

8. Mellékletek

8.1. I. számú melléklet

8.1.1. Autóbuszok fejlődése a városi közlekedésben

Az autóbusziparban először a 1960-as évek végén fogalmazódott meg az igény a városi kialakítású autóbuszok radikális továbbfejlesztésére. Az első lökést 1967-ben, az NSZK-ban életbe lépő VÖV I. szabvány szolgáltatta, amely a világon elsőként támasztott igen szigorú követelményrendszert a városi autóbuszokkal szemben.

Ezt követően megindultak a nagyobb volumenű fejlesztések, melyek célja a városi autóbuszok korszerűsítése, az utasáramlás gyorsítása volt. A fejlesztésekben a magyar ipar mindvégig úttörő szerepet játszott, hiszen az Ikarus a 1960-as évek végén több prototípust (372, 240, 242) készített, a különböző elképzeléseknek megfelelően. Ezekből a leghíresebb talán a 242-es típus (41. ábra) volt, amelyet korának egyik legkorszerűbb autóbuszaként tartottak számon, köszönhetően az első ajtónál mindössze 675, a középsőnél pedig 780 milliméteres padlómagasságnak. Sorozatgyártására a csuklós változat hiánya miatt nem került sor, holott a Szovjetunióban és Lengyelországban is komoly érdeklődést váltott ki.



41. ábra: Ikarus 242 típusú, csökkentett padlómagasságú autóbusz.¹

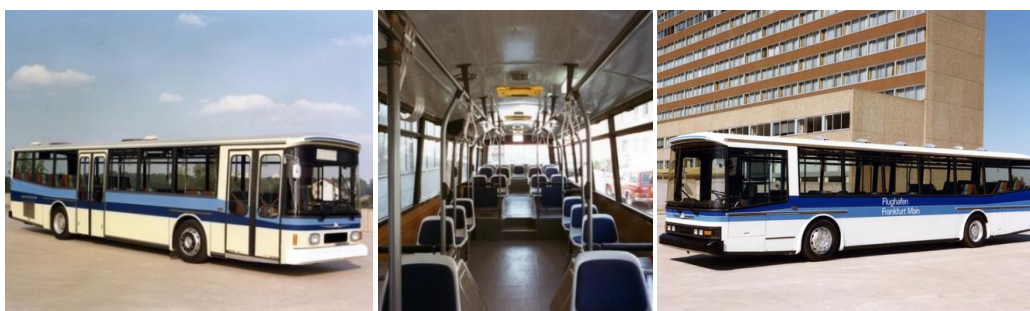
Az 1970-es években a gyors utascseré, az alacsonyabb padlószint és a kényelem a városi autóbuszok esetében elsődleges szemponttá vált. Ezeket a törekvéseket nagymértékben hátráltatták a különböző technológiai akadályok, amelyek közül a legégetőbb a megfelelő csuklószerkezetek és kerékfelfüggesztések teljes hiánya volt.

Mivel ezeknek a problémáknak a kiküszöbölésére egyelőre nem kínálkozott lehetőség, ezért megkezdődött az útkeresés, mely során igyekeztek az akkori lehetőségek maximális kiaknázásával létrehozni egy a korábbiaknál sokkal korszerűbb, mégis minden szempontból gazdaságosabb konstrukciót. A fejlesztéseket nagymértékben hátráltatta, hogy a korábban

¹ http://magyarbusz.info/2011-07-14/Szarnyalo_kepzelet_-_kulonleges_Ikarus_prototipusok
<http://iho.hu/hir/normaltol-az-alacsonypadlorig>

említett csuklószerkezet hiánya miatt, csak a kisebb befogadóképességű szóló autóbuszok gyártása volt lehetséges, aminek eredményeként a fejlesztési és gyártási költségek igen magasak voltak.

A törekvéseket azonban nem sokkal később siker koronázta, a Neoplan 1977-ben piacra dobta az N814-es típust, amely az első két ajtónál akadálymentes bejutást biztosított, ezzel forradalmasítva a városi autóbuszokat (42. ábra). Felépítésével új kategóriát teremtett, köszönhetően annak, hogy speciális alkatrészek alkalmazása nélkül képes volt kielégíteni az egyre fokozódó igényeket, elvárásokat. Elterjedését a korábban említett speciális alkatrészek (becsuklástáglóval felszerelt csuklószerkezet) hiánya akadályozta, hiszen a csuklós változatok a kor technikai színvonalának köszönhetően nem voltak elérhetőek.



42. ábra: A Neoplan az N814-es típussal világszerte számított az alacsonypadlós autóbuszok fejlesztésében.²

A megfelelő csuklószerkezet hiánya így a legégetőbb problémává lépett elő, hiszen nem csak a hagyományos farmotoros, hanem az új fejlesztésű alacsonypadlós autóbuszok sem voltak gyárthatóak csuklós változatban. A megoldásban a magyar ipar nyújtott segítő kezét, ugyanis az AUTOKUT 1978-ban szabadalmaztatta a becsuklástáglóval felszerelt csuklószerkezetet, ezzel az utolsó akadályt is elgördítve a tolócsuklós elrendezésű autóbuszok fejlesztése és gyártása előtt. Ezt követően a gyártók sorra jelentek meg új típusú autóbuszaikkal, az elsők között ismét a hazai ipar reagált, az Ikarus 1981-ben rendezett BNV-n bemutatta a 284-es típusú tolócsuklós autóbuszát, amelynek padlómagassága 740 milliméter volt.

Az igazi áttörésre azonban várni kellett, hiszen még mindig nem álltak rendelkezésre megfelelő hátsó tengelyek az alacsony padlószintű járófolyosó kialakításához. Erre csak a 1980-as évek második felében sikerült megoldást találni a portáltengely képében. Ezt követően ismét a Neoplan hozta meg az áttörést, 1987-ben piacra dobta a világ legelső, teljes hosszában alacsonypadlós, csuklós autóbuszát, az N421 SG-t.

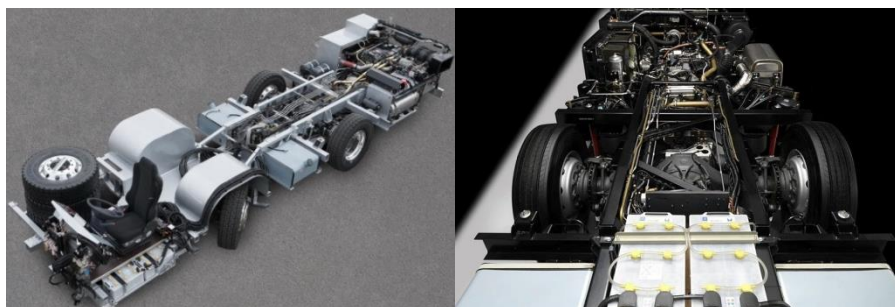
² http://show.melting-mind.de/auwaerter_admin/Webseite/kategorie.php?id=3

A hazai ipar viszonylag későn, 1993-ban reagált, az Ikarus ugyanis ekkor dobta piacra a keresztmotoros elrendezésű, teljes hosszában alacsonypadlós autóbush családjának első tagját, a 11 méter hosszú 411-es típust.

8.2. II. számú melléklet

8.2.1. Autóbuszok szerkezeti kialakítása

A speciálisan autóbuszok részére készülő részegységek megjelenéséig kizárólag olyan „hibrid” konstrukciókat tudtak kialakítani, amelyek hagyományos gépészeti berendezések alkalmazása mellett nyújtottak lehetőséget az akadálymentes bejutásra (43. ábra). Ennek a filozófiának szolgált iskolapéldájául a korábban említett Neoplan N814-es típus, amely megalkotta az úgynevezett alacsony belépésű, „low entry” kivitelű (továbbiakban „LE”) autóbuszok kategóriáját, ezzel alaptípusul szolgálva az alacsonypadlós járműveknek.



43. ábra: „LE” felépítésű autóbusz önjáróalváza. Jól megfigyelhető a hagyományos hátsó tengely.³

Az ilyen elrendezésű típusok ismertetőjele, hogy felépítésükben megpróbálják ötvözni a hagyományos autóbuszok gépészeti berendezéseit, a teljesen alacsonypadlós buszok praktikumával. Ez a kettősség nem csak a részegységek típusában, hanem az utastér kialakításában is tetten érhető, hiszen az két, egymástól jól elkülöníthető részre tagolódik. Az első, az úgynevezett akadálymentesített (alacsonypadlós) terület – ahol a gyártók törekednek a lehető legkevesebb dobogó elhelyezésére – általában a jármű második ajtajáig tart. Az ezt követő második rész pedig a gépészeti berendezéseket is magába foglaló hátsó traktus, amelyet egy-két lépcső közbeiktatásával kötnek össze az alacsonypadlós résszel. A motor a jármű hátuljában közepre, a hűtő- és kipufogórendszer pedig annak két oldalánál kerül beszerelésre. Létezik azonban az „LE” buszoknak egy igen ritka, speciális változata is, melyek kétszárnyú első ajtóval rendelkeznek, padlómagasságuk pedig a mellső tengelytől hátrafelé egyenletesen növekszik, ezzel áthidalva az egyébként használatos egy-két lépcsőfokot.

³ <http://mercedes-benz-blog.blogspot.hu/2012/10/mercedes-benz-at-fiaa-in-madrid-new.html>
http://www.mideast.mercedesbenz.com/content/middle_east/mpc/mpc_middleeast_website/en/home_mpc/bus/home/new_buses/chassis/oc_500_if/oc500le/overview/modul4.html

Az „LE” kivitelű autóbuszok előnyei között a hagyományos gépészeti berendezésekből és egyszerűbb felépítésből adódó alacsonyabb árfekvést, hátrányként pedig a padlómagasság nagymértékű eltérését említhetjük.

Gyökeres változást csak az 1980-as évek végén, a speciálisan autóbuszok számára fejlesztett részegységek megjelenése hozott, hiszen lehetővé vált a teljes hosszukban alacsonypadlós, idegen szóval „low floor” kivitelű autóbuszok (továbbiakban „LF”) gyártása. Az újonnan kifejlesztett alkotóelemek (portáltengely) lehetővé tették az igen változatos gépészeti elrendezéseket, ezzel teret adva a gyártók, valamint az üzemeltetők különböző elképzeléseinek, elvárásainak.

A középmotoros elrendezés (44. ábra) igen ritka, tudomásom szerint csak a Van Hool, illetve a Solaris (Urbino 18 hybrid első darabjai) alkalmazza egy-két típusában. Lényege, hogy a motor az „A” és „B” tengely között kerül elhelyezésre, portáltengely alkalmazása azonban itt is szükséges.



44. ábra: Van Hool A300 típusú autóbusz utastere. Jól megfigyelhető a nagyméretű motorsátor a második ajtóval szemben, illetve az igen tágas hátsó traktus.⁴

Az erőforrás elhelyezésétől függetlenül, motorsátor alkalmazása válik szükségessé, hiszen a motortér elszigetelése az utastértől csak így biztosítható. Az álló hengerelrendezésnek köszönhetően a felette lévő tér már nem hasznosítható az utastér javára, így a motorsátor ellát még egy funkciót, ez pedig a hűtőrendszer befogadása. Ez két indokkal magyarázható:

- Viszonylag nagy kiterjedésének köszönhetően csak így biztosítható, hogy az utastér egyetlen funkciója se sérüljön.
- Gondoskodik a hajtáslánc elemeinek hűtéséről a motorsátorban, ezzel megakadályozva az utastér nem kívánatos fűtését.

A motor elhelyezésének köszönhetően a jármű középső – az utazóközönség által leggyakrabban használt – része igen szűkös, ami a mindennapi használat során igen sok

⁴ <http://www.google.com/patents/US5452912>

kellemetlenséget okozhat. A kerekesszékesek számára fenntartott hely szintén nem alakítható ki a megszokott helyen, annak elhelyezése csak a második ajtó mellett biztosítható, amelynek elérése akadályokba ütközik. A hátsó traktus ettől eltekintve azonban teljesen nyitott, a farmotoros típusoknál tapasztalt dobogókkal tűzdelt szűk utastér nyomaiban sem fedezhető fel. A legnagyobb előny azonban a csuklós verzióknál érhető nyomon, hiszen becsuklástgátló beépítése nem szükséges, valamint lehetőség nyílik kényszerkormányzott „C” tengely beépítésére is, mely nagymértékben javítja a jármű irányíthatóságát, fordulókörének méretét. A pozitívumok között kell még megemlíteni a „C” tengely széles járóközét is, amely a szimpla kereknek köszönhető.

A középmotoros kialakítások versenyképessége azonban kérdéses, hiszen egyedül csuklós változataik kínálnak olyan előnyöket, melyek ellensúlyozni tudják felépítésükből adódó hátrányaikat. Mellettük szólhat még, hogy – „húzócsuklós” felépítésükből adódóan – beszerzési költségeik alacsonyabbak, mint farmotoros társaiké.

Gyakorlatilag egyeduralkodó megoldásnak tekinthető a farmotoros kialakítás, melyből az idők során többféle elrendezés is kialakult:

- Álló elrendezésű motor hosszában beépítve.
- Fekvő elrendezésű motor hosszában beépítve.
- Álló elrendezésű motor keresztben beépítve.

A három megoldás alapjaiban változtatja meg a hátsó traktus elrendezését, kezdve a gépészeti részegységek elhelyezésétől (hűtő- és kipufogórendszer), a dobogók méretén át, a kialakítható ülések számaig. A fenti felsorolás hűen tükrözi a különböző építési módok gyakoriságát is, bár megjegyzendő, hogy a nagyobb gyártók (pl. Mercedes-Benz) elérhetővé teszik modelljeiket mind álló, mind pedig fekvő elrendezésű motorokkal is, amennyiben azok hosszába kerülnek beépítésre.

Álló elrendezésű motor beépítésénél (45. ábra, 66. oldal) a középmotoros elrendezés esetén megismert technikai megoldások alkalmazása válik szükségessé. A különbség abban mutatkozik meg, hogy a hűtőrendszer beépítési módja három féle is lehet, hiszen az beépíthetővé válik a motorsátorban menetiránnyal párhuzamosan és azzal merőlegesen, illetve felszerelésre kerülhet azon kívül, a tetőszerkezetre telepítve is. További változás a kipufogórendszer elhelyezésében nyilvánul meg, mivel az a motorsátor mellett, a jármű menetirány szerinti jobb oldalán található meg, ami a legutolsó ülésor dobogón való elhelyezését vonja maga után. Egyes gyártók az akkumulátorokat is ide helyezik, ezzel megnövelve az itt alkalmazott dobogók méreteit.



45. ábra: Álló elrendezésű, EEV motor beépítése, motorsátor alkalmazásával.⁵

Látható, hogy ez a megoldás nagy helyigényűnek mondható, az elhelyezhető ülések száma is alacsony, viszont azok elérése legalább nem ütközik komoly akadályba és a szükséges méretű tér is biztosítható az ajtó közelében. Tény, ez a megoldás jóval kevesebb helyet teremt az utastérben, mint a fekvőmotoros megoldások, azonban üzemeltetői szempontból előnyösebbnek mondható, mivel a különböző részegységek sokkal jobban hozzáférhetőek, ami az időszakos karbantartások során fontos szempont lehet.

A fekvő elrendezésű motor alkalmazásának feltétlen előnye, hogy nem szükséges motorsátor alkalmazása, mivel a motor alacsonyabb kialakítása miatt elhelyezhetőek ülések felette, így a motorsátor funkcióit a padlózat látja el (46. ábra). A hűtőrendszer elhelyezése az erőforrás mellett, a menetirány szerinti jobb oldalon történik, a kipufogórendszeré pedig közvetlenül az erőforrás előtt.



46. ábra: Fekvő elrendezésű erőforrás beépítése, motor mellé telepített hűtővel (MAN)⁶

Ez a megoldás a motorsátras megoldásnál nagyobb számú ülőhely kialakítását teszi lehetővé, azonban a motor fölé elhelyezett ülések birtokba vétele csak több lépcsőfok leküzdése

⁵ <http://indafoto.hu/omnibusz/image/18721307-e8fd6761/562573>

<http://indafoto.hu/omnibusz/image/18721315-64525868/562573>

http://totalcar.hu/galeria/totalcar/kozelet/2013/04/30/vt-transman_mercedes-benz_citaro/14

⁶ <http://www.mantruckandbus.com/com/en/index.html>

<http://iho.hu/hir/ketszaz-jarokepes-man-alvaz-szingapurba>

után lehetséges. Üzemeltetői szempontból felépítése kedvezőtlenebb, mint az állómotoros változatoké, köszönhetően a nehezkesebb szervizelhetőségnek.

A harmadik és egyben legritkább építési mód a keresztmotoros megoldás, melyet szintén csak egy-két gyártó alkalmaz (például Iveco/Irisbus/Renault Citelis). Ennek az elrendezésnek a lényege, hogy a motor és a nyomatékváltó az autóbusz legvégében, keresztben kerül beszerelésre (47. ábra), amely lehetővé teszi a motortér teljes elszigetelést az utastértől motorsátor alkalmazása nélkül.



47. ábra: Keresztmotoros elrendezés jellegzetességei.⁷

A megoldás hátránya, hogy az autóbusz legvégében nem alakíthatóak ki ülések, valamint szöghajtás alkalmazása is szükségessé válik. Mindezeknek köszönhetően ez az építési forma kihaltnak tekinthető, hiszen a képen is látható Iveco/Irisbus/Renault Citelis utódjába (Urbanway) már hagyományos módon, hosszába került beépítésre az erőforrás.

A korai fejlesztésű alacsonypadlós autóbuszok egyik kedvelt építési módja volt, az Ikarus is ezt az elrendezést használta mind a 411-412, mind pedig a 417-es típusánál.

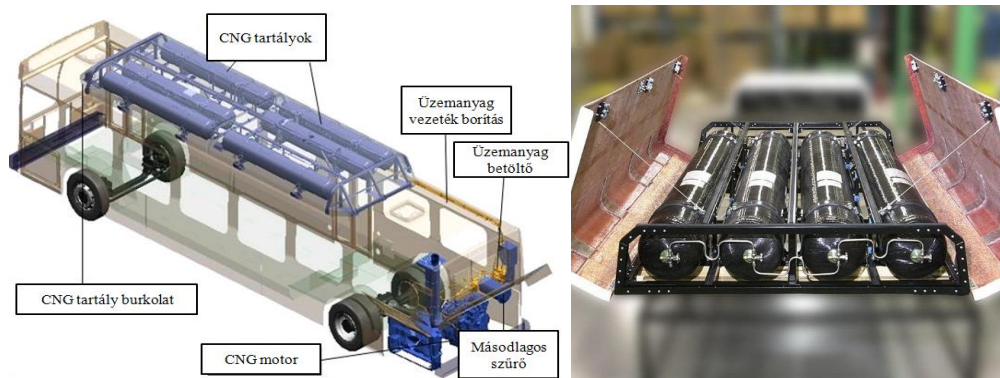
Az alternatív hajtáslánccal rendelkező autóbuszok bár nem tartoznak az altípusok közé – hiszen kiindulási alapjuk sokszor egy hagyományos dízelüzemű modell – mégis fontosnak tartom felépítésük bemutatását, hiszen ötletként, kiindulási alapként szolgáltak kutatásaimhoz.

Kialakításuk különlegessége, hogy úgy valósítják meg az alacsonypadlós felépítést, hogy közben a beépített gépészeti berendezéseik száma sokszor többszöröse a hagyományos meghajtással rendelkező autóbuszokéhoz képest. Ezeknek az új többletberendezéseknek az elhelyezése különösen nagy problémát jelent, hisz azok jármű használhatóságát, vagyis az alacsonypadlós felépítését nem befolyásolhatják.

⁷[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/0f/Praha,_DOD_2006_Hostiva%C5%99,_Irisbus_Citelis_\(p%C5%99edv%C3%A1d%C4%9Bc%C3%AD\),_kryt_motoru.JPG](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/0f/Praha,_DOD_2006_Hostiva%C5%99,_Irisbus_Citelis_(p%C5%99edv%C3%A1d%C4%9Bc%C3%AD),_kryt_motoru.JPG)
[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b8/Praha,_DOD_2006_Hostiva%C5%99,_Irisbus_Citelis_\(p%C5%99edv%C3%A1d%C4%9Bc%C3%AD\),_motor.JPG](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b8/Praha,_DOD_2006_Hostiva%C5%99,_Irisbus_Citelis_(p%C5%99edv%C3%A1d%C4%9Bc%C3%AD),_motor.JPG)

Az alábbiakban egy-egy példán keresztül szeretném bemutatni és elemezni azokat az alternatív meghajtásokat, ahol a tetőszerkezet hasznosításra kerül. A hajtásláncok fajtájával, működésével nem foglalkoznék behatóbban, kizárólag a különböző részegységeik elhelyezésére, illetve a tetőszerkezet beépítésére koncentrálnék. Ezek a változatok a CNG, a hibrid, illetve az üzemanyagcella meghajtású autóbuszok.

A CNG meghajtású autóbuszok (48. ábra) jelenleg a leginkább elérhető alternatívát képezik a dízelüzemű járművekkel szemben.



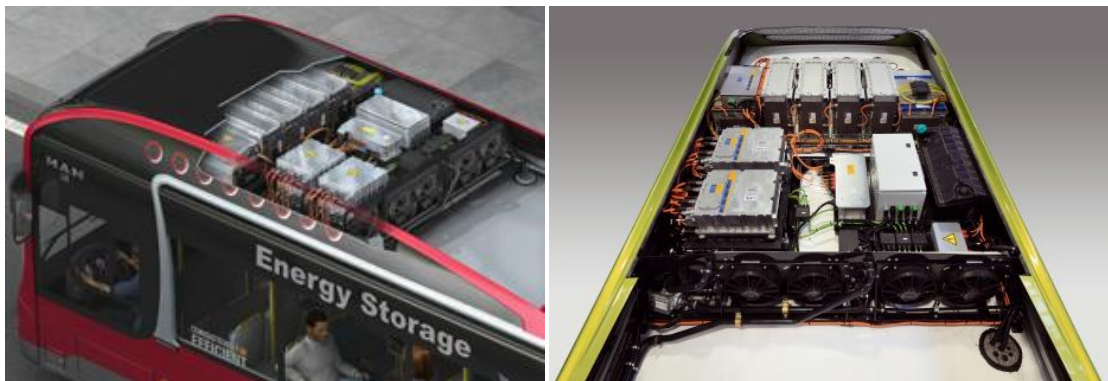
48. ábra: CNG meghajtású autóbusz felépítése. Jól megfigyelhetők a tetőre helyezett gáztartályok.⁸

Meghajtásukról szikragyújtású „gázmotor” gondoskodik, amelyek leginkább a benzinüzemű társaikhoz hasonlítanak, azonban ezek a motorok megerősített szelepfészkekkel és hengerfejtömítéssel, valamint korrózióálló kipufogórendszerrel rendelkeznek, melyekre a metán magasabb égési hőmérséklete miatt van szükség. A számunkra érdekes részlet nem is ez, hanem az üzemanyagul szolgáló CNG gáz szállítására alkalmazott tárolók és azok elhelyezése. A gáz helyigénye a gázolajhoz képest csaknem nyolcszorosa, így azok tartályai hatalmas teret foglalnak el. Típustól függően átlagosan 4-12 darab, összesen 600-1400 literes gáztartályköteg kerül a tetőre. Az idők során a különböző tárolóegységek igen nagy fejlődésen mentek keresztül, a tömegük korábbi 1,5-1,4 kg/literről, 0,5-0,4 kg/literre csökkent, köszönhetően az új anyagoknak. A tetőterhelés azonban így is tetemes, az akár a 700 kg-ot is elérheti.

A hibrid üzemű járművek mutatják azonban a legnagyobb rokonságot a kiindulási alapjukként szolgáló típusokkal. Ez a nagymértékű rokonság hajtásrendszerük jellegéből adódik, hiszen a beépített elektromos hajtáslánc nem képes a dízelmotor kiváltására, az valamilyen formában (hajtómotorként vagy generátorként) minden esetben feladatot lát el. A gyártók részéről korábban tapasztalt eltérő gondolkodásmód azonban alig tapasztalható, így nagy általánosságban kijelenthető, hogy a beépített villamos motoron, vagy generátoron kívül

⁸ http://bioage.typepad.com/.shared/image.html?/photos/uncategorized/nf_cng_bus.PNG
http://www.cfsinternational.com.au/ngv_technical.php

az elektromos hajtáslánc semmilyen alkotóeleme nem található meg az utastérben, azok kevés kivétellel a tetőszerkezetben kerültek elhelyezésre (49. ábra, 69. oldal).



49. ábra: MAN Lion's City Hybrid. Jól megfigyelhető a tetőszerkezetbe épített akkumulátorpakk, valamint az egyéb részegységek.⁹

Ahogy a képen is látszik, a tetőszerkezet kiemelt szerepet kap a hibridrendszerek beépítésekor, hiszen az elektromos hajtáslánc majd minden elemét magába foglalja. A befogadott részegységek igen sokszínűek, jelentős tömeget és helyigényt képviselnek:

- Akkumulátorok (általában lithium-ion).
- Elektromos üzemű mellékaggregátorok (szervószivattyú, klímakompresszor, légkompresszor, generátorok).
- Az akkumulátorok hűtéséért felelős hűtőrendszer, tetőventillátorokkal.
- Inverter, konverter, biztosíték doboz.

Ez a megváltozott funkciójú tetőszerkezet jelentős terhelésnövekedésével jár, melynek mértéke a beépített akkumulátorok méretétől függően akár az 500 kg-ot is elérheti. Az „utastérben” a dízel hajtásláncon kívül, csak a generátor és a villamos gép kap helyet.

Az üzemanyagcellás járművek (50. ábra, 70. oldal) az előzőekben bemutatott CNG, illetve hibrid üzemű járművek bizonyos kombinációjaként foghatóak fel. Működésük alapelve, hogy a tartályokban tárolt sűrített hidrogén elégetéséből származó energiával egy villanymotort látnak el, amely a jármű meghajtásáért felelős. A technológia előnye, hogy a villanymotoros hajtásból származó összes pozitív jellemző megtartása mellet, kiküszöböli azok egyik legnagyobb hátrányát, a meghajtáshoz szükséges energia kérdését.

⁹ <http://busworld.mantruckandbus.com/wp-content/gallery/themen-hybrid/hybridbusend.jpg>
<http://www.hybrid-autos.info/Nutzfahrzeuge/MAN/lions-city-hybrid-2010.html>



50. ábra: Mercedes-Benz Citaro FuelCell Hybrid ¹⁰

A hibridekhez hasonlóan, az üzemanyagcellás járművek esetében is kiemelt szerepet kap a tetőszerkezet. A hibridrendszereknél korábban felsorolt részegységeken kívül ebben az esetben még a hidrogéntartályoknak is otthont kell adnia a tetőszerkezetnek, melyek alacsony tömeggel és nagy helyigénnyel rendelkeznek. A képen látható Citaro FuelCell esetében a kilenc tartály 35 kg hidrogént tárol ^[11], ezáltal a tetőszerkezet jelentős részét – csaknem egyharmadát – elfoglalják.

8.3. III. számú melléklet

8.3.1. Megváltozott képességű utasok

Európában a lakosság 13%-a fogyatékossgal él, 21%-a idős (2020-ra ez az arány a 30%-ot is túllépheti), az utasok megközelítőleg 40%-a pedig korlátozott mozgásképessegekkel rendelkezik. Ez azt jelenti, hogy az utazóközönség jelentős részére valamilyen okból kifolyólag kiemelt figyelmet kell fordítanunk a jármű tervezése során, hiszen a közösségi közlekedés teljes értékű és biztonságos használatát mindenki számára biztosítani kell. A közlekedési eszközök kialakítása szempontjából az alábbi fogyatékos és hátrányos helyzetű csoportokat azonosíthatjuk: ^[12]

- Fogyatékos helyzetű csoportok:

Mozgássérültek, látás- vagy hallássérültek, értelmi fogyatékosok, autisták.

- Hátrányos helyzetű csoportok:

Idősek, kismamák, gyermekek, allergiások, implantátummal rendelkezők, egy szituáció miatt hátrányos helyzetűek (turisták nagy csomaggal, idegen nyelvet beszélők).

¹⁰ <http://www.autopro.hu/fotocentrum/Hirek-galeriaja/1/Mercedes-Benz-Citaro-Fuelcell-Hybrid/89/>

^[11] <http://www.daimler.com/dccom/0-5-1228969-1-1401155-1-0-0-1401206-0-0-135-0-0-0-0-0-0-0.html>

^[12] Dr. Nagy Vince / Dr. Lakatos István (2012) – Járművek akadálymentesítése.
Győr: Fogyatékos Személyek Esélyegyenlőségéért Közalapítvány, p. 8, 11, 12

Azáltal, hogy pontosan definiáltuk a megváltozott képességű utasok csoportjait, rendszerezhetjük azokat a problémákat (1. táblázat), amelyekkel a jármű használatakor (fel- és leszállás, utazás) szembesülnek. Ahhoz, hogy számukra is biztosítani tudjuk a biztonságos, akadálymentes utazást, ezeket a problémákat figyelembe kell venni a jármű tervezése során.

	Fel- és leszállás	Közlekedés a járművön, utazás
Mozgásképessegekben korlátozottak, kerekesszékesek	A szintkülönbség, a jármű és a peron közötti rés leküzdése (rámpa), ajtók mérete, kapaszkodók elhelyezkedése.	Helyszükséglet biztosítása (kerekszékek), ülések megközelíthetősége, kapaszkodók, dobogók elhelyezkedése.
Látásképessegekben korlátozottak	Ajtók, nyitógombok, kapaszkodók megtalálása, jármű és peron közötti rés észlelése, ajtózárási jelzése.	Tájékozódás, ülőhelyek elérése, dobogók észlelése, kapaszkodók megtalálása.
Hallásképessegekben korlátozottak	Ajtózárási jelzése.	-
Felfogó képességükben korlátozottak	Ajtók, nyitógombok, kapaszkodók elhelyezkedése.	Tájékozódás, ülőhelyek elérése, dobogók észlelése.
Testfunkcióikban sérültek	A szintkülönbség, a jármű és peron közötti rés leküzdése, kapaszkodók elhelyezkedése.	Kapaszkodók elhelyezkedése, allergén anyagok alkalmazása.
Kar- és kézfunkcióikban korlátozottak	Kapaszkodók elhelyezkedése, könnyen kezelhető kilincsek.	Kapaszkodók elhelyezkedése.

1. táblázat: Megváltozott képességű utasok problémái tömegközlekedési eszköz használatakor.¹³

8.4. IV. számú melléklet

8.4.1. Kipufogógázokkal kapcsolatos törvényi előírások

A környezetvédelem előtérbe kerülése egyre szigorúbb károsanyag-kibocsátási előírások létrejöttét eredményezték, melyek a dízelüzemű járművek folyamatos továbbfejlesztését tették szükségessé. Ezek a változtatások azonban a közhiedelemmel ellentétben számos negatív tulajdonságot is eredményeztek, melyek következtében a motorok gyártási és fenntartási költségei rendkívüli módon nőttek, felépítésük nagymértékben bonyolódott, élettartamuk csökkent.

A vonatkozó előírások országonként és járműkategóriánként eltérőek, mind Európában mind pedig az Egyesült Államokban. Előbbiben az EURO, utóbbiban az EPA előírások szabályozzák a kipufogógázokkal kapcsolatos határértékeket.

Ezek az előírások a levegő-tüzelőanyag keverék elégeésekor melléktermékként keletkező káros hatású anyagok mennyiségét szabályozzák. A szabályozásra került anyagok a szén-

¹³ Dr. Nagy Vince / Dr. Lakatos István (2012) – Járművek akadálymentesítése. Győr: Foglyatékos Személyek Esélyegyenlőségéért Közalapítvány, p. 14

monoxid (CO), a szén-hidrogének (HC), a magas hőmérsékletű égés következtében megjelenő nitrogén-oxidok (NO_x), a dízelmotorokra jellemző szilárd részecskék (korom, PM) és az ammónia (NH₃).

Az Európában a nehéz haszongépjárművek kategóriájában valaha érvényben lévő összes kibocsájtási határértékeket az alábbi táblázatban foglaltam össze ^[14]:

Norma	Hatályba lépés	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO _x (g/kWh)	PM (g/kWh)	NH ₃ (ppm)	Füst (m-1)
R49.00	1982	14	3,5	18	-	-	-
EURO 0	1990	11,2	2,4	14,4	-	-	-
EURO I	1993	4,5	1,1	8	0,36	-	-
EURO II	1996	4	1,1	7	0,15	-	-
EURO III	2001	2,1	0,66	5	0,1	-	0,8
EURO IV	2006	1,5	0,46	3,5	0,02	-	0,5
EURO V	2009	1,5	0,46	2	0,02	-	0,5
EEV	Nem kötelező	1,5	0,25	2	0,02	-	0,15
EURO VI	2014	1,5	0,13	0,4	0,01	10	-

Látható, hogy a károsanyag-kibocsájtás csökkentésében elért eredmények döbbenetesek, az 1993-ban bevezetésre kerülő EURO 1 besorolású motoroknál az EURO 6 normákat teljesítő motorok 66%-al kevesebb szénmonoxidot (CO), 88%-al kevesebb szén-hidrogént (HC), 98%-al kevesebb szilárd részecskét (PM) és szintén 98%-al kevesebb nitrogén-oxidot bocsájtanak ki.

A szabályozások azonban nem csak a kipufogógázok összetételét, hanem azok „teljesítési időtartamát” is meghatározzák. Ezeket a határértékeket a jármű kategóriája, valamint euro emissziós besorolása határozza meg:

N3 és M3 kategóriájú nehéz haszongépjárművekre vonatkozó előírás	
Euro emissziós besorolás	Teljesítési időtartam*
EURO IV - V	500'000 km / 7 év
EURO VI	700'000 km / 7 év
* Amelyik előbb bekövetkezik!	

^[14] <http://www.dieselnet.com/standards/eu/hd.php>