadot.”⁷⁹ Ez is mutatja, hogy a mi kis országunktól is elvárja világ, hogy részt vegyen ebben a küzdelemben, mert csak úgy lehet a célt elérni, ha mindenki kiveszi a részét a küzdelemből.

Remélem, hogy azoknak, akik elolvasták a művemet, tudtam új információkkal szolgálni és egy kicsit más szemmel néznek ezentúl, a kezdeti lépéseit próbálgató új, talán kissé futurisztikusnak tűnő technikákra. Hiszen ezek a feltalálók, kísérletezők, mérnökök, azért kutatnak, fejlesztenek, hogy a környezetünk tisztább, élhetőbb legyen és az utánuk jövő generáció is egészségben nőjön fel és élhessen. Igaz a régi szálló ige, mely egy indiai bölcstől származik, hogy „a Földet nem apáinktól örököltük, hanem az unokáinktól kaptuk kölcsön.

⁷⁹ <http://www.kormany.hu/hu/nemzeti-fejlesztési-miniszterium/klima-es-energiaugyi-allamtitkarsag/hirek/nyilvanos-magyarorszag-megujulo-energia-hasznositasi-cselekvesi-tervenek-vegleges-valtozata>

IRODALOMJEGYZÉK

Könyv:

- Dr. Emőd István-Tölgyesi Zoltán-Zöldy Máté: Alternatív járműhajtások, Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Budapest, 2006
- Dr. Hajdú József: Alternatív energiatermelés a gyakorlatban, Szent István egyetemi kiadó, Gödöllő, 2009
- Dr. Hajdú József: Bioüzemanyagok előállítása és felhasználása, Szent István egyetemi kiadó, Gödöllő, 2009
- Bancsi – Bíró – Simon: Nagy Volkswagen könyv, Nagykönyv kiadó, Nyíregyháza, 2002

Jogszabály:

- Magyarország Megújuló Energia Hasznosítási Cselekvési Terve, A 2020-ig terjedő megújuló energiahordozó felhasználás alakulásáról; (a 2009/28/EK irányelv 4. cikk (3) bekezdésében előírt adatszolgáltatás), Nemzeti fejlesztési Minisztérium, 2010
- 5/1990. (IV. 12.) KöHÉM rendelet, A közúti járművek műszaki megvizsgálásáról
- 6/1990. (IV. 12.) KöHÉM rendelet, A közúti járművek forgalomba helyezésének és forgalomban tartásának műszaki feltételeiről

Internet:

- http://www.atmosphere.mpg.de/enid/1_Leveg_szennyez_s/_Antropog_n_l_gszennyez_s_okai_3hk.html
- <http://resources.schoolscience.co.uk/spe/knowl/4/2index.htm?oilcost.html>
- <http://www.helloart.hu/auto/item/519-a-zold-motor-tortenete>
- http://alfahir.hu/szazoetven_eves_jedlik_anyos_dinamoja-20111013
- <http://www.utowallpaper.de/Wallpaper/Porsche/Lohner-Porsche-Elektromobil/Lohner-Porsche-Elektromobil.htm>
- <http://energiaoldal.hu/az-elektromos-autozas-tortenete/>
- <http://www.pozitivnap.hu/technika-es-tudomany/uj-idok-johetnek-a-kozlekedesben-megoldottak-az-elektromos-autok-legfobb-problemajat>

- <http://www.alternativenergia.hu/terkep-az-elektromos-kerekparok-vilagahoz/57622>
- <http://www.evalbum.com/892>
- http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Chevrolet_Volt_NYPD_--_04-04-2012.JPG
- <http://totalcar.hu/tesztek/insight/>
- <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:London-fuel-cell-bus-rear-exhaust.jpg>
- <http://www.scoop.co.nz/stories/SC0607/S00042.htm>
- http://edugreen.teri.res.in/explore/n_renew/lpg.htm
- <http://a5.hu/auto/elgazositjak-az-opel-adamot>
- <http://www.bestautophoto.com/imgs/5547-opel-zafira-16-cng-02.jpg.html>
- <http://blog.everythingdriving.com/natural-gas-vehicles-pros-and-cons/>
- <http://szegedcafe.hu/2011/06/23/gazos-buszok-szegeden/>
- <http://www.bevezetem.hu/cikk/lng-uzemu-scania-tehergepkocsik-hollandiaban>
- <http://www.piliscar.hu/?q=node/147>
- http://en.wikipedia.org/wiki/Compressed-air_vehicle
- http://thefascinatingcars.blogspot.hu/2012_05_20_archive.html
- http://www.nol.hu/lap/kerekvilag/20130320-levegovel_is_elmegy?ref=sso
- <http://aircar.atw.hu/>
- http://www.motorauthority.com/news/1082378_citroens-air-hybrid-concept-to-feature-at-geneva-motor-show
- http://www.fourwinds10.net/siterun_data/science_technology/new_technologies_and_inventions/news.php?q=1215053392
- http://www.mket.hu/szarvas_biogaz.html
- <http://autopult.hu/index.php/barpult/blog/2410-patikusok-tankoltak-az-els-autokat-a-hazai-benzinkutak-korai-toertenete>
- <http://hu.wikipedia.org/wiki/Napelem>
- http://en.wikipedia.org/wiki/Solar_vehicle
- <http://www.tourdesol.ch/>
- <http://www.haon.hu/a-napelemes-pedelek-a-nyero/2258775>
- <http://www.alternativenergia.hu/ime-stella-a-vilag-also-napmeghajtasu-csaladi-autoja/61872>
- <http://xn----7sbccetvcqafop1aviko5l.xn--p1ai/index/0-21/>

- <http://www.alternativenergia.hu/napelemmel-is-mukodik-a-kiralyreti-erdei-vasut-uj-motorvonata/60153>
- <http://greenfo.hu/hirek/2013/05/04/nesztelen-suhan-vili-a-kiralyreti-ufo>
- <http://www.kormany.hu/hu/nemzeti-fejlesztési-miniszterium/klima-es-energiaügyi-allamtitkarsag/hirek/nyilvanos-magyarország-megújuló-energia-hasznosítási-cselekvési-tervenek-vegleges-valtozata>