

# Villamos hajtású gépjárművek konstrukciója és műszaki vizsgálata

## Villamos hajtásláncok elméleti bemutatása

- ✓ Hajtásláncok elrendezése
- ✓ Alkalmazott akkumulátorok fajtái
- ✓ Motorok felépítése, vezérlése

1

2011.10.20.

Összeállította: Alföldi István

### Felhasznált irodalom:

- Mahindra ReVA – [www.petrolfreeworld.com](http://www.petrolfreeworld.com)
- Mini E specifikációk – [www.minispace.com](http://www.minispace.com)
- Tesla Motors Inc. „How it works” – [www.teslamotors.com](http://www.teslamotors.com)
- Mitsubishi i-MiEV [www.mitsubishi-motors.com/en](http://www.mitsubishi-motors.com/en)  
[www.new-imiev.com/en/index.php](http://www.new-imiev.com/en/index.php)  
MM technical training materials
- Daimler Smart ED – [http://en.wikipedia.org/wiki/Smart\\_EV](http://en.wikipedia.org/wiki/Smart_EV)
- 5/1990. (IV. 12.) KöHÉM rendelet 5. számú melléklet 1. és 2. táblázat

## Hajtásláncok elrendezése

A tipikus hajtáslánc elrendezések bemutatásához néhány kisebb sorozatban már gyártott gépjármű szolgál mintaként

MahindraReva - REVA i



Mitsubishi i-MiEV



Daimler - Smart ED



Tesla Motors - Roadster



Mini Cooper – Mini E



2

2011.10.20.

### Bevezetés

Több gyártó jelent meg már a piacon koncepció modellekkel és kisebb sorozatokkal. Ma három márka közös gyártású modellel, egy igazi sorozatban gyártott gépkocsival is piacra lépett. A jelenleg piacon elérhető modelleken az tendencia figyelhető meg, hogy az elektromos meghajtású modelleket általában valamilyen már meglévő alapjárműből alakítják ki. Ezen belül a gyártók által fejlesztett hajtások általában nem tartalmaznak kapcsolható sebességváltót hanem a hajtómű a villanymotorral többé kevésbé egy egységet képez.

### A példaként szolgáló gépkocsik közül

Elsőkerék hajtással rendelkezik a REVAi és a Mini E. Ezzel szemben a Smart EV, az i-MiEV és a Tesla Roadster hátsókerék meghajtást kapott.

### A meghajtó egység elhelyezése

Az elektromos meghajtás elrendezésében kevésbé köti a gyártókat a hagyományos belsőégésű motor mérete, tömege és a működéshez szükséges funkciók biztosítása (szívó és kipufogórendszer, számos érzékelő elhelyezése stb.). Az elektromos motor a tápvezetékeken a mindenkori pozíció érzékelésére szolgáló szenzoron (kefenélküli AC motorokon) és a vízűtés tömlőcsatlakozásain kívül nem igényel más csatlakozást. Mivel nincs szükség kapcsolható sebességváltóra a lassító hajtómű kialakítása is sokkal szabadabban variálható.

### Az akkumulátor beépítés

A gépjármű tengelyenkénti tömeg megoszlására ezeknél az autóknál nem a belsőégésű motor és a sebességváltó, hanem az akkumulátorok elrendezése gyakorolja a legnagyobb hatást. Mivel ezek több cellából álló integrált blokkokból épülnek fel könnyen megoldható a tengelyek közti megfelelő tömegelosztás érdekében a gépjárműben, akár a több kisebb csoportban való elhelyezésük. Előnyös a jármű padlólemeze alatti beépítés, mert ezzel nemcsak az ideális tengelyterhelés megosztás, hanem az alacsony súlypont is biztosítható.

## Hajtásláncok elrendezése

### Néhány példa a meghajtó egység beépítésre



Daimler Smart EV: Motor és hajtómű



Tesla Roadster: Kompakt motorhajtómű



Mitsubishi i-MiEV: Motor és hajtómű



Mitsubishi: Kompakt kerékmotor

3

2011.10.20.

### A meghajtó egység beépítése

A meghajtó egység sokkal egyszerűbb mint a belsőégésű motoros gépjárművek esetében. Ez az elektromos motorok abból az eltérő tulajdonságából következik, hogy nincsen szükség üresjáratú üzemmódra és a nyomatékot már meginduláskor képesek leadni.

Ez a tulajdonság szükségtelenné teszi a tengelykapcsoló alkalmazását. Emellett a kedvező nyomatéki görbe és a széles fordulatszám tartomány szükségtelenné teszi a többfokozatú sebességváltómű használatát is.

### A fenti dián példaként szereplő hajtómű egységek szemléltetik az egyes fejlesztési irányokat.

1. A Smart ED és a Mitsubishi i-MiEV a hajtómű egységet a hagyományos sebességváltó helyére illeszti. A kerekek meghajtása a csuklós féltengelyek megtartásával történik. A Mitsubishi esetében a gyártó megtartotta az automata sebességváltós gépkocsinak azt az előnyös tulajdonságát, hogy a gépkocsi elgurulás elleni védelmére a hajtómű P fokozatában szilárdan reteszeli. Ezzel a gépjármű vezetési tulajdonságaiban megegyezik az automata sebességváltóval szerelt gépjárművekkel.

2. A Tesla Roadster gépkocsija egy kompakt hajtóművel rendelkezik ahol az elektromos motor a lassító hajtóművel egy egységet képez és közvetlenül hajtja meg a kerekeket két rövid hajtótengelyen keresztül.

A fenti két változat esetében a gépjármű fékrendszerének mechanikus felépítése megegyezik egy belsőégésű motorral szerelt gépjárműével. Az elektromos hajtású gépkocsik esetében a meghajtó egység vezérelt módon vesz részt a fékezésben. A lassításkor visszajuttatja a mozgási energiát az akkumulátorba és ezzel egyúttal biztosítja a „motorfék funkciót”.

3. Végül egy másik irányzat, ami még sorozatban nem jelent meg, de több gyártó is dolgozik a sorozatra érett változat kifejlesztésén. Az ábrán a Mitsubishi Lancer EVO VI modelljébe beépített kerékmotoros hajtómű látható.

A kerékmotoros meghajtású elektromos autók fékezése a meghajtó egységben van biztosítva és mechanikus úton a jármű elgurulás elleni védelme szükséges.

## Alkalmazott akkumulátorok fajtái

### Az egyes akkumulátor típusok előnyei és hátrányai

	ELŐNYÖK	HÁTRÁNYOK
Savas ólom (gél) akkumulátor	Alacsony költség Tömeggártás	Energia szivárgás Korlátozott élettartam
Nikkel-metál hibrid akkumulátor	Jó energiahasznosítás Kiemelkedő élettartam	Hőmérséklet érzékenység Érzékeny a gyors kimerítésre A nikkel magas ára
Lítium-ion akkumulátor	Nagyon jó energiahasznosítás Kiemelkedő teljesítmény Nagyon kicsi önkisülés Nincs memória effektus Nincs karbantartási igénye	Tűzveszélyes lehet sérüléskor Felrobbanás kockázata Az alkalmazható töltő és kisütő áram kisebb, mint más típusú akkumulátorokon Töltéskor érzékeny a melegedésre
Lítium-vas polimer akkumulátor	Nincs elektrolit Az akkumulátor összetétele nem szennyező	Kisebb a teljesítménye, mint a lítium-ion akkumulátoroknak
Nátrium-nikkel klorid akkumulátor	A lítium akkumulátorok közül ez a legbiztonságosabb Hosszú élettartam	A lítium-ion akkumulátornál jelentősebb az önkisülése
	ELŐNYÖK	HÁTRÁNYOK
Nátrium-nikkel klorid akkumulátor	Nagyon jó energiahasznosítás Hosszú élettartam	Korlátozott teljesítmény Jelentős önkisülés

4

2011.10.20.

A tisztán elektromos autókban jelenleg szinte kizárólag akkumulátorokat alkalmaznak energiátárolásra. Az akkumulátorok fejlesztését két fontos paraméter határozza meg:

- Az akkumulátor tömegegységére jutó tárolható energia mennyisége.
- Annak feltöltési és kisütési ideje vagyis hogy mennyi idő alatt lehet hozzáférni az energiához.

Természetesen ezek mellett a paraméterek mellett még számos tényező van jelentős hatással az alkalmazhatóságra.

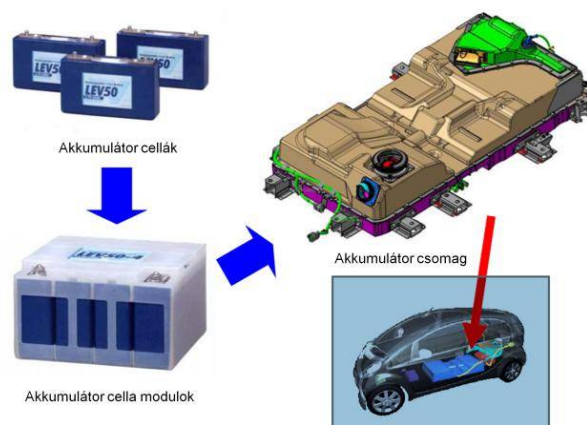
A kilencvenes évek végéig az elektromos hajtású járművekhez savas ólomakkumulátorokat alkalmaztak. Ezt követően kerültek előtérbe a különböző lítium sókat felhasználó újabb technológiák. A dián szereplő táblázatban összefoglaltuk az egyes akkumulátor fajták előnyeit és hátrányait.

Mivel a különböző akkumulátorok cellánkénti feszültsége túl alacsony ahhoz, hogy önállóan alkalmazzák ezért cellacsoportokat képeznek a megfelelő üzemi feszültséget biztosítani lehessen. A kisebb feszültség behatárolja a teljesítményt mivel túl nagy áramnak kellene a tápkábelekben folynia.

A példaként szereplő gépjárművek meghajtó akkumulátorcsomagjainak névleges feszültsége:

Modell	Akkumulátor típusa	Névleges feszültség	Motorteljesítmény
Reva	Pb-gel	48 V	13 kW
Smart ED	SNC	227 V	30kW
i-MiEV	Lítium-ion	330 V	49 kW
Mini EV	Lítium-ion	350 V	150 kW
Tesla Roadster	Lítium-ion	375 V	184 kW

## Akkumulátor csomagok beépítése



Példaként az i-MiEV akkumulátorának felépítése:  
Az akkumulátor csomag 88 cellát tartalmaz 12 modulba rendezve.  
A névleges feszültsége = 330V

5

2011.10.20.

### A példaként bemutatott akkumulátor felépítése:

Az akkumulátor csomag 12 cellacsoportból épül fel. Az akkumulátor cellák csoportokba (modulokba) rendezésekor fontos szempont, hogy bizonyos akkumulátoroknál fontos a beépítési irány másoknál nem. A példabeli lítium-ion meghajtó akkumulátor cellái bármilyen helyzetben beépíthetők. Természetesen ez nagyon előnyös, mivel amint a dián is látszik ezzel lehetősége van a tervezőnek szabadon kialakítani az akkumulátor csomag formáját alkalmazkodva ezzel a példabeli jármű padlólemezéhez.

### A biztonságos beépítés:

A modulokba rendezéskor és magának az akkumulátor csomagnak az összeállításakor fontos szempont a törésbiztonság és a belső hűtés lehetősége. Maguk a modulok is erős műgyanta vázban vannak elhelyezve és az akkumulátor csomag teljesen vízzáróan van befoglalva egy felső és alsó félből kialakított műgyanta házba.

Az akkumulátor csomag házának alsó fele egyben egy erős acél vázszerkezet. Ez amellett hogy egy kritikus baleseti helyzetben megvédi az akkumulátor cellamodulokat a sérüléstől biztosítja a gépjármű padlólemezéhez való megfelelő rögzítést is.

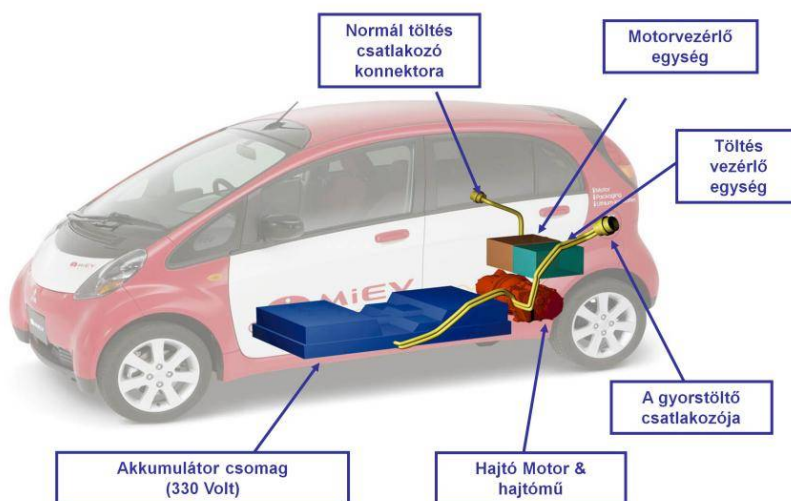
Mivel az akkumulátor csomag a jármű padlólemeze alatt van beépítve teljesen el van szigetelve a gépjármű karosszériájától. Emellett egyszerűen végrehajtható az akkumulátor csomag cseréje, mert az szükség esetén a gépjármű felemelése után lefelé leengedhető.

Az akkumulátor csomag alulról vízmentesen zárt. A könnyű hozzáférhetőség érdekében az alsó oldalon elhelyezett szerviz fedelek tömítéssel rendelkeznek. A környezet felé egyetlen nyitott rész a belső hűtőventilátor levegőkivezető nyílása az akkumulátor csomag legfelső részén.

A belsejében kapott helyet az akkumulátor csomag biztonsági vezérlő elektronikája, a cellamodulok felügyeletét végző komputerek és a be- és kikapcsolásért felelős nagyteljesítményű relé csoportok.

## A hajtáslánc elemeinek elrendezése

### A 330 voltos hajtáslánc elemei



6

2011.10.20.

A dia ábrája bemutatja egy tipikus városi elektromos kisautó hajtáslánc elemeit.

A meghajtó akkumulátor csomag a gépjármű padlólemeze alatt kapott helyet. Előnyösen befolyásolva ezzel a súlypont helyzetét. A gépkocsi menetkész tömegének jelentős része a meghajtó akkumulátor csomag tömege.

Padlólemez alatti elhelyezése amellett, hogy javítja a jármű stabilitását és a tengelyek közötti tömeg elosztását, de az egyik legbiztonságosabb helyre került baleseti sérülésekkel szemben is.

A motorvezérlő inverter (MCU) és a fedélzeti töltő és feszültség átalakító (OBC) egység a meghajtó motor fölött a csomagtér padlója alá lett beépítve.

A háromfázisú váltakozó áramú motor egy vele egy egységbe integrált egyfokozatú lassító hajtóművön keresztül a hátsó tengelyeket hajtja meg. A hajtómű tartalmazza a differenciálművet is.

A hajtótengelyek a kerékfékek és a kerékfelfüggesztés megegyezik ugyanennek a járműnek a belsőégésű motoros változatával. A jobboldali üzemanyag feltöltő fedél alatt a normál töltés csatlakozója kapott helyet. Ezzel az otthoni 220V-os 16A-es csatlakozó aljzatba csatlakoztatva 6 óra alatt 100%-ig tölthető fel a meghajtó akkumulátor. Ez az otthoni töltőkábel az új jármű tartozéka.

A baloldalon is található egy üzemanyag feltöltő fedél. Ez az egyenáramú gyorstöltő speciális csatlakozóját takarja.

## Biztonság a meghajtó akkucsomagban

### A fő biztosítékok elhelyezése

Szerviz nyílások



• Meghajtó motor : 500V 280A



• Klíma : 500V 50A



• Fűtés : 500V 50A



7

2011.10.20.

### Az akkumulátor biztonságos felépítése

1. Az akkumulátor belsejében kaptak helyet a 330V feszültségű rendszer kapcsolását végző relé csoportok. Ezek gondoskodnak arról, hogy az akkumulátor csatlakozóin csak akkor legyen feszültség amikor a jármű megfelelő üzemállapotban van. A gyújtáskapcsoló OFF állásában még az akkumulátor belsejében lekapcsolódik mind a pozitív mind a negatív kimenet. A csatlakozásokon csak akkor jelenik meg az akkumulátor feszültség, amikor a jármű minden rendszere készen áll az elindulásra.
2. Szintén az akkumulátor belsejében kapott helyet az áramszivárgást ellenőrző rendszer ami az ellenőrzi, hogy a meghajtó rendszer, a klímaberendezés vagy a fűtőberendezés szigetelése megfelelő és nincs a szigetelés hibájából fellépő áramszivárgás a jármű karosszériája felé.
3. A túl áram elleni védelme érdekében a kifinomult vezérlés mellett a rendszert felszerelték hagyományos olvadó biztosítékokkal, hogy rendkívüli helyzetben ezek gondoskodjanak a 330V-os rendszerek lekapcsolásáról. A dia ábráin a biztosítékok és az ezeket lezáró szerviz nyílások láthatók az akkumulátor alján. Az időszakos műszaki vizsgák alkalmával ellenőrizni kell a fedelek meglétét és biztonságos rögzítettségét. Indokolatlan leszerelésük kerülendő mivel a lezáró tömítést minden alkalommal új tömítésre kell kicserélni.
4. Az akkumulátor belső vezérlése kapcsolatban áll a légszákrendszerrel és súlyos baleset esetén lekapcsolja a meghajtó akkumulátort. Ennek a vezérlésnek egy külön szenzort helyeztek el a hátsó ülés alatt középen.

## Biztonságos szervizelés

### A szerviz konnektor szerepe elhelyezése

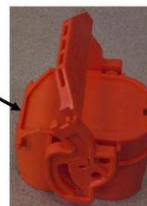
#### **Először mindig vegyék ki a Szerviz Konnektort**

(ÁRAMÚTÉS VESZÉLYE!)

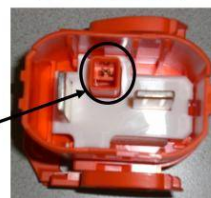
**Mindig használjanak dupla védelmet!  
Szigetelő kesztyűt és szigetelő szerszámokat  
Mindig ellenőrizze a feszültséget!**

A szerviz konnektor belül szétválasztja az akkumulátort és ezzel egyben leválasztja a jármű többi részéről. Az áthidaló hid helyzete tájékoztatja a jármű vezérlő rendszerét a szerviz konnektor megfelelő rögzítettségéről.

Szerviz Konnektor



Áthidaló hid



### Az akkumulátor lekapcsolása szervizeléskor.

Annak érdekében, hogy a jármű nagyfeszültségű rendszerén teljes biztonságban lehessen dolgozni, az előzőekben ismertetett biztonsági eszközökön felül beépítettek egy mechanikus Szerviz Konnektort is.

Ez a mechanikus csatlakozó a cellacsoportok áramkörébe középen van elhelyezve. Kiemelésekor két egymással elektromosan nem csatlakozó részre osztja a cellacsoportokat lehetetlenné téve az áramkör záródását abban az esetben is amikor valamilyen súlyos sérülés vagy üzemzavar miatt a 330V feszültségű rendszer nem kapcsolódna le.

A csatlakozó nemcsak a meghajtó rendszer feszültégét kapcsolja le, hanem egyben értesíti erről a járművezérlő rendszereket is.

Ennek a konnektornak a szakszerű kivétele speciális szervizeljárást igényel és minden alkalommal viselni kell hozzá a gyártó által előírt egyéni védőeszközöket.

A szerviz konnektor kivétele után mindig ellenőrizni kell az akkumulátor kimenetein a feszültséget. Ehhez a CAT-II érintésvédelmi osztályba tartozó legalább 600V feszültség mérésére alkalmas műszert kell használni.

A gyártó által kidolgozott és a tűzoltóság és a katasztrófa védelem rendelkezésére bocsátott mentési kézikönyv szintén tartalmazza a jármű szakszerű áramtalanítására vonatkozó előírásokat.

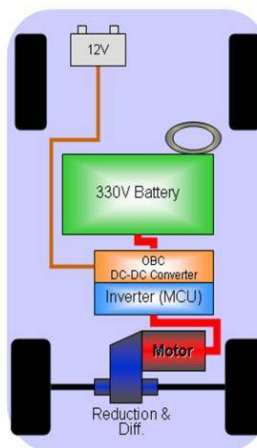
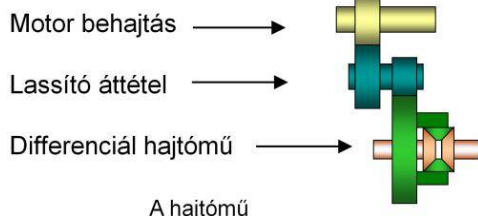


## A hajtáslánc elemeinek elrendezése

### A meghajtó motor



A folyadékhűtésű háromfázisú váltakozó áramú motor



A járműben háromfázisú váltakozó áramú állandó mágneses motort alkalmaztak. Az akkumulátor csomag egyenáramú tápfeszültségét konvertálja a rendszer invertere váltakozó árammá.

9

2011.10.20.

### A 330V-os meghajtó rendszer felépítése

A példaként bemutatott gépkocsin a motor közvetlenül van egy egységbe szerelve a lassító hajtóművel és a differenciálművel. Nincsen szükség sem tengelykapcsolóra sem fokozat kapcsolásra.

A motor állandó kapcsolatban hajtja a meghajtó tengelyeket és a kerekeket. A jármű lassulásakor a hajtóművön keresztül a kerekek forgatják a motort, lehetővé téve a motorfék üzemet és ezzel az energia visszatáplálást.

Ez az állandó kapcsolat nincs hatással a fékek görgős fékpadon való vizsgálatára abban az esetben, ha a motor főkapcsolója („gyújtáskapcsoló”) ON állásba van kapcsolva, de a hajtás nincs készenléti módban. Természetesen a fokozatválasztó karnak N (üres) állásban kell lennie.

**FONTOS!** Ha a fokozatválasztó kart P (parkolás) állásba kapcsolják a hajtómű, hasonlóan az automata sebességváltókhoz reteszeli a kerekeket elfordulás ellen.

A hajtásláncnak folyadékhűtése van. A meghajtó rendszer hűtőkörébe a motor az inverter és a fedélzeti töltő és feszültség átalakító van bekapcsolva. A hűtőradiátor a jármű elején kapott helyet és a hűtőfolyadék keringtetését elektromos meghajtású szivattyú végzi.

A motorvezérlő inverter és a fedélzeti töltő és feszültség átalakító a meghajtó egység és a csomagtér padlója alá építették be az i-MiEV modellen.

Motorvezérlő inverter és fedélzeti töltő-feszültség átalakító az i-MiEV gépkocsin

Integrált akkumulátor csomag és motorvezérlő egység a Tesla Roadsteren

10 2011.10.20.

A dián két tipikus beépítési elrendezési példa látható:

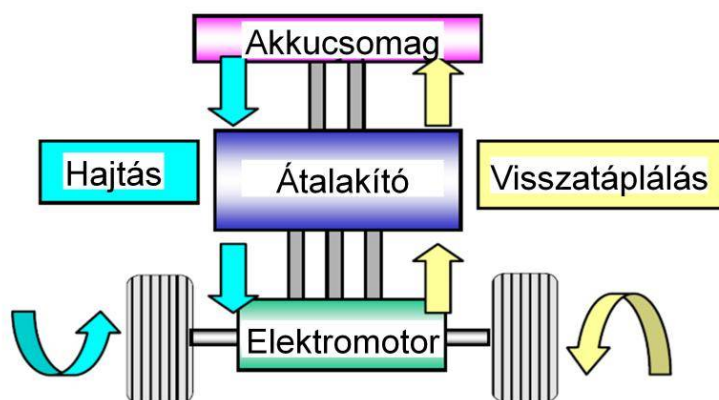
1. Az i-MiEV motorvezérlő komputere és külön egységet képező fedélzeti töltője látható a csomagtér padlólemezének eltávolított takarófedele alatt. A motorvezérlő komputer szerviz fedele alatt található a normál töltőrendszer biztosítója.
2. A második képen a Tesla Roadster egy egységbe integrált töltő vezérlő és akkumulátor egysége látható.

Fontos tudnivaló, hogy a töltőáram normál töltéskor 220V vagy 380V feszültségű váltakozó áram. Az akkumulátor pedig csak egyenáramú energia tárolásra alkalmas. Ez azt jelenti, hogy a töltéshez megfelelő feszültségű egyenáramot kell előállítani.

A gépkocsik vezérlő komputereit, a világító és jelzőberendezéseket és egyéb kényelmi felszereléseket a szokásos módon 12V névleges feszültségű hálózat táplálja. Ehhez egy hagyományos akkumulátort is beépítettek, aminek a töltéséről is gondoskodni kell. Ezt a feladatot az i-MiEV modelleken szintén a hálózati töltő és feszültség átalakító egység biztosítja. A motor főkapcsoló („gyújtáskapcsoló”) ON állásában a 330V-os akkumulátorral tölti a 12V-os fedélzeti segédakkumulátort.

A meghajtó motor állandó mágnes forgórészsel és háromfázisú tekercseléssel ellátott állórészsel rendelkezik. A hajtáshoz háromfázisú forgó mágneses mezőt kell létrehozni a mindenkori nyomaték és fordulatszám igénynek megfelelően. Ennek előállításához a legmodernebb rendszerekben speciális nagysebességű és kis veszteségű kapcsoló tranzisztorokból (IGBT) összeállított vezérelt áramkört alkalmaznak. Ugyanez az áramkör képes lassításkor a generátor üzemre váltó motor által gerjesztett mágneses mező energiáját töltőárammá alakítani.

## Visszatápláló fékezés



A váltakozó áram fázisainak felcserélésével a lassító fékezés valósul meg, az elektromotor generátorként működik és áramot generál ami visszatölti az akkucsomagot. Ezt a folyamat **visszatápláló fékezésnek** nevezik.

11

2011.10.20.

### A visszatápláló fékezés

A visszatápláló fékezésnek kettős szerepe van:

- A jármű fékrendszerével összehangoltan működve létrehozza a „motorfék hatást”
- A meghajtó motor generátorként működik és tölti az akkumulátort.

Az elektromos meghajtású autó alkalmazhatóságát nagymértékben határozza meg a hajtásrendszer kifinomult vezérlése. A vezérlő szoftver karakterisztikájának változtatásával lehetőség van arra, hogy érzékelje a használat módját és ennek függvényében változtassa meg a visszatápláló fékezés karakterisztikáját.

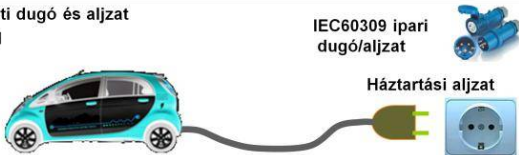
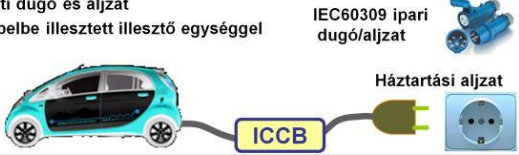

- Ennek változtatása pozitívan befolyásolhatja a jármű hatótávolságát
- A vezérmű rendszer lehet olyan kialakítású, hogy bizonyos határok között érzékeli a használati körülményeket és ehhez alkalmazkodik
- Lehet olyan, hogy a vezető meg tudja változtatni a vezérlési karakterisztikát és menetközben átkapcsolva teszi hatékonyabbá a visszatápláló fékezést.

A példaként bemutatott gépkocsin annak érdekében, hogy a vezető a járművet az általa már megszokott automataváltós gépkocsikhoz hasonlóan vezethesse háromféle üzemmódot alkalmaztak. A fokozatok között menetközben is át lehet kapcsolni:

1. D fokozat – ebben a fokozatban leginkább a városon belüli használat ajánlott. A jármű gyorsulása és a visszatápláló fékezés kiegyensúlyozott.
2. B fokozat – ebben a fokozatban erőteljesebb a visszatápláló fékezés ezzel összhangban erőteljesebb motorfék hatást produkál a jármű.
3. C fokozat – a komfort fokozat használata leginkább elővárosi utakon folyamatos haladáshoz a legideálisabb. A visszatápláló fékezés egy visszafogottabb mértékű ezért hosszabban engedi kigurulni a járművet vagyis gázelvételkor nem jelentkezik azonnal a visszatápláló fékezés „motorfék” hatása.

# Elektromos járművek töltése

## A csatlakozás stílusok szerint csoportosítva

CSATLAKOZÁS TÍPUSA	LEÍRÁS
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Szabványos hálózati dugó és aljzat</li> <li>• Elővezérlőjel nélkül</li> </ul>  <p>IEC60309 ipari dugó/aljzat</p> <p>Háztartási aljzat</p>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Szabványos hálózati dugó és aljzat</li> <li>• Elővezérlő jellel kábelbe illesztett illesztő egységgel</li> </ul>  <p>IEC60309 ipari dugó/aljzat</p> <p>Háztartási aljzat</p> <p>ICCB</p>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EVSE speciális csatlakozóval. EV speciális dugaszoló aljzattal</li> <li>• EVSE built-in pilot function (Electric Vehicle Supply Equipment)</li> </ul>  <p>Beépített vezérlőjel érzékelő</p>

12




2011.10.20.

### Elektromos autók töltési rendszereinek áttekintése a csatlakozás stílusa szerint

1. Normál töltés elővezérlő jel nélkül az egy- vagy háromfázisú hálózatra való közvetlen csatlakoztatással. Ebben az esetben a jármű töltésvezérlő rendszerének tartalmaznia kell az akkumulátor töltőáramának vezérlésére szolgáló áramköröket. A hálózat védelme és a töltést végző azonosítása nem lehetséges.
2. A töltőkábel rendelkezik egy- beillesztett elővezérlő egységgel. Ezzel biztosítható a hálózat védelme a túlterhelés ellen. Biztosítani lehet a fedélzeti töltő rendszer védelmét is a hálózati hibák (kevés kapacitás, túlfeszültség stb.) ellen. Ez a rendszer sem alkalmas arra, hogy azonosítsa a töltést végző személy vagy járművet.
3. A harmadik példában a vezérlőjel érzékelő egy előre kiépített speciális csatlakozó egységben van. Ehhez csatlakozik a jármű töltőkábele. Ebben az esetben lehetőség van a töltés végző személy vagy a feltöltésre váró jármű azonosítására is. Előnye ennek a csatlakozási stílusnak, hogy publikus töltő kutaknál is megoldható a speciális tarifa és az egyénre szabott számlázás.

## Elektromos járművek töltése

### A csatlakozás típusok szerint csoportosítva

CSATLAKOZÁS TÍPUSA	LEÍRÁS
A	<ul style="list-style-type: none"> <li>A töltőkábel fixen rögzítve a gépkocsihoz</li> <li>A hálózat felől leválasztható csatlakozással</li> </ul> 
B	<ul style="list-style-type: none"> <li>A töltőkábel mindkét végén csatlakozók találhatók így leválasztható a hálózatról és a járműről is</li> </ul> 
C	<ul style="list-style-type: none"> <li>A töltőkábel fixen rögzítve az EVSE egységhez (Electric Vehicle Supply Equipment)</li> <li>A jármű felőli végén speciális csatlakozóval</li> </ul> 

13

2011.10.20.

### Elektromos autók töltési rendszereinek áttekintése a csatlakozás típusa szerint

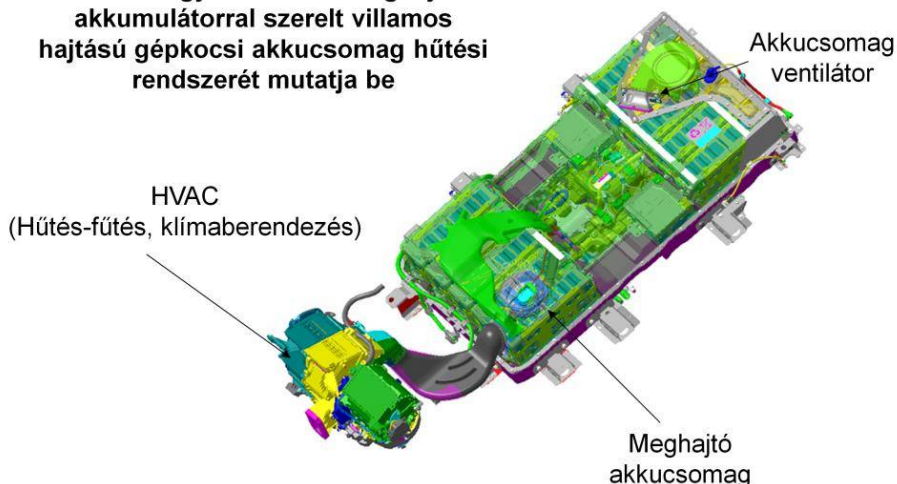
1. Az A típusú töltési rendszerben a töltőkábel fixen csatlakozik az elektromos hajtású gépkocsihoz. Leválasztható csatlakozása csak a hálózati csatlakozó oldalán van. Ennek a rendszernek az a hátránya, hogy a gépkocsin ki kell alakítani egy biztonságos tároló helyet a töltőkábel számára.
2. A B típusú töltőkábel csatlakozó mindkét végén leválasztható csatlakozással rendelkezik. Ebben az esetben a töltővezeték nem feltétlenül kell mindig az utóban tartani. Az erre megfelelően kialakított tároló taska vagy doboz helye szabadon változtatható az autóban.
3. A harmadik típusú csatlakozás különösen publikus töltő kutaknál ideális. Ilyenkor a töltővezeték az autó felől rendelkezik leválasztható csatlakozással és a töltőkútra fixen van felszerelve. A töltővezeték alkalmas annak érzékelésére, hogy csatlakoztatott-e járművet a töltőkúthoz. Automatikusan lekapcsolhatja a feszültséget a töltővezetékéről ha nincs hozzá jármű csatlakoztatva.

A példában szereplő gépkocsin kétféle csatlakozási stílus és típus van ötvözve:

- ✓ A normál töltéshez, ami az otthoni vagy telephelyi töltést jelenti egy a vezetékbe illesztett vezérlő áramkört tartalmazó töltőkábelt alkalmaztak. Ezt a jármű felőli oldalon egy a japán elektromos gépkocsikon szabványos YAZAKI típusú leválasztható csatlakozóval látták el. Míg a hálózat felőli oldalon Schuko/French hibrid típusú földelt aljzathoz csatlakoztatható (a vezérlődoboz a Magyarországra szállított járműveken 16 A-es).
- ✓ A gyorsöltéshez a töltőkútba fixen bekötött töltővezeték alkalmaztak a jármű felőli oldalon pedig egy CHADEMO protokoll szerinti speciális csatlakozót mely alkalmas a jármű azonosítására és a töltés vezérlésére.

## Az akkucsomag töltés közbeni hűtése

Az ábra egy Lítium-ion meghajtó akkumulátorral szerelt villamos hajtású gépkocsi akkucsomag hűtési rendszerét mutatja be



14

2011.10.20.

### Az akkumulátor csomag töltés közbeni hűtése

Az akkumulátorok és különösen a lítium-ion akkumulátorok nagyon érzékenyek a melegedésre. Különösen veszélyes ha az akkumulátor cellák hőfoka meghaladja a 40°C hőmérsékletet. Ebben az esetben az akkumulátorban visszafordíthatatlan kapacitás csökkenés jöhet létre.

Ennek megelőzésére az akkumulátor csomag rendelkezik egy saját hűtőventilátorral ami normál töltéskor biztosítja az akkumulátor cellák hűtését.

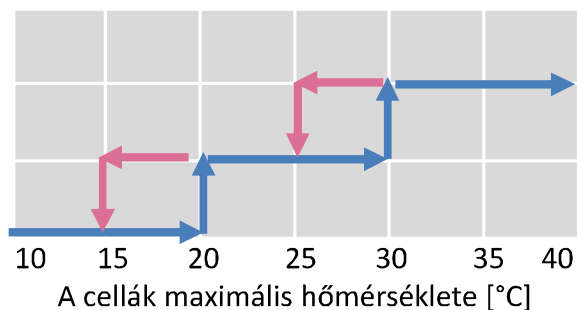
Emellett az akkumulátor csomag amint a dián is látható egy levegő csatornával össze van kötve a jármű klímaberendezésével. Ez az intenzívebb hűtést gyorstöltéskor alkalmazza a rendszer. Ilyenkor, ha nem elegendő a ventilátoros hűtés két lépcsőben aktiválódik az elektromos meghajtású klímaberendezés is annak érdekében, hogy az akkumulátor cellák hőmérsékletét a megengedett érték alatt tartsa.

### Az egyes hűtési fokozatok kapcsolása

Levegő hűtés és szellőztetés

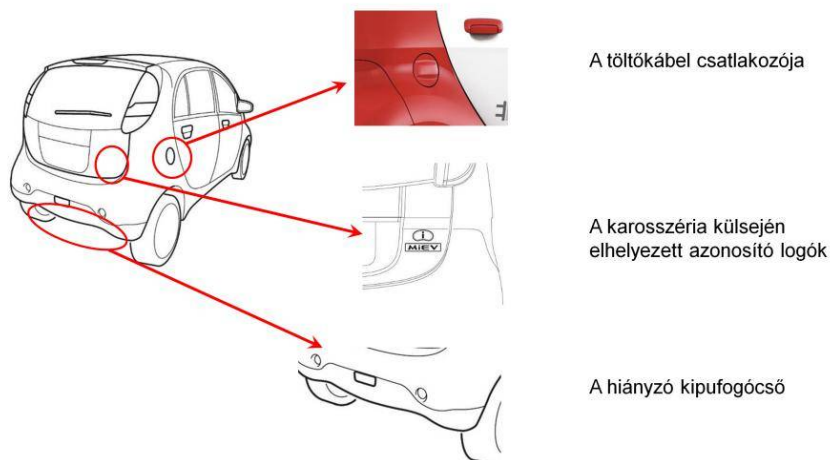
Szellőztetés

Nincs működés



## Az elektromos gépjármű azonosítása

### A külső megjelenési jellegzetességei alapján



15

2011.10.20.

### Az autó külső azonosítása

Az elektromos meghajtású autó több külső jegye alapján azonosítható a műszaki vizsgálata során.

1. A legfeltűnőbb különbség a kipufogócső hiánya.
2. A típusazonosító jelzések. Azon modellek esetében ahol ugyanannak a gépkocsinak van belsőégésű motoros, esetleg hibrid, és tisztán elektromos hajtású változata is a gyártó megjeleníti ezt a jármű külsején. Példa erre a Mitsubishi i modell. Ezt az autót gyártják egy turbófeltöltős benzinmotorral és tisztán elektromos hajtással is.

A példabeli modellnél a MiEV kiegészítő felirat jelzi, hogy elektromos meghajtású változatról van szó.

3. A harmadik külső jegy az üzemanyag feltöltő nyílás. Belsőégésű motoros gépkocsikon itt található az üzemanyag betöltő csanak sapkája. Elektromos gépkocsikon ennek helyén valamilyen záró fedél található aminek a felnyitásakor egy elektromos csatlakozó aljzata válik láthatóvá.

## Az elektromos gépjármű azonosítása

### A belső megjelenési jellegzetességei alapján



16

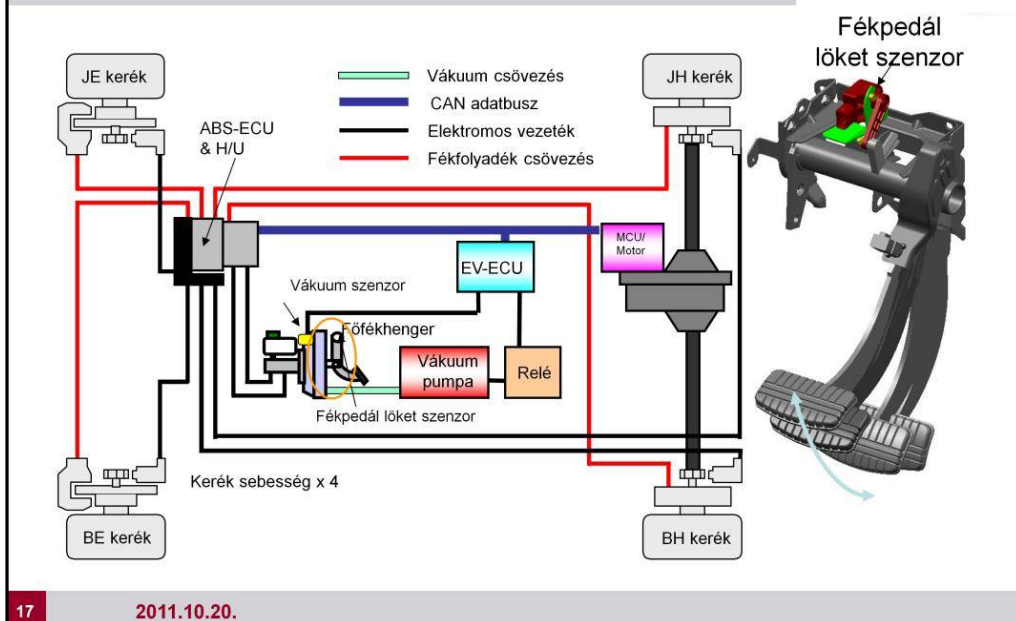
2011.10.20.

### Azonosítás belső jegyek alapján

1. A sorozat gyártású elektromos gépkocsik belső azonosításához elsősorban a speciális műszerezettségük alapján van lehetőség. A példabeli gépkocsin a sebességmérő fölött található a pillanatnyi energiateljesítmény kijelzője. Ez a műszer tájékoztatja a vezetőt a meghajtó rendszer állapotáról. Az ECO mezőben áll a mutató jelzi, hogy az energia felhasználás gazdaságos. Erős gyorsításkor a mutató is erősebben lendül ki jobbra. Gázérvételkor a mutató a kék mezőben állva mutatja a visszatápláló töltés mértékét.
2. A műszerfal baloldalán lévő műszer szegmensei mutatják az akkumulátorban tárolt energia mennyiségét. A teljesen feltöltött akkumulátor esetén mind a 16 szegmens feketén jelez. Akkor kell az akkumulátort feltölteni amikor már csak 3 szegmens világít. Figyelmeztető jelzéseként a töltőkút ikonja villogni kezd. A vezethetőségi tulajdonságok ekkor még nem változnak. Amikor már csak 1 szegmens világít akkor a motor teljesítményét lekorlátozza a rendszer, hogy lehetővé tegye az energia megtakarítást. Közlekedésbiztonsági okból a gyorsító pedál teljes lenyomásakor a rendszer a teljes teljesítményt rendelkezésre bocsátja. A jobboldali műszer a maradék hatótávolságot mutatja.
3. A fokozatválasztó kar az automata sebességváltók fokozatválasztó karjával egyezik meg. Egyes modelleken a fokozatok kiválasztásához nem fokozatválasztó kart hanem kapcsológombokat alkalmaznak.
4. Az azonosítás ellenőrizhető a jármű gyártói típustábláján is. Ez a tábla az i-MiEV esetében a szélvédő előtti felnyitó fedél felnyitott állapotában belső oldalon felül látszik.



## Integrált fékvezérlés elvi felépítése



### Alap fékrendszer

Az alap fékrendszer felépítése megegyezik egy hagyományos belsőégésű motoros gépkocsi fékrendszerével. Működését tekintve egy vákuumos rásegítéssel és fékassisztens vezérléssel ellátott folyadékfék. Elöl tárcsa hátul pedig dob vagy tárcsafékekkel.

### ABS/ASC/TRC funkciók

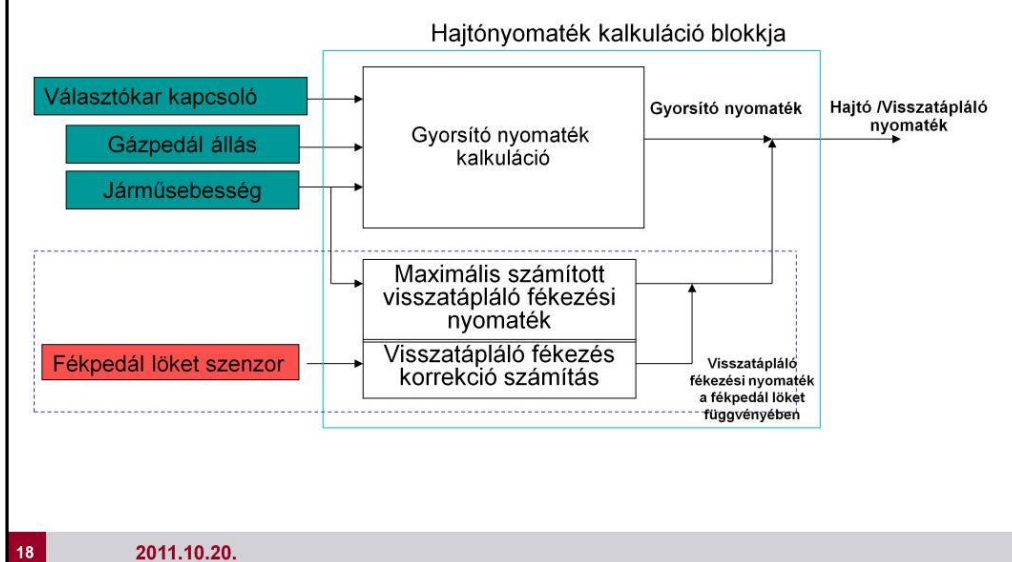
A példaként bemutatott gépkocsin széria felszerelés az ABS rendszer elektronikus fékerő elosztással. Az aktív stabilitás vezérlés (ASC rendszer) hirtelen irányváltáskor (pl. váratlan akadály kikerülése) vagy kanyarodáskor segíti korrigálni a jármű alul- vagy túlkormányozottsági viselkedéséből származó kitörési hajlamát. Természetesen az alapfelszereltség része a kipörgés gátló (TRC rendszer) is ami a vonóerőt a kevésbé tapadó oldalon kipörgő kerekekről átereli a vonóerőt a jobban tapadó kerekek oldalára.

### Az elektromos hajtásból származó különbségek

A vákuumos fékrásegítéshez szükség van egy vákuum szivattyúra hiszen itt nem alkalmazható a benzinmotorok szívócső vákuuma. Gondoskodni kell a vákuum-szivattyú meghajtásáról is mivel nem áll rendelkezésre állandóan forgásban lévő belsőégésű motor mint a hagyományos járműveken.

Ezért egy 12V-os szakaszos üzemű elektromos meghajtású vákuumszivattyút alkalmaztak. Hátul az elektromos motor vezérlő egysége mellett kapott helyet. Szakaszos vezérlését az EV vezérlő egység egy kapcsoló relén keresztül végzi.

## A hajtó/visszatápláló nyomaték



### A hajtó/visszatápláló nyomaték

A rendszer folyamatosan követi az éppen aktuális hajtás vagy motorfék igényt. A rendszer a következő információkat használja:

1. menetdinamika fokozatválasztó karjának állása
2. gyorsító pedál (gázpedál) állás szenzor jele
3. jármű sebessége
4. fékpédál löket érzékelő szenzor jele

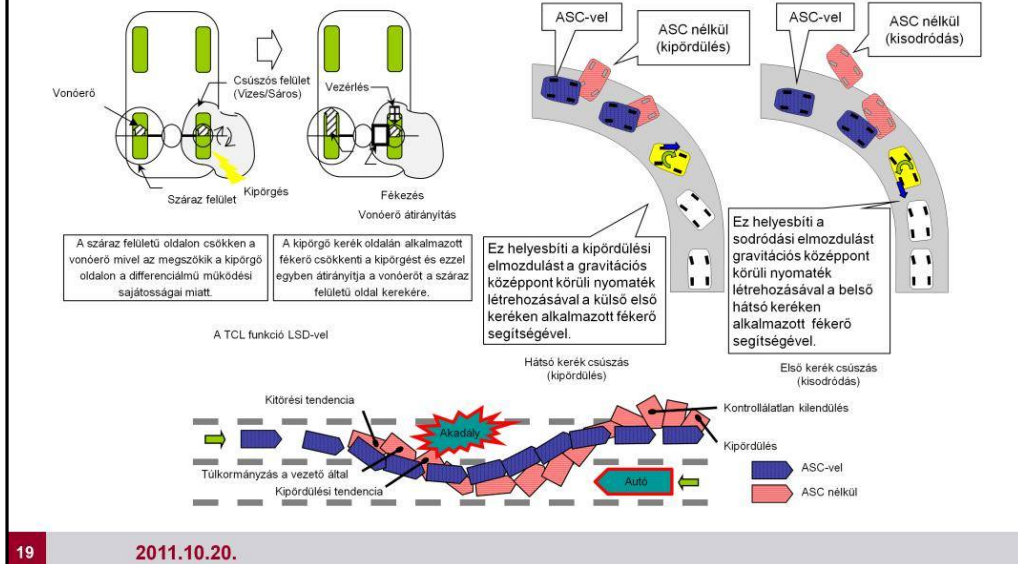
A gyorsító nyomaték kalkulációja az 1-2-3 bemenő paraméterek alapján történik.

A jármű READY állapotban hasonlóképpen a hagyományos automata sebességváltós gépkocsikhoz rendelkezik egy kúszó funkcióval. Ha a vezető egy meghatározott mértéknél erősebben lenyomja a fékpédált akkor a rendszer a kúszónyomatékot lekapcsolja annak érdekében, hogy energiát takarítson meg.

Ha vezetés közben a vezető leveszi a lábát a gyorsító pedálról a rendszer automatikusan generátor üzembe kapcsolja a meghajtó motort és a kiválasztott előremeneti fokozatnak megfelelően visszatápláló fékezést kezd amit a vezető motorfék üzemnek érzékel.

Fékezéskor a rendszer további kalibrált jelet kap a fékpédál állást érzékelő szenzortól és ennek alapján kombinálja a hagyományos hidraulikus fékezést az elektromos motorfékezéssel. A fékrendszer vezérlő komputere által felügyelt ABS/ASC/TRC rendszerek mindig elsőbbséget élveznek az elektromos fékezéssel szemben.

## Menetstabilitás biztosítása



### Az ABS vezérlőegység különleges funkciói

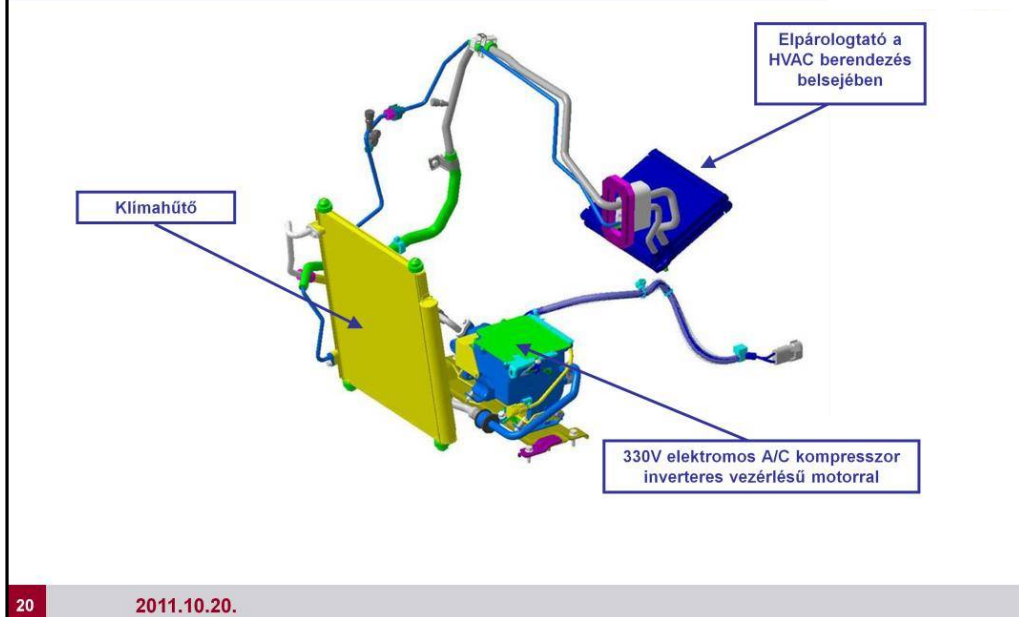
#### ASC aktív stabilitás vezérlés

- Beavatkozik a jármű instabil elmozdulása kisodródása vagy kipördülése esetén amikor a vezető egy hirtelen kormány mozdulattal váratlan akadályt kerül ki veszély elkerülése érdekében.
- Felügyeli a jármű vezetési körülményeit és a vezető beavatkozásait az különböző szenzorok és az elektromos járműhajtás vezérlőegysége (EV-ECU) felől érkező információk alapján. Amikor jármű bármilyen instabil elmozdulását érzékeli megpróbálja a megfelelő kerek fékezésével fenntartani a stabilitást.

#### TRC kipörgés gátló funkciók

- A rendszer figyeli az egyes kerekek fordulatszámát. Ebből következtet az egyes meghajtó kerekek tapadására. Az egyes kerekek kipörgésekor az adott kereken való fékezéssel átereli a vonóerőt arra az oldalra ahol a kerek jobbal tapad. Ezzel LSD (limited slip differential) funkciót valósít meg.
- Ellenőrzi a jármű sebességét az egyes kerekek fordulatszám különbségének értékelésével és szükség esetén korlátozza a hajtómotor teljesítményét is a kerekek kipörgésének megakadályozása érdekében.

## Kényelmi berendezések eltérő felépítése



20

2011.10.20.

### A klímaberendezés felépítése

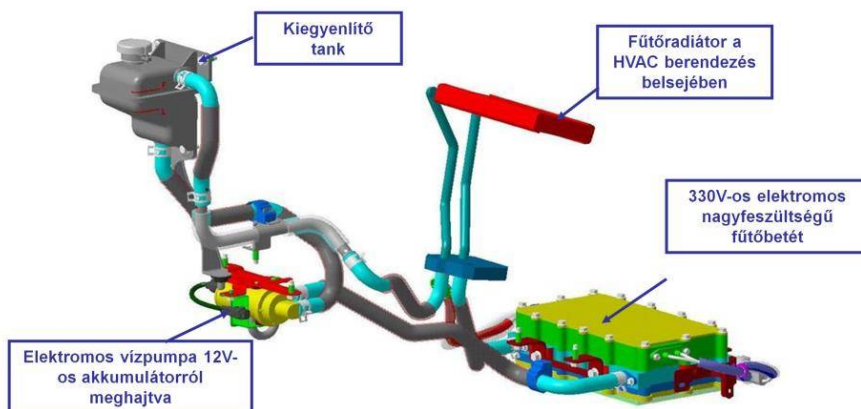
A klímaberendezés kompresszorának meghajtását egy inverteres vezérlésű 330V feszültségű kefenélküli elektromos motorral biztosítják. A motor nem tartalmaz sebességszenzort.

Az elektromos meghajtású kompresszor teljesen zárt kivitelű és a karosszéria alatt – attól teljesen elszigetelve – a két első kerék közé építették be.

Hűtőközegként a szokásos R134A klímagázt alkalmazzák, a 330V-os elektromos meghajtás miatt speciális olajat kell a rendszerbe betölteni. Ezért az i-MiEV klímaberendezésének szervizeléséhez egy külön klímafeltöltőt kell beállítani és nem megengedhető, hogy a klíma olaja keveredjen a belsőégésű motorral hajtott gépkocsik klímaberendezés olajával. Ha mégis összekeveredne a kétféle olaj azt az áramszivárgást vizsgáló fedélzeti rendszer érzékeli és szükségüzembe kapcsol. Ez ebben az esetben azt jelenti, hogy a klímaberendezés működését letiltja.

A kompresszor és annak meghajtása kivételével a klímaberendezés többi alkatrésze megegyezik a benzinmotoros gépkocsival.

## Kényelmi berendezések eltérő felépítése



21

2011.10.20.

### A fűtési rendszer felépítése

A kényelmi berendezések közül talán a fűtési rendszer van a legnagyobb hatással a hatótávolságra. Ennek az az oka, hogy hagyományos gépkocsikon a jármű utasterének fűtésére és a szélvédő páramentesítésére azt a veszteséghőt hasznosítják amit egyébként a környezet felés kisugározná a jármű. Elektromos meghajtású autó esetén más a helyzet. Az elektromos autónál nincs lehetőség a hajtáslánc hűtési rendszerével való egyesítésre, mivel a hőmérséklet tartomány különbözik. A hajtáslánc hűtőkörének hőmérséklete sokkal alacsonyabb így nem használható az utastér fűtéshez. Ezért a fűtési rendszer független a meghajtó motor és a motorvezérlő egység hűtési rendszerétől.

Egy 330V-os fűtőegységet alkalmaznak, amit automatikusan négy fokozatban vezérel a fűtés és klímaberendezés vezérlő egysége. A maximális fűtőteljesítmény 5000 watt ami jelentősen befolyásolhatja a jármű hatósugarát. A fűtőegységet a karosszérián kívül attól elszigetelve építették be.

A fűtőkör külön feltöltő és kiegyenlítő tartállyal rendelkezik amit a szélvédő előtti fedél alatt helyeztek el. A fűtési körben hosszú használati idejű hűtőfolyadékot alkalmaztak amit egy 12V-os elektromotorral meghajtott vízszivattyú keringtet.

Ugyanitt található a fékfolyadék tartálya, a 12V-os segédakkumulátor, és az ABS vezérlő egysége is.

## Villamos hajtású gépjárművek műszaki vizsgálata

Az általános technológia vizsgálati tárgya, köre, az alkalmazandó követelmények, eszközök és módszerek kiegészítve a villamos hajtású járművekre vonatkozó eltérésekkel:

Vizsgálat tárgya	Köre	MR §	Eszköz	Módszer	Vizsgálati eltérések
00 Okmányok	1. Forg. eng. / lassújármű ig. lap	3	UV-lámpa, nagyító	Szemrevételezés / egyeztetés	A gyártó által előírt rendszeres átvizsgálások szakszerű elvégzésének igazolása.
	2. Egyéb okmányok / engedély	3.5		Szemrevételezés / egyeztetés	
01 Jármű	1. Alvászámb	25	Ipari kézitűkőr, kézilámpa, rétegvastagság mérő	Szemrevételezés / egyeztetés / mérés	Nincs eltérés
	2. Motorszámb	25	Ipari kézitűkőr, kézilámpa	Szemrevételezés / egyeztetés	
	3. Hatósági jelzés	27, 97	Mérőszalag	Szemrevételezés / egyeztetés / mérés	
10 Tükrök	1. Visszapillantó tükrök	78	Mérőszalag	Szemrevételezés / megfelelőség ellenőrzés / mérés / próba	Nincs eltérés
	2. Előretéktű tükrök	78		Szemrevételezés / megfelelőség ellenőrzés	
11 Hangjelzés	1. Hangjelző berendezés	72	Zajszintmérő	Próba / megfelelőség ellenőrzés / mérés	Nincs eltérés
	2. Megkülönböztető hangjelzés	72	Zajszintmérő	Próba / megfelelőség ellenőrzés / mérés	
12 Műszerek	1. Sebességmérő	92		Szemrevételezés / próba	Nincs eltérés
	2. Menetiró (tachográf)	92	Ellenőrző műszer	Szemrevételezés / Műszeres ellenőrzés	Nem tartalmaz íyet
	3. Sebességkorlátozó	93/A	Ellenőrző műszer	Szemrevételezés / Műszeres ellenőrzés	
13 Zavarcsúszás	1. Rádiófrekvenciás sugárzás	13		Szemrevételezés / megfelelőség ellenőrzés	A fedélzeti töltőre szerelt zavarcsúszók megléte
14 Fűtés	1. Fűtés / szellőzés	88		Próba	Nincs eltérés

22

2011.10.20.

### 00 Okmányok

A gyártók előírják a járművek rendszeres vizsgálatát. Az elektromos meghajtású gépkocsik általában nagyon fejlett önellenőrző rendszerekkel rendelkeznek.

Az oktatáson bemutatott gépkocsi is rendelkezik a meghajtó rendszer és a klímaberendezés szigeteltségét folyamatosan ellenőrző rendszerrel. Ennek ellenére a jármű időszakos szakszerű felülvizsgálata nagyon fontos a jó műszaki állapot fenntartása érdekében. Az időszakos műszaki vizsgálat során a szervizek nyilvántartására rendszeresített dokumentum ellenőrzése ajánlott. Hivatalos szabályozás ebben a konkrét kérdésben még nincs.

### 13 Zavarcsúszás

Az oktatáson szereplő gépkocsi fedélzeti töltőjén az európai előírások szerint zavarcsúszó kondenzátor csoportot építettek be. Ennek meglétét ellenőrizni kell.

## Villamos hajtású gépjárművek műszaki vizsgálata

Vizsgálat tárgya	Köre	MR §	Eszköz	Módszer	Vizsgálati eltérések
15 Tartozékok	1. Tűzoltó készülék	107		Szemrevételezés / megfelelőség ellenőrzés	Nincs eltérés
	2. Elsősegélynyújtó felszerelés	106		Szemrevételezés / megfelelőség ellenőrzés	
	3. Elakadásjelző háromszög	103		Szemrevételezés / megfelelőség ellenőrzés	
	4. Kerékkímásztató ék	104		Szemrevételezés / megfelelőség ellenőrzés	
20 Világító berendezés	1. Fényszóró üveg / tükör állapota	41		Szemrevételezés / megfelelőség ellenőrzés	Nincs eltérés
	2. Tompított fényszóró / működés	43	Fényszóró ellenőrző, mérőszalag	Próba / műszeres ellenőrzés / mérés	
	3. Távolági fényszóró / működés	41	Fényszóró ellenőrző, mérőszalag	Próba / műszeres ellenőrzés / mérés	
	4. Ködfényszóró / működés	45, 46	Fényszóró ellenőrző, mérőszalag	Próba / műszeres ellenőrzés / mérés	
	5. Pótlólagos lámpa	37		Szemrevételezés	
21 Fényjelző berendezés	1. Helyzet / várakozás jelző / belső ill. / működés	53, 54, 56	Mérőszalag	Próba / szemrevételezés / megfelelőség ell. / mérés	Nincs eltérés
	2. Méretjelző lámpa / működése	60, 111	Mérőszalag	Próba / szemrevételezés / megfelelőség ell. / mérés	
	3. Féklámpa / működés	64	Mérőszalag	Próba / szemrevételezés / megfelelőség ell. / mérés	
	4. Rsz. megvilágító lámpa / működés	49	Mérőszalag	Próba / szemrevételezés / megfelelőség ell. / mérés	
	5. Hátsó kódlámpa / működés	58	Mérőszalag	Próba / szemrevételezés / megfelelőség ell. / mérés	
	6. Hátrameneti lámpa / működés	47	Mérőszalag	Próba / szemrevételezés / megfelelőség ell. / mérés	
	7. Irányjelző lámpa / elakadás jelzés / működése	37, 62	Stopperóra	Próba / szemrevételezés / megfelelőség ell. / mérés	
	8. Munkahely megvilágító lámpa	51		Próba / szemrevételezés / megfelelőség ellenőrzés	

## Villamos hajtású gépjárművek műszaki vizsgálja

Vizsgálat tárgya	Köre	MR §	Eszköz	Módszer	Vizsgálati eltérések
22 Visszajelzés / kapcsolók	1. Kapcsolók / biztosítékozás	9		Próba / szemrevételezés	Nincs eltérés
	2. Visszajelző lámpa / működés	68		Próba / szemrevételezés / megfelelőség ellenőrzés	
	3. Dugasz / aljzat / vezeték / működés	68	Ellenőrző lámpacsoport (pótkocsi csatlakozó ellenőrzése)	Próba / szemrevételezés	
23 Fényvisszaverők	1. Fényvisszaverő prizmák	70, 111	Mérőszalag	Szemrevételezés / megfelelőség ell. / mérés	Nincs eltérés
24 Áramforrás	1. Akkumulátor	9		Szemrevételezés	A 12V-os segédakkumulátornál nincs eltérés
30 Kormányozhatóság	1. Elkormányozhatóság / működés	33	Emelő, mérőszalag	Szemrevételezés / mérés / próba / egyeztetés	Nincs eltérés
	2. Kormány holtjáték	33		Szemrevételezés / próba	
	3. Kormánykerék / kormányoszár / működés	33	Mérőszalag	Szemrevételezés / próba / mérés	
	4. Kormányoszlop / csuklók	33		Szemrevételezés / próba	
	5. Kormányzár / működés	94		Szemrevételezés / próba	
31 Kormánymű / rásegítő berendezés	1. Kormányberendezés / működés	33	Futómű mozgató, emelő	Szemrevételezés / próba	A gépkocsiban EPS szervokormány rendszer van. Nincs eltérés a hagyományos gépkocsik vizsgálatához képest
	2. Kormányrásegítő berendezés / működés	33	Erőmérő	Próba / szemrevételezés / mérés	
	3. Kormányrásegítő csővezeték	33		Szemrevételezés	
	4. Kormánymű rögzítés	33	Futómű mozgató	Szemrevételezés / próba	
	5. Kormánymű porvédők	33		Szemrevételezés	
	6. Kormánymű tömitettség	33		Szemrevételezés	
32 Kormányrudazat / csuklók	1. Kormányrudazat / gómbcsuklók	33	Futómű mozgató	Szemrevételezés / próba	Nincs eltérés
	2. Kormánytörő / nyomtávruv	33		Szemrevételezés / próba	
	3. Kormány irányítókar	33	Futómű mozgató	Szemrevételezés / próba	
	4. Kormányrudazat / kótél	33	Futómű mozgató	Szemrevételezés / próba	
	5. Kormány lengéscsillapítás	33	Futómű mozgató	Szemrevételezés	
	6. Forgószámoly	9	Futómű mozgató / mech. vizsgáló eszköz	Szemrevételezés / próba / mechanikus vizsgálat	

24

2011.10.20.

### 24 Áramforrás

Ez alatt a hagyományos technológia lépéseit követve logikusan a 12V-os segédakkumulátor értendő aminek vizsgálata nem tér el egy hagyományos gépkocsi akkumulátorának ellenőrzésétől.

### 31 Kormánymű / rásegítő berendezés

Az oktatáson vizsgált gépkocsin elektronikusan vezérelt elektromos rásegítésű szervokormány van ami teljesen azonos a hagyományos felépítésű gépkocsikon alkalmazott kormányberendezéssel. Nincs eltérés a vizsgálati technológiában.



## Villamos hajtású gépjárművek műszaki vizsgálója

Vizsgálat tárgya	Köre	MR §	Eszköz	Módszer	Vizsgálati eltérések
40 Üzemi / biztonsági / rögzítő fék	1. Fékhatásosság	29, 31	Görgőfékpad / lassulásmérő	Mérés	A bemutatott gépkocsi fékhatásosság mérésekor nincsen szükség különleges intézkedésre.
	2. Rögzítőfék hatásosság	29	Görgőfékpad / lassulásmérő	Mérés	
	3. Fék fokozatosság (motoros jármű)	29	Görgőfékpad / lassulásmérő	Mérés	
	4. Fék fokozatosság (pötköcsi)	29, 31	Görgőfékpad / lassulásmérő	Mérés	
	5. Fékrendszer tömítettség	29		Szemrevételezés / próba	
	6. Visszatartófék	9		Szemrevételezés / próba	
	7. ABS (blokkolásgátló)	9		Szemrevételezés / próba	
41 Fékműködés	1. Fékpedál / fékkar működés	29		Szemrevételezés / próba	A fékrásegítő vákuum pumpája elektromos működtetésű, hátul a meghajtó motor terében található. A vizsgált gépkocsi fel van szerelve ABS, EBD, ASC, TRC, Brake Assist rendszerekkel
	2. Kézfékkar / kézfékszelep működés	9		Szemrevételezés / próba	
	3. Ráfutó fék - mechanizmus	31		Szemrevételezés / próba	
	4. Fékhengere / légfékszelep / fékrásegítő	29		Szemrevételezés / próba	
	5. Fékkelekek / rudazat	9		Szemrevételezés / próba	
	6. Légcsürítő	29		Szemrevételezés / próba	
	7. Légtartályok	29		Szemrevételezés	
	8. Fekéző szabályozó	29		Szemrevételezés	
42 Jelzések	1. Fekéző szabályozó adattáblája	29		Szemrevételezés	Az ABS figyelmeztető lámpája bekapcsoláskor felgyulad majd kialszik
	2. ABS figyelmeztető lámpa	68		Szemrevételezés	
	3. Nyomásmérés figyelmeztető	9		Szemrevételezés / próba	
43 Fékcsövek	1. Merev csövezetek	29		Megfelelőség ellenőrzés / szemrevételezés	Nincs eltérés
	2. Fékfőtömlők	29		Megfelelőség ellenőrzés / szemrevételezés	
	3. Légfékfőtömlő / kapcsolófejek	29		Megfelelőség ellenőrzés / szemrevételezés	
44 Kerékfék-szerkezet	1. Fék munkahenger / fékkamra	29		Szemrevételezés	Nincs eltérés
	2. Rögzítő fék / rugóerő tároló berendezés	29		Szemrevételezés / próba	
	3. Fékkar / fékkulcs tengely / automata fék utánállító szerkezet	29		Szemrevételezés / próba	

25

2011.10.20.

### 40 Üzemi / biztonsági / rögzítő fék

A fékek vizsgálatánál nincsen szükség semmilyen különleges előírásra ennél a gépkocsinál. Fontos azonban megjegyezni, hogy lehetnek olyan új technológiák amelyek speciális mérési eljárást igényelnek. Ilyen esetekben követni kell a gyártók közzétett idevonatkozó utasításait.

### 41 Fékműködés

A fékrásegítő elektromos vákuum pumpája a motor főkapcsoló ON és READY állásában működik.

## Villamos hajtású gépjárművek műszaki vizsgálata

Vizsgálat tárgya	Köre	MR §	Eszköz	Módszer	Vizsgálati eltérések
44 Kerékfék-szerkezet	4. Fékdobok / féktárcsák / fékbetétek / fékuskók	29	Mech. vizsgáló eszköz	Szemrevételezés / mechanikus vizsgálat	Nincs eltérés
	5. Fékszerkezet szabad mozgása	29		Szemrevételezés / próba	
	6. Fékszerkezet vizsgáló csatlakozók	29		Megfelelőség ellenőrzés / szemrevételezés / próba	
50 Tengelyek / felüggesztés	1. Futómű tengelytest / felüggesztés	9	Futómű mozgató / mech. vizsgáló eszköz	Szemrevételezés / mechanikus vizsgálat	Nincs eltérés
	2. Rugózás állapota	9		Szemrevételezés	
	3. Rugók / bekötési pontok	9	Emelő, futómű mozgató, mech. vizsgáló eszköz	Szemrevételezés / mechanikus vizsgálat	
	4. Lengéscsillapítók / bekötési pontok	9		Szemrevételezés / mérés	
	5. Stabilizátor / bekötési pontok	9	Futómű mozgató	Szemrevételezés	
51 Gumiabroncsok	1. Gumiabroncs állapota	36	Mélységmérő	Szemrevételezés	Nincs eltérés. Figyelem a gépkocsi elől és hátul eltérő méretű gumiabroncsokkal van felszerelve
	2. Gumiabroncs mintázat magassága	36		Megfelelőség ellenőrzés	
	3. Gumiabroncs típusa / mérete	36		Megfelelőség ellenőrzés	
	4. Gumiabroncs szerelés / párosítás	36		Szemrevételezés	
	5. Gumiabroncs légnyomás határ / felirat	36		Szemrevételezés	
52 Keréktárcsák	1. Keréktárcsák mérete, kivitele	36	Mérőszalag	Megfelelőség ellenőrzés / szemrevételezés / mérés	Nincs eltérés. Lásd az előző pontot is.
	2. Keréktárcsák sérülése	36		Szemrevételezés	
	3. Keréktárcsák rögzítése	36		Szemrevételezés	
53 Csapágyazás	1. Kerékagy csapágyak	36	Futómű mozgató / mech. vizsgáló eszköz	Szemrevételezés / próba / mechanikus vizsgálat	Nincs eltérés
60 Alváz / segédalváz	1. Alváz hosszartók	9	Mech. vizsgáló eszköz	Szemrevételezés / mechanikus vizsgálat	Nincs eltérés
	2. Alváz keresztartók	9	Mech. vizsgáló eszköz	Szemrevételezés / mechanikus vizsgálat	
	3. Alváz csavarzat / szegecseles/ hegesztés	9	Mech. vizsgáló eszköz	Szemrevételezés / mechanikus vizsgálat	
	4. Onhordó karosszéria	9	Mech. vizsgáló eszköz	Szemrevételezés / mechanikus vizsgálat	

## Villamos hajtású gépjárművek műszaki vizsgálata

Vizsgálat tárgya	Köre	MR §	Eszköz	Módszer	Vizsgálati eltérések
60 Alváz / segédalváz	5. Vezetőfülke / bukókeret	80, 97	Mech. vizsgáló eszköz	Szemrevételezés / mechanikus vizsgálat	Nincs eltérés
	6. Aláfutásgátló	9	Mérőszalag	Mérés / szemrevételezés	
61 Vezetőtér / utastér	1. Ülések / lábtartók	80, 113		Szemrevételezés / próba	Nincs eltérés
	2. Vezetőtér kilátás / üvegezés / napellenző	78, 84, 90	Fénymérő, mérőszalag,	Megfelelőség ellenőrzés / mérés / szemrevételezés	
	3. Vezetőtér kilátás / üvegezés állapot / fóliázás	78, 84, 97	Fénymérő	Szemrevételezés / megfelelőség ell. / mérés	
	4. Szélvédő törlő / mosó / páramentesítő	88		Próba	
	5. Biztonsági öv / bekötési pontok	80, 95		Szemrevételezés / megfelelőség ell. / próba	
	6. Pedálzat	9		Szemrevételezés / próba	
62 Külső kialakítás	1. Veszélyes járműrészek	9,		Szemrevételezés	Nincs eltérés.
	2. Kerékborítás / sárvédő	111	Szögmérő	Szemrevételezés / mérés	
	3. Légterelő / hálókabin / mkp légterelő	9		Szemrevételezés	
	4. Kúszób	9		Szemrevételezés	
	5. Ajtó / fedél / zárak	82		Szemrevételezés / próba	
	6. Pöttykerék rögzítése	99		Szemrevételezés / próba	
63 Raktér / rakfelület	1. Raktér kivétel	113		Szemrevételezés	Nem érintett. A rakodótér vizsgálata csak a haszonjármű változatokra érvényes.
	2. Raktér padozat / falak / zár állapot	9		Szemrevételezés / próba	
	3. Raktér ponyva / ponyvatartó / rakonca	9		Szemrevételezés	
	4. Billenős rakodószerkezet	9		Szemrevételezés	
	5. Onrakodó berendezés	111		Megfelelőség ellenőrzés / szemrevételezés	
	6. Mkp. állvány / csomagtartó	9		Szemrevételezés	
	7. Motorokerekpár oldalkocsi / utánfutó	9		Szemrevételezés	
64 Vontatás	1. Vonóberendezés / nyeregyszerkezet kivétele	23	Mérőszalag, mech. vizsgáló eszköz	Megfelelőség ellenőrzés / szemrevételezés / mechanikus vizsgálat.	Nem érintett

## Villamos hajtású gépjárművek műszaki vizsgálata

Vizsgálat tárgya	Köre	MR §	Eszköz	Módszer	Vizsgálati eltérések
64 Vontatás	2. Vonóberendezés rögzítés	23	Mech. vizsgáló eszköz	Megfelelőség ellenőrzés / szemrevételezés / mech. vizsg.	Nem érintett
	3. Vonóberendezés sérülés / kopás	23	Etalon, tolmérő	Szemrevételezés / mérés / próba	
	4. Vonóberend. magasság / támasztókerék	23	Mérőszalag	Szemrevételezés / mérés	
	5. Vontatás / másodlagos kapcsolószerkezet	23	Mérőszalag	Mérés / szemrevételezés	
	65 Erőátvitel	1. Motor / hajtómű felfüggesztés	9		
2. Motor / hajtómű olajfolyás	9		Szemrevételezés		
3. Tengelykapcsoló / sebességváltó	9		Szemrevételezés		
4. Kardántengely / láncvédő	9		Szemrevételezés		
5. Vontatókötél rögzítési pont	9		Szemrevételezés		
66 Méretek	1. Szelesség	5	Mérőszalag	Szemrevételezés / mérés	Nincs eltérés
	2. Magasság	5	Mérőszalag	Szemrevételezés / mérés	
	3. Hosszúság	5	Mérőszalag	Szemrevételezés / mérés	
70 Tüzelőanyag ellátó berendezés	1. Tüzelőanyag tartály	74	Mérőszalag	Szemrevételezés / mérés	A meghajtó akkumulátor(ok) és a jármű alján vezetett meghajtó rendszer kabeleinek ellenőrzését kell itt végrehajtani
	2. Gáz-üzemanyagellátó	74		Megfelelőség ellenőrzés / szemrevételezés	
	3. Tüzelőanyag-vezetékek	74		Szemrevételezés	
80 Kipufogó rendszer / Környezet védelem	1. Kipufogó kivitele	76		Megfelelőség ellenőrzés / szemrevételezés	Ez a gépkocsi nem tartalmaz kipufogó rendszert, és nincs gáz kibocsátása sem. A kipufogó rendszer vizsgálata helyett a meghajtó rendszer alsó burkolatainak meglétét és épségét kell ellenőrizni.
	2. Kipufogó berendezés állapota	76		Szemrevételezés	
	3. Otto-rendszerű motor kipufogó gáz elemzés	15	Gázelemző	Mérés / megfelelőség ellenőrzés	
	4. Dízelrendszerű motor füst kibocsátás-mérés	15	Füstölésmérő berendezés	Szemrevételezés / megfelelőség ellenőrzés / mérés	

28

2011.10.20.

### 70 Tüzelőanyag ellátó berendezés

A gépkocsin nincs hagyományos üzemanyag tartály. Szabályozás hiányában ez a pont ami a meghajtó akkumulátor mint az energia ellátó berendezés beilleszthető. Általános alapelv hogy ezt az egységet a karosszériától elszigetelve több esetben a jármű alján helyezik el. Ennek oka hogy az akkumulátor az egyik legnagyobb tömegű egység ezért célszerű a jármű alján elhelyezni a súlypont lejjebb vitele céljából.

A vizsgálat szemrevételezés amely kiterjed magára az akkumulátorra és a meghajtó rendszer vezetékeire. Ezeket narancssárga színű külső szigetelésükről lehet felismerni.

### 80 Kipufogó rendszer / Környezet védelem

A gépkocsi nem tartalmaz kipufogó rendszert. Ennek vizsgálata helyett a meghajtó rendszer alsó burkolatainak meglétét és szakszerű rögzítése ellenőrzendő szemrevételezéssel

## Villamos hajtású gépjárművek műszaki vizsgálója

Vizsgálat tárgya	Köre	MR §	Eszköz	Módszer	Vizsgálati eltérések
80 Kipufogó rendszer / Környezet védelem	5. Közeltéri zaj	11	Zajmérő berendezés, ford.szám mérő	Mérés	Ez a gépkocsi nem tartalmaz kipufogó rendszert
	6. Katalizátor	15	Gázelemző	Mérés	
90 Autóbusz	1. Autóbusz feliratok / esztétika	67, 97		Szemrevételezés	Nincs eltérés
	2. Autóbusz beszállás / kiszállás	80		Szemrevételezés	
	3. Autóbusz padlóborítása / utasülések	9		Szemrevételezés	
	4. Autóbusz utastéri napellenző	9		Szemrevételezés	
	5. Autóbusz korlátok / kapaszkodók	9	Mérőszalag	Mérés / szemrevételezés	
	6. Autóbusz vészkijárat	9		Szemrevételezés	
	7. Autóbusz világítás (ajtók, csom.tér, utastér)	53		Szemrevételezés / próba	
	8. Autóbusz jelzései / jelzési lehetőségek	67, 113		Szemrevételezés / próba	
	9. Autóbusz ajtó pozíció jelzője	53		Szemrevételezés / próba	
91 Mozgás-korlátozott jármű	1. Segédberendezések	4		Megfelelőség ellenőrzés / szemrevételezés / próba	Nincs eltérés
92 Megkülönböztető, figyelmeztető lámpák	1. Villogó kék/piros lámpa	66	Stopperóra	Megfelelőség ellenőrzés / mérés / szemrevételezés	Nincs eltérés
	2. Villogó sárga lámpa	66	Stopperóra	Megfelelőség ellenőrzés / mérés / szemrevételezés	

A táblázat tartalmaz néhány ismétlődő megjegyzést. Ezek jelentése a következő:

**Nincs eltérés** – azt jelenti, hogy elektromos jármű esetén ugyanúgy kell végezni a vizsgálatot, mint hagyományos járműveknél. A követelmények is azonosak.

**Nem érintett** – azt jelenti, hogy az elektromos járműveken ilyen rendszer nincs ezért az nem vizsgálható.