

AUTOTECHNIKA.HU

autotechnika

Tematikus cikkarchívum



GÉPJÁRMŰTŰZ



TARTALOM

[3 Előszó](#)

[4 Amikor a tűz az úr!](#)

[12 Villanyteherautók vészhelyzeti mentése](#)

[18 Mi a teendő, ha karambolozott a villanyautó](#)

[23 E-gépjárművek mentése – 1. rész](#)

[27 E-gépjárművek mentése – 2. rész](#)

[37 Tűzoló készülékek és berendezések járműveinken](#)



autotechnika.hu

Folyamatosan frissülő hírek • szakképzés • motor • erőátvitel • kenéstechnika
• veteránteknika • diagnosztika • rendezvények • karosszéria • szerviz

Elsőszó

GÉPJÁRMŰTŰZ, TŰZOLTÁS

Gépjárműtűz, villany személygépjármű és haszongépjármű tűz, oltási előírások és technológiák a VDIK tanulmánya alapján, lappangó tűz veszélye esetén érvényes óvó rendszabályok.

AMIKOR A TŰZ AZ ÚR!



MOLNÁR LÁSZLÓ
gépjármű-közlekedési
műszaki szakértő

„Az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság adatai szerint 2013 óta jelentősen nőtt a járműtüzek száma” – olvashatjuk több portál híradásában. Ez a trend azonban óvatosságra és megfontoltságra int, ahol a tűzoltókkal „szimbiózisban kell lennie a járműves szakmának” egyrészt a megelőzés, másrészt, ha mégis bekövetkezik a járműtűz, akkor a károk lehető legkisebbre redukálhatósága miatt. Ami szintén látható és érzékelhető, hogy a gondos, felelősségtudatos gépkocsi-tulajdonosok – és nem csak a biztosítások miatt – bizony már egyre többen tudni szeretnék a kiváltó okokat, ahol a tűz terjedésének, gócponthoz visszakövésének szakembere a tűzvizsgálati szakértő, míg a jármű konstrukciójával, állagával, karbantartott állapotával való összefüggéseket, azok lehetséges feltérképezését a gépjárműves szakértői kompetenciák birtokában végzik a szakemberek.

A TŰZ NEM VÁLOGAT

A következő néhány szakértői esetünk rámutat arra, hogy járműkategóriától függetlenül a „tűz nem válogat”.

Megkereséssel élt felénk egy leégett személygépkocsi tulajdonosa, mivel alig fél éve vette a járművét és állítása szerint alig ment vele kétezer kilométert, de a jármű egy gyorsforgalmi úton kigyulladt, és teljesen kiégett. Ezért, bár kénytelen volt végleg kivonni forgalomból, és leadta bontóba, de nem hagyta nyugodni, hogy mitől került a gépkocsiban utazókkal együtt veszélybe.

Bár a tűz ténylegesen jelentős tisztítást végzett, de elektromos tűzgóc volt vélelmezhető. Átnézve a maradványokat a biztosíték táblában egy „nem a képbe illő biztosíték maradvány lett gyanús”, melynek kivétele után némi vegyi segítséggel egy 15 A-es biztosítékra utaló azonosíthatóság vetődött fel, illetve az utastérbe hátrafelé megtalálható volt egy olyan vezeték köteg maradvány, ami a csomagtérig volt a részleges nyomok alapján végigfűzve, és amit nem tudtunk hová tenni. A „volt” tulajdonossal történt beszélgetés során észrevételként jelentkezett, hogy bár nem tulajdonítottak nagy jelentőséget neki, de az adásvétel óta nem volt belső világítás, valamint a csomagtér lámpát sem tudták, hogy miért nem világított. További elemzés, egy kis „nyomozás” során beigazolódott, hogy a gépkocsiban volt egy erősítő, melyet



bár az előző tulajdonos kiszerezeltetett, de annak a maradék kábelei nem megfelelő szigetelése is előidézhette a tüzet.

Ne felejtsük el, hogy egy 15 A-es biztosíték által vélelmezett árammal már fel lehet melegíteni egy gyári kábelt izzásig és leéghet az autó. Ilyen eseteket végiggondolva persze előzetes karbantartáskor ellenőrizendő, hogy pl. van utólagos riasztó, aminek a vezetékai a hanyag beszerelés miatt összeérhetnek, vagy letestelhetnek, de volt rá példa, hogy az autó sérült volt és a karosszerialakatos hagyott maga után megpörkölt vezetéseket. Bizony egy gumikerekes homlokrakodót is elérhet a végzete, mint ahogy a

fényképek is szemléltetik. Minden jármű tervezése és gyártása során komoly biztonsági előírások valósulnak meg, melynek része az üzemanyag-ellátó rendszer védelme, tűzzel szembeni ellenállósága is. A karbantartási kötelezettségek e területen főleg az üzemanyag-vezetékekre, illetve rögzítő bilincseire és az elektromos hálózatra fókuszálnak. Amennyiben a meghibásodás folytán az üzemanyag szabadon folyik a forró motorblokkra és a többi felhevült alkatrészre, akkor az azon nyomokban be is lobban.

A jármű égése során mind a motortérben, mind pedig a teljes vázszerkezeten az erőteljes égés nyomai megtalálhatók voltak. A motortér burkolatán



található hő által okozott olvadási, deformációs nyomok, valamint a külső szerkezeti elemeken látható hőképek irányultsága, színezete a tűz keletkezési góccaként a motortérre utaltak, illetve kiterjedtségük a tűz intenzitását egyértelműen mutatják. A motortér belső hőterhelése jól látható volt. Az utólag is megállapítható tűz általi intenzív körülmények gyors terjedésre, nagy hőhatásra utaltak, így a tűz okaként mind az elektromos rendszer rövidzárata, mind akár az üzemanyagrendszer meghibásodása volt valószínűsíthető.

TŰZFÉSZKEK

A járműkategóriáktól függetlenül a tűznél meghatározó tényező a jármű műszaki állapota, életkora, karbantartottsága, valamint a megtett kilométerek száma is. A bekövetkezett autótűzek elemzése alapján alapján – mint a későbbiekben látni fogjuk – megállapítható, hogy a tűz az esetek felében a motortérben kelet-

kezett. Jellemzően az üzemanyag-el-látó rendszerből jut ki az üzemanyag, amelyet a motor keltette hő gyújt meg. A motortérben keletkező tüzek terjedését elősegítik az olajlerakódások, zsíros szennyeződések, ahol a nagy átmeneti ellenállás miatt keletkezhethet tűz.

A 2018-ban 578 eset közül 202-nél a motortérben, 133-nál pedig az utastérben keletkezett tűz. 22 alkalommal a fékrendszer, 6 esetben pedig a kipufogórendszer hibája miatt kapott lángra a gépkocsi. 128 olyan autótűz volt, amelynél az autó teljesen kiégett és nem lehetett egyértelműen megállapítani, hogy hol és miért keletkezett a tűz. 2019 első négy hónapjában 118 jármű gyulladt ki, amelyben a legnagyobb arányban a személygépjárművek voltak érintettek. További szemléletes adat, hogy 2018-ban összesen 16 757 közúti közlekedési baleset történt (KSH-adat), és mindössze 49 autó gyulladt ki az ütközés következtében! Ez talán annak is köszönhető, hogy a gépjármű gyártók



is már jogszabályilag is kötelezve vannak az utastér és a motortér közötti tűzgátló kiviteli megoldások kifejlesztésére. Ezen elvárást jól szemlélteti a hazai 6/1990. (IV. 12.) KöHÉM rendelet vezető- és utastérre vonatkozó követelményei közötti elvárás, mely alapján a „jármű zárt vezetőfülkéjé, illetőleg utasterét a motortértől a tűz terjedését gátló módon el kell választani. Az e





célra szolgáló szerkezeti részt acéllemezről vagy más nem éghető anyagból kell készíteni, amely védelmet biztosít a láng és – szükség esetén – az üzemanyag áthatolásával szemben.”

SZIGORÚ ELŐÍRÁSOK

A nemzetközi előírások között sajnos egy kicsit méltánytalanul a szakma keveset foglalkozik az ENSZ-EGB 34. számú előírás szerinti jármű tűzveszély elleni védelmi elvárásrendszer szabályaival. A tüzelőanyag tartályokkal szembeni követelményeket már taglaltam az Autótechnika 2019/9. és 2019/10. számában a „Házilag klónozott alkatrészek veszélyei” cikksorozatban. Erre is építve nézzük meg az ütközés esetén kialakuló tűzveszély elleni védelem tekintetében kialakított szabályrendszert. A tüzelőanyag-ellátó rendszerben az ütközés hatására csak csekély mértékű szivárgás következhet be, mely, ha mégis az ütközés hatására folyamatosan szivárog, a szivárgás mértéke nem haladhatja meg a 30 g/perc értéket. Amennyiben a tüzelőanyag-ellátó rendszerből származó folyadék más rendszerekből származó folyadékokkal keveredik, és a különböző folyadékokat nem lehet egyszerűen szétválasztani és meghatározni, akkor a folyamatos szivárgást az összegyűjtött összes folyadék alapján kell értékelni. Nem



következhet be a tüzelőanyag által táplált tűz, ezért az üreges alkatrészekben vezetett elektromos vezetékek kivételével az elektromos vezetékeket a mellettük lévő járműszerkezethez, falhoz vagy válaszfalhoz kell felerősíteni. Azokat a pontokat, amelyekeken keresztül a vezetékek áthaladnak a falakon vagy válaszfalokon, megfelelően védeni



kell a szigetelés átvágása ellen. A tüzelőanyag-ellátó rendszer alkatrészeit az alváz vagy a felépítmény elemeinek megfelelő módon védeniük kell a talajon elhelyezkedő esetleges akadályokkal történő ütközés ellen. Ilyen védelemre nincs szükség, ha a jármű alatti alkatrészek messzebb vannak a talajtól, mint az előttük elhelyezkedő alváz- vagy felépítményrészek. A tüzelőanyag-ellátó rendszer csöveit és egyéb alkatrészeit úgy kell elhelyezni a járművön, hogy a lehető legteljesebb mértékben védve legyenek. Csavaró és hajlító mozgások, valamint a jármű szerkezetének vagy meghajtó egységének rezgései miatt a tüzelőanyag-ellátó rendszer alkatrészei nem lehetnek kitéve súrlódásnak, összenyomódásnak vagy egyéb rendellenes igénybevételnek. A tüzelőanyag-ellátó rendszer alkatrészeinek merev részei



A motortérben keletkező tüzeket gyakoriság szempontjából az utastérben keletkező tüzek követik, az esetek egyharmadában itt csapnak fel a lángok. Az ilyen esetek leggyakrabban valamilyen elektromos hibára vezethetőek vissza, amely miatt a műszerfalban keletkezik tűz. Az eseteknek csupán 5%-ában keletkezik tűz a futóműben. Ezek általában a fékek, csapágyak elhasználódásához, meghibásodásához köthetők.

SZTEREOTÍPIA, HOGY MINDIG KIGYULLAD AZ AUTÓ ÜTKÖZÉSKOR

A már említett 2018-as 16 757 közúti közlekedési balesetből 49 autó gyulladt ki az ütközés következtében, melyek közül 24 esetben az égő autó másik

és a hajlékony vagy rugalmas csövek közötti csatlakoztatásokat úgy kell megtervezni és kialakítani, hogy a jármű különböző használati feltételei között, a csavaró és hajlító mozgások, valamint a járműszerkezet és a meghajtó egység rezgései ellenére szivárgásmentesek maradjanak.

A tüzeknél külön kell kezelni azokat az eseteket, amikor álló helyzetben, mozgás közben, illetve, ha baleset, esetleg árokba csapódás következtében gyulladt ki az autó.

ÁLLÓ HELYZETBEN KIGYULLADÓ AUTÓK

Katasztrófavédelmi információk alapján egy parkoló autó leginkább szándékoság, vagyis gyújtogatás következtében gyulladhat ki, vagy akkor, ha a közvetlen környezetében ég valami, és a tűz áterjed a járműre. Nem ritka az sem, hogy olyan garázs gyullad ki valamilyen emberi tevékenység következtében, amelyekben autó parkol és így gyulladt ki a jármű. Ide tartoznak még a műhelyekben, garázsokban végzett javítási munkák, például hegesztés közben kigyulladó autók.

MENET KÖZBEN IS LEGYÜNK FELKÉSZÜLTÉK

A személyautók tüzénél meghatározó tényező a jármű műszaki állapota, életkora, karbantartottsága, valamint a megtett kilométerek száma is. A

bekövetkezett autótüzek elemzése alapján megállapítható, hogy a tűz az esetek felében a motortérben keletkezett. Jellemzően az üzemanyag-ellátó rendszerből jut ki az üzemanyag, amelyet a motor keltette hő gyújt meg. Mint már írtuk, a motortérben keletkező tüzek terjedését elősegítik az olajlerakódások, zsíros szennyeződések.





szakemberek azonban kielemezve ezt az esetet rámutattak, hogy sajnos az elektromos autó máshogy működik (nemcsak a LEAF, hanem az összes!). „A nagy akkumulátor töltése közben a DC/DC konverter is dolgozik, és tölti a 12 V-os akkut is (ill. Opel Ampera esetén pl. a töltőben egy külön 12 V-os akkutöltő is van), és cellazárlat esetén csak annyit lát a DC/DC, hogy az akku kapcsolófeszültsége egyik pillanatról a másikra kb. 2,4 V-ot csökken, azaz mintha a feltöltött állapotból hirtelen 0%-osra esett volna a töltése. Ilyenkor maximális töltőáramra kapcsol, ami 100–120 A is simán lehet, hiszen a DC/DC-k általában 1,5 kW-osak szoktak lenni. És hiába is forr el a zárlatos akkucellában a víz, a zárlaton átküldött 100 A-es töltőáram tovább hevíti azt, míg a többi öt, amúgy még jó cellában pedig a töltőfeszültség a maximális 2,4–2,5 V helyett csaknem 3,0 V-ra ugrik a zárlatos cella miatt, így azokban is elbontja a vizet, hidrogént fejlesztve.” Egyes felmérések szerint figyelembe véve az elektromos autók piaci részesedését, a hagyományos kocsiknál 11-szer nagyobb a tűz veszélye, mint a villanyautóknál. „A szakemberek véleménye szerint – amelyet a statisztikák is alátámasztanak – az elektromos autó újdonsága miatt előbb kerül be a hírekbe, ha kigyullad, így tömegesnek tűnhetnek az esetek, de valójában az előírászerű használat- és karbantartás mellett nem szabad lánggra kapniuk.” A

járművel, vagy járművekkel ütközött, öt esetben fálnak vagy hídpillérnek, tíz alkalommal fának, hat esetben árokba csapódás miatt, négy alkalommal pedig lámpaoszlopnak ütközés volt a tűz oka. Egy ütközés során gyakran sérül az autó üzemanyag-ellátó rendszere, így üzemanyag szabadul ki. Attól még, hogy a tank nem sérül meg, az ellátórendszer károsodhat. Az ütközés miatt keletkező szikráktól, vagy a sérült elektromos rendszer keltette szikráktól pedig könnyen meggyulladhat az üzemanyag. Az üzemanyag akkor gyullad meg, ha a folyadék párologni kezd, vagyis gázosodik. Az ütközés történhet egy másik járművel, egy tereptárggyal, vagy akár egy árokba csapódás is okozhat olyan sérülést az autóban, ami tűzhez vezet. Az elektromobilizáció vajon mennyire tűzveszélyes? Nézzünk farkasszemet napjaink e területen jelentkező problémáival is.

nagyobb figyelmet igényelnek az elektromos autók a tűzvédelem szempontjából? Az biztos, hogy mindenképpen más jellegű szemléletet igényelnek! Előfordulhat olyan eset is, hogy a nagyfeszültségű egység töltése közben – amelynek során a normál akkumulátort is töltik – a vezérlés félreérthet például egy ilyen hibát, és nagy erővel elkezdheti tölteni a hibás akkumulátort, amiből komoly elektromos tűz keletkezhet. Volt olyan eset hazánkban, hogy egy 2012-es Nissan Leaf normál 12 V-os ólomakkumulátor egyik szélső cellája olvadt le, és gyújtott fel mindent maga körül. Sajátos a történet, hisz az autóelektronikai téziseket figyelembe véve, ha fel is hevül a cella, a 100 °C-ot elérve a hibás akkucella víztartalma elgőzölg, és megszűnik a cellazárlat áramutánpótlása, merthogy a száraz cellában nincsen feszültség. Szóval önmagát kioltja a tűz jó esetben. A

VILLANYAUTÓ-TŰZEK

A közelmúltban több elektromosautó-tűzről is érkezett híradás, a közös bennük, hogy nem baleset, vagy más külső hatásra gyulladtak fel, hanem töltés közben, álló helyzetben. Ezek az elektromos autó tűzesetek szerencsére eddig csak anyagi kárral jártak. A szakmát viszont nagyon is foglalkoztatja: vajon egyedi esetként kell a tüzekre tekinteni, vagy általánosságban





tűzveszély lehetősége akkor merül fel, ha például nem jól illesztett töltőegységet használnak, vagy házi hálózati töltésnél nem megfelelő a töltővezeték, illetve hosszabbítóval oldják meg a töltést.

Elemezzük a trendeket, és nézzünk szét a nagyvilágban. A közelmúltban történt elektromos autó tüzesetek okán a villanyautók akkumulátorait és elektromos rendszereit érintő vizsgálatra kötelezték a kínai hatóságok az elektromos járművek gyártóit, miután a világ legnagyobb elektromos-járműpiacán 2019-ben már több ilyen autó is kigyulladt. De égett idén, vagy ijesztően füstölt néhány Tesla is, és hasonló esetek történtek a kínai NIO legnépszerűbb típusával, az ES8-cal is. Egy évvel korábban negyven elektromos autó égett ki Kínában, s mivel ezek a tüzek szinte mindig bekerülnek a hírekbe – ellentétben a több száz, vagy ezer egyéb járműtűzzel – a hatóságok elejét akarják venni a bizalomvesztésnek. Ami nem könnyű, mert mindig van újabb tüzeset, például egy kanadai esemény, mikor a garázsban tölton álló Hyundai elektromos autó égett, és kapatta lángra a környezetét is.

A Tesla mérnökei részéről vannak figyelmeztetések, melyeket igen is komolyan kell venni. „Bármennyire is biztonságosra tervezik az akkumulátorokat, sérülés hatására előfordulhat, hogy veszélyessé válnak. Ezért nem szabad félvállról venni bizonyos jeleket. Például veszélyt jelent, ha furcsa hang érkezik felőle vagy repedés látható

rajta. Illetve, ha 80 Celsius-foknál melegebb, az már baj, de ha nem is ennyire forró, viszont a környezeti hőmérsékletnél érezhetően melegebb, akkor is legyen gyanús, hiszen a lítium „rossz szokása”, hogy egy-két napig melegedik, majd kigyullad.”

Annyit azonban kijelenthetünk, hogy valós veszély az elektromos autóknál, hogy egy-egy elektromos üzemzavar, akár egy kis füstölés, vagy tűz után is, a tapasztalatok szerint átlag öt napig nagyon nagy a veszélye annak, hogy újra felkapnak a lítium-ion akkumulátorban keletkezett lángok. Az is igaz, hogy nehezebb az elektromos autókban fellángoló tüzet oltani, mint a hagyományos autót, a kiömlő víz például

újabb rövidzárlatokat okozhat. A por és a hab pedig csak akkor hatékony, ha bejut az elektromos autók akkumulátor-rekeszébe a belsejébe is.

Ehhez kapcsolódik szintén egy érdekes európai hír, melyről az autonavigator.hu számolt be. „A holland tűzoltókat egy BMW-kereskedéshez hívták ki, ahol egy, a szalonban kiállított i8-as kupé kezdett el füstölni, majd kapott lángra. Hogy mitől, azt egyelőre nem részletezték, a lényeg az autó biztosítása volt. Eloltották, de ez nem jelentett teljes megoldást, egy vízzel és speciális kémiai szerekkel megtöltött konténerbe emelték, ahol az autót tetőig lepte a folyadék. Nem tudni, történ-e volna újra gyulladás, ha kint hagyják, de így 24 óra elteltével sem volt következménye az apró tűznek. A vizes fürdő megoldást jelenthet a villanyautók biztonságos oltásához, igaz komoly felszerelés bővítés szükséges hozzá, de ha több oltásnál is beválik, hamar elterjedhet a holland villanyautó-oltási technika.” Maradjunk azonban a jelenben, és az elérhető lehetőségeknél. Az autókban található elektromos berendezések és a motortérben előforduló éghető anyagok



miatt a különböző habbal oltó berendezések alkalmazása a legcélszerűbb és legcélravezetőbb. A személygépjárművekben nem kötelező elhelyezni tűzoltó eszközt, de mindenféleképpen ajánlott ilyen beszerzése.

Az ABC porral oltó készülék sem rossz, de a motortérbe befűjt a kis porszemcsék későbbi eltávolítása nehézkes, ezért inkább egy ABF habbal oltó tűzoltó készüléket érdemes beszerezni a tűzoltók tájékoztatása alapján. Egy 2 literes ABF habbal oltó tökéletes választás az autóba, ha nem akarunk ennyit költeni, akkor egy 2 kilogrammos ABC porral oltót már 10 liter benzin áráért is tudunk venni.

A TŰZFALÓ

Egy másik megoldás lehet a Tűzfaló: a kis helyen is elférő, henger alakú szerkezetből a beindítás után nagy mennyiségű oltóanyag áramlik ki. Már megszokott jelenség, hogy az úrkutató és a hadiipar számára kifejlesztett technológiák csak jóval később, sokéves csúszással terjednek el a széles körű polgári felhasználásban. Az FSS – TŰZFALÓ különleges technológiája már jó ideje szolgálja többek közt a gépjármű közlekedés tűzvédelmét is, mely az eddigi megszokott tűzoltó készülékekhez és palackokhoz képest merőben más tűzoltási elven működik. A gyártó szerint beindítás után elég a Tűzfalót bedobni az égő autóba, és az jó eséllyel megfékezi a lángokat. Ezek az eszközök közepes nyomáson, sűrű füstállagú oltóanyagot lövellnek ki, mely kémiai úton fojtja el a tüzet, ezáltal megszakítva az égési folyamatot, maradandó szennyezőanyag hátrahagyása nélkül. Akár gépjárművek motor-, utas- és rakterében, elektromos rendszerében (elektromos és hibrid járműveknél is), különösen hasznos lehet a járművek motortérben fix rögzítéssel elhelyezve is, ahol egy esetlegesen keletkező tűz oltását már

akkor megkezdheti az eszköz, mikor a vezető vagy az utasok még nem is érzékelik azt az utastérben. Bármilyen nagyobb nyílt láng, vagy 350 °C-os hő hatására önállóan is működésbe lép, ami életmentő lehet egy kigyulladt gépjárműben egy eszméletét veszített, vagy beszorult sérült esetében. A gyártói nyilatkozatok alapján nem toxikus, így az emberi szervezetre nem káros.



KÖTELEZŐ A TŰZOLTÓ KÉSZÜLÉK

A 3,5t feletti gépjármű tulajdonosoknak itt a végére egy figyelmeztetés! A fentiekben leírt saját döntésbe utalt tűzoltó készülék rendelkezésre állása csak személygépkocsikra vonatkozik. A többször módosított 6/1990. (IV.12.) KöHÉM rendelet értelmében tehergépkocsin, mezőgazdasági vontatón és lassú járművön, továbbá a tehergépkocsiból és pótkocsiból, valamint nyerges vontatóból és félpótkocsiból álló járműszerelvényen, amelynek megengedett legnagyobb össztömege meghaladja a 3500 kg-ot, de legfeljebb 12 000 kg 1 db legalább 6 kg-os, ha meghaladja

a 12 000 kg-ot 1 db legalább 12 kg-os vagy 2 db legalább 6 kg-os A, B és C tűzosztályú tüzek oltására alkalmas, szabványos, por oltóanyagú hordozható, porral oltó tűzoltó készüléket kell készenlétben tartani a járműtűz eloltására. Az autóbuszon azonos paraméterekkel rendelkező, a járműtűz eloltására 30 személy befogadóképességig 1 db legalább 3 kg-os, 31–100 személy

befogadóképesség között 1 db legalább 6 kg-os, 100 személy befogadóképesség felett 1 db legalább 12 kg-os vagy 2 db legalább 6 kg-os porral oltó tűzoltó készülék szükséges. A városi forgalomban közösségi közlekedésben használt, 22 főnél több utas szállítására alkalmas (M3 I. osztályú) autóbuszt a már leírt tűzoltó készülék mellett el kell látni az autóbusz motorterében keletkezett tüzek oltására alkalmas, a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság engedélyével rendelkező önműködő, tűzoltótechnikai termékkel. ■

VILLANY-TEHERAUTÓK VÉSZHELYZETI MENTÉSE



DR. NAGYSZOKOLYAI IVÁN

A villany-teherautók elektromos kisülési és tűzveszélye.

A trakciós HV feszültségrendszer nem megfelelő kezelése (>600 V) áramütést és íveket okozhat, amelyek súlyos égési sérüléseket vagy halált okozhatnak. A műveletet csak megfelelően képzett személy végezheti.

- Mindig feltételezze, hogy a vontatási akkumulátor és a kapcsolódó vontatási feszültség elemei feszültség alatt vannak, és teljesen fel vannak töltve.
- A szabadon hagyott elektromos alkatrészek, vezetékek és vontatási akkumulátorok potenciálisan veszélyes helyzetet jelentenek.
- A jármű vagy a vontatási akkumulátor fizikai károsodása mérgező és gyúlé-

kony gázok azonnali vagy késleltetett felszabadulását eredményezheti.

- A trakciós akkumulátorban bekövetkező rendellenes, kiterjedő hőfejlődés (termikus runaway) azt jelenti, hogy a vontatóakkumulátor súlyos meghibásodása megállíthatatlan láncreakciót indított el, amely nagy valószínűséggel tüzet okoz az akkumulátorpakkban.

KÜLÖNFÉLE MENTÉSI FORGATÓKÖNYVEK

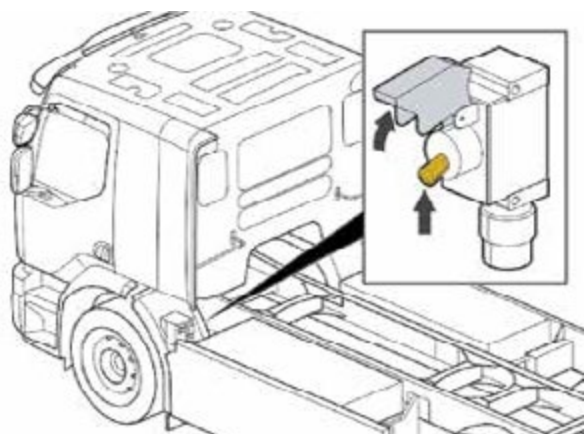
1. Ütközés esetén

- Mindig oldalról közelítsék meg a járművet, nehogy annak váratlan mozgása esetén elüssön valakit. A zaj hiánya miatt nehéz lehet megállapítani, hogy a jármű „jár-e”, például a keringetőszivattyúk, ventilátorok működnek-e.
- Ha lehetséges, ékelje ki a kerekeket, húzza be a kéziféket.
- Ellenőrizze a veszélyes hőfejlődés-érzékelés kijelzést (Thermal runaway detection).
- Kapcsolja ki a gyújtást és vegye ki a kulcsot.

- A környezetében lévő mozdítható tárgyakat, amit lehet, távolítsa el (evakuálás).
- A vontatási akkumulátorok (600 V) a jármű mindkét oldalán található, ezért a vontatási akkumulátor ütközése nagy hatással lehet a mentési munkára.
- Súlyos áramütés veszélye áll fenn, ha a trakciós akkumulátor fedelét kinyitják vagy deformálják, és a belseje szabadabbá válik.
- Kapcsolja ki a jármű áramellátását (Lásd „A vontatási feszültség áramkör megszakítása” és „Elektromos rendszer, 24V” műveleti utasításokat!) ❶.

2. Tűz esetén

- A mentőszolgálat személyzetének egyéni védőfelszerelést (PPE) és önálló légzőkészüléket (SCBA) kell viselnie. Mindig oldalról közelítsék meg a járművet.
- Ha lehetséges, ékelje ki a kerekeket, húzza be a kéziféket.
 - Ellenőrizze a veszélyes hőfejlődés-érzékelés kijelzést (Thermal runaway detection) ❷.



❶ alvázkapcsoló: Az elektromos teherautó alvázkapcsolóval van felszerelve a töltőbemenet mellett, és a jármű vontatási feszültségét vezérlő elektronika engedélyezésére vagy letiltására szolgál.

- Az alvázkapcsoló „lefelé” állása azt jelenti, hogy a 600 V engedélyezhető.
- Az alvázkapcsoló „fel” állása 600 V letiltást jelent.

Az összes alkatrészt úgy tervezték, hogy 5 másodpercen belül kisüti saját kapacitását. Vegyük figyelembe, hogy az (áramtalanító) alvázkapcsoló elektronikus parancsot ad, amely elindítja a nagyfeszültségű leválasztási folyamatot. Ez nem egyenértékű a 600 V üzembe helyezésével vagy lekapcsolásával!

Az alvázkapcsoló nincs hatással közvetlenül a 24 V-os elosztásra. A 24 V-os rendszer egyes funkciói áram alatt maradnak, mint például a tachográf, a műszercsoport és a vezérlőkapcsoló.



1



2

2 Veszélyes hőfejlődés-érzékelés (Thermal runaway detection).

Ellenőrizze a műszercsoportban a következő információkat:

- A Veszélyes hőfejlődés szimbóluma (1) és a biztonságosan megállás üzenet megjelenik a DID-n (vezetőinformációs kijelző) hangjelzéssel.
- A stop szimbólum (2) kigyullad a műszercsoporton, sípoló hanggal.

Ha veszélyes hőfejlődést észlel, figyelje meg a trakciós akkumulátorokat, nem látható-e füst. A tipikus füstkivezetési helyek a trakciós akkumulátorok robbanónyílásai és tálcátömítése.

- Kapcsolja ki a gyújtást és vegye ki a kulcsot.
- A környezetében lévő mozdítható tárgyakat, amit lehet, távolítsa el.
- A vontatási akkumulátorok (600 V) a jármű mindkét oldalán található, ezért a vontatási akkumulátor ütközése nagy hatással lehet a mentési munkára.
- Súlyos áramütés veszélye áll fenn, ha a trakciós akkumulátor fedelét kinyitják vagy deformálják, és a belseje szabadabbá válik.

- Kapcsolja ki a jármű áramellátását (Lásd „A vontatási feszültség áramkör megszakítása” és „Elektromos rendszer, 24V” műveleti utasításokat!)
- Az ABC osztályú tűzoltó készülékek a teherautó minden részén használhatók, kivéve a trakciós akkumulátorokat.
- A vontatási akkumulátor kigyulladás esetén használjon nagy mennyiségű vizet a terület lehűtésére és védelmére.
- Legyen óvatos. A sérült vontatási akkumulátorok lappangó, késleltetett tüzet okozhatnak.

3. Vízbe merülés esetén

Előfordulhat, hogy a víz alá merült jármű sérülési szintje nem látható. A víz alá merült jármű megfelelő egyéni védőfelszerelés (PPE) nélküli kezelése súlyos sérülést vagy halálos áramütést okozhat. Kerülje a 600 V-os kábelekkel és elektromos alkatrészekkel való érintkezést.

- Ha lehetséges, kapcsolja ki a gyújtást és vegye ki a kulcsot.
- Ha lehetséges, kapcsolja ki a jármű áramellátását.
- Az áramütés elkerülése érdekében a teherautót vontassa el, emeljék el távolra a víztől és a daru engedje le.
- Evakuálják és biztosítsák a területet.
- A vízbe merítés károsíthatja a kis- és a nagyfeszültségű alkatrészeket. Bár nem gyakori jelenség, ez elektromos rövidzárlatot és potenciális tüzet okozhat, ha a jármű kiemelésekor kiemelkedik a vízből.

4. Baleset töltés közben

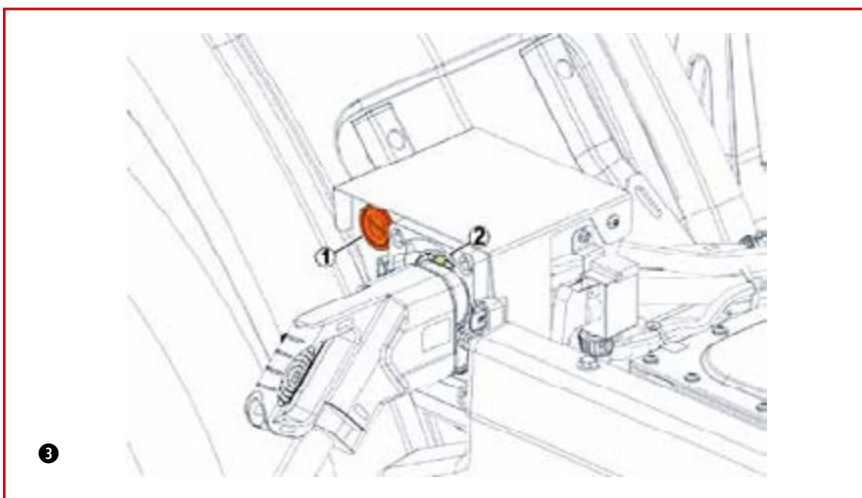
Ha az álló, töltés alatti jármű balesetet szenved (például másik jármű beletolat):

- Oldja ki a fülkét.
- Nyomja meg a stop gombot (1), és várja meg, amíg folyamatosan világít (2) 3.
- Ha a sárga fény kialszik, húzza ki a töltődugót a töltőaljzatból.
- Ha a töltődugót nem lehet kihúzni, olvassa el a „Manuálisan a zárócsap visszahúzása” és „különféle mentési forgatókönyvek” műveleti utasításokat.

TOVÁBBI BIZTONSÁGI INFORMÁCIÓK

- A balesetet szenvedett elektromos járművet a szabadban, megfelelő helyen kell parkolni, és biztonságos távolságot kell tartani más járművektől, épületektől és éghető tárgyaktól.
- A tűzoltás után legalább egy napig figyelje a járművet a biztonságos nyílt területen.
- Érdemes hőkamerát használni annak ellenőrzésére, hogy van-e aktív hőreakció a trakciós akkumulátorban.
- Mint minden járműtűznél, az égés melléktermékei mérgezőek lehetnek, és minden személynek biztonságos távolságra kell mennie.
- Használjon személyi védőfelszerelést (PPE – Personal Protective Equipment) és önálló légzőkészüléket, SCBA-t (Self Contained Breathing Apparatus) a vontatási feszültség összetevőinek vagy a kábelköteg (narancssárga színű vezetékek) kezelésére.
- Vontatás előtt legyen óvatos. Ha a trakciós akkumulátorok megsérülnek, fennáll a hő- vagy kémiai reakció veszélye. Ha kétségei vannak, vontatás előtt forduljon a tűzoltósághoz. ■

Forrás: To emergency services, Product information on electric trucks, June 2020. Valid from: 12.02.2020 to 01.01.2099.



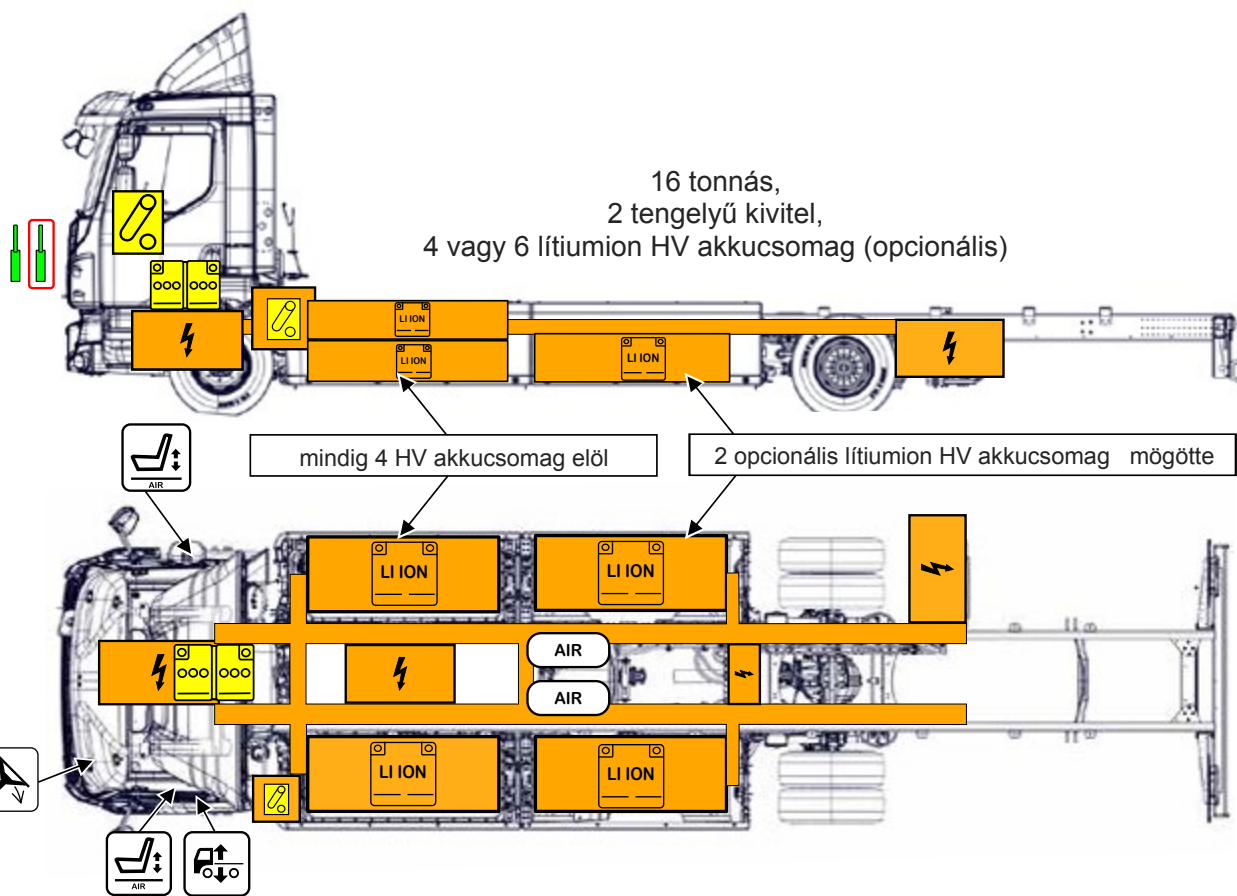
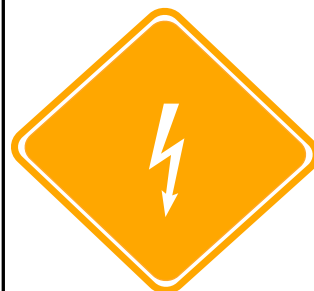
3



RENAULT TRUCKS

D Z.E./D WIDE Z.E.

A GYÁRTÁS KEZDETE: 2020



HV akkucsomag



áramtalanító vezérlő kapcsoló



24 V-os akku



féklevegőtartály



ülésállító



magasságállítás



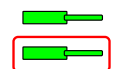
kormányhelyzet-
állítás



HV komponens



HV kábel



előfeszített gázos
teleszkóp



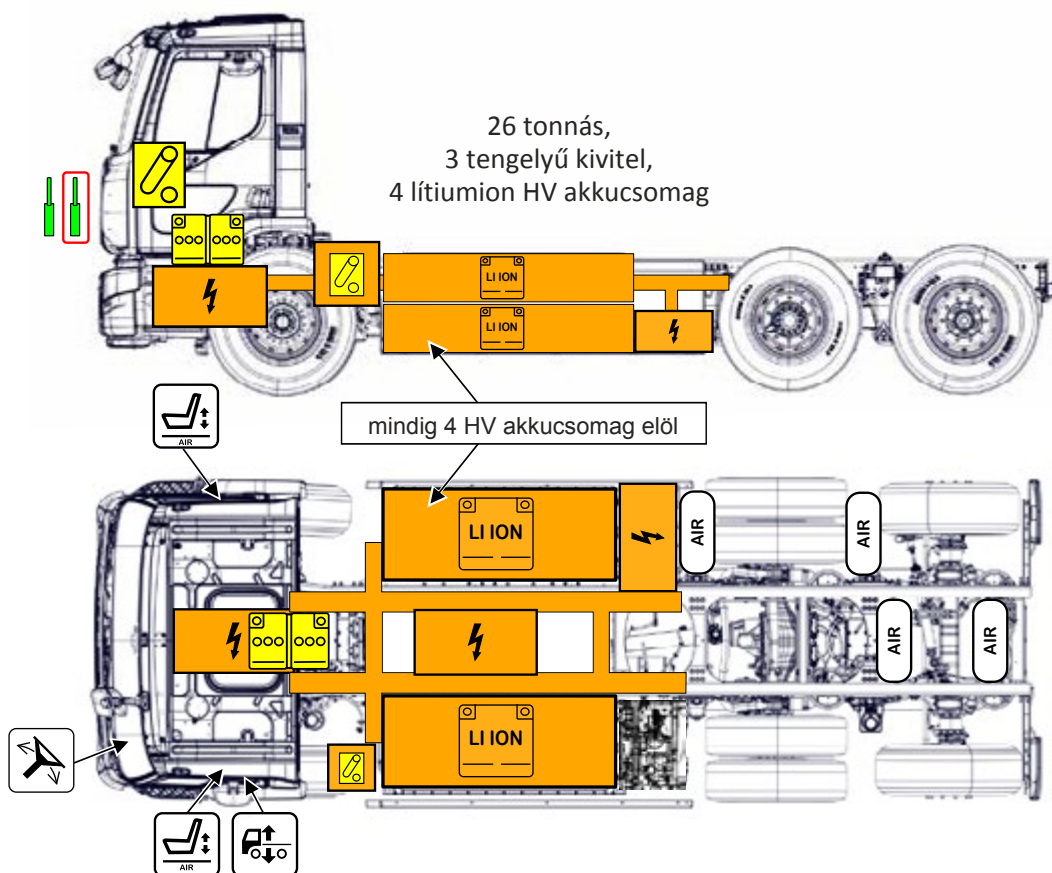
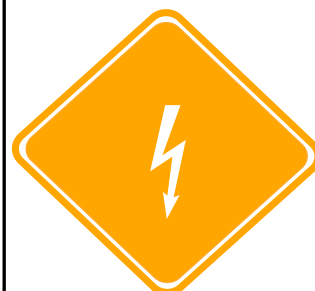
gyújtáskapcsoló



RENAULT TRUCKS

D Z.E./D WIDE Z.E.

A GYÁRTÁS KEZDETE: 2020



HV akkucsomag



áramtalanító vezérlő
kapcsoló



24 V-os akku



fékevegőtartály



ülésállító



magasságállítás



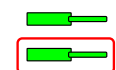
kormányhelyzet-
állítás



HV komponens



HV kábel

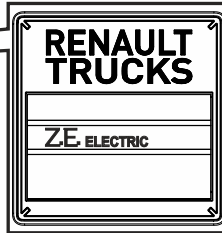
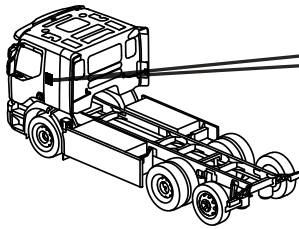


előfeszített gázos
teleszkóp



gyújtáskapcsoló

1. Típusazonosítás



2. Állóhelyzeti rögzítés/stabilizálás/emelés

Mindig oldalról közelítsük meg a teherautót, hogy elmozdulása esetén ne kerüljünk az útvonalába. Nehéz a hajtás kis zaja miatt észlelni a járműmozgást.

1 Ékeljük ki a kereket



2 Húzzuk be a kéziféket



3. Közvetlen veszély elhárítás/biztonsági előírások

- 1 Ellenőrizze a műszercsoportban, hogy az (1) és (2) szimbólumok közül valamelyik látható-e és hallható-e sípolás. Ha igen, akkor a lítiumion akkumulátorokban intenzív hőfejlődés megy végbe.

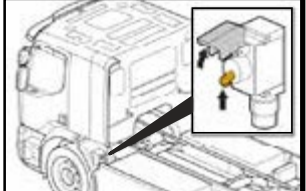


- 2 Kapcsolja ki a gyújtást és vegye ki a kulcsot



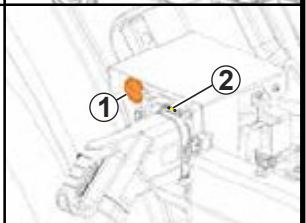
- 3 A nagyfeszültségű leválasztás (áramtalanítás) folyamatának elindításához állítsa az áramtalanító kapcsolót „UP” állásba

Minden alkatrészt úgy terveztek, hogy 5 másodpercen belül kisüti saját kapacitását.



➡ Ha a teherautó töltés alatt van

- 1 Nyissa ki a fülkét
- 2 Nyomja meg a stop gombot (1) és várja meg, amíg a sárga fény folyamatosan világít (2)
- 3 Húzza ki a töltődugót a töltőbemenetből, amint a sárga fény (2) kialszik

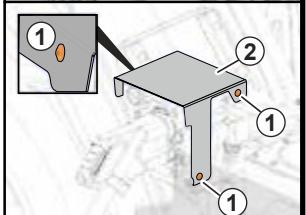
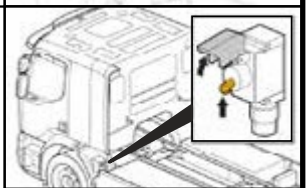


➡ Ha a töltőcsatlakozót nem lehet kihúzni: kézzel húzza vissza a csapot

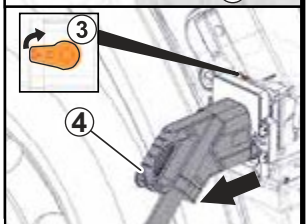
- 1 A nagyfeszültségű leválasztási folyamat elindításához állítsa az áramtalanító kapcsolót „UP” állásba



- 2 Távolítsa el a csavarokat (1) és vegye le a fedelet (2)



- 3 Forgassa el a kart (3) és húzza ki a töltőcsatlakozót (4)



4. Tárolt energia/folyadék/gáz/szilárd anyag

600 V feszültségű lítium-ion trakciós akkumulátor



5. Tűz esetén



Használjon nagy mennyiségű vizet a lítiumion akkumulátorral kapcsolatos tűz esetén



ABC osztályú tűzoltó készülék használható, ha más anyagok is érintettek



HV akku kiterjedő hőfejlődése esetén a lítiumion akkumulátorok hidrogén-fluoridot szabadíthatnak fel

6. Víz alá merülés esetén



Előfordulhat, hogy egy elmerült jármű sérülési szintje nem látható

A vízbe merítés károsíthatja a 24 V-os és 600 V-os alkatrészeket

A víz alá merült jármű megfelelő egyéni védőfelszerelés (PPE) nélkül történő kezelése súlyos sérülést vagy halálos áramütés eredményezhet

Kerülje a 600 V-os kábelekkel és elektromos alkatrészekkel való érintkezést

Ha lehetséges, kapcsolja ki a közvetlen veszélyeket (lásd a 3. fejezetet)

7. Vontatás/szállítás/tárolás



A jármű vontatása előtt kötelező a kardántengelyt lekapcsolni a hajtott tengelyről



Lappangó tűzveszély állhat elő a tűzoltás után, vagy ha a lítiumion akkumulátorok megsérülnek

A balesetet szenvedett elektromos járművet erre alkalmas helyen kell leállítani, parkolni más járművektől, épületektől és éghető tárgyaktól biztonságos távolságra

Figyelje meg a járművet legalább 48 órán keresztül infravörös hőkamerával

8. Fontos kiegészítő információk



Ne vágjon el semmilyen narancssárga kábelt

Ne érintse meg a nagyfeszültségű kábeleket és az elektromos alkatrészeket

Ne végezzen semmilyen műveletet sérült járművön megfelelő egyéni védőfelszerelés nélkül



MI A TEENDŐ, HA KARAMBOLOZOTT A VILLANYAUTÓ

és még nem égett porrá...?

A villanyautók tüzesetei, mára bebizonyosodott, hogy nem gyakoribbak, mint a benzinvagy dízelüzeműeké, az Allianz és az ADAC tüzeseti statisztikája alapján. A tűzriadó, a riogatás, a félelemkeltés, az elektroszkeptikusok politikai taktikája volt és persze ma is az. A villanyautók problémája, hogy a nagyfeszültségű (HV) akku miatt, akár csak az akkukörnyezet sérülésével is járó karambolnál, még hosszú ideig, akár órákig, sőt akár hét napig is lappanghat a kigyulladás lehetősége. Ez jelenti az e-autók nagy veszélyét.



DR. NAGYSZOKOLYAI IVÁN

MODELLSPECIFIKUS MENTÉSI ADATLAPOK

A tűzoltók, műszaki mentők az áramtalanítás típusfüggő műveletei és a szükséges karosszériaelemek és a benne, mellette futó nagyfeszültségű vezetékek elvágására már rendelkeznek adatbázissal.

Az elektromos hajtással, elektromos szerkezeti egységekkel és technológiával felszerelt új gépjárművek egyre

sokrétűbb változatossága miatt szigorúak a mentési elővigyázatossági, nem rendőri baleset-megelőzésre vonatkozó ajánlások. A mentőszervezetekkel, tűzoltókkal, katasztrófavédőkkel és más szakértőkkel szoros együttműködésben, kialakított a VDA (Német Autóipari Szövetség) és a VDIK (Nemzetközi Gépjárműgyártók Szövetsége) weboldalain mindenki számára ingyenesen elérhető modellspecifikus mentési

”

Az elektromos hajtással, elektromos szerkezeti egységekkel és technológiával felszerelt új gépjárművek egyre sokrétűbb változatossága miatt szigorúak a mentési elővigyázatossági, nem rendőri baleset-megelőzésre vonatkozó ajánlások.

adatlapokat, a sürgősségi szolgálatok helyszíni támogatása érdekében.



(<https://www.vda.de/de/themen/automobilindustrie/standards-und-normung/retten-und-bergen>)

Egy Mercedes-adatlapból veszünk ki részleteket ❶.

A VDA annak érdekében, hogy a nagyfeszültségű rendszerrel szerelt, balesetet szenvedett gépjárművekkel kapcsolatos műveletekben a résztvevők intézkedési javaslatokat, ajánlást kapjanak, kidolgozott valamennyi érintett hatósággal egy útmutatót. A



HV akku feszültségmentesítés, vezérlésvégási pontot jelző matrica.

dokumentum az „Unfallhilfe & Bergen bei Fahrzeugen mit Hochvolt- und 48V-Systemen Antworten auf häufig gestellte Fragen” címet kapta, mely a nagyfeszültségű hajtású és a 48 V-os hajtásrendszerű karambolos gépjárművek mentésével, biztonságba helyezésével kapcsolatban gyakran felmerülő kérdésekre ad választ.

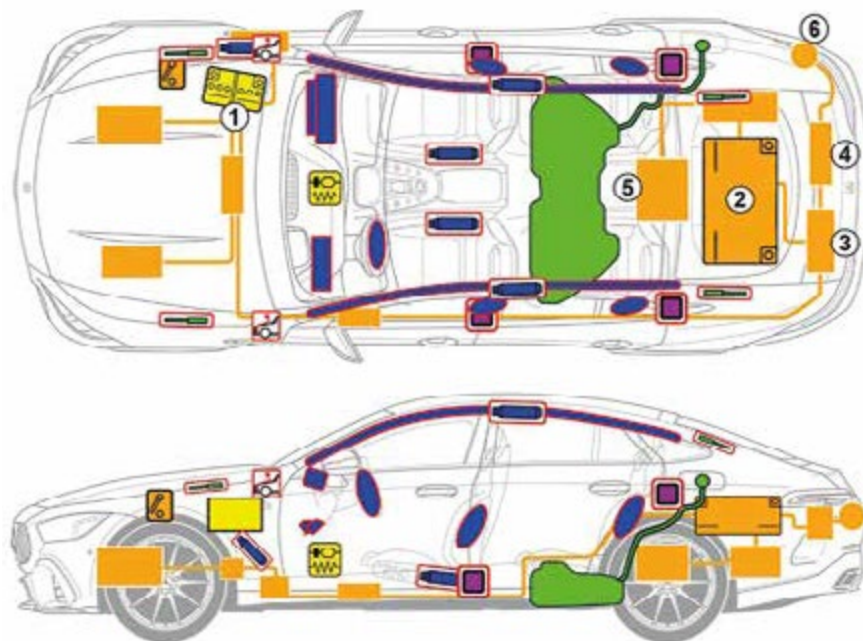


(https://www.vdik.de/wp-content/uploads/2020/07/Unfallhilfe_Bergen_FAQ_dt_072020_VDIK-1.pdf)

Ezt a dokumentumot az Autótechnikában kivonatolva ismertetjük, jelen számunkban olvashatják az 1. részt. A kidolgozó szakemberek hangsúlyozzák, hogy ez nem helyettesíti, nem teszi feleslegessé a műszaki és/vagy műszaki ismeretek képzését vagy oktatását.

MEGKÉRDEZTÉK AZ AUTÓGYÁRTÓKAT

A Krafthand folyóirat munkatársai mindezek ismeretében kíváncsiak voltak



❶ AMG GT 63 S EQ Performance Coupé Typ X290 Coupé, 2020-tól, balkormányos. 1 - 12 V/48 V akku, 2 - HV traktációs akku, 3 - DC/DC átalakító, 4 - fedélzeti töltő, 5 - hátsó hajtásrendszer, 6 - töltőcsatlakozó





Az Ellerman Eurocon GmbH karambolos villanyautó elszállító konténere, mely a villanyautó sérülésétől függően vízzel elárasztható, illetve az autó vízszugárral permetezhető.

arra, hogy az autógyártók villanyautóik karambol utáni kezeléséről milyen saját előírással rendelkeznek, ezért körkérésben keresték fel őket. A beszámolót a lap 2022/7. számában olvashatjuk. Több, mint 20 autógyártót, több sokmárkásat, pl. Stellantis, kérdeztek meg és a német vizsgálószervezetek közül is néhányat (DEKRA, KÜS, GTÜ). A cikket szíves figyelmükbe ajánljuk; mi a cikket szemlézzük, az általánosítható tartalmakat foglaljuk csak össze.

A kérdések az alábbiak voltak:

- A baleset helyszínén mire terjed ki a kockázatelemzésük?
- A karantén helyszínével, a jármű karanténban tartás időtartamával kapcsolatban mi az előírásuk?
- Milyen biztonsági intézkedéseket tartanak szükségesnek?

Az autógyártók egy része (a kért határidőig) nem, vagy nem minden kérdésre válaszolt. Az a válasz is befutott, hogy ők ezzel a kérdéssel nem foglalkoznak, illetve az általános tűzoltási, baleset-megelőzési eljárást ajánlják. Többben pedig a fent említett német

forrású dokumentumok (VDI, VDIK) szerinti eljárásokat követik.

ELSŐ SZEMLE, KOCKÁZATELEMZÉS

Ez azt jelenti, hogy a karambolozott és ki nem gyulladt gépkocsit megszemlélik, döntenek az óvintézkedésekről, megvizsgálják a kigyulladás okozó akkupakk állapotát. Felmérik a kockázatot.

Ha bármilyen rendellenesség van a járművön (pl. baleseti sérülés, HV figyelmeztető lámpa bekapcsolt, légzsákok vagy övfeszítők működésbe léptek), a HV akkupakkot kigyulladás szempontok szem előtt tartásával minősíteni kell.

A megnövekedett kockázati helyzet mutatói a következők:

- HV figyelmeztető lámpa bekapcsolt vagy narancssárga/piros nagyfeszültségű figyelmeztető lámpa kigyullad a műszerfalon,
- kioldott légzsákok,
- sérülések a töltőcsatlakozó csatlakozás zónájában,

- súlyos sérülések (különösen az akkupakkháztaték tekintve, illetve a beszerelési környezetben),
- alváz sérülései, például ütközési behatolás és/vagy az akku tartókeret érintően, a hátsó tengely környezet deformációja.

Szükség esetén a gyártó előírásai szerint akkupakkdiagnosztikát végezhetünk a kockázatelemzés céljából (szigetelési ellenállásmérés, feszültségmérés a gyár által megadott pontok között, folyadékszivárgás-felderítés, infratechnikával hőmérsékletmérés, termovízió-szkennelés). Az osztályozás – van gyártó, ahol a diagnosztikai teszterben – vezetett folyamattal határozható meg. Az akkupakk pontos állapotát a mentésben részt vevő gyári/márkaszerelési szakemberek (pl. optikai kritériumokról), az akkupakkal való diagnosztikai kommunikáció (funkcionális és termikus kritériumok) és a jármű által szolgáltatott mért értékek alapján határozzák meg.

Lehet az akkupakkcsomag deformációjának mértéke szerint osztályozni a

hőhatás kockázatát: nincs deformáció = kisebb kockázat; enyhén vagy erősen deformálódott = középestől magas kockázatig. Egy másik gyártó szerint, osztályozási mátrix alapján három fokozatban történik az osztályozás: normál (nem kritikus), figyelmeztető (kritikus) és veszélyes (veszélyes).

Ha az akkupakk sérülése nem látható, de a légszákok kioldottak, vagy a jármű hátsó kereszttartója (segédalvázkerete) deformálódott, a trakciós akkumulátort ki kell venni és további vizsgálatra el kell küldeni a gyártónak, importőrnek. Ezt az ellenőrzést – egyes gyártók úgy döntöttek – márkakereskedés nem végezheti el.

Mostanában vannak születőben sérülési eset katalógusok, példák az ismert sérülésekre és azok értékelésére. A fejlesztést kísérő első ütközési teszteken és az azt követő terepi megfigyeléseken alapulnak. Az értékelést ezért a műhelyek a gyár (importőr) képviselőjével együtt végzik.

Van ma is gyári támogatás különféle ellenőrző listák formájában annak megállapítására, hogy a HV akkumulátor

sérült-e. A kereskedői rendszereken keresztül hívhatók elő, például a belső LinkEntry kereskedői portálon az eLearn alatt. A Sesar ellenőrző listák segítségével különféle paraméterek feldolgozhatók/ellenőrizhetők, mind az akkumulátor behelyezése, mind az eltávolítás során történő teszteléshez (Stellantis-FCA).

Mindenki ajánlja, sőt kötelezővé teszi a fényképezést. Ezt a biztosítók is eleve megkövetelik.

Továbbá döntenie kell a karanténterületre való elszállításáról, a mentés, elszállítás kockázatcsökkentő módjáról.

Egyes gyártók ragaszkodnak, hogy az általuk kiképzett szakértő, HV rendszer-technikus legyen jelen az első szemlénél. Érthető, hiszen még a gyártók, akkumulátorbeszállítók is a tapasztalat-szerzés időszakában vannak.

A KARANTÉNTERÜLET ÉS A MEGFIGYELÉSI IDŐ

Mint szoltunk róla, a villanyautó sajátos-sága, hogy karambolja után feltétlenül szükséges hosszabb idejű megfigyelése, mert a HV akkucsomag potenciális,

lappangó tűzforrás. A karanténterület az a biztonsági terület, ahol a tárolás, megfigyelés biztonsági feltételei megvannak.

Megjegyezzük, hogy egyes gyártóknak sem a karantén helyére, sem időtartamára külön követelménye nincs (?).

A legtöbb gyártó összefoglalható ajánlása a karantén helyére a következő:

- szilárd (nem olvadó, tehát nem aszfaltozott) burkolatú tárolótér,
- legalább 5 méteres oldaltávolságokkal, időszakosan felállított tűzterjedésgátló falakkal körbevehető, vagy tűztakaró alkalmazható; ez utóbbi az esőtől is védje meg a járműszerkezeteket, betört ablakok letakarására külön ügyeljünk,
- oltóvíz-hozzáférés és a szennyezett oltóvíz, csapadékvíz tálcán való felfogása is ajánlott,
- gyakori szemrevételezési felügyelet, szokatlan szagok észlelése, hőmérsékletmérés legalább kétnaponta.

A megfigyelés ideje általában 5 nap, de 7 napos alapidőt is ajánlanak. Ha bár-



Az Ellerman Eurocon GmbH RED BOXX sérült nagyfeszültségű villanyautó legördíthető konténerfelépítménye.

milyen rendellenességet tapasztalnak, pl. akku hőfokának növekedése, újabb 5 (7) napos megfigyelés szükséges.

BIZTONSÁGI INTÉZKEDÉSEK

A biztonsági intézkedések alatt a karanténidőszakra vonatkozó előírásokat értjük. A probléma gyökere a HV akkupakk látens kémiai folyamatainak felerősödése. Az eredmény az ún. termikus elszökés folyamata, használjuk a termikus kifizetés, termikus elszabadulás, hőmegfutas kifejezéseket. Angolul: thermal runaway.

A termikus elszökés olyan folyamatot ír le, amelyben öngerjesztő módon megnövekszik a hőmérséklet, energiát szabadít fel, ami tovább növeli a hőmérsékletet és ez gyakran romboló eredményhez vezet.

Elektromos rendszerekben a hőmegfutas jellemzően kapcsolatos megnövekedett árammal és disszipációval.

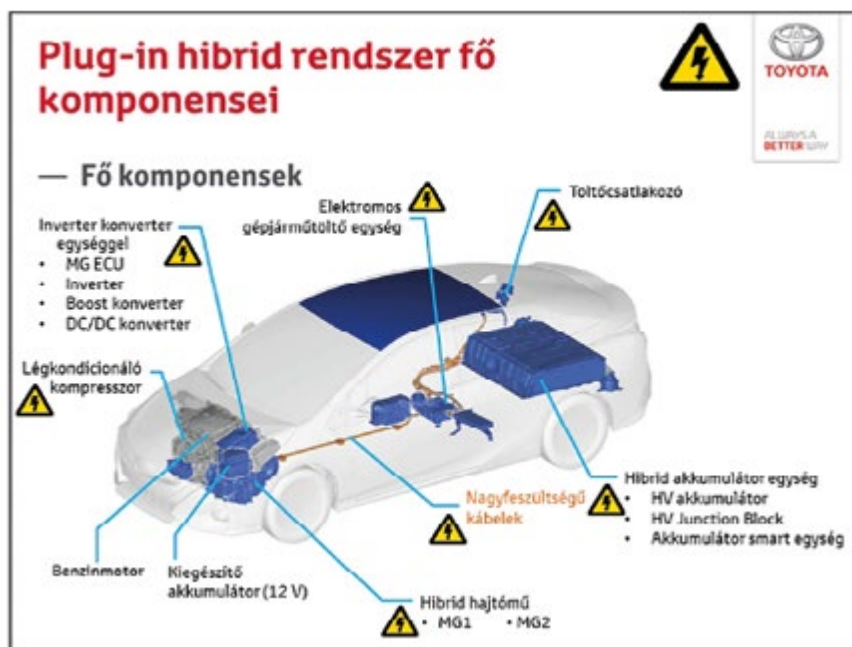
Az akkumulátor hűtésével megelőzhető az akkumulátor termikus kifutása, de ez csak késlelteti az eseményt.

A HV akkumulátor hűtés bevált módszerei közé sorolható a nagy mennyiségű vízzel történő oltás (kevés víz rontja a helyzetet!) és a sós vízbe merítés. Ha az akkupakk kiszerezhető, az akkut kell vízbe meríteni. Remélhető, hogy a reakció leáll, amint az akkuból (sérült cellából) származó energia elfogy.

A karantén ideje alatt a járművön további munkavégzés nem végezhető. Ha a nagyfeszültségű akkumulátor hőmérséklete a külső hőmérsékletnél lényegesen nagyobb és folyamatos hőmérséklet-emelkedés tapasztalható, azonnal riasztani kell a tűzoltóságot.

UTÓSZÓ

Az autógyárak villanyautó-mentési, karambol utáni villanyautó kezelési ajánlásai, utasításai meglehetősen szerények, legalábbis ez tükröződik a Krafthand folyóirat körkérdésére adott válaszokból. Némi meglepetést okoz-



Teendők tűz esetén

Nagyfeszültségű akkumulátor tűz

— Jutasson **NAGY** mennyiségű vizet a nagyfeszültségű akkumulátorra és annak közelébe, ezzel hűtve azt

— Amennyiben úgy ítéli meg, hogy csak kis mennyiségű vizet lehet az akkumulátorhoz juttatni, hagyja kiégni az akkumulátort

FIGYELEM:

- kis mennyiségű vízzel ne próbálkozzon,
- Semmilyen körülmények között ne nyúljon az akkumulátor házba
- Litium-ion akkumulátor égése: felszabaduló gázok irritálhatják a szemeket, orrot, torkot

hat, hogy választ többet nem adtak néhány kérdésre, illetve közölték, hogy azzal egyáltalán nem is foglalkoznak. Tudható, hogy a gyárak eddig is kiadtak mentési tájékoztatót.

A hazai importőrök dicséretesen már évek óta tartanak mentési tájékoztatót, tanfolyamot tűzoltóknak, katasztrófavédőknek, szakértőknek, mentőknek. Nagyobb problémát jelent a független autómentősök esete, akik mindenütt,

az autópályán is, azonnal megjelennek. Vajon mennyire vannak tisztában a karambolos villanyautókkal? Elvállalják-e az elszállítását? A platóra húzást? Hová viszik? A villanyautóknál a legkisebb ütközés, más esetben bagatellizálható ütközés is, komoly veszélyhelyzetet okozhat. Látszik, hogy minden érintett többé-kevésbé tanulja meg a leckét. A nagy változásnak, a nagy átmenetnek vannak velejáró nehézségei... ■



Útmutató

E-GÉPJÁRMŰVEK MENTÉSE

1. RÉSZ

Balesetet szenvedett, nagyfeszültségű (HV) energiatárolókkal, valamint az elektromos hajtás ehhez tartozó alkatrészeivel szerelt gépjárművek kezelése, amennyiben ezeket a járműgyártó sorozatgyártásban szerelte be, vagy a járműgyártó utólagos megoldásként jóváhagyta.

A VDIK (Verband der internationalen Kraftfahrzeughersteller) a Nemzetközi Gépjárműgyártók (németországi) Szövetsége annak érdekében, hogy a nagyfeszültségű rendszerrel szerelt, balesetet szenvedett gépjárművekkel kapcsolatos műveletekben a résztvevők intézkedési javaslatokat, ajánlást kapjanak, útmutatót dolgozott ki valamennyi érintett német hatósággal. A dokumentum az „Unfallhilfe & Bergen bei Fahrzeugen mit Hochvolt- und 48V-Systemen Antworten auf häufig gestellte Fragen” címet kapta, mely a nagyfeszültségű hajtású és a 48 V-os hajtásrendszerű karambolos gépjárművek mentésével, biztonságba helyezésével kapcsolatban gyakran felmerülő kérdésekre ad választ.

Ezt a nemzetközileg is jelentős, sőt meghatározó dokumentumot az Autótechnikában csak kivonatossan ismertetjük, célunk a figyelemfelkeltés. A VDIK felhívja a figyelmet, hogy ha más országokban használják ezt a dokumentumot, a nemzeti jogszabályokhoz hozzá kell igazítani. A dokumentum hazai szabályozások, helyi előírások megfogalmazásához is nyújthat segítséget.

CÉLCSOPORT

Rendőrségi és nem rendőri katasztrófa-elhárítási szakértők, nevezetesen állami és szövetségi rendőrség, hatóságok, tűzoltóságok, THW, mentőmunkások, mentési és vontatási szolgálatok és mentőorvosok.

A magyarázatok kifejezetten a személygépkocsikra és a 3,5 t-ig terjedő könnyű haszongépjárművekre (2007/46/EG szerint M1 és N1), járművekre és alkatrészekre korlátozódnak. Az útmutató kidolgozója a járműgyártók által jóvá nem hagyott szolgáltatóktól származó utólagos felszerelési megoldásokat és átalkításokat nem vették figyelembe, mivel ezeknek a rendszereknek és alkatrészeknek a kialakítása és tulajdonságainak sokfélesége miatt nem lehet biztonságos intézkedési javaslatot levonni.

Az elektromos hajtással, termékekkel és technológiával felszerelt új gépjárművek egyre nagyobb változatossága miatt egyre szigorúbbá válnak a rendőrségi és nem rendőri baleset-megelőzésre vonatkozó ajánlások. Az útmutató „gyakori kérdések”-re ad választ, amelyek a nagyfeszültségű

energiatárolók és hajtással rendelkező, balesetet szenvedett járművek kezelésakor merülnek fel.

Ez a dokumentum nem helyettesíti a műszaki és/vagy műszaki ismeretek oktatását.

MEGHATÁROZÁSOK

Akkumulátoros elektromos jármű (BEV – Battery Electric Vehicle)

A BEV elektromos hajtású jármű, amely kizárólag nagyfeszültségű energiatárolókból kapja az energiát.

Biztonságba helyezés

A karambolos gépjármű, illetve alkatrészeinek a baleset helyéről biztonságos helyre szállítása, ott a biztonságba helyezés eljárása.

Baleset következtében megsérült, illetve levált, leszakadt a nagyfeszültségű energiatároló

Nagyon súlyos baleset, vagy a HV energiatárolót érő közvetlen mechanikai behatás esetén az energiatároló megsérülhet, szélsőséges esetben felszakadhat, leválhat a járműről. A



Az elektromos hajtással, termékekkel és technológiával felszerelt új gépjárművek egyre nagyobb változatossága miatt egyre szigorúbbá válnak a rendőrségi és nem rendőri baleset-megelőzésre vonatkozó ajánlások.

nagyfeszültségű energiatároló berendezés károsodása (akut kockázattal) a következő kritériumok alapján ismerhető fel:

- az energiatároló felforrósodása,
- jelenségek: füst, hanghatás, szikrázás,
- a burkolat külső deformációja, sérülése, felhasadása.

Elektromos szigetelő

Az áramot nem vezető anyagok elektromos szigetelők. Ezek megakadályozzák az elektromos áram átjutását, ha feszültség alatt álló vezeték/alkatrészek érintkeznek velük.

Galvanikus szigetelés

A galvanikus leválasztással nincs elektromosan vezető kapcsolat két áramkör között. A nagyfeszültségű rendszer teljesen elektromosan el van választva a jármű karosszériájától.

Nagyfeszültségű rendszer

A járműben lévő nagyfeszültségű rendszer több nagyfeszültségű alkatrészből áll, beleértve a nagyfeszültségű energiatárolót és a nagyfeszültségű kábeleket.

Nagyfeszültség (az ENSZ 100-as előírása szerint)

„Nagyfeszültség”: az a feszültség, amelyre egy elektromos alkatrészt vagy áramkört terveztek, és amelynek effektív értéke a >60 V és ≤ 1500 V üzemi egyenfeszültség vagy váltakozó feszültség >30 V és ≤ 1000 V.

Nagyfeszültségű energiatároló (HV akkumulátor, ultra kondenzátor)

A nagyfeszültségű energiatároló egy újratölthető energiatároló rendszer, amely

elektromos energiát ad az elektromos hajtás számára.

Hibrid elektromos jármű (HEV)

A HEV egy elektromos hajtású és belső égésű motorral felszerelt jármű. A nagyfeszültségű energiatároló berendezés töltése a belső égésű motoron keresztül történik.

Plug-in hibrid elektromos jármű (PHEV)

A PHEV egy elektromos hajtású és belső égésű motorral rendelkező jármű. A nagyfeszültségű energiatároló belső égésű motoron és megfelelő töltőcsatlakozáson, kábelen keresztüli betáplálással egyaránt használható.

MENTÉS

A mentés egy életveszélyes helyzet elhárítását jelenti életmentő intézkedésekkel és/vagy egy életveszélyes vagy egészséget veszélyeztető helyzetből való megszabadulással (DIN 13050:2015-04).

Súlyos baleset

Jelen irányelvek értelmében a súlyos közlekedési balesetet az érintett jármű károsodásának mértéke határozza meg. Súlyosnak minősül a baleset, ha a jármű szerkezetének olyan egyértelmű deformációja van, amely meghaladja a fémlemez, a karosszéria vagy a kiegészítő alkatrészek külső sérülését. A súlyos baleseteket rendszerint a légszák kioldása kíséri.

Figyelembe kell venni, hogy csak az ütközés erejének irányába ható alkatrészek (első légszákok frontális ütközés esetén, oldallégszákok oldalsó ütközés esetén) lépnek működésbe, feltéve,

hogy beszerelték őket a járműbe. Tisztán hátulról történő ütközés esetén súlyos baleset történhet anélkül, hogy a légszákok kinyílnának.

Elválasztási pont

Ez egy nagyfeszültségű rendszerlezáró/leválasztó eszköz, amelyet a műszaki mentés során az arra felkészített személyek használhatnak. Ezek leírása a mentési adatlapon és adott esetben a gyártó mentési útmutatójában található. Különböző típusú elválasztási pontok, leválasztó eszközök léteznek (az ISO 17840 szerint). Az egyik változat megszakítja a nagyfeszültségű rendszer 12 V/24 V vezérlőfeszültségét és így hozza létre a deaktiválást, beleértve:

- távolítsa el a 12 V/24 V-os biztosítékot (kisfeszültségű biztosíték),
- 12 V/24 V – vágja el a vezérlővezetéket (kábelvágás),
- nyomja meg a 12 V/24 V-os leválasztási pontot (kisfeszültségű szervizkapcsolás).

A másik változat a nagyfeszültségű rendszert közvetlenül megszakítja, mivel a leválasztási pont sorba van kapcsolva a nagyfeszültségű energiatárolóval:

- működtesse a nagyfeszültségű szervizleválasztót.

Ez az elválasztási pont általában narancssárga. A beavatkozáshoz, működtetéshez személyi védőfelszerelés szükséges.

JÁRMŰAZONOSÍTÁS

Honnan lehet megállapítani, hogy nagyfeszültségű rendszerű járműről van-e szó?

- Egyes európai országokban lehetőség van a jármű forgalmi rendszámának



Elvileg elektromos veszély keletkezhet a sérült nagyfeszültségű vezetékekből vagy alkatrészekből. A sérült nagyfeszültségű kábelekhöz/alkatrészekhez nem szabad hozzáúlni.

lekérdezésével a megfelelő mentési adatlaphoz egyértelműen hozzárendelni a járművet a mentésirányító központok vagy a tűzoltóságok által.

- A jármű hátulján található típusjelzések, mint például hibrid, elektromos meghajtás vagy további címkek, pl. B. oszlopon jelezheti ezt.
- Ha a jármű nem rendelkezik ilyen típusjelöléssel, a következő jellemzők jelezhetik a nagyfeszültségű rendszerrel rendelkező járművet:
 - nincs kipufogórendszer a tisztán akkumulátoros járművekhez,
 - "E" jelenléte a német rendszám betq-szám kombinációjának végén,
 - elektromos töltőcsatlakozás (esetleg 2. külső fedélnek tervezve),
 - gyártóspecifikus designelemek,
 - narancssárga nagyfeszültségű kábelek,

MEGJEGYZÉS

A nagyfeszültségű energiatároló rendszerekben lévő nagyfeszültségű kábelek narancssárgától eltérő színűek is lehetnek.

- figyelmeztető matricák az elektromos nagyfeszültségű alkatrészekben,
- töltőkábelek vagy hasonló felszerelések lehetnek a járműben,
- töltéskijelzés a műszercsoportban és/vagy állapotkijelző a jármű üzemi állapotának megjelenítéséhez (pl. „Ready”),
- jelölések és/vagy jelzőlámpák a műszerfalon.

Ezeknek a tulajdonságoknak a hiánya azonban nem egyértelműen jelzi, hogy nagyfeszültségű rendszer nélküli járműről van szó.

AZ ÁRAMÜTÉS VESZÉLYE

Fennáll-e baleset után az áramütés veszélye, ha megérinti a járművet vagy a jármű alkatrészeit?

Alapvetően nincs veszély a személyekre az áramütésből.

A járművek többféle védelmi mechanizmussal vannak felszerelve.

A nagyfeszültségű rendszer védve van a véletlen érintés ellen.

A nagyfeszültségű rendszer teljesen elektromosan le van választva a jármű

karosszériájától (galvanikus/elektromos leválasztás).

A légszák kioldásával járó súlyos baleset esetén a legtöbb járműben a nagyfeszültségű rendszer kikapcsol. Ha azonban a nagyfeszültségű alkatrészek vagy a nagyfeszültségű vezetékek megsérülnek egy nagyon súlyos esetben (pl. nyitott alkatrészek, vezeték szakadt), ne érintse meg ezeket a sérült területeket. Ha ezeken a területeken a munka elkerülhetetlen, a sérült részeket elektromosan szigetelő burkolattal kell lefedni.

Ha kétségei vannak, a jármű nagyfeszültségű rendszerét lehetőség szerint manuálisan kell kikapcsolni (lásd a járműspecifikus mentési adatlap leírását).

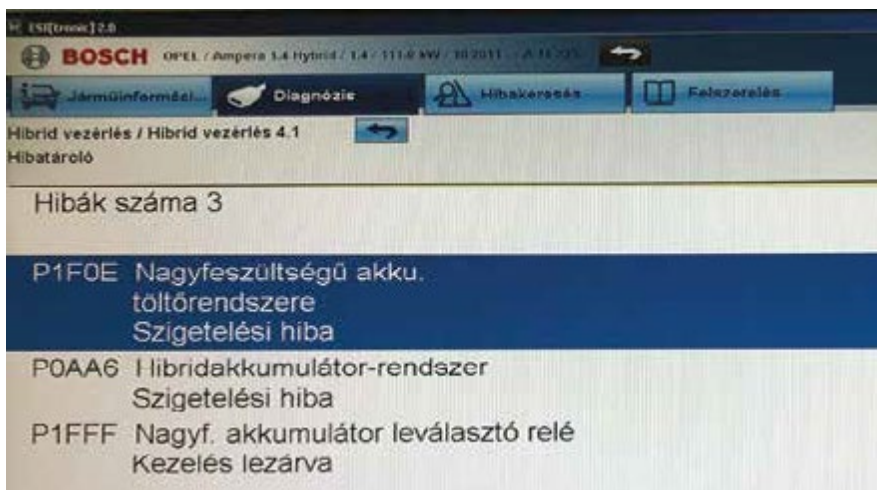
Egy balesetet szenvedett elektromos/hibrid járműben meg lehet állapítani, hogy a nagyfeszültségű rendszer ki van-e kapcsolva?

A feszültség hiányának közvetlen jelzése baleset után nem lehetséges, a sokféle kárhelyzet miatt.

Ha kétségei vannak, a jármű nagyfeszültségű rendszerét lehetőség szerint manuálisan kell kikapcsolni (lásd a járműspecifikus mentési adatlap leírását).

MEGJEGYZÉS

A nagyfeszültségű energiatároló eszköz vagy az energiatároló eszközön belüli egyes cellák energiatartalma (töltési állapota) változatlan marad a nagyfeszültségű rendszer kikapcsolása után is, de a nagyfeszültségű energiatároló eszköz elektromosan le van választva a nagyfeszültségű rendszer vagy a jármű elektromos rendszerének többi részétől.



A LÍTIUM AKKUMULÁTOROK VESZÉLYEI

Jelenthet-e elektromos veszélyt egy parkoló jármű, amely balesetet szenvedett (álló ütközés)?

Igen, bizonyos körülmények között a jármű nagyfeszültségű rendszere álló helyzetben is aktív lehet (pl. légkondicionáló).

A parkoló elektromos járművekben, amelyek „álló ütközést” szenvedtek, a légszák a fő szabály szerint nem lép működésbe, így a nagyfeszültségű rendszer emiatt nem kapcsolható ki automatikusan.

Súlyos balesetek esetén a jármű nagyfeszültségű rendszerét ezért manuálisan kell kikapcsolni.

Ez vonatkozik mind az elektromos töltőállomáson lévő járművekre, mind azokra a parkoló járművekre, amelyek nem csatlakoznak töltőállomáshoz.

A járműtől függetlenül a töltőállomás áramellátása veszélyt jelenthet, ha a baleset során megsérült.

A segélyszolgálatok manuálisan deaktíválhatják a nagyfeszültségű rendszert?

Igen, az elektromos/hibrid járműveknél többféle lehetőség van a nagyfeszültségű rendszer manuális kikapcsolására. A legtöbb járműben van egy kiegészítő megszakító eszköz a nagyfeszültségű rendszerhez, amelyet a mentők is használhatnak. Ezek elválasztási pontok, amelyeket a mentési adatlap ismertet. Ezekkel lehet kikapcsolni a nagyfeszültségű rendszert.

MEGJEGYZÉS

A nagyfeszültségű energiatároló eszköz ennek következtében nem merül le, hanem elektromosan le van választva a nagyfeszültségű rendszer többi részétől.

Mi a veszélye annak, hogy baleset után megsérülnek a nagyfeszültségű kábelek, ha nyilvánvaló, hogy a légzsákok nem működtek?

Elvileg elektromos veszély keletkezhet a sérült nagyfeszültségű vezetékekből vagy alkatrészekből. A sérült nagyfeszültségű kábelekhez/alkatrészekhez nem szabad hozzányúlni.

MEGJEGYZÉS

A nagyfeszültségű energiatároló házakon vagy hasonló házakon kívüli nagyfeszültségű kábelek mindig narancssárgák.

A nagyfeszültségű alkatrészek figyelmeztető matricákkal vannak megjelölve.

Folytatjuk.

(NSZI)

Forrás:

100. számú ENSZ-előírás – Egyesült Rendelkezők járművek elektromos hajtórendszerük tekintetében történő jóváhagyásáról [2021/2190]
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=uriserv:OJ.L_.2021.449.01.0001.01.HUN
<https://e-cars.hu/2020/04/19/a-litium-akkumulatorok-veszelyei/>
<https://www.vda.de/de/themen/automobilindustrie/standards-und-normung/retten-und-bergen>
<https://www.rettungskarten-datenbank.de/rettungskarten-abarth/>
[https://www.vdik.de/themen/sicherheit-und-verkehr/rettungsdatenblaetter/Unfallhilfe_&_Bergen_bei_Fahrzeugen_mit_Hochvolt-_und_48V-Systemen_Antworten_auf_haeufig_gestellte_Fragen_FAQ_\(Frequently_Asked_Questions\)_Projektgruppe_„Bergen_von_verunfallten_Fahrzeugen_mit_Hochvolt-Systemen“_Überarbeitete_Version_Berlin,_Juli_2020.](https://www.vdik.de/themen/sicherheit-und-verkehr/rettungsdatenblaetter/Unfallhilfe_&_Bergen_bei_Fahrzeugen_mit_Hochvolt-_und_48V-Systemen_Antworten_auf_haeufig_gestellte_Fragen_FAQ_(Frequently_Asked_Questions)_Projektgruppe_„Bergen_von_verunfallten_Fahrzeugen_mit_Hochvolt-Systemen“_Überarbeitete_Version_Berlin,_Juli_2020.)
https://www.vdik.de/wp-content/uploads/2020/07/Unfallhilfe_Bergen_FAQ_dt_072020_VDIK-1.pdf

A lítium a nátriummal egy főcsoportba tartozó alkálifém; az általános iskolai kémiaórán biztosan mindenki látta már, micsoda nagy lánggal ég a vízbe dobott nátrium, ill. a vízből kiváló hidrogén – nos, a lítium még ennél is jobban és intenzívebben ég! Tehát, ha kigyullad egy lítiumakku, azt még vízzel sem lehet eloltani; sőt, a víz pont „benzin lesz a tűzre”!

A lítium akkumulátorokban egy nagyon vékony ion-membrán fólia választja el az anódot és a katódot. Ez a fólia mechanikailag nagyon érzékeny, néha akár magától is képes a fólia átszakadni, és az akku spontán zárlatba megy, robbanásszerű hevességgel felgyulladva, és akár a vele párhuzamosan kötött cellákat is zárlatba véve, és így azokat is és a szomszédos cellákat is felgyújtva.

A robbanásszerű hevesség nem túlzás; egy 18650-es méretű cella kb. 2–5 másodpercig intenzív szúrólánggal ég, mint egy rakéta hajtóműve; közben a nem lerögzített akkut akár rakétaként ki is lőheti. Utána még 15–30 másodperc, mire az összes műanyag kiég az akku belsejéből. Ennyi idő alatt még egy porral oltót sem lehet lekapni a falról. Egy nagyobb méretű, eCar-ban használt lítiumcella akár több percig is éghet. A lítium olvadáspontja nagyon alacsony, mindössze 180 °C, így a legkisebb hőhatásra azonnal olvadékbba megy, és elveszti a mechanikai stabilitását. Egy NiMH akkuban a nikkel 1455 °C-on olvad, így simán kibírja, ha zárlat miatt 100–150 °C fokra felhevül. A lítium akkumulátorok maximális üzemi hőfoka kisütéskor 60 °C, töltéskor 45 °C. E felett ellenőrizhetetlen kémiai reakciók indulnak meg, amelyek könnyen pukkanással vagy gyulladással járnak.

VARSÁNYI PÉTER

Forrás:

kiemelés Varsányi Péter: A lítium akkumulátorok veszélyei című írásából. <https://varsanyipeter.hu/veszelyek.pdf>



Útmutató

E-GÉPJÁRMŰVEK MENTÉSE

2. RÉSZ

Balesetet szenvedett, nagyfeszültségű (HV) energiatárolókkal, valamint az elektromos hajtás ehhez tartozó alkatrészeivel szerelt gépjárművek kezelése, amennyiben ezeket a járműgyártó sorozatgyártásban szerelte be, vagy a járműgyártó utólagos megoldásként jóváhagyta.

A NAGYFESZÜLTSGŰ ENERGIA-TÁROLÁSBÓL FAKADÓ VESZÉLY

Lemerülhetnek a nagyfeszültségű energiatárolók baleset után?

Nem, a nagyfeszültségű energiatárolók vagy az egyes cellák elektromos kisü-

tése a baleset helyszínén nem célszerű és nem ajánlott. A nagyfeszültségű energiatároló berendezés nem megfelelő kisütése kritikus állapotba hozhatja.

Mit kell tenni a baleset helyszínén, ha a járműben sérült és nem égő

nagyfeszültségű energiatároló berendezés van?

A járműben lévő sérült nagyfeszültségű energiatárolót közvetlenül nem szabad megérinteni.

Figyelnünk kell a sérült nagyfeszültségű energiatároló állapotát (pl. füstképződés, zaj, szikra, hőfejlődés).

Ha a nagyfeszültségű energiatároló állandó hőmérséklet-emelkedés kapcsán a külső hőmérsékletnél lényegesen magasabb hőmérsékletet mér, a nagyfeszültségű energiatároló házáat vízzel kell hűteni.

Mi a teendő, ha egy nagyfeszültségű energiatároló berendezés vagy annak részei baleset következtében leváltak a járműről?

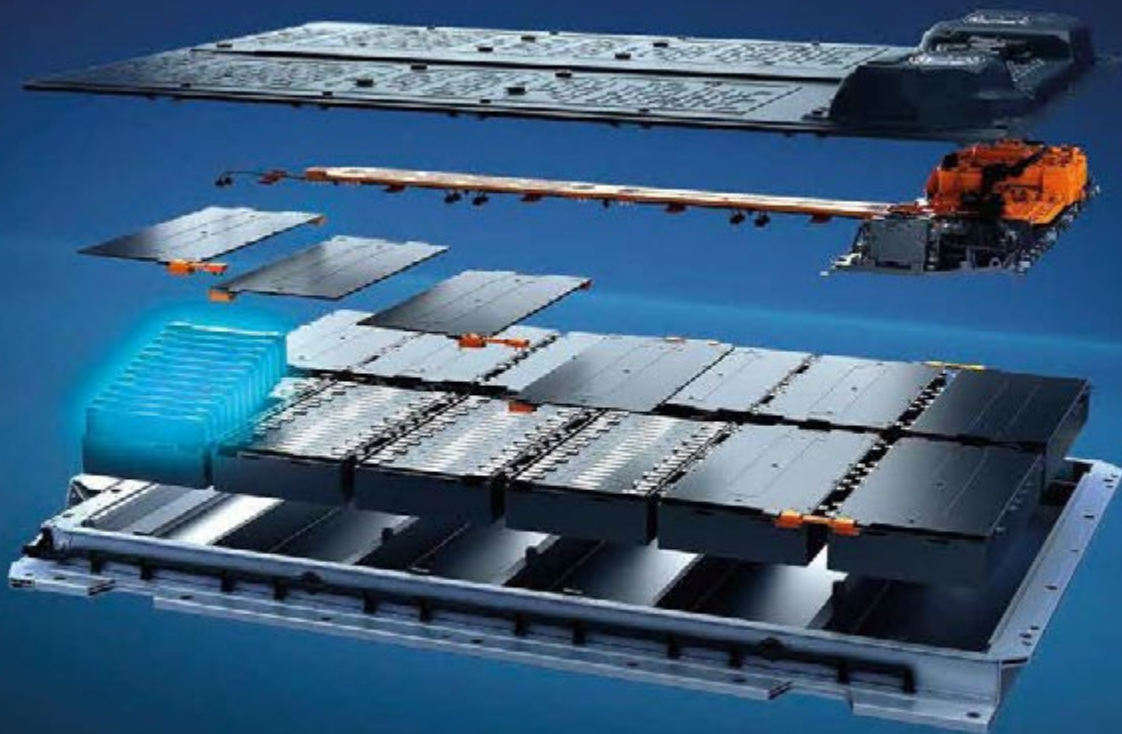
Ebben az esetben a nagyfeszültségű energiatárolóból származó elektromos, kémiai, mechanikai és termikus veszélyeket kell feltételezni. A védőruházatot ennek megfelelően kell megválasztani.

A nagyfeszültségű energiatároló eszközt nem szabad közvetlenül megérinteni.

EMLÉKEZTETŐ

A VDIK (Verband der Internationalen Kraftfahrzeughersteller), a Nemzetközi Gépjárműgyártók (németországi) Szövetsége annak érdekében, hogy a nagyfeszültségű rendszerrel szerelt, balesetet szenvedett gépjárművekkel kapcsolatos műveletekben a résztvevők intézkedési javaslatokat, ajánlást kapjanak, útmutatót dolgozott ki valamennyi érintett német hatósággal. A dokumentum az „Unfallhilfe & Bergen bei Fahrzeugen mit Hochvolt- und 48V-Systemen Antworten auf häufig gestellte Fragen” címet kapta, mely a nagyfeszültségű hajtású és a 48 V-os hajtásrendszerű karambolos gépjárművek mentésével, biztonságba helyezésével kapcsolatban gyakran felmerülő kérdésekre ad választ.

Ezt a nemzetközileg is jelentős, sőt meghatározó dokumentumot az Autótechnikában két részre bontva, csak kivonatossan ismertetjük, célunk a figyelemfelkeltés. A VDIK felhívja a figyelmet, hogy ha más országokban használják ezt a dokumentumot, a nemzeti jogszabályokhoz hozzá kell igazítani. A dokumentum hazai szabályozások, helyi előírások megfogalmazásához is nyújthat segítséget.



A nagyfeszültségű energiatároló berendezések különálló alkatrészeit csak elektromosan szigetelő berendezéssel szabad a talajról felemelni. A további eljárásról a helyzet függvényében kell dönteni.

A nagyfeszültségű energiatároló berendezés vízzel történő hűtésére nagy mennyiségű vizet kell készenlében tartani.

Mi a teendő a nagyfeszültségű energiatároló berendezéssel vagy annak a járműről baleset következtében levált vagy leszakadt alkatrészeivel, ha egyidejűleg valaki beszorul a járműbe?

A megengedett egyéni védőfelszerelést minden esetben viselni kell.

A nagyfeszültségű energiatároló eszközt nem szabad közvetlenül megérinteni.

Ha a nagyfeszültségű alkatrészek vagy a nagyfeszültségű kábelek megsérülnek (pl. nyitott alkatrészek, szakadt kábelek), kerülje a sérült területek érintését.

Ha ezeken a területeken a munka elkerülhetetlen, a sérült részeket vagy

a nagyfeszültségű energiatárolókat le kell takarni az elektromos szigetelés érdekében.

Milyen burkolat alkalmas a feszültség alatt álló részek letakarására?

Javasoljuk, hogy elektromosan szigetelő, rugalmas burkolatot használjon (pl. az IEC 61112 szerint).

A tűzoltóság bevetési pontyója általában polietilénből készült fólia.

A ponyva rendszeres használata az esetleges korábbi sérülések miatt feszültség alatt álló részek szigetelésére nem javasolt.

VESZÉLYEK A 48 V-OS RENDSZEREKBE

A 48 V-os rendszerrel rendelkező járművek belső égésű motorral és indítógenerátorral vagy azt támogató villanymotorral felszerelt járművek. Ezekben a járművekben a 48 V-os rendszer egy 48 V-os energiatárolóból (általában lítiumion-akkumulátorból), több 48 V-os alkatrészből és egy feszültségátalakítóból (48 V / 12 V) áll.

Ezeknek a járműveknek a névleges feszültsége 48 V egyenáram, ezért a 60 V egyenáramú érintésvédelmi határérték alatt van. A 48 V-os rendszerrel felszerelt járművek általában nem különböznek a hagyományos járműváltozatoktól. A mentési adatlapon jelölve van a 48 V-os energiatároló helye. Jelenleg nincs szabványos előírás a 48 V-os kábelek címkézésére/színkódolására.

A 48 V-OS RENDSZER BALESETI ÜTKÖZÉS UTÁNI KEZELÉSE

A 48 V-os rendszer automatikusan kikapcsol, ha olyan baleset következik be, amikor a légszák kiold?

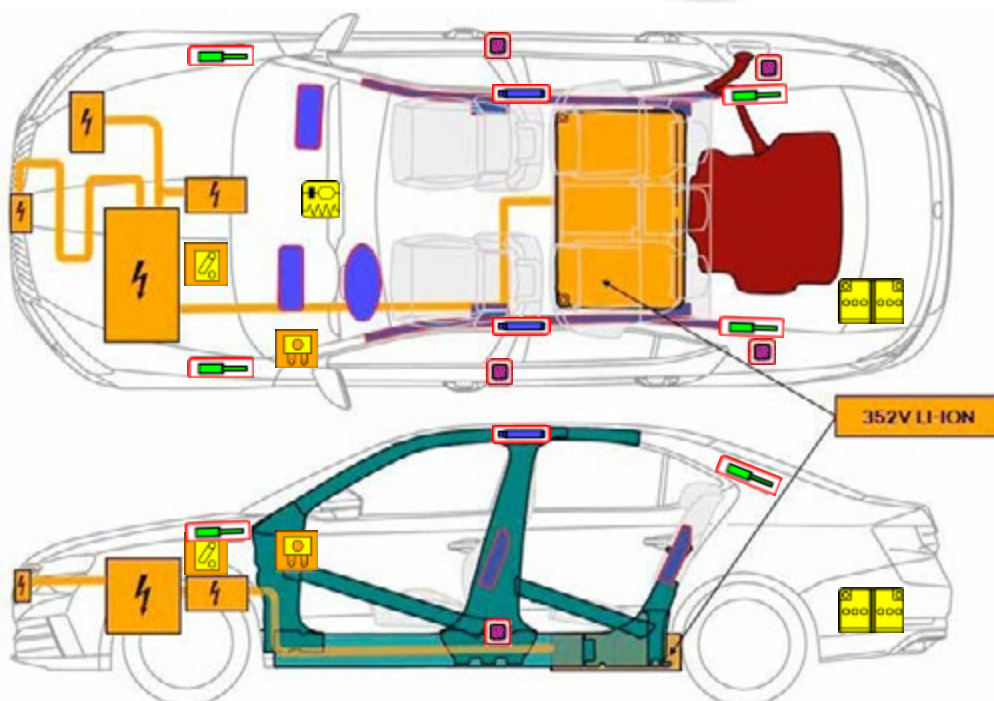
Általános szabály, hogy a 48 V-os rendszer a járművekben automatikusan kikapcsol, ha olyan baleset történik, amelyben a légszák kiold.

Fennáll-e az ívképződés veszélye aktív 48 V-os rendszer esetén?

Igen, aktív 48 V-os rendszerrel fennáll az ívképződés veszélye, ha a vezetékek megszakadnak, a 48 V-os energiatároló megszakad, vagy rövidzárlat lép fel.



ŠKODA SUPERB PHEV HYBRID (ab 2019)




Legende

| | | | | | | | | | |
|--|---|--|--|--|-------------------------|--|--|--|-------------------------------|
| | Airbag | | Gasgenerator | | Gurtstraffer | | SRS Steuergerät | | Aktives Fußgängerschutzsystem |
| | Automatisches Überrollschutzsystem | | Gasdruckdämpfer / vorgespänte Feder | | Karosserie-Verstärkung | | Bereich Bedarf besonderer Aufmerksamkeit | | |
| | Niedervolt-Batterie | | Niedervolt-Kondensator | | Treibstofftank | | Gastank | | Sicherheitsventil |
| | Hochspannungsbatterie | | Hochspannungskabel | | Hochvolt-Trennstelle | | Sicherung zur Abschaltung der Hochspannung | | Hochspannungskondensator |
| | Hochvolt-Trennung an Niedervolt-Trennstelle | | Sicherung zur Abschaltung der Hochspannung | | Hochspannungskomponente | | Benzin-/Ethanol-Kraftstofftank | | |

| ID-Nummer | Versionsnummer | Versionsdatum | Seite |
|-----------|----------------|---------------|---------|
| TMB- 3V | 08 | 11/2021 | 1 von 4 |

1. Identifizierung / Erkennung

 Das Fehlen von Motorgeräuschen bedeutet nicht, dass das Fahrzeug ausgeschaltet ist. Eine stille Bewegung oder ein sofortiger Neustart ist möglich, bis das Fahrzeug vollständig heruntergefahren ist. Tragen Sie eine geeignete PSA!

| | | |
|---|--|--|
| <p>Schriftzug SUPERB iV an der Heckklappe.</p>  | <p>Ladesteckdose</p>  | <p>Motorraum</p>  |
|---|--|--|



2. Immobilisieren / Stabilisieren / Anheben

2A - Immobilisieren / Stabilisieren

| | | |
|--|---|---|
|  | <ol style="list-style-type: none"> 1. Wählhebel in Stellung „P“ bringen. 2. Fahrzeug mit Feststellbremse sichern. |  <p>START-STOP-Taste drücken.</p>  <p>Schlüssel aus Fahrzeug entfernen.</p> |
|--|---|---|

| | |
|---|--|
|  | <p>Der Elektromotor ist geräuschlos. Das Display im Kombi (Powermeter) zeigt an, ob der elektrische Antrieb ausgeschaltet "OFF" oder betriebsbereit ist "READY".</p> |
|---|--|

2B - Anheben





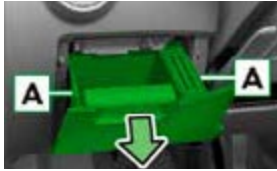



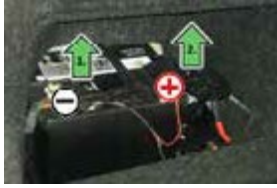













| | |
|---|--|
| <p>Anschlagpunkte</p>  |  |
|---|--|

3. Direkte Gefahren ausschalten / Sicherheitsbestimmungen

3A - Hochspannungssystem des Fahrzeugs deaktivieren - Hauptmethode zur Deaktivierung im Motorraum

| | | |
|--|---|--|
|   | <ol style="list-style-type: none"> 1. Niedervolt-Trennstelle des Hochvolt-systems an einem Balken im Motorraum lokalisieren.  | <ol style="list-style-type: none"> 2. Niedervolt-Trennstelle öffnen, Vorgehensweise siehe gelbe Fahne.  |
|--|---|--|

| | ID-Nummer | Versionsnummer | Versionsdatum | Seite |
|--|-----------|----------------|---------------|----------------|
| | TMB- 3V | 08 | 11/2021 | 2 von 4 |

| | | | | | | | |
|---|---|--|---|--|----------------|---------------|---------|
|  | | ŠKODA SUPERB PHEV HYBRID (ab 2019) | |  | | | |
| 3B - Hochspannungssystem des Fahrzeugs deaktivieren - alternative Methode zur Deaktivierung im Fahrzeuginnenraum | | | | | | | |
|  | | <p>1. Ablagefach auf der Fahrerseite lokalisieren.</p>  | <p>2. Drücken Sie A und ziehen Sie den Deckel heraus.</p>  | <p>2. Mit gelber Fahne gekennzeichnete Sicherung herausziehen.</p>  | | | |
| 3C - 12V-Bordspannung des Fahrzeugs deaktivieren | | | | | | | |
|  | <p>Die Abdeckung im Kofferraum abnehmen und die 12V-Bordnetzbatterie mit geeignetem Werkzeug vom Bordnetz trennen.</p> |  |  | | | | |
|  | <p>1. Den Minuspol abklemmen (-). 2. Den Pluspol abklemmen (+).</p> | | | | | | |
| 4. Zugang zu den Insassen | | | | | | | |
| <p>Hochfeste Karosseriebereiche</p>  | | <p>Glastypen: 1. Verbundscheiben-Sicherheitsglas 2. Einscheiben-Sicherheitsglas</p>  | | | | | |
| 5. Gespeicherte Energie / Flüssigkeiten / Gase / Feststoffe | | | | | | | |
|  |  | | | <p>12 V</p> | | | |
|  |  | | | <p>352 V</p> | | | |
|  |  | | | <p>66 L</p> | | | |
|  |  | | | <p>0.5 Kg</p> | | | |
|  | <p>Bei austretendem Kühlmittel aus dem Batterie-Kühlsystem besteht das Risiko einer thermischen Reaktion in der Hochvoltbatterie. Temperatur der Hochvoltbatterie überwachen!</p> | | |  | | | |
| | | | | ID-Nummer | Versionsnummer | Versionsdatum | Seite |
| | | | | TMB- 3V | 08 | 11/2021 | 3 von 4 |



ŠKODA SUPERB PHEV HYBRID (ab 2019)



6. Im Brandfall



Verwenden Sie viel Wasser.
Entsprechende Schutzausrüstung tragen!



Hochvoltbatterien können sich selbst entzünden.
Hochvoltbatterien können sich nach der Brandbekämpfung erneut entzünden.
Entsprechende Schutzausrüstung tragen!

7. Im Wasser

Nach Bergung des Fahrzeugs aus dem Wasser das Hochvoltssystem deaktivieren (siehe Kapitel 3) und Wasser ablaufen lassen. Entsprechende Schutzausrüstung tragen!

8. Abschleppen / Transport / Lagerung



Hochvoltsystem deaktivieren (siehe Kapitel 3).
Hochvoltbatterien können sich selbst entzünden.
Hochvoltbatterien können sich nach der Brandbekämpfung erneut entzünden.

Fahrzeug in einer gewünschten sicheren Entfernung von Gebäuden und anderen Fahrzeugen abstellen (Quarantänefläche).



10. Erläuterung der verwendeten Piktogramme

| | | | | | | | | |
|------------|------------------|----------------------------------|----------------------|------------|---------------------------|--------------------|--|-----------------|
| | | | | | | | | |
| Entzündbar | Umweltgefährlich | Korrosiv | Gesundheitsschädlich | Explosiv | Akute Toxizität | Mit Wasser löschen | Elektrohybridfahrzeug mit flüssigen Kraftstoffen der Kl. 2 | Spannungsgefahr |
| | | | | | | | | |
| Gefahr | Klimaanlage | Stromlos-schaltung des Fahrzeugs | Motorhaube | Kofferraum | Smart-Schlüssel entfernen | Anschlagpunkt | IR-Wärmebildkamera benutzen | |

| ID-Nummer | Versionsnummer | Versionsdatum | Seite |
|-----------|----------------|---------------|---------|
| TMB- 3V | 08 | 11/2021 | 4 von 4 |

Hogyan kapcsolható ki a jármű elektromos rendszere egy 48 V-os járműben?

A jármű elektromos rendszerének teljes kikapcsolásához mindkét energiatároló eszközt (12 V és 48 V) le kell választani.

Ezekben a járművekben a 48 V-os rendszer és a párhuzamosan üzemelő 12 V-os rendszer feszültségátalakítón keresztül kapcsolódik egymáshoz. Az energiatároló helyzete és a kikapcsolási lehetőségek a mentési adatlapon találhatóak.

Az ívképződés kockázatának minimalizálása érdekében a 48 V-os energiatároló leválasztásakor a következő eljárás javasolt:

1. Kapcsolja le a gyújtást.
2. Kösse le a 12 V-os energiatároló negatív pólusát.
3. Csatlakoztassa le a 48 V-os energiatárolót a mentési adatlap specifikációi szerint.

Mi az elektromos veszélye egy aktív 48 V-os rendszernek?

A 48 V-os járművek egyenfeszültsége a 60 V-os egyenfeszültség érintésvédelmi határértéke alatt van. A 48 V-os rendszer ezért általában nem jelent fokozott elektromos veszélyt.

Egyes 48 V-os járművek váltakozó feszültsége meghaladja a 30 V AC érintésvédelmi határértéket. Az ilyen alkatrészeket elektromos villám jelöli, és a megfelelő kábelek narancssárga színűek.

Mire kell figyelni sérült vagy kiégett 48 V-os energiatárolók esetén?

A 48 V-os energiatárolókat általában ütközésvédett beépítési helyzetbe szerelik vagy ütközésvédelemmel látják el. Ha a 48 V-os energiatároló ennek ellenére megsérül, az energiatároló állapotát figyelni kell (pl. füstképződés, szikra, hőfejlődés).

Tekintettel a késleltetett tűzkitörési veszélyére, az oltási és hűtési intézkedéseket bő vízzel kell előkészíteni.

A védőruházatot (PPE) ennek megfelelően kell beállítani.

Kerülje a sérült energiatároló eszközzel való közvetlen érintkezést.

KÉMIAI VESZÉLY

Mit kell figyelembe venni a nagyfeszültségű energiatároló berendezésekből baleset után szivárgó elektrolit esetén?

- Az elektrolitok általában irritálóak, gyúlékonyak és potenciálisan maró hatásúak.
- Hagyományos kötőanyagokat kell használni.

MEGJEGYZÉS

A nagyfeszültségű energiatároló berendezésekből kilépő folyadékok többnyire hűtőfolyadékok, nem pedig elektrolitok. Az elektrolitok csak kis mennyiségben (milliliterben) oszlanak el az egyes sejtekben.

- Mindenképpen kerülni kell az elektrolit bőrrel való érintkezését és a kiáramló elektrolit kémiai reakciói következtében felszabaduló gázok belélegzését (megjegyzés: az egyéni védőfelszerelést a helyzethez kell igazítani).
- A nagyfeszültségű energiatárolók összetevőivel vagy azok gázaival való érintkezés esetén az érintett bőrfelületeket bő vízzel le kell öblíteni. A szennyezett ruházatot le kell venni és meg kell tisztítani. Ezt követően orvoshoz kell fordulni.

Milyen veszélyekkel jár a nagyfeszültségű energiatároló berendezés gázkibocsátása?

- A gázok irritálóak, éghetőek, potenciálisan maró hatásúak, mérgezőek, ezért soha nem szabad belélegezni.
- A helyreállítási eljárást meg kell szüntetni, és a további eljárást a tűzoltóság művelti vezetésével kell egyeztetni.

- Ezenkívül a veszélyes területet ki kell terjeszteni a jármű körül.
- A kigázosító nagyfeszültségű energiatároló berendezést lehetőség szerint vízzel kell hűteni.

MEGJEGYZÉS

A gázokat általában szúrós, csípős szaggal is lehet érzékelni.

TŰZ OKOZTA HŐVESZÉLY

Tűz esetén várható-e a nagyfeszültségű energiatároló berendezés felrobbanása?

- A teljes nagyfeszültségű energiatároló felrobbanása a megfelelő biztonsági technológia miatt kizárt.
- Mind a nagyfeszültségű energiatárolóban, mind az egyes celláiban vannak mechanikus biztonsági berendezések, amelyek például a tűz okozta hőmérséklet- és nyomásemelkedés esetén kinyílnak, és így célzott „kigázosodáshoz” és nyomáscsökkentéshez vezetnek.

MEGJEGYZÉS

Nem zárható ki a kitett hibás cellák felrobbanása, amihez exoterm reakció társul.

Tűz esetén számítani kell a nagyfeszültségű energiatároló rendszer kigázosítására?

Igen, mind a nagyfeszültségű energiatárolóban, mind az egyes celláiban vannak mechanikus biztonsági berendezések, amelyek például a tűz okozta hőmérséklet- és nyomásnövekedés esetén kinyílnak, és így célzott „kigázosodáshoz” és nyomáscsökkentéshez vezetnek.

MEGJEGYZÉS

Ha expozíciónak kitett helyeken dolgozik, akkor független légzőkészüléket kell használni. A gőzök és a gázok vízpermettel történő elnyomása jelzi.

Ha tűz van egy elektromos/hibrid járműben, valószínű, hogy mérgező füst keletkezik?

Igen, az elektromos/hibrid járművek kigyulladásakor a hagyományos járművekhez hasonlóan káros füst keletkezik az égő anyagok, például műanyagok miatt.

MEGJEGYZÉS

Ha expozíciónak kitett helyeken dolgozik, akkor független légzőkészüléket kell használni. A gőzök és a gázok vízpermettel történő elnyomása jelzi.

Kigyulladhat a nagyfeszültségű energiatároló rendszer egy baleset után egy későbbi időpontban?

Igen, a balesetet szenvedett hagyományos járművekhez hasonlóan nem zárható ki a késleltetett tűzkitörés fennmaradó kockázata, ez különösen vonatkozik a sérült nagyfeszültségű energiatárolókra.

A nagyfeszültségű akkumulátorral égő járművet el lehet oltani, és milyen oltóanyagot kell használni?

Alapvetően igen. A víz az előnyben részesített oltóanyag, mert hűtő hatása is van a nagyfeszültségű energiatárolóra. Oltsa vagy hűtse le bő vízzel (kb. 200 liter/perc).

Eloľtható-e a járműben égő nagyfeszültségű energiatároló berendezés, és milyen oltóanyagot kell használni?

Alapvetően igen. A víz az előnyben részesített oltóanyag, mert hűtő hatása is van a nagyfeszültségű energiatárolóra. Oltsa vagy hűtse le bő vízzel (kb. 200 liter/perc).

ELEKTROMOS TÖLTÉSI INFRASTRUKTÚRA

Mire kell figyelni, ha a töltőállomásra csatlakoztatott elektromos/hibrid jármű balesetet szenved (állóbaleset)?

Ha lehetséges, húzza ki a töltőkábelt a töltőállomásból/aljzatból vagy a járműből. Alternatív megoldásként a töltőállomás/aljzat kikapcsolható.

A leválasztás előtt szemrevételezéssel ellenőrizze a kábelt és a csatlakozót, hogy nem sérült-e. A sérült területeket nem szabad megérinteni.

Súlyos baleset esetén a jármű nagyfeszültségű rendszerét le kell kapcsolni (lásd a mentési adatlapot).

MEGJEGYZÉS

A jármű nagyfeszültségű rendszere álló helyzetben is aktív lehet (pl. álló légkondicionáló), a töltőállomástól függetlenül.

Mi történik, ha egy töltőállomáson egy töltőkábelt vágnak át (vandalizmus, egyéb behatás) egy elektromos jármű töltése közben?

A töltőállomás műszaki infrastruktúrája ezt az esetet kivédi, a töltőállomás általában kikapcsol. A töltőállomás kezelőjét értesíteni kell.

Mi a teendő, ha a töltőkábel vagy a csatlakozódugó megsérült?

A töltőkábelt/dugót nem szabad használni, és biztosítani kell az illetéktelen használat ellen. A töltőállomás kezelőjét értesíteni kell.

GÉPJÁRMŰ VÍZBEN

Várható-e valamilyen különleges kockázat a vízben lévő elektromos/hibrid járművel kapcsolatban?

Alapvetően nincs fokozott áramütés veszélye a vízben a nagyfeszültségű rendszer miatt. A helyreállítási eljárás megegyezik a hagyományos járművekével. Ez vonatkozik a szénszálas kompozit anyagokból (karbon) készült kocsitesztekre, vázelemekre is.

Veszélyt jelent-e az ivóvízvédelmi területen (pl. völgyzáró gát) a víz, ha ott elektromos/hibrid jármű kerül a vízbe?

A hagyományos járművekhez képest általában nincs további kockázat az ivóvízzel kapcsolatban.

VONTATÁS, SZÁLLÍTÁS, BIZTONSÁGBA HELYEZÉS, KÖZÚTI SEGÍTSÉGNYÚJTÁS ÉS TÁROLÁS

Mit kell figyelembe venni, ha egy elektromos/hibrid járművet vontatókötéllel/rúddal kell eltávolítani veszélyes területről (pl. autópálya-építési területekről)?

Lépéstempóban mindig megengedett a jármű eltávolítása a közvetlen veszélyzónából.

A vontatásról további információkat a járműgyártó kezelési útmutatójában talál.

Mit kell figyelembe venni, amikor baleset után elektromos/hibrid járműbe ki- vagy berakodik?

További információk találhatóak a jármű kezelési útmutatójában vagy a mentési adatlapon.

Rakodás előtt a nagyfeszültségű rendszert le kell kapcsolni (pl. kapcsolja ki a gyújtást, szükség esetén használja a meglévő elválasztási pontot, válassza le a 12 V-os akkumulátort).

A hatósági képviselőknek és a mentővállalkozóknak történő átadásakor be kell jelenteni a jármű hajtásrendszerének típusát és a megtett tűzoltósági intézkedéseket (pl. nagyfeszültségű lekapcsolás). Különösen a sérült nagyfeszültségű alkatrészekből vagy a vízzel érintkező nagyfeszültségű alkatrészekből adódó lehetséges veszélyt (pl. áramütés vagy tűzveszély, a nagyfeszültségű energiatároló berendezés miatti lappangást kíséssel is).

Ha a járművet harmadik félnek (pl. műhelynek vagy hulladékkezelő cégnek) adják át, javasoljuk, hogy közöljék a megtett intézkedéseket (pl. lekapcsolási pont aktiválva, 12 V-os akkumulátor lecsatlakoztatása, vízzel érintkező nagyfeszültségű alkatrészek stb.).

Daruval/emelővel történő emelés, kábelcsőrlővel végzett munka vagy rakodás során ügyeljen arra, hogy ne sérüljön meg a nagyfeszültségű alkatrész.

Mire kell ügyelni a balesetet szenvedett elektromos/hibrid járművek szállításakor/elvontatásakor?

A járművet mindig platós járművel vagy a gyártó előírásai szerint kell szállítani.

Tengelyemelő keretben történő vontatásakor az elektromos/hibrid rendszer

megsérülhet, ha a hajtó forgótengely(ek) az úton maradnak.

MEGJEGYZÉS

Vegye figyelembe az összerékhajtású járműveket!

A sérült nagyfeszültségű energiatárolóval rendelkező járműveket a legközelebbi megfelelő szakműhelybe vagy biztonságos tárolóhelyre kell szállítani.

Vannak-e olyan szabályozások, amelyek korlátozzák az alagutakon való áthaladást, ha egy vontató teherautó

sérült elektromos/hibrid járművet szállít/vontat?

Nem, az akkumulátoros és hibrid járművekre nem vonatkoznak az ADR szabályai az elszállítás során.

Figyelembe véve a korábbi intézkedéseket és a kár mértékét, a szállító cégnek gondoskodnia kell a szállítás közúti biztonságáról. Figyelembe kell venni a sérült nagyfeszültségű alkatrészek által okozott lehetséges veszélyt (pl. áramütés vagy az energiatárolásból eredő tűzveszély). Be kell tartani az ország- és kezelőspecifikus alagút-előírásokat.

Villanyautómentés

CSOMAGOLD BE!

A hibrid és az elektromos járművek mentésénél különleges biztonsági óvintézkedéseket kell tenni, mert a mentés során nem lehet megbízhatóan felmérni a kockázatot és megítélni, hogy a reagáló az akkumulátor melyik lappangási fázisában van. A megelőző védelem érdekében a GelKoh GmbH az Ibenával és a PPE Factoryvel közösen kifejlesztett egy textiltakaró védő rendszert elektromos autókhoz.

Ez az innovatív „tűzvédő”, tűz keletkezését megakadályozó, beburkoló, becsomagoló takaró 1500 °C-ig (rövid ideig 2000 °C-ig) hőálló, és elektromos járművek karambol utáni szállít-

tásakor, a lappangási idő alatti befedéséhez nagyjából úgy működik, mint egy tűzoltótakaró. Tűzesetkor vagy megelőző intézkedésként a sérült járművet a takaróra tolják, majd azt a jármű köré tekerik (lásd a fényképeket). Bár a takaró önmagában nem képes megakadályozni az akkumulátorban zajló kémiai reakciókat, megnehezíti, hogy a sérült, reakcióképes akkumulátor más, gyúlékony anyagokat gyűjtson meg a járműben, mivel korlátozza az oxigénellátást, így megakadályozza az akkumulátor és így az autó teljes megsemmisülését.



Hogyan kell leparkolni és tárolni a balesetet szenvedett elektromos/hibrid járműveket?

A balesetet szenvedett elektromos/hibrid járműveket tűzbiztonsági okokból a hagyományos járművekhez hasonlóan kordonnal elzárt területen, kültéri parkolóhelyen kell leparkolni, megfelelő távolságban a többi járműtől, épülettől, éghető tárgytól és éghető felületektől. Sérült nagyfeszültségű rendszerű elektromos/hibrid jármű zárt csarnokban történő parkolása semmilyen körülmények között nem javasolt.

A gyártó specifikus utasításait (pl. mentési adatlapok) be kell tartani. Alternatív megoldásként a balesetet szenvedett elektromos/hibrid járművek az erre a célra kialakított tűzvédelmi rendszerekben parkolhatnak.

Az időjárásnak közvetlenül kitétt nagyfeszültségű alkatrészekkel balesetet szenvedett parkoló elektromos/hibrid járműveket időjárásálló ponyvával kell letakarni.

A járművet ennek megfelelő jelöléssel kell ellátni. Ez különösen fontos, ha a járműveket munkaidőn kívül szállítják ki.

Az útmutató irodalomjegyzékét a cikk első része után (Autótechnika, 2022/8. szám) közöltük.

Ismét felhívjuk olvasóink figyelmét, hogy az útmutató további felhasználásához az eredeti, német nyelvű közleményt használják, mert a fenti anyag kivonat, és a fordítás legjobb tudásunk szerinti! ■

(NAGYSZOKOLYAI)

LiBa®Rescue mentő rendszer többféle kialakítású, és többféle méretben, illetve többféle csomagolási változatban is elérhető. Kis tömege miatt egy személy is használhatja meglévő mentőjárművekkel, speciális felszerelés nélkül, nehéz terepen, mélygarázsban vagy alagutakban is. A speciális belső réteg védi a jármű fényezését a karcolásoktól. A vágás elleni védelem és a záróréteg megakadályozza, hogy az üzemanyagok kiszivárognak.

A HŐSZÖKÉS VESZÉLYE

A sérült akkumulátor akut tűzveszélyt jelent. A termikus kifutás vagy hőszökés (Thermal Runaway Protection) elleni védelem elsősorban a tűz megelőzésére szolgál. Ha az

akkumulátorcsomag egyik cellája megsérül, fennáll a teljes reakció, az úgynevezett termikus kifutás veszélye. A jármű gyúlékony részei és a kiáramló akkumulátorgázok bármikor meggyulladhatnak.

Az, hogy bekövetkezik-e a hőkifutás, számos tényezőtől függ, mint például az akkumulátor felépítésétől, a cellák kémiaiától és az akkumulátor töltöttségi állapotától, valamint a környezeti hőmérséklettől vagy a hűtőrendszertől. Ha a hűtőkör hibás, napok telhetnek el, mire az akkumulátor reagál.

Az akkumulátor reakciójának megakadályozása érdekében hagyományosan megpróbálják vízzel a kritikus hőmérséklet alá hűteni. Az autók kialakításából adódóan az oltóvízzel való hűtés nehézkes, és általában csak a jármű víz alá merítésével érhető el. Nem csak az oltóvíz szennyeződik, a jármű elkerülhetetlenül teljes kárt szenved. A LiBa®Rescue védi a segélyszolgálatokat több ezer liter oltó ivóvíz szennyezésétől és az ebből adódó költségek megtérítésétől, melyért felelőséggel tartoznak

A LiBa®Rescue egy LiBa®Tex alapú, újrafelhasználható textilvisszanyerő rendszer a hibrid és elektromos járművek elkülönítésére a helyreállítás során. A csúcstechnológiás LiBa®Tex kompozit textil nem gyúlékony, megakadályozza az oxigénellátást és lehetővé teszi az akkumulátorgázok távozását, beleértve a HF-redukciót is. A kompozitban feldolgozott aramidréteg véd az akkumulátor és a járműalkatrészek szétrepedése ellen.

A LiBa®Rescue védelmi rendszert az Autómechanika 2022 innovatív termékek díjára nevezték és elnyerte kategóriájában a nagydíjat. ■

(NAGYSZOKOLYAI)





A Volánbusz tisztán elektromos járműve beépített oltóberendezésének tartaléka a motortér jobb felső részén

TŰZOLTÓ KÉSZÜLÉKEK ÉS BERENDEZÉSEK JÁRMŰVEINKEN

Tisztelt Olvasó!

Cikkünk a járműtechnika egyik legfontosabb üzemvédelmi témakörét, a járművek fedélzetén keletkezett tűz oltására szolgáló eszközöket, módszereket mutatja be. Részletesen a tűzoltó berendezéseket, a vonatkozó előírásokat, műszaki kialakításokat a használat tekintetében, valamint felhívja a figyelmet az adott járművekre vonatkozó előírásokkal kapcsolatosan, melyeken rendszerezik őket. Ismertetünk több tűzvédelmi technikai megoldást, melyeket elektromos hajtású közösségi közlekedési járműveken alkalmaznak.

Közelítsük meg a témát először a tűzvédelem oldaláról, amelyhez két alapvető jogszabály tartozik, nevesül „a tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról szóló 1996. évi XXXI. törvény”, valamint az „Országos Tűzvédelmi Szabályzatról szóló 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet (OTSZ)”. Ezek a szabályozások rendelkeznek a tűzoltó készülékekkel kapcsolatban is, hiszen a tűz elleni védekezéshez hozzátartozik a tűz keletkezésének megelőzése, valamint a keletkezett tűz tovaterjedésének megakadályozása is. Alapvetően tisztáznunk kell, miből is keletkezhet gépjárműtűz:

- balesetből,
- műszaki, technológiai meghibásodásból,
- gondatlanságból,
- környezetből való áttérjedésből.

A gépjárművek, tárgyalásunkban kiemelten az autóbuszok, fokozottan veszélyeztetettek, például gondoljunk egy belső égésű motor felizzott leömlőcsövére vagy a több száz méter hosszú villamossági vezetékelnél létrejövő rövidzárlat okozta izzásra, vagy valamilyen külső behatásra történő tűz keletkezésére. Gondoskodni kell a keletkezett tűz oltásáról, tovaterjedésének megfékezéséről.

A közúti járművek forgalomba helyezésének és forgalomban tartásának műszaki feltételeiről szóló 6/1990. (IV. 12.) KÖHÉM rendelet tűzoltó készülékre vonatkozó üzemeltetési műszaki feltételei 2016. január 1-től az alábbiak szerint változtak meg. A rendelet 107. § (1) bekezdése alapján:

„A tehergépkocsin, mezőgazdasági vontatón és lassú járművön, továbbá a tehergépkocsiból és pótkocsiból, valamint nyerges vontatóból és félpótkocsiból álló járműszerelvényen, amelynek megengedett legnagyobb össztömege

- a) meghaladja a 3500 kg-ot, de legfeljebb 12 000 kg, 1 db legalább 6 kg-os,
- b) meghaladja a 12 000 kg-ot, 1 db legalább 12 kg-os vagy 2 db legalább 6 kg-os



Tűzoltó készülék egy autóbusz fedélzetén (Forrás: Wikipédia)

A, B és C tűzosztályú tüzek oltására alkalmas, szabványos, por oltóanyagú, hordozható, porral oltó tűzoltó készüléket kell készenlétben tartani a járműtűz eloltására.”

A veszélyes anyagot szállító tehergépjárműveken, melyeknek a veszélyes áruk közúti szállítására vonatkozó jogszabályban előírtaknak megfelelő, de legalább a fent említett paramétereknek kell eleget tenni.

Folytatva a KÖHÉM rendeletet az autóbuszokra vonatkozóan:

„Az autóbuszban a járműtűz eloltása érdekében a következő előírásokat kell betartani.

- a) 30 személy befogadóképességig 1 db legalább 3 kg-os,
- b) 31–100 személy befogadóképesség között 1 db legalább 6 kg-os,
- c) 100 személy befogadóképesség felett 1 db legalább 12 kg-os vagy 2 db legalább 6 kg-os, A, B és C tűzosztályú tüzek oltására alkalmas, szabványos, por oltóanyagú, hordozható, porral oltó tűzoltó készüléket kell készenlétben tartani.”

Személygépjárművekre nem terjed ki az előírás, bár a hatóságok az alábbi készülékeket ajánlják:

„Személygépjárműbe legjobb megoldás lehet egy 2 kilogrammos ABC porral

oltó, vagy egy 2 literes ABF habbal oltó tűzoltó készülék.”

Mit jelöl az „A”, „B” és egyéb tűzosztályokra vonatkozó előírás?

Ezzel részletesen az MSZ EN 2:1992/A1:2005 „A tüzek osztályozása” nevezetű szabvány foglalkozik, ebből az alábbiakat emeljük ki:

| | |
|---------------------|---|
| A tűzosztály | Szilárd szerves anyagok tüze |
| B tűzosztály | Folyékony vagy cseppfolyós szilárd anyagok tüze |
| C tűzosztály | Éghető gázok tüze |
| D tűzosztály | Fémek tüze |
| F tűzosztály | Olajok és zsírok tüze |

A KÖHÉM rendeletben meghatározott kialakítású oltókészülék kiváltható más oltóanyagú, de oltási teljesítményben legalább azonos, hordozható tűzoltó készülékkel.

Adódik a kérdés, milyen elv szerint működő készülékek léteznek még?

– Porral oltó készülék

Ebből a legelterjedtebb kiszerelés a 6 kg-os készülék, mely felhasználását tekintve A, B és C osztályú tüzek oltására alkalmas.

– Szén-dioxiddal oltó készülék

Ebből a legelterjedtebb kiszerelés a 2 kg-os készülék, mely felhasználását tekintve általában a B tűzosz-

tályú tüzek, valamint az elektromos tüzek oltására alkalmas, tudniillik nem okoz károkat a berendezésben. Ezzel szemben a porral oltó teljesen működésképtelenné teheti az adott berendezést.

– **Habbal oltó készülék**

Ebből a kialakításból többnyire a 6 literes kiserelés az elterjedt. Általában az A és B osztályú tüzek oltására alkalmazzák, viszont létezik olyan oltóteljesítményű készülék is, amely használható az F osztályú tüzek oltására.

Tehát azt tisztáztuk, hogy adott jármű-kategóriánként milyen kiserelésű és abból hány darab oltóberendezéssel kell ellátni a járműveket, így most arra térjünk ki, hogy ezeket milyen módon szokás az adott gépjárművön készenléletben tartani. Ez viszonylag egyszerű, a készülékek felfogatása függőleges helyzetben történik legtöbbször, vagy attól legfeljebb 15 fokos szöget bezáró eltéréssel. Gyakran alkalmazzák a fektetett tárolást is, lényeg a megfelelő rögzítettség, valamint a járművezetőhöz való legközelebbi elhelyezés.

A tűzbiztonsági előírások az elmúlt időkben szigorodtak, főleg a városon belüli személyszállítást végző járműveken. Egészen pontosan, a fent részletezett rendelkezéseken túl a közösségi közlekedésben használt, városi forgalomban részt vevő, M3 I. osztályú, azaz 22 főnél több utas szállítására alkalmas autóbust el kell látni még a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság



Por

Szén-dioxid



Víz, hab, vegyszer

Tűzoltó készülék típusai (Forrás: BMKSZF.hu)

engedélyével rendelkező önműködő tűzoltótechnikai termékkel, amely az autóbuss motorterében keletkezett tüzek oltására alkalmas.

Automatikus tűzjelző berendezéseket közel 20 éve szerelnek már be autóbussokba, beépített automatikus tűzoltó berendezésekkel is legalább 15 éve látják el őket. Gyakori az utólagos beépítésük is. Azonban ezeknek a berendezéseknek a karbantartási, ellenőrzési periódusaira jelenleg se műszaki irányelv, se szabvány, sem pedig jogszabályi háttér nem áll fenn. Az előzőekben említett utólagos beépítést viszont rendelet szabályozza, egé-

szen pontosan a 375/2011. (XII. 31.) Korm. rendelet a tűzvédelmi tervezői tevékenység folytatásának szabályairól szóló rendelet, amelyből az alábbi részt idézem:

„1. § (3) E rendelet alkalmazásában:

- 1. beépített tűzjelző berendezés tervezői tevékenység: a beépített tűzjelző berendezés létesítésének, átalakításának engedélyezési eljárásához és a kivitelezéshez szükséges dokumentáció elkészítése,
- 2. beépített tűzoltó berendezés tervezői tevékenység: a beépített tűzoltó berendezés létesítésének, átalakításának engedélyezési eljárásához és a kivitelezéshez szükséges dokumentáció elkészítése”.

A beépített tűzoltó berendezéseket, gépjárműmárka-független termékeit több gyártó is kínálja, cikkünkben a FOGMAKER* svéd gyártmányú termékkel foglalkozunk. Mindegyik sajátossága a zárt, zsúfolt terek oltása nagynyomású vízköddel. Gondoljunk csak bele, egy modern autóbuss motorterét látva mennyi segédberendezés és egyéb alkatrész foglal helyet benne, hogy minél jobb károsanyag-kibocsátási és fogyasztási, valamint zajkibocsátási értékeket érhessenek el, nem is

Előtte pontosítsuk a használt fogalmakat az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról szóló 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet alapján:

„– beépített tűzjelző berendezés: az építményben vagy szabadtéren elhelyezett, helyhez kötött, a tűz kifejlődésének korai szakaszában észlelést, jelzést és megfelelő tűzvédelmi intézkedést önműködően végző berendezés,
– beépített tűzoltó berendezés: az építményben vagy szabadtéren elhelyezett, helyhez kötött, a tűz oltására, a beavatkozás könnyítésére, a tűz terjedésének megakadályozására, a tűzkár csökkentésére alkalmazott, tűzoltó-vízforrásnak nem minősülő, önműködő vagy kézi indítású, vagy mindkét módon indítható berendezés.”



A felelősség nemcsak a gyártón van, hanem az üzemeltetőn is, hiszen ezeket a járműveket oly módon kell karbantartani a járművek teljes élettartama alatt, hogy az arra vonatkozó összes tűzvédelmi szabálynak eleget tegyen az adott egységek állapota, például a tüzelőanyag-rendszer.

beszélve a motor tüzelőanyag-befecskendezéséről. Kimondhatjuk, hogy ilyen térben egy keletkezett tűz oltása kézi oltóberendezéssel szinte lehetetlen, még ha azt időben észleljük is.

A beépített rendszerek további előnye, hogy olyan helyen is biztosítani tudják az oltást, ahol a kézi oltóberendezéssel nem férünk hozzá.

Az, hogy mi kell a tűz keletkezéséhez, jól tudjuk: oxigén, hő és éghető anyag. Láthatjuk, ezek egy zsúfolt motortérben mind jelen vannak. Az automatikus oltóberendezések a vízpermetet közel 100 bar nyomással juttatják az oltandó térbe. Hő hatására a befecskendezett vízköd intenzív párolgásba kezd, ez a pára kiszorítja az oxigént a motortérből. A párasításnak köszönhetően pár másodperc leforgása alatt a motortér hőmérséklete több száz Celsius-fokot csökken. Az oltóanyag nem tisztán víz, tartalmaz minimális mennyiségben egy filmképző anyagot, amely bevonja az éghető anyagok felületét, ezzel a

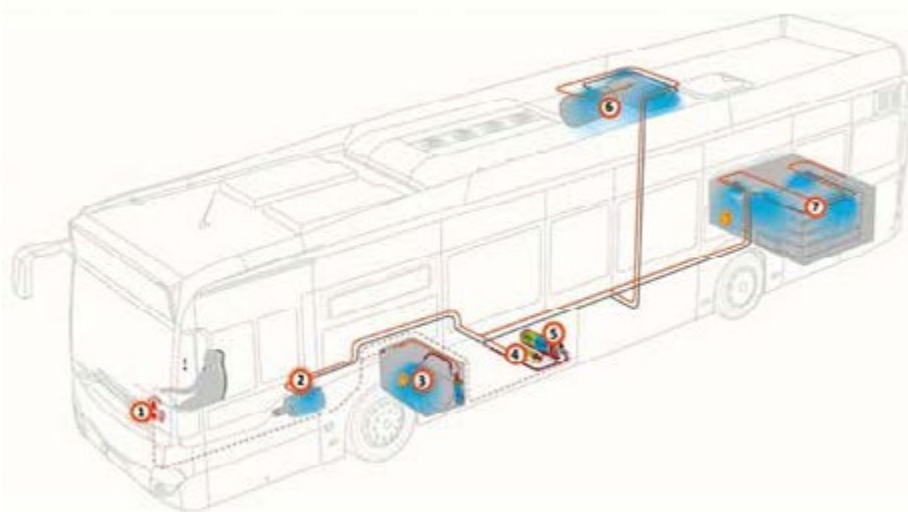
visszagyulladását is gátolva, valamint szintén minimális mennyiségben fagyálló folyadékot. Így láthatjuk a rendszer előnyét, hogy a tűz keletkezéséhez szükséges három alkotóelemet, az úgynevezett tűzháromszöget együttesen kezeli. Előnyük továbbá, hogy nem kell a tűzfészket megkeresni, a kiépített teret egyöntetűen oltja, és mivel így csekélyebb a keletkezett kár, nagy eséllyel a jármű helyreállítási költségei is kisebbek lesznek.

Az eddig közölt előírások mind arra vonatkoznak, hogy a már bekövetkezett tüzeset elhárítására milyen és mennyi eszközt kell a járművek fedélzetén tartani, elhelyezni. Közelítsük meg most ezt a témát egy másik szemszögből, mégpedig hogy a gyártók milyen gyártási előírások és ajánlások alapján járhatnak el, hogy megelőzzék, minimálisra csökkentsék az esetleges tüzesetek keletkezését, melyet az alábbi irányelv határoz meg:

Az Egyesült Nemzetek Európai Gazdasági Bizottságának (ENSZ–EGB) 107. számú előírása – Egységes rendelkezések az M2 és az M3 kategóriájú járművek általános felépítésük tekintetében történő jóváhagyásáról. Idézzünk pár bekezdést az előírásból:

„– A motortér vagy bármely hőforrás (ilyenek például a jármű hosszú lejtőn való leereszkedésekor felszabaduló energia elnyelésére szolgáló berendezések, pl. tartós lassítófékek, vagy a felépítmény belsejének fűtésére szolgáló berendezések, kivéve a meleg víz keringtetésével működő rendszerek) és a jármű többi része közé hőálló anyagból készült válaszfalat kell beszerezni. A válaszfal rögzítéséhez használt szerelvényeknek, kapcsoknak, tömítéseknek stb. tűzállónak kell lenniük.

– Olyan járművek esetében, amelyekben a motor a vezetőtérnél hátrébb helyezkedik el, a vezetőteret riasztórendszerrel kell felszerelni,



FOGMAKER beépítési lehetőségek vázlata

1. Tűz- és hibajelzések – az állandó riasztási jelzés tűz keletkezését jelzi! A 60 másodpercenkénti riasztás hibajelzésnek felel meg, ez lehet kábelszakadás, hibás nyomáskapcsoló/jelzőmodul, szivárgás/ alacsony nyomás stb. jele.
2. A különböző autóbuszokon különböző kockázatok azonosíthatók. A Fogmaker rendszer felszerelhető a tetőn lévő légkondicionáló alkatrészeinek vagy az első pneumatikus alkatrészek védelmére.
3. Mini tűzoltó rendszer – különálló rendszer, amely 0,8 m³-nél kisebb térfogatba is beépíthető, jelen esetben előmelegítő egységhez.
4. A detektorpalack az érzékelőrendszer alapja és a nyomás alatti érzékelőcső. Ezt a palackot minden éves ellenőrzés során ellenőrizni kell a megfelelő nyomás és működés biztosítása érdekében.
5. A dugattyús akkumulátor a Fogmaker rendszer alapja, benne 100–105 bar üzemi nyomásnak kell lennie 20 °C-on.
6. A különböző autóbuszokon különböző kockázatok azonosíthatók. A Fogmaker rendszer felszerelhető a tetőn lévő légkondicionáló-alkatrészek vagy az első pneumatikus alkatrészek védelmére.
7. Az elosztórendszer elosztótömlőkből, csövekből, szerelvényekből és permetező fúvókákból áll. A rendszer elosztja a dugattyús tároló nyomásával továbbított elfojtó folyadékot a tűzvédtett területre.

amely a motortér vagy bármely más, égéshő felhasználásával működő fűtőberendezést tartalmazó tér túlhevülése esetén hang- és fényjelzéssel figyelmezteti a vezetőt.

- A riasztórendszert úgy kell kialakítani, hogy érzékelje, ha a motortér vagy bármely más, égéshő felhasználásával működő fűtőberendezést tartalmazó tér hőmérséklete meghaladja a normál üzemi hőmérsékletet.”

Láthatjuk, hogy már a tervezési folyamatban egyik fontos tényezőként szerepel a tűzbiztonság kérdése, ez kihat a jármű egészére, beleértve a felhasznált anyagokat, így a borításokat is, hisz gondoljunk bele, egy égő autóbusból való kimenekülés, minden gyorsító intézkedések mellett is hosszú másodpercekbe telhet, így nem mindegy, hogy a felhasznált anyagok mennyire éghetőek, illetve mennyi időt tudnak ellenállni a lángoknak, míg maguk is lángra nem kapnak. Tehát ezeknek a beépített anyagoknak minősítésen kell keresztülmenniük, melyet a 2009. július 13-i 661/2009/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet IV. MELLÉKLET 107. számú előírása tartalmaz.

„Helyénvaló, hogy a járműveket úgy tervezzék meg, gyártsák és szereljék össze, hogy azok a lehető legkisebb sérülési veszélyt jelentsék a járműben tartózkodókra és más úthasználókra nézve.”

AZ AUTÓGYÁRTÓ FELELŐSSÉGE

A felelősség nemcsak a gyártón van, hanem az üzemeltetőn is, hiszen ezeket a járműveket oly módon kell karbantartani a járművek teljes életciklusa alatt, hogy az arra vonatkozó összes tűzvédelmi szabálynak eleget tegyen az adott egységek állapota, például a tüzelőanyag-rendszer. Felelős az üzemeltető, hogy a cserélt alkatrész is rendelkezzen megfelelő minősítéssel, és kielégítse az előírásokban foglaltakat, legyen szó egy elektromos alkatrészről vagy egy beltéri burkolóelemről, és kerülje az úgynevezett „klón” alkatrészek beépítését.

Napjainkban a hibrid és teljesen elektromos hajtású járművek egyre nagyobb számban vannak jelen a mindennapi közlekedésben, valamint a tömegközlekedésben már hazánkban is

teljesítenek aktív szolgálatot. Ez a tény, valamint az, hogy ezen járművek eltérő hajtáshoz használt részegységeinek anyagai magával hozzák a fokozott tűzveszélyt, így a tűzbiztonsági intézkedések kiterjesztését.

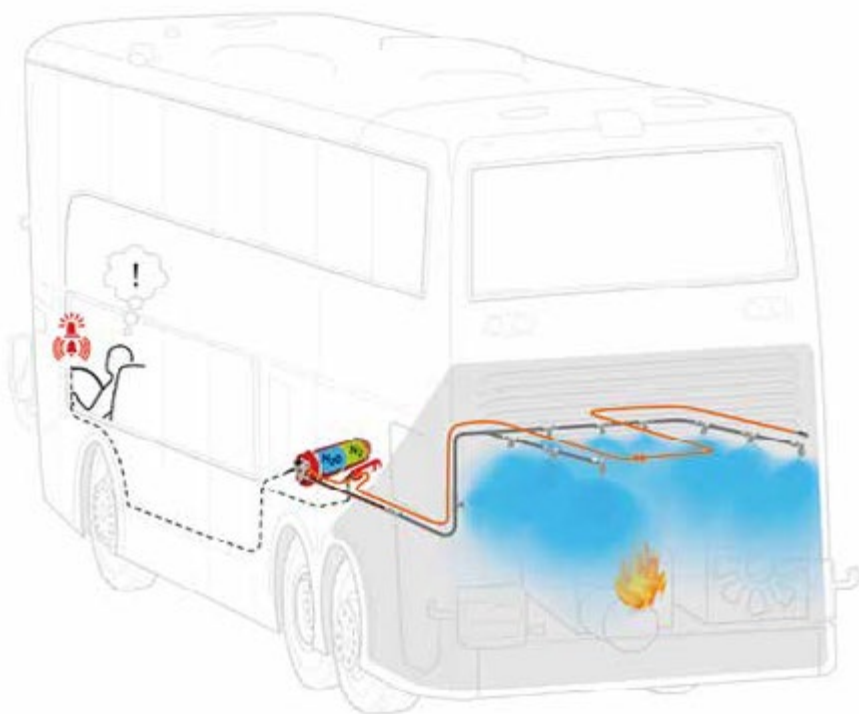
A tisztán elektromos jármű lítiumion-akkumulátorpakkja, ami feszültségben elérheti az 500 voltot, és nagy méretű, tűzveszélyességi szempontból is sokkal nagyobb kockázatot jelent. Legnagyobb veszélyforrásuk ezeknek az akkumulátorpakkoknak, hogy az égési folyamatot táplálól oxigén az anód és katód reakciókból létrejön, tehát nincs szükség a környezeti oxigénre az égési folyamat lezajlásához. A lítiumion-akkumulátorok tüzesetei új szabályozásokat, valamint a tűzoltóságok oktatásának ezen esetekre való kiterjesztését vonták maguk után, hazánkban erről a 2016-ban kiadott, a tűzoltástaktikai szabályzatról szóló BM OKF utasítás rendelkezik, hibrid járművek esetében az alábbi előírással él:

„Meg kell győződni az üzemelési mód jellemzőjéről, azonosító jeleket, feliratokat, külső jeleket fel kell kutatni, meg kell győződni róla, hogy a műszerfalon elhelyezkedik-e külön töltésfeszültség-mérő, valamint mellette Power feliratú nyomógomb, valamint fel kell deríteni a nagy- vagy közép-feszültségű (narancssárga vagy kék) kábelek helyét.”

Nem mindegy például egy balesetet szenvedett járműnél, hogy a keletkezett tűz érintette-e a jármű akkumulátorpakkját, vagy sem, de minden esetben a jármű feszültségmentesítésével kell kezdeni a mentési folyamatot, aminek megvan a pontos menete, általában egy főbiztosíték eltávolításával.

Felmerül a kérdés, hogyan fékezzünk meg egy ilyen járműben keletkezett égést?

Alapszabály normál hajtású gépjárművek esetében, hogy vízzel nem oltunk, ugyanis a vízzel elegyedve a szivárgó üzem- és tüzelőanyag még nagyobb mértékben szóródik szét. De nézzük



Egyik lehetséges elrendezése autóbussen az oltóberendezésnek (Forrás: FOGMAKER.hu)

meg, mit mond erről a BM OKF szabályzat hibrid és elektromos járművek esetében:

„Tűz esetén víz vagy ABC tűzoltó készülék használata ajánlott; a nagyfeszültségű akkumulátort tűz esetén vízzel kell elárasztani.”

ABC porral oltó abban az esetben használható, amikor a tűz nem érintette az akkumulátort.

Amennyiben azt mégis érinti a tűz, az egyetlen eredményre vezető megoldás az akkumulátor hőmérsékletének csökkentése, vízzel történő elárasztással. Fontos megjegyezni, hogy megvan az esélye egy esetleges újbóli gyulladásnak, hőmérséklet függvényében. Ezért legfontosabb, amint az adott helyzet engedi, a sérült részt el kell távolítani az akkumulátorból.



Tűzoltó berendezés felépítése (Forrás: katasztrófavedelem.hu)

az eszköz, a szétszerelt alkatrészek megtisztításával, majd újbóli összerakásával. Üzembe helyezéshez 24–48 órát várni kell.

Ezután kezdődhet a tűz tényleges oltása az alábbi technikák szerint:

- A tüzet szélirányból, felületi tüzet tőlünk elhajolva kell oltani.



A tűzoltó készülékeket 20 éves korukban selejtezni kell, kivétel ez alól a szén-dioxiddal oltó készülékek.

TŰZOLTÓ KÉSZÜLÉK KARBANTARTÁSA

A tűzoltó készülék is egy berendezés, így ezeket az eszközöket is időszakonként karbantartás alá kell vetni. Nézzük meg, ez milyen lépcső szerint valósul meg:

- alapkarakbantartás (hitelesítés),
- középkarbantartás,
- teljes körű karbantartás.

Az alapkarakbantartást évente kell elvégezni egy erre jogosítást szerzett személynek, aki átvizsgálja az adott oltóberendezést külső állapota szerint, ellenőrzi, hogy a megfelelő nyomás rendelkezésre áll a szerkezetben, megbizonyosodik a csapszeg és a plomba meglétéről, valamint átmozgatja a berendezést a porletapadás megelőzése érdekében.

Középkarbantartást a tűzoltó berendezések 5. és 15. évében kell elvégezni, ezt már nem a helyszínen, hanem egy szakműhelyben valósítják meg, ahol egy megbontásos karbantartást kap

Teljes körű karbantartás a berendezés 10. évében következik, ami részben megegyezik a középkarbantartás folyamatával, azonban kiegészül a nyomás alatt álló alkatrészek nyomáspróbájával.

A tűzoltó készülékeket 20 éves korukban selejtezni kell, kivétel ez alól a szén-dioxiddal oltó készülékek. Utóbbinál nem szükséges az 5. éves vizsgálatot elvégezni, viszont az éves vizsgálaton túl 10 évente teljes vizsgálaton kell átesniük, nyomáspróbával egybekötve.

Végül, de nem utolsósorban szóljunk a tűzoltó készülék helyes működtetéséről és használatáról. Az üzembe helyezése a következő módon zajlik:

1. A készüléket fel kell rázni (össze kell keverednie az oltó anyagnak és a hajtógáznak).
2. Rá kell irányítani a tüzre a készülék fúvókáját.
3. Ki kell húzni a biztosítószegyet.
4. A működtetőkart le kell nyomni.

- A felületi tüzet a kiindulásától oltuk, alulról felfelé.
- Csepegő vagy folyó anyag tüzét fentről lefelé oltuk.
- Amennyiben több készülék áll rendelkezésünkre, azokat egyszerre használjuk.
- Ügyelni kell a visszagyulladásra.
- Az elhasznált tűzoltó készülékeket nem szabad visszaakasztani a helyére, cserélni kell. ■

Németh Ádám

* A FOGMAKER International AB svéd vállalat, amely automata, nagynyomású vízköddel oltó tűzoltó rendszereket fejleszt és gyárt típustól független motor- és zárt terek védelmére. Hivatalos magyarországi márkaképviselőt a J&J (PSV) Kft. látja el. Elérhetőség: 1165 Budapest, Bökényföldi u. 70.; Telefon: +36 (1) 898 3905; info@jandjpsv.eu