



Bemutatkozik az e-up!

A címet kissé pontosítva, az e-up!-ot Papp László, a Porsche Hungária Kft. oktatási vezetője mutatta be a BME Gépjárművek és Járműgyártás Tanszékén a járműmérnök-hallgatóknak. Az autó körüljárása előtt a diákok előadáson ismerkedhettek meg a VW-konzern alternatív hajtású járműveivel, és részletes betekintést nyerhettek a Magyarországon is hamarosan forgalmazott e-up! műszaki újdonságaiba.



ÓRI PÉTER

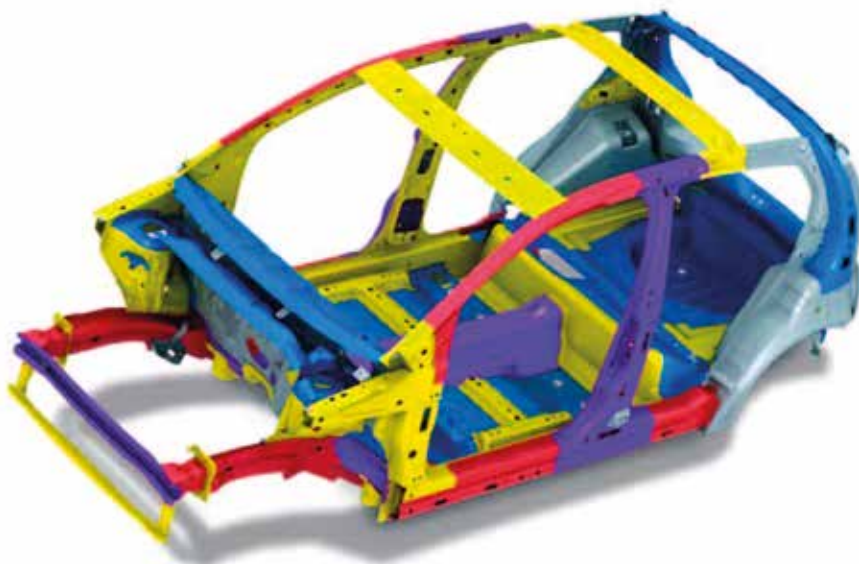
A VW már a '70-es évektől folyamatosan készített hibrid és elektromos hajtású prototípusokat a jövőre készüléskor, de a villamos hajtás kezdetlegessége, az akkori akkumulátorok kis elektromos kapacitása, valamint a ki nem alakult töltő-infrastruktúra miatt természetesen nem válhattak szériatermékké. A 2000-es évek második fele nagy változást hozott. Egyre jobban elterjedtek a hibrid modellek a konszer- nen belül is, az idei évben pedig már 2 teljesen elektromos hajtású autó is megjelenik a palettán. Elsőként az e-up!

SZERKEZET, HASZNÁLAT

Az e-up! a 2011-ben debütáló up!-ra épül, de az elektromos hajtás sok módosítást vont magával. Érdekesség például, hogy a lítium-ion akkumulátor padló alatti elhelyezése miatt az első ülések nem húzhatók előre, ezért az elektromos up! csak 4 ajtós kivitelben készül. A padlólemez teljes átalakításán **1** túl a B-oszlop megerősítése az egyetlen

karosszériamódosítás a hagyományos modellhez képest. Mivel az akkumulátorok nagyon érzékenyek az ütközésekre, ellenállóbbá kellett tenni a karosszériát az oldalról érkező behatásokkal szemben is, ezért kapott a B-oszlop egy további oszlopmerevítőt **2**. Az autó saját tömege 1139 kg, melyből a német szabvány szerint 75 kg a járművezető, míg 230 kg-ot az akkumulátoregység tesz ki, melyre a gyártó garantálja, hogy 8 év múlva a teljes kapacitásának legalább a 70%-át lesz még képes tárolni. Papp László rámutatott arra, hogy az akkumulátoregység által elérhető 160 km elméleti hatótáv miként változik a megválasztott üzemmódok és a külső körülmények szerint: télen például (-40-től 0 °C-ig) csökken az akkumulátorok teljesítménye, így a „nyári” 120–160 km helyett 80–120 km-t tudunk megtenni töltés nélkül. Természetesen sok múlik a járművezető „gáz”pedál kezelésén, a terepviszonyokon, az utasok számán és a gombbal választható üzemmódon (**1**. táblázat).

- Lágy acél (Szakítószilárdság < 350 MPa)
- Edzett acél (Szakítószilárdság < 590 MPa)
- Modern, edzett acél (Szakítószilárdság < 980 MPa)
- Erősen edzett acél (Szakítószilárdság < 1150 MPa)
- Erősen edzett, melegen alakított acél (Szakítószilárdság > 1400 MPa)



1 Az e-up! karosszériája. Csak a padlólemez tér el jelentősen a belső égésű motorral szerelt változattól.

BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐ/ÜZEMMÓDOK	NORMÁL	ECO	ECO+
Légkondicionáló	Normál működés	Csökkentett működés	Kikapcsolt
Gyorsítási karakterisztika	Normál gyorsítás	Csökkentett gyorsulás	Lapos karakterisztika
Teljesítmény (max.)	60 kW	50 kW	40 kW
Végsebesség (korlátozott)	130 km/h	120 km/h	95 km/h
Max. forgatónyomaték	210 Nm	167 Nm	133 Nm

Megjegyzés: Az ECO és ECO+ üzemmódokban 10 másodpercre elérhető a 60 kW teljesítmény, ha a vezető padlógázt nyom („kickdown” funkció).

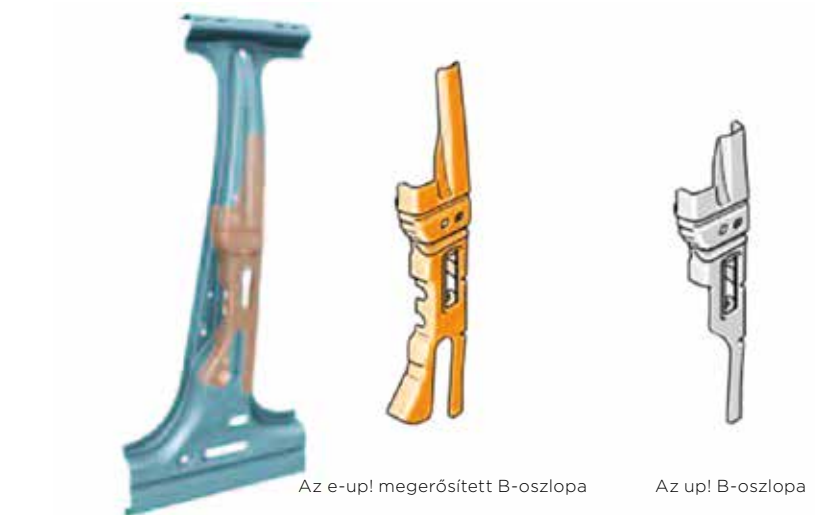
1. táblázat

AKKUMULÁTOR, TÖLTÉSI LEHETŐSÉGEK

Az előadó azt is említette, hogy a hibrideknél gyakran küzdenek az akkumulátorok megfelelő hűtésével – sokszor a folyadékűtés az egyetlen megoldás –, ezzel szemben az e-up!-ban a kis karosszériához tartozó nagy kapacitású akkumulátoroknál nem jelentkezik ez a probléma, ezért nincs szükség aktív hűtésre.

Gyakran említik az elektromos autózást, mint a CO₂-mentes mobilitást, mégis szólni kell róla, hogy az akkumulátorokba az energia betáplálásához is energia szükséges, mely CO₂-kibocsátással jár, ráadásul arról is gyakran megfeledeznek, hogy a feltöltés hatásfoka mindössze 50%!

Otthoni hálózathoz csatlakoztatva, konnektorról 2300 W teljesítménnyel tölthető, egy speciális kiegészítő elektromos doboz esetén 3600 W-ig lehet elmenni.



2 A B-oszlop egy további merevítőt kapott az akkumulátoregység védelméért.

A nagy áram miatt a töltővezetékben, de elsősorban a csatlakozóban kialakuló hővesztesség túlhevülést okozhat, ezért az otthoni hálózatra kapcsolódó csatla-

kozóban hőmérséklet-érzékelő van. A töltőáram szabályozásával a csatlakozóját túlhevülésének és olvadásának szabnak gátat, és ezzel egy esetleges la-



A gyorsöltő csatlakozója

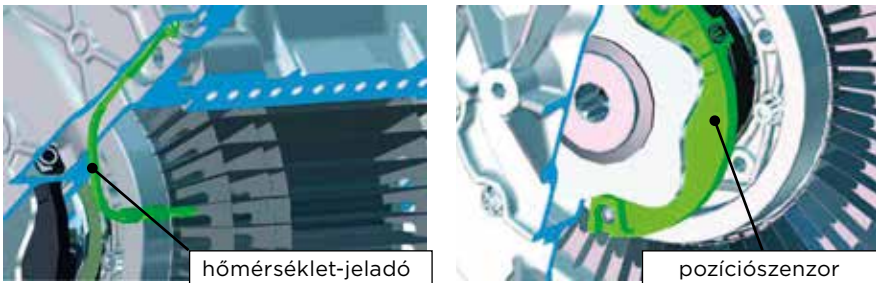


Az e-up! csatlakozója

3 Az e-up! töltőcsatlakozója. A magyar töltőállomások gyorscsatlakozói a japán szabvány szerint kerültek kialakításra, így ott nincs lehetőség a töltésre.



4 A V141 jelű háromfázisú motor 60 kW és 210 Nm leadására képes.



hőmérséklet-jeladó

pozíciószenzor

5 A motoron két szenzort is elhelyeztek: egy hőmérséklet-érzékelőt és egy pozíció-jeladót.



6 Az egyfokozatú váltómű (OCZ) a háromfázisú motorral egy egységet alkot.

kástüzet is megelőznek. Ennek tükrében már világos, miért is mondja a gyártó, hogy nem szabad hosszabbítót használni az otthoni töltéskor sem. Egy feltöltés a „garázsban” 6–8 óra, a közterületeken elhelyezett töltőkkel 5–7 óra, míg egy gyorsöltővel fél óra alatt 80%-os töltöttséget lehetne elérni.

A magyar gyorsöltők a japán szabvány szerint épültek ki (a Nissan Leafnek a ráhatására), így ezzel a lehetőséggel nem élhetnek a hazai tulajdonosok 3.

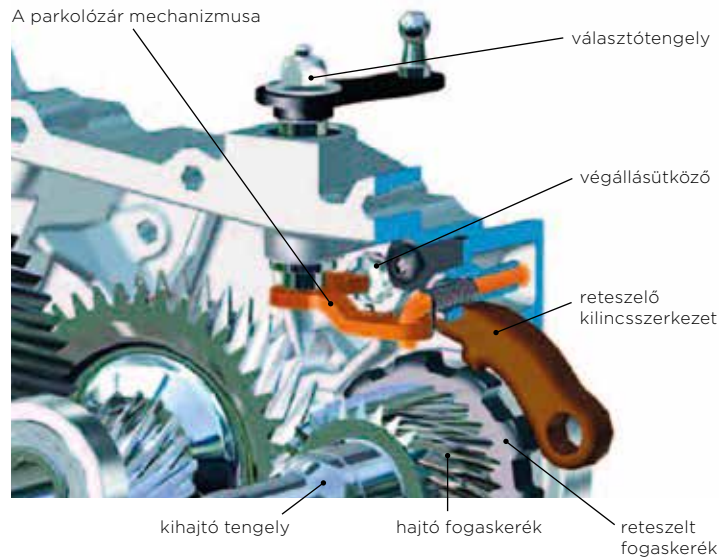
Ha az akkumulátort kímélni szeretnénk, mindig „lassú” töltést alkalmazunk. A gyártói előírás szerint legfeljebb minden harmadik töltést lehet gyorsöltővel végezni, különben a Li-ion akkuk idő előtt felmondhatják a szolgálatot. A hosszabb élettartam érdekében mind a 204 cellán cellafeszültség-kiegyenlítést alkalmaznak. A 102 cellapár hozza létre a 374 V-os üzemi feszültséget.

HAJTÁSLÁNC

Az akkumulátoregység egy háromfázisú villanymotort lát el árammal 4. A V141 jelű motor féküzemben generátorként szolgál. Két szenzor is található az egységen 5: egy hőmérséklet- és egy pozíció-jeladó. A hőmérő egy NTC termisztor, vagy más néven negatermisztor, ami a hőmérséklet növekedésével csökkenti ellenállását. Az állórész mágnesének hőmérsékletét méri, és abban az esetben, ha azt érzékeli, hogy 150 °C fölé megy a hőmérsékletük, akkor a vezérlő

először fokozatosan visszaveszi a motor teljesítményét, majd kikapcsolja azt. A pozíció-jeladó induktív szenzor, feladata a forgásirány, a pozíció és az alkatrészek távolságának (toleranciájának) vizsgálata. Bármely szenzor meghibásodása esetén a jármű nem képes tovább közlekedni.

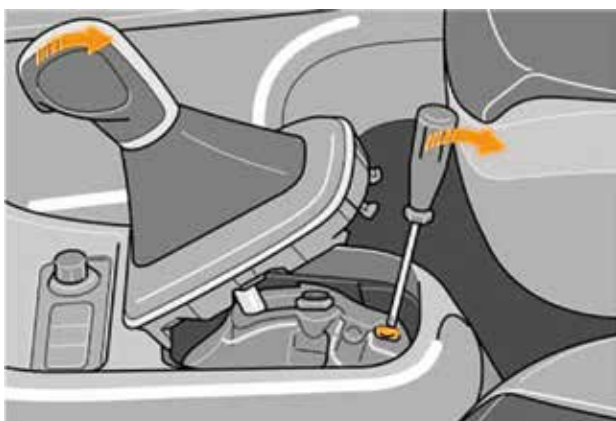
Az erőátviteli rendszerben tovább haladva, a következő elem az egyfokozatú váltómű (OCZ), ami a háromfázisú motorral egy egységet alkot **6**. A váltó tervezésekor a legnagyobb kihívás a zajszint alacsony szinten tartása volt a teljes fordulatszám-tartományban. A nyomatékátvitelt két fogaskerékpár végzi: az első fogaskerékpár nyomatékátvitelle 1,577, a másodiké 5,176. A teljes áttétel tehát 8,163. A parkolózárát a váltóműbe építették **7**, feladata a kihajtó tengely rögzítése parkoláskor. A reteszelő kilincsszerkezet nagy sebességnél nem tud zárni, 5 km/h alatt lehet működtetni. A kapcsolókart a hagyományos járművekben használt, „kardánalagúton” elhelyezett, jól megszo-kott váltókarnak megfelelően alakították ki **8**. A választó kar a hagyományos fokozatokon (P-parkoló, R-háttramenet, N-üres, D-vezetés) kívül további lehetőségek között enged kapcsolni: D1, D2, D3 – növekvő fékezőnyomaték motorféküzemben, B – fékeenergia-visszanyerés, a legnagyobb szintű energia-visszanyerés fékezéskor, a generátor a fékpedál lenyo-



7 A váltóműbe épített parkolózár a kihajtó tengelyt reteszeli.



8 A választó kar a hagyományos váltókarra hasonlít.



9 Ha a parkolózárát nem sikerül oldani a kart rögzítő mágnesszelep meghibásodása miatt, akkor mechanikusan is be tudunk avatkozni.

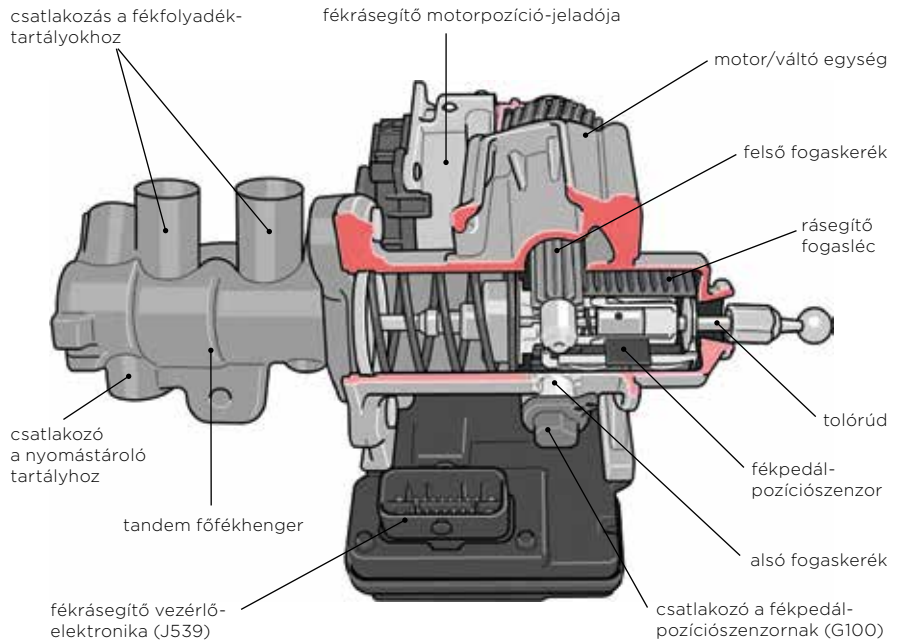
mására is működésbe lép, és ő szolgáltatja a fékezónyomaték nagy részét, ezzel is kímélve az üzemi féket. A kar mozgását és helyzetét egy Hall-jeladó felügyeli, és küldi a pozíciójelet a motorvezérlőnek. A kart rögzítő mágnesszelep hibája esetén a P, azaz parkoló fokozatból N-be a 9. ábrán látható módon lehet kapcsolni: a kapcsolókar takaróját részlegesen el kell mozdítani, hogy hozzáférjünk a vészkapcsoló mechanizmushoz, amit egy hagyományos csavarhúzóval aktiválhatunk. A csavarhúzót hátrafelé húzva, a váltókaron lévő gombot benyomva a kart is hátrafelé kell húzni, így kapcsolható N-be. Érdekesség, hogy amikor D1, D2, D3 vagy B fokozatban haladunk, a megnövekedett motorfék-teljesítmény miatt a féklámpákat is aktiválja a rendszer, ha levesszük a lábunkat a gázpedálról.

A motorfék $3,5 \text{ m/s}^2$ lassulást tud előidézni. A visszatölthető áram nagysága függ a motor fordulatszámától és hőmérsékletétől, az akkumulátor töltöttségétől és hőmérsékletétől. Ez azt jelenti, hogy bizonyos esetekben a fékpedálra lépve is elegendő csak az elektromotor fékereje, néha viszont szükség van a hidraulikus működtetésű fékszerkezetekre is.

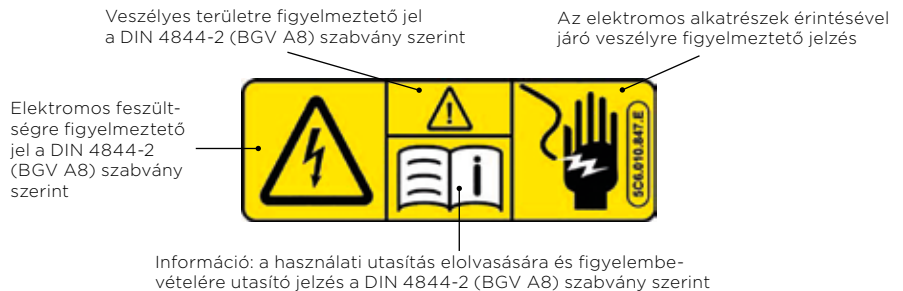
Ezt a fékerő-kialakítást szokás angolul „brake blending”-nek nevezni. Mi történik a pedál lenyomásakor? A pedál mozgását egy tolórúdon keresztül átveszi a tandem kialakítású főfékhenger. A tolórúdon fogasléc található, ami az elektromechanikus szervo fogaskerekével van kapcsolatban 10. A szervo akár 6-szoros erőtöbbszörözésre képes. A rendszer része egy nyomástároló tartály és az ABS-modul (TRW-gyártmány).

FIGYELMEZTETŐ JELZÉSEK

Nézzük meg, milyen figyelmeztető jelek láttán tudhatjuk, hogy nem egy hagyományos autóról van szó, és hogy mit jelentenek a különböző részegységeken elhelyezett jelzések. Az első árulkodó jel a motorháztető felnyitása után, a zárhídon fogad minket 11. Figyelmeztet



10 A főfékhenger tandem kialakítású és egy egységet alkot az elektromechanikus rásegítővel.



11 A zárhídon található jelzés figyelmeztet a nagyfeszültségű rendszerre.



12 Az utastérben elhelyezett biztonsági áramtalanítót jelölő piktogram.



13 A motortéri áramtalanító jelölése.

Az elektromos alkatrészek érintésével járó veszélyre figyelmeztető jelzés



Elektromos feszültségre figyelmeztető jel a DIN 4844-2 (BGV A8) szabvány szerint

Információ: a használati utasítás elolvasására és figyelembevételére utasító jelzés a DIN 4844-2 (BGV A8) szabvány szerint

14 Minden nagyfeszültségű alkatrészt külön figyelmeztetéssel látnak el.

a nagyfeszültségű rendszerre, és utasít arra, hogy minden esetben a technikai leírásoknak megfelelően járjunk el és ne érjünk az elektromos alkatrészekhez. A **12.** ábrán látható piktogram az utastérben elhelyezett biztonsági áramtalanítót jelöli, ami a bal oldali A-oszlopnál található. A biztosíték kihúzásával a nagyfeszültségű akkumulátor és az akkumulátor szabályzója közötti kapcsolatot szüntetjük meg. Ugyanezt a funkciót szolgálja a **13.** ábrán jelölt motortéri nagyfeszültségű biztosíték is. A rendszerben egy automata biztosíték is található, ami a légszakok és az övfeszítők aktiválódásakor szakítja az áramkört. A **14.** ábrán látható jelölés minden



15 A nagyfeszültségű akkumulátort jelölő figyelmeztetés. Országoként eltérő lehet a tartalma.

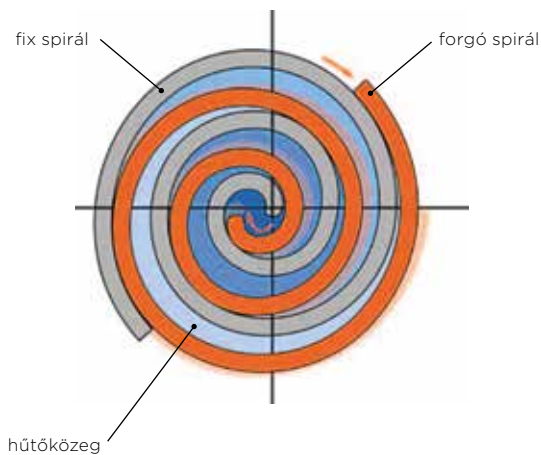
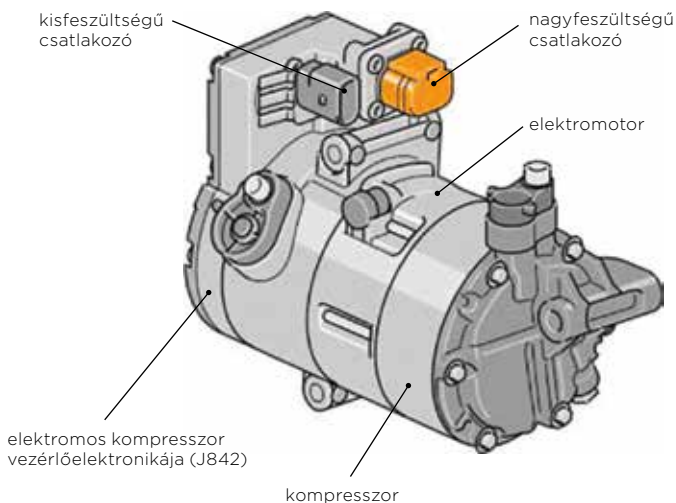
nagyfeszültségű alkatrészen megtalálható. A nagyfeszültségű akkumulátorra hívja fel a figyelmet a **15.** ábrán található jelölés. Ez különbözhet a forgalmazó ország alapján, de általánosan ez a figyelmeztetés található az akkumulátoron. Tartalma:

1. A nagyfeszültség baleset- és életveszélyes, soha ne érintse meg az akkumulátorcsatlakozókat ujjal, szerszámmal, ékszerrel vagy bármilyen fémtárggyal.
2. A nagyfeszültségű akkumulátor veszélyes folyadékokat és szilárd anyagokat tartalmaz. Szivárgása esetén maró hatása van, akár vaktságot is okozhat. Az akkumulátoron

- csak megfelelő védőruházatban és védőszemüvegben szabad munkát végezni. Ha mégis savval találkozik a bőrünk vagy a szemünk, akkor legalább 15 percig folyó vízzel mossuk ki és mindenképp keressünk fel orvost.
3. A nagyfeszültségű akkumulátor gyűlékony. Nem szabad kitenni tűznek, szikrának, vagy bármilyen nyílt lángnak. Ügyelni kell az épségére, megelőzve a sérülését és a sav szivárgását.
 4. Gyermekektől távol tartandó.
 5. A kezelői és karbantartói leírásokban további információ található.
 6. A nem megfelelő kezelés súlyos következményeket vonhat maga után. Soha nem szabad eltávolítani az akkumulátort, sem a fedelét. Bármilyen változtatás az akkumulátoron tilos!
 7. Nyitott állapotban az akkumulátort nem szabad, hogy víz vagy bármilyen folyadék érje, mert az rövidzárat és tüzet okozhat.

NAGYFESZÜLTÉGŰ FOGYASZTÓK, HŰTŐRENDSZER

A klímakompresszor elektromos, a nagyfeszültségű rendszerre van kötve **16.** A 3,6 kW teljesítményű, V470 spirálkompresszor (Scroll kompresszor) üzemi fordulatszám-tartománya 800 és

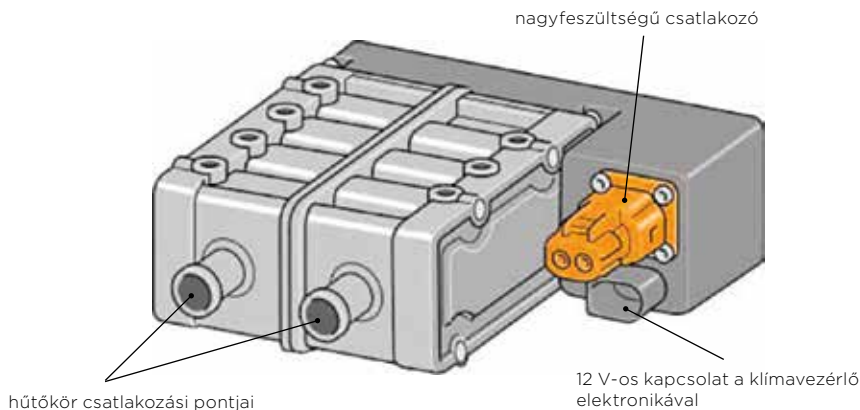


16 Az elektromos klímakompresszor a nagyfeszültségű rendszerre van kötve.

8600 min⁻¹ között van, R134a hűtőközeggel, SP-A2-es olajjal kell feltölteni és LIN-bus-rendszeren kommunikál. Az elektromos klímarendszerrel megvalósítható az állóklíma funkció is. Az e-up! képes okostelefonnal is kommunikálni, illetve egy vásárlói portálon keresztül is vezérelhető az utastér levegőkezelése. A vásárlói portálra még részletesebben is kitérünk cikkünkben. A közvetlen szabályozáson túl időzített működést is beállíthatunk. Amikor az autó töltőn van, maximum 30 percet járhatja a klímarendszert, akkumulátort használva ez az idő 10 percre csökken. A biztos hazaérés érdekében a rendszer nem működik, ha az akkumulátor töltöttsége 20% alá csökken. A szélvédő páramentesítésére nem a klímarendszert használják, hanem az üvegbe épített fűtőszálakat. Szintén a nagyfeszültségű hálózatot használja a keringőfolyadék-melegítő **17**. Mivel nincs belső égésű motor, ami a fűtéshez is használatos hűtőfolyadékot felfűtse, ezért ezt a Climatronic-rendszerrel LIN-buszon kommunikáló fűtőelemnek a dolga elvégezni. Mind a be- és kilépő folyadék hőmérsékletét méri, majd ezt összeveti a rendszer az utastérben található szabályozó vezérlőjével, ennek megfelelően egy 0–100%-os skálán állítja a fűtőszálak terhelését. Három fűtőkör található az egységben, az 1-es és 2-es kört PWM-jel vezéri, a 3. kör pedig nem szabályozható, csak kapcsolható, az igényeknek megfelelően. A fűtőelem teljesítménye 5,5 kW, a bemeneti feszültség 180–374 V között van. A teljes hűtőrendszer a **18**. ábrán látható. A hűtőkörben a folyadék hőmérséklete üzemszerűen 65 °C, elektronikusan felügyelt és szabályozott.

VILÁGÍTÁS

A világítórendszer nem különbözik a hagyományos up!-ban használttól, csak a nappali menetfény más kialakítású, az e-up!-ban ugyanis egy íves, LED-egység

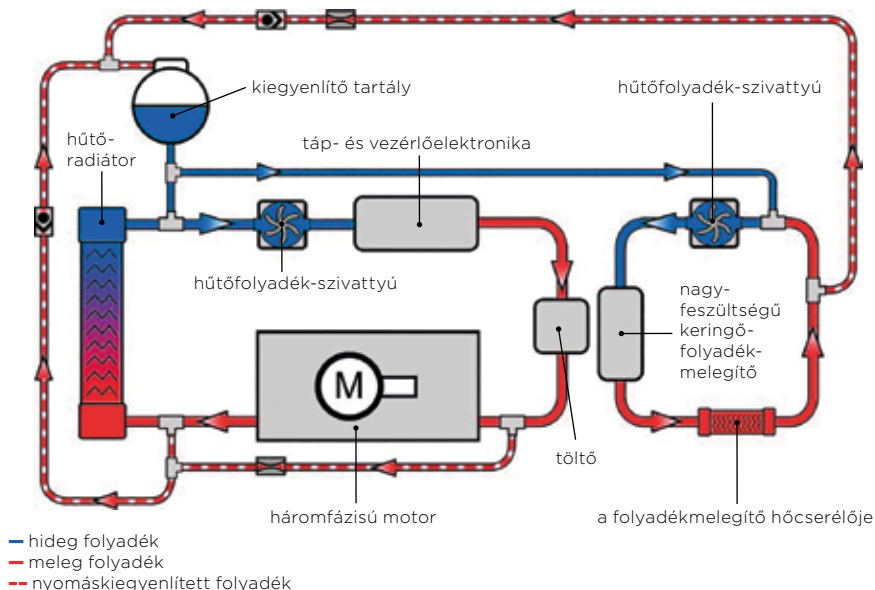


17 A keringőfolyadék-melegítő is a nagyfeszültségű hálózatról van táplálva.

található az első lökhárítóban. A tompított és távolsági fényt hagyományos H4-es izzó adja. Ez elsöre meglepő lehet, hiszen már rögzült a fejekben, hogy a LED fényforrások sokkal kevesebb energiát fogyasztanak, mégis bele kell gondolni abba is, hogy ezeket a LED-eket nem szabad sorba kötni, hiszen egy biztonságkritikus rendszerről van szó, párhuzamosan kötve pedig sok a disszipációs energia, ami hőként távozik a rendszerből, vagyis még hűtőventillátort is kellene építeni a fényszóróba, ami szintén elektromos fogyasztó. Így már érthető, hogy miért is döntöttek a hagyományos fényforrásnál.

CAR-NET RENDSZER

A már említett vásárlói portál ugyanazon elven működik mint a 2013-ban, a Golf GTI és GTD modellekben bevezetett rendszer, de az elérhető járműadatok és beavatkozási funkciók bővültek. A Car-Net rendszerrel akár telefonról is kapcsolhatjuk az autó töltését, és a klímavezérlőt is irányíthatjuk távolról **19**. Az alkalmazás elérhető Android- és iOS-platformokra, de az interneten keresztül is csatlakozhatunk a járműhöz. Egy felhasználóhoz 6 jármű regisztrálható, de abban az esetben, ha egy e-up!-ot többen használnak, akkor 5 felhasználó



18 Az e-up! teljes hűtőrendszere.



19 A Car-Net rendszerrel akár telefonról is kapcsolhatjuk az autó töltését, és a klímavezérlőt is irányíthatjuk távolról.

regisztrálhat az adott autóhoz. Az aktuális töltöttségi és helymeghatározási adatokon felül akár teljes flottamenedzsment is végezhető a programmal.

KARBANTARTÁS

Végül nézzük a karbantartási utasításokat! Kezdjük azzal, hogy a nagyfeszültségű, egyenáramú rendszer megfelelő felkészültséget igényel a szerelőtől. Bár sok biztonsági funkciót építettek a rendszerbe, mégis egy 3 lépcsős oktatás tartozik az ilyen jellegű járművekkel kapcsolatos szerelésekhez. Ma még Magyarországon a 3. szintű engedéllyel – ami a rendszer szereléséhez kell – mindössze 2 személy rendelkezik csak.

Az első szervizlátogatást 30 000 km-hez vagy 2 évhez kötik, utána legalább minden évben, vagy, ha előbb bekövetkezik,

akkor 150 000 km-enként kell átvizsgálást tartani. Mivel az olajcsere nem releváns, egy-egy átvizsgáláskor a kopó alkatrészekre kell csak figyelni, de mivel a fékezések nagy részét az elektromos gép végzi generátorüzemben, ezért a fékszerkezet csereperiódusa is nagyobb, mint egy belső égésű motorral hajtott jármű esetén. Az egyetlen cserélendő folyadék a fékfolyadék, amit a megszokott módon, először a jármű 3 éves korában, utána pedig 2 évente kell cserélni. Az már látszik, hogy az elektromos autózás egy teljesen más karbantartást igényel mint a belső égésű motorok, sőt, azt is mondhatnánk, hogy sokkal kevesebb szerkezeti problémával találkozhatunk. Nincs olaj- és vezérléscsere, a fékszerkezetek élettartama hosszabb, kevesebb cserét igényelnek, egyedül a futóművön végzendő javítások maradnak. ■

Válassza a megfelelő Mobil Super kenőanyagot gépjárműve motorjához.

Vezetési szokásainak megfelelően kiválaszthatja a leghatásosabb védelmi szintet.

Mobil Super 1000 X1
Conventional 15W-40

A Mobil Super 1000 egy hagyományos, többfokozatú motorolaj, amely magas szintű védelmet biztosít még mindennapos használat esetén is. Ha Ön nyugodtan vezet, megfontoltan autózik, leginkább jó időjárási körülmények között, akkor ez az Ön olaja. Benzín és dízel motorokban egyaránt felhasználható.

Védelem:
Közepes terhelési szintig

Mobil Super 2000 X1
Semi Synthetic 10W-40

A Mobil Super 2000 egy felszintetikus kenőanyag, amely kimagasló teljesítményszintet biztosít különféle vezetési szokások mellett – Ha alkalmanként nagy terhelésnek teszi ki motorját, akkor ez a kimagasló motorvédelmet biztosító olaj az, amit ajánlunk Önnek, ami éppen akkor teljesít legjobban, amikor motorjának leginkább szüksége van rá. Benzín és dízel motorokban egyaránt felhasználható.

Védelem:
Magas terhelési szintig

Mobil Super 3000 X1
Fully Synthetic 5W-40

A Mobil Super 3000 egy teljesen szintetikus kenőanyag, a Mobil Super sorozat egyik vezető terméke, amelyet a leghatásosabb üzemi körülmények között is kimagasló teljesítmény biztosítására terveztek. Kivételös összetétele a hagyományos és felszintetikus olajoknál magasabb teljesítményszintet garantál gépjárműve számára. Benzín és dízel motorokban egyaránt felhasználható.

Védelem:
Extra nagy terhelési szintig

Mobil Super 3000 XE
Fully Synthetic 5W-30

Egy teljesen szintetikus, nagy teljesítményű, alacsony hamutartalmú kenőanyag, amelyet mind benzín, mind dízel üzemi személygépjárművek kipufogó rendszerében található, károsanyag-kibocsátás csökkentő rendszerek élettartamának meghosszabbítására és hatékonyságának fenntartására fejlesztettek ki. Kimagasló teljesítményt nyújt mind nagyon alacsony, mind nagyon magas üzemi hőmérséklet mellett, valamint kimagasló hosszú távú motorvédelmet biztosít a kopások, az olajpár és a lerakódások képződése ellen.

Védelem:
Extra nagy terhelési szintig

Mobil Super 3000 X1 Formula FE
Fully Synthetic 5W-30

Ez a teljesen szintetikus kenőanyag, a Mobil Super sorozat egyik vezető terméke, szorosan a benzín és dízel motorokhoz lett kifejlesztve, amelyekben alacsony (HTHS) viszkozitási motorolaj használatát írják elő. Kimagasló védelmet nyújt mind alacsony, mind magas üzemi hőmérséklet mellett, a fejtett alacsony hőmérsékletű tulajdonságai lehetővé teszik a kiváló hidegindíthatóságot, valamint segítenek maximalizálni az üzemanyag-takarékosságot. Ford személygépjárművekhez kifejezetten ajánlott motorolaj.

Védelem:
Extra nagy terhelési szintig

www.lubexpert.hu