

A „B” JÁRMŰKATEGÓRIÁS GÉPJÁRMŰVEZETŐ- KÉPZÉS MŰSZAKI OKTATÁSA

Dr. Vég Róbert



MAGYARY
PROGRAM

Dr. Vég Róbert

**A „B” JÁRMŰKATEGÓRIÁS GÉPJÁRMŰVEZETŐ-
KÉPZÉS MŰSZAKI OKTATÁSA**

Nemzeti Közszolgálati Egyetem
Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar
Budapest, 2014

NKE HTK

Szerző:

© Dr. Vég Róbert, 2014

Kiadja:

© Nemzeti Köszolgálati Egyetem, 2014

Minden jog fenntartva. Bármilyen másoláshoz, sokszorosításhoz, illetve más adatfeldolgozó rendszerben való tároláshoz és rögzítéshez a kiadó előzetes írásbeli hozzájárulása szükséges.

Olvasószerkesztés, tördelés: NKTK

ISBN 978-615-5305-63-4

Tartalom

BEVEZETÉS.....	5
1. Fejezet.....	7
A szerkezeti és üzemeltetési ismeretek tantárgy követelményrendszere.....	7
1.1 A szerkezeti és üzemeltetési ismeretek tantárgy követelményrendszere és képzésének tárgyi feltétele.....	8
1.2 A szerkezeti és üzemeltetési ismeretek tantárgy vizsgáztatásának előírásai, követelményei.....	9
1.3 A szerkezeti és üzemeltetési ismeretek tantárgy képzésének óraszükséglete.....	10
2. Fejezet	13
A szerkezeti és üzemeltetési ismeretek tantárgy tananyaga	13
2.1 A motor és segédberendezései.....	13
2.1.1 A kipufogógáz színe	15
2.1.2 Benzinmotorok kipufogógáz technikája	15
2.1.3 Dízelmotorok kipufogógáz technikája.....	17
2.1.4 Common-Rail üzemanyag-ellátó rendszer.....	18
2.1.5 Elektronikus motorvezérlés	20
2.1.6 Tempomat	20
2.1.7 Aktív és passzív biztonsági berendezések.....	21
2.1.8 Esőérzékelő ablaktörlő rendszer.....	23
2.2 A gépjármű elektromos berendezése	23
2.2.1 Gondozásmentes akkumulátor.....	24
2.2.2 Autópálya irányjelző	25
2.2.3 Adaptív fényszóró	25
2.2.4 CAN-adatbusz rendszer	26
2.2.5 Automatikusan elsötétülő tükrök	26
2.3 Tengelykapcsoló és kormányserkezet	27
2.3.1 Biztonsági kormányberendezés és kormányserkezet	27
2.3.2 Hidraulikus működtetésű tengelykapcsoló	27
2.4 Futómű.....	28
2.4.1 Defektűrő és defektmentes gumiabroncsok.....	28
2.4.2 Gumiabroncsok nyomásellenőrzése.....	31
2.5 Fékberendezések.....	34
2.5.1 Blokkolásgátló (ABS) rendszerek.....	35
2.5.2 Kipörgésgátló (ASR) rendszerek.....	36
2.5.3 Menetstabilizáló (ESP) rendszerek	37
2.5.4 Elektromechanikus rögzítőfék (EPB)	38

3. Fejezet.....	39
A gépjármű biztonsági ellenőrzési feladatainak követelményrendszere.....	39
3.1 A biztonsági ellenőrzési ismeretek oktatásának követelményrendszere.....	39
3.2 A biztonsági ellenőrzési ismeretek oktatásának tárgyi feltételei, vizsgáztatásának előírásai, követelményei	40
4. Fejezet.....	43
A gépjármű biztonsági ellenőrzési feladatai	43
4.1 A kötelező biztonsági ellenőrzési feladatok	43
4.1.1 A gumiabroncsok ellenőrzése	43
4.1.2 A kormányberendezés ellenőrzése.....	44
4.1.3 A fékberendezés ellenőrzése.....	44
4.1.4 A világító- és jelzőberendezések ellenőrzése	44
4.1.5 A rendszám-tábla ellenőrzése	45
4.2 Előírt üzemeltetési feladatok.....	45
4.2.1 Az ablaktörlő és ablakmosó működésének ellenőrzése	45
4.2.2 Szellőző- és fűtőberendezés ellenőrzése, bekapcsolása	45
4.2.3 Olajnyomás, töltés és hűtés ellenőrzése (műszerfalon)	45
4.2.4 Motorolajszint ellenőrzése, motorolaj-utántöltés	46
4.2.5 Hűtőfolyadék szintjének ellenőrzése.....	46
4.2.6 Fékfolyadék szintjének ellenőrzése.....	46
4.2.7 Kerékcseré folyamat	47
4.2.8 Elakadásjelző háromszög felállítása.....	47
4.2.9 Elsősegélynyújtó doboz, tartalék izzók és biztosítók	47
4.3 Egyéb technikai kiszolgálási feladatok.....	48
Melléklet	49
Felhasznált irodalom.....	51

BEVEZETÉS

A hazánkban futó személygépkocsik darabszáma ugrásszerűen megnőtt, amíg 1960-ban 31 268 db, 1980-ban már 1 013 412 db, addig 2010-re 2 984 063 db-ra emelkedett a személygépkocsi-állomány. A közúthálózat is hasonló, nagymértékű fejlődésen ment keresztül. Az eleinte még zömében poros utak, amik csak lassú haladási sebességet tettek lehetővé, mára már eltűntek, és felváltották őket a szilárd útburkolatok. A jelenlegi járműállománnyal és a meglévő úthálózattal messze magasabb haladási sebességet lehet elérni, mint amit a KRESZ megenged, és sajnos ezt elég sokan ki is használják.

Az autósiskolák elvégzik a gépjárművezetők felkészítését, vagyis eredményes vizsgához segítik a tanulókat, akik a hatóság által előírt óraszámban végighallgatják a tanfolyamot és hatósági vizsgát tesznek. Az elméleti ismeretekből számítógépes vizsgán vesznek részt, és ha elérik az előírt pontszámot, akkor eredményes vizsgát tettek. A probléma már ott kezdődik, hogy tesztalapú a vizsga, és egy perc gondolkodási idő áll rendelkezésre, a forgalomban haladó járműnél viszont nincs ennyi időnk. Pár pillanat alatt baleset forrása lehet döntésünk. A gyakorlati vezetés oktatása alatt természetesen van valamennyi lehetőségünk az elméleti ismereteknek a gyakorlatba történő átültetésére, de ez leginkább a közlekedési ismeretek és a vezetélmélet területén valósulhat meg.

A műszaki oktatás jelentős része az elméleti oktatás során teljesül, és a számítógépes tesztvizsgálattal többnyire véget is ér. A mai nagy teljesítményű és nagy menetsebesség-elérésre alkalmas járművekkel történő közlekedéskor egy műszaki hiba bekövetkezte, vagy az azt megelőző hibajelenségek fel nem ismerése (például az egyik fékkör kiesésének érzékelése a fékpedálon) is ugyanolyan gyorsan baleset forrásává válhat, mint egy közlekedési szabály be nem tartása.

Az autósiskolák a képzés során a hangsúlyt a közlekedési ismereteknek szentelik, és csak annyi időt fordítanak a műszaki ismeretekre, amennyi minimálisan szükséges, vagyis hogy eredményes teszt alapú vizsgát lehessen letenni. Pedig ha belegondolunk, a technikai eszköz hatalmasat fejlődött egy 1200-as Ladától egy új Opel Astráig, közben pedig a KRESZ terén igazából nem történt akkora változás.

A jogszabályok a járműgyártókat egyre inkább környezetkímélőbb, gazdaságosabb, újrahasznosíthatóbb és biztonságosabb járművek tervezésére és gyártására kényszerítik. Jó lenne, ha ezek a modern, mai kor szellemének megfelelő technikai ismeretek beépülne a közúti gépjárművezetők képzésébe is.

A közúti gépjárművezető-képzés területén az utóbbi években lényeges jogszabályi változás történt, ami meghatározza a képzés feltételrendszerét és a vizsgarendszert egyaránt. Az elméleti ismeretekre és minimális gyakorlatra kell alapozni, egy olyan készség-szintű ismeretet (járművezetés), ami főleg gyakorlati alkalmazásokból áll.

A „B” járműkategóriás képzésnél az összes elméleti órára meghatározott óraszám 28 óra, de ebbe beletartoznak a „Közlekedési alapismeretek”, a „Járművezetés elmélete” és a „Szerkezeti és üzemeltetési ismeretek” tantárgyak is. A gyakorlatban elterjedt, hogy

a „Szerkezeti és üzemeltetési ismeretek” tantárgy elsajátítására kb. kettő-négy tanórát biztosítanak az autósiskolák. Ez alatt kellene a tanulóknak ismereteket adni a gépkocsik szerkezetéről és működéséről. A Nemzeti Közlekedési Hatóság által kiadott „B” kategóriára vonatkozó tanterv és útmutató szerint a tanulóknak meg kellene ismerkedniük a gépkocsi felépítésével, a motorok működésével és segédberendezéseikkel, a villamos- és erőátviteli berendezésekkel, a futóművel, a gépkocsi kormányzásával, a fékberendezésekkel, a gépkocsik üzemeltetésével és a vezetést segítő rendszerekkel. Mint a felsorolásból is egyértelműen látható, ez lehetetlen feladat.

A „Szerkezeti és üzemeltetési ismeretek” tantárgynak meg kell alapoznia a jármű biztonságos ellenőrzését – ennek érdekében fontos, hogy az oktatott tananyag lefedje az előírt követelményeket. Tartalmaznia kell azokat az optimális szakmai ismereteket, amelyek nem rónak túlzott követelményeket a képző szervek számára, de a képzés végén biztosítják a biztonságos járművezetéshez szükséges és elégséges műszaki ismeretek elsajátítását a beiskolázáshoz meghatározott minimális képzettséggel rendelkező hallgató számára.

Fő szempontnak tartom a honvéd tisztjelöltek gépjárművezető-képzésének a problematikáját. A képzési dokumentumok meghatározzák, hogy milyen szintű vezetői engedéllyel kell rendelkeznie egy leendő tisztnek, de ettől függetlenül az a véleményem, hogy az első tiszti beosztásukban – amely egy parancsnoki, vezetői beosztás – szükséges, hogy ismerjék azokat a technikai eszközöket, amelyek az állományukba tartoznak, és rendelkezzenek alapvető járművezetői ismeretekkel is. Ezeknek a szempontoknak a szem előtt tartásával kiemelten a „B” járműkategória képzésének problematikájával foglalkozom, és azon műszaki ismereteket határozom meg, amelyek szükségesek a meglévő tankönyvek mellett a sikeres és hatékony első tiszti beosztás betöltéséhez.

1. FEJEZET

A szerkezeti és üzemeltetési ismeretek tantárgy követelményrendszere

Valamennyi gépjármű vezetőjének minden pillanatban rendelkeznie kell a 24/2005. (IV. 21.) GKM rendelet 7. számú melléklet C) fejezetben meghatározott, a gépjárművek vezetéséhez szükséges ismeretekkel, jártassággal és magatartással.

Képesnek kell lennie a járművezetőnek:

- * a forgalmi veszélyhelyzeteket felismerni és felmérni azok veszélyességének mértékét;
- * megfelelő mértékben az irányítása alatt tartania a járművet, hogy ne okozzon veszélyes helyzeteket és az ilyen helyzetben megfelelően tudjon reagálni;
- * a közúti közlekedés szabályait betartani;
- * a járműben minden jelentősebb műszaki meghibásodást észlelni, különösen azokat, amelyek biztonsági veszélyforrást jelentenek, és azokat megfelelő módon meg tudja javíttatni;
- * számításba venni a vezetői magatartást befolyásoló minden tényezőt (alkohol, fáradtság, gyenge látás);
- * a többiek iránti tiszteletadással elősegíteni valamennyi közúti közlekedő, különösen a leggyengébbek és a legvédtelenebbek biztonságát. [1/1]

Nem könnyű dolog minden jelentős műszaki meghibásodást felismerni, még egy gyakorlott vezetőnek sem, pedig a rendelet szerint ezt a képességet el kell érnie a hallgatónak a forgalmi vizsgáig. Ha a gépjárművel történő elindulás előtt a járművezető nem tudja megállapítani, hogy a gumiabroncsban a levegőnyomás nem megfelelő, vagy pedig nincs meg az előírt gumiabroncs profilmélység, akkor ezzel a kerékkal nem tud biztonságosan részt venni a forgalomban, és a jármű úttartása nem lesz megfelelő, végső soron akár baleset forrása is lehet, ha lesodródik az útról, vagy elveszti a vezető az uralmát a jármű felett. Akkor ezen vezetők a meghibásodásokból semmit sem észleltek, vagy biztosan észleltek valamit, de fogalmuk sem volt róla, hogy ez akár balesetveszélyes helyzetet is teremthet, és a hiba észre nem vétele komolyan növeli a helyreállítás-javítás költségeit is.

A tanfolyam célja a jelentkezőket olyan személygépkocsi-vezetőkké képezni, akik képesek önállóan, biztonságosan és kulturáltan közlekedni, és a megszerzett vezetői engedély birtokában járművezetőként szerzett tapasztalataikat felhasználva továbbfejlődni.

A „B” járműkategóriás tanfolyam feladata olyan ismeretek tanítása, amely lehetővé teszi:

- * a közlekedés zavartalanságának elősegítése érdekében a jogszabályok helyes alkalmazásának az elsajátítását;
- * a közúti közlekedésben rejlő veszélyek felismerését és helyes megítélését;
- * a jármű feletti uralom birtokában a folyamatos és biztonságos közlekedést és az elsődlegesen kialakuló veszélyhelyzetre a megfelelő módon való reagálást;
- * a közlekedési partnerek biztonságának szem előtt tartását;
- * a jármű jogszabályban előírt ellenőrzését, a közlekedésbiztonságot veszélyeztető műszaki hiba felismerését és a továbbhaladás lehetőségéről való helyes döntést. [2/1]

1.1 A szerkezeti és üzemeltetési ismeretek tantárgy követelményrendszere és képzésének tárgyi feltétele

A tantárgy oktatásával meg kell alapozni a jármű biztonsági ellenőrzését, az összefüggések megvilágításával elő kell segíteni a gépjármű technikai kezelésének későbbi hatékony elsajátítását. Ismereteket kell adni a gépkocsik szerkezeti felépítéséről és működéséről, a környezetvédelmi feladatokról. A tantárgy oktatása során a közlekedési hatóság által előírt tantárgyi útmutatóban foglaltakat kell maradéktalanul betartani, mert a vizsgáztatás is ezen ismeretek számonkérésére épül.

A részletes tantervben meghatározottak alapján oktatni kell az alábbi témákat:

- A gépkocsi felépítése, a motorok és segédberendezéseik:
 - * a gépkocsi felépítése és a főbb szerkezeti egységek;
 - * a motorok felépítése és működése;
 - * a motorok hűtése és kenése, tüzelőanyag-ellátása.
- Villamos berendezések:
 - * az akkumulátor, a generátor és az indítómotor feladata;
 - * a gyújtóberendezések feladata, a vezetékhálózat;
 - * a világító- és jelzőberendezések működése, a hatósági előírások;
 - * a pótkocsi villamos berendezései.
- Erőátviteli berendezések:
 - * az erőátviteli berendezések feladata, elrendezési módok;
 - * az egytárcsás tengelykapcsoló és a mechanikus sebességváltó működési elve;
 - * az automata sebességváltó kapcsolója, üzemmódok;
 - * sebességtartó berendezés (tempomat);
 - * a kardántengely és a differenciálmű szerepe, a kipörgésgátló (ASR).
- Futómű, a gépkocsi kormányzása:
 - * a kerekek, a kerekek felfüggesztése;
 - * a gumibroncsok felépítése, fajtái, jelölésük, a gumibroncs megfelelése, rendellenes kopások;
 - * a rugózás, lengéscillapítás, a stabilizátor, a pótkocsi futóműve;

- * a kormányzás geometriája, a kormány szerkezetek felépítése, működési elve;
- * a szervokormány felépítése, működési elve, a pótkocsi kormányzása.
- Fékberendezések:
 - * a fékberendezések feladata, hatósági előírások, a kerékfék szerkezetek;
 - * a hidraulikus üzemi fékberendezés felépítése, működési elve;
 - * a vákuumos fékrésegítő berendezés és a dinamikus fékerő-szabályozó szerepe;
 - * blokkolásgátló (ABS), a rögzítőfék felépítése, működési elve;
 - * a pótkocsi fékezése (ráfutó, hidraulikus).
- A gépkocsik üzemeltetése:
 - * üzemeltetés télen (hideg időben), a kiegészítő felszerelések, hálánc használata;
 - * a gépkocsik megelőző karbantartása;
 - * az elromlott jármű vontatása, a vontatókötél felerősítési lehetősége;
 - * a gépkocsik kötelező műszaki és környezetvédelmi felülvizsgálata. [2/2]

A szerkezeti és üzemeltetési ismeretek oktatásához az előírt, illetve szükséges feltételek nem támasztanak különleges vagy nehezen teljesíthető feltételeket a képzőszervek számára az anyagi vonzatuk miatt. A képzésükhöz felhasználják a kereskedelmi forgalomban kapható szerkezettan tablót, a korábban (MHSZ időszakból) meglévő írásvetítőfólia-készleteket, és többnyire rendelkeznek számítógéppel és projektorral, ezért el tudják készíteni az előadásaik anyagát a közlekedési ismeretek oktatásához hasonlóan. A tantárgy hatékony oktatásához nélkülözhetetlen a szemléltetés, mert valóságos szerkezetekről van szó, és annál könnyebb a tananyag elsajátítása, minél szemléletesebben tudjuk bemutatni.

A tantárgy oktatásának tárgyi feltételeihez egyetlen speciális követelmény tartozik, mégpedig, hogy a „B” kategóriás képzést olyan tanteremben kell végezni, amely alkalmas a világító- és jelzőberendezések működőképességének bemutatására.

1.2 A szerkezeti és üzemeltetési ismeretek tantárgy vizsgáztatásának előírásai, követelményei

A 24/2005. (IV. 21.) GKM rendelet 7. számú melléklete meghatározza a közúti gépjárművezetők vizsgáztatását. A formával kapcsolatban előírja, hogy olyan formát kell választani, amellyel ellenőrizhető, hogy a vizsgázó rendelkezik-e a meghatározott témakörök előírt ismeretével. Kérdéseket kell feltenni a közúti biztonsággal összefüggő mechanikai szempontokra. A vizsgázónak képesnek kell lennie észlelni a leggyakoribb meghibásodásokat, különösen a kormány-, a felfüggesztés- és a fékrendszerben, a gumibroncsokban, a fényjelzőkben és az irányjelzőkben, a fényszórókban, a visszapillantó tükrökben, a szélvédőben és az ablaktörlőkben, a kipufogórendszerben, a biztonsági övekben és a hangjelző berendezésben. Ismernie kell a gépjárműhasználat környezetre

gyakorolt hatásaival kapcsolatos szabályokat (a hangjelző berendezések megfelelő használata, mérsékelt tüzelőanyag-fogyasztás, korlátozott károsanyag-kibocsátás).¹

1.3 A szerkezeti és üzemeltetési ismeretek tantárgy képzésének óraszükséglete

A tanfolyam előírt óraszámait a 24/2005. (IV. 21.) GKM rendelet 3. számú melléklet 3.2.1. számú pontja írja elő, ezek a hallgatók számára a kötelező oktatási időt jelentik. Tantermi oktatás esetén az alapismeretek tantárgyainak összes kötelező (vagy annál több) óraszámán belül az egyes tantárgyak oktatására fordítandó órák számát a közlekedési hatóság által kiadott tanterv figyelembevételével határozzák meg. A képző szerv az előírtnál magasabb óraszámokban is meghatározhatja a képzést.

A tanfolyamok kívánatos időtartama eltér az előírt óraszámoktól, és szükségessé teszi a hallgatók önálló, tanórán kívüli tanulását. A megtartott kontaktórák többnyire nem elegendők a teljes tananyag elsajátítására. Az 1. táblázatban látható a „B” járműkategóriára vonatkozó, közlekedési hatóság által előírt minimálisan kötelező elméleti óraszám, tantermi foglalkozás esetén.

A „B” járműkategóriához tartozó oktatási idők²

Alapismeretek (elméleti tantárgyak)				Járművezetési gyakorlat		
Összes óra	Közlekedési ismeretek	Járművezetés elmélete	Szerkezeti és üzemeltetési ismeretek	Összes óra	Alapoktatás	Főoktatás
8	X	X	X	9	9	20

1. táblázat. A „B” járműkategóriához tartozó oktatási idők

A táblázatból látható, hogy a járművezetési gyakorlat le van szabályozva mind az összes óraszám, mind az alap- és főoktatás tekintetében, vagyis rögzítve van a minimális óraszám, ettől eltérni csak felfelé lehet. Ha egy hallgató képzése során lassabban halad,

¹ Az összes járműkategória elméleti vizsgáira vonatkozik.

² Saját készítésű táblázat a 24/2005. (IV. 21.) GKM rendelet 3. számú melléklet 3.2.1. számú pontja, a kötelező óraszámok a közúti járművezető-képző tanfolyamokon táblázat „B” járműkategóriára vonatkozó adatainak felhasználásával.

mint a többiek, akkor ezen óraszámokat lehet emelni, és addig gyakoroltatni, ameddig el nem sajátította az előírtakat. Az elméleti tárgyak oktatása során mindössze a tárgyak összegeként meghatározott minimum van rögzítve.

A szerkezeti és üzemeltetési ismeretekből mindössze 51 kérdés szerepel a kérdésbankban, és a vizsgán sem képez önálló számítógépes „tesztlapot”, hanem csak be van építve a közlekedési ismeretek tesztekbe, annak a végén található öt műszaki kérdés. Mivel nem önálló vizsgatárgy, ezért is hajlamosabbak a képző szervek csekély fontosságot tulajdonítani neki.

A tankönyv, amelyből a hallgatók tanulnak, viszonylag megfelelő terjedelemben foglalkozik a műszaki ismeretekkel, de az 51 kérdésre a választ akkor is meg lehet tanulni, ha a tankönyvet elő sem vesszük, mindössze párszor be kell gyakorolni a tesztek, és akkor biztosan sikerülni fog a vizsga. Ez a megoldás egyáltalán nem teljesíti a közlekedési hatóság elvárását, hogy meg tudja alapozni a jármű biztonsági ellenőrzését, amit majd készségszinten fog elsajátítani a hallgató. [3]

2. FEJEZET

A szerkezeti és üzemeltetési ismeretek tantárgy tananyaga

A tananyag vizsgálatánál a jármű biztonsági ellenőrzésére meghatározottakból kell kiindulni, mert a szerkezeti és üzemeltetési ismereteknek ezt kell megalapoznia. A SZÜ³ tananyaga nem lehet öncélú, csak olyan területekkel szabad, és azokkal kell is foglalkozni, amelyek ténylegesen jelentkeznek a biztonsági ellenőrzésnél. A SZÜ oktatását olyan vizsgakövetelménynek kell követnie, amellyel tökéletesen le lehet ellenőrizni az ismereteket, és biztosak lehetünk a kellő mélységű ismeret-elsajátításban.

Megvizsgálva a szerkezettan vizsgáztatásához összeállított kérdéseket különböző, egymástól viszonylag távoli években, azt lehet tapasztalni, hogy ez a technikai szint már egyáltalán nem jellemző a mai gépjárművekre. Hatalmas vizsgakérdésbázissal rendelkezett, főként, mert ekkor még jelentős számban voltak kétütemű benzinmotorral rendelkező gépjárművek a közúti forgalomban, és szinte kizárólag csak a karburátoros üzemanyag-ellátó rendszereket alkalmazták. Ekkor még szükség volt arra, hogy komoly műszaki ismeretekkel rendelkezzenek a járművezetők, mert a járművek gyakori meghibásodásakor rá voltak kényszerülve arra, hogy saját maguk hárítsák el az akadályokat, és szinte szerelő szinten javítsák meg a gépjárművüket. A többségnek nem okozott problémát egy karburátor beállítása, vagy pedig egy gyújtásállítás.

2.1 A motor és segédberendezései

A tárgykör több témakörből épül fel, úgymint a kocsitest felépítése, a motor és a motor segédberendezései. Az ablaktörlő és ablakmosóval kapcsolatban két kérdés található a tesztek között. Az egyik arra irányul, hogy szükséges-e fagyálló ablakmosó folyadékkal feltölteni az ablakmosó tartályát. A válasz teljesen egyértelmű, mert azt mindenki tudja, hogy télen a víz megfagy, és akkor nem folyékony halmazállapotú. A probléma viszont inkább az, hogy a válasznál nem a legfontosabb dolgot ismeri meg a hallgató. Megtanulja, hogy fagyveszély van, ezért fagyálló ablakmosó folyadékot kell betöltenie. De nem az a gond, hogy a tartályba vagy a csövezetékekbe belefagy a víz, mert az inkább csak kellemetlen, hogy nem működik a mosó. Komoly problémát nem jelent, mert nem valószínű, hogy a műanyag tartály és a szintén műanyag cső ettől még tönkre fog menni. Viszont ami a legfontosabb, az sem a tankönyvből, sem a kérdés alapján a

3 SZÜ: szerkezeti és üzemeltetési ismeretek.

válaszból nem derül ki: hogy a szivattyúba is bele fog fagyni a víz, az pedig fémből van, és ezáltal úgymond szét fog fagyni, vagyis teljesen működésképtelenné fog válni, és csak cserével lesz javítható, ami jelentős anyagi kárt fog jelenteni a vezetőknek.

A hűtőrendszerre vonatkozó kérdések között található egy, ami arra keresi a választ, hogy hogyan töltjük utána a hűtőfolyadékot, ha a motor túlmelegedett, mert a hűtőfolyadék szintje nagymértékben lecsökkent. A válasz helyes annyiban, hogy megvárjuk, amíg adott hőmérsékletre lehűl a motor, és akkor töltjük utána. A probléma viszont ezzel még nem oldódott meg, és hiába is hajtjuk végre a feltöltést, túlságosan messze nem fogunk tudni menni ezzel a járművel. Ha menet közben egy gépjárműnek lecsökken a hűtőfolyadékszintje, akkor az valahol szivárgás formájában fog eltávozni. Vagy a hűtőtomb, a hűtőköpeny, a csővezetékek sérülnek meg, és ezeket biztosan nem tudjuk az út szélén megjavítani, vagy pedig még rosszabb esetben a henger, hengerfej sérülése az ok. Tehát ha menet közben felforr a hűtőfolyadék és csökken a szint, akkor nem is érdemes azzal foglalkozni, hogy hogyan is kell utánaötlni, hanem meg kell szakítani az üzemeltetést és mentést kell kérni, mert a vezetők többsége nagy valószínűséggel nem tud majd mit kezdeni ezzel a problémával. [4]

A motor kenésével kapcsolatban már nincs jelentősége annak a kérdésnek, ami a többfokozatú motorolajra vonatkozik. Hiába is tudjuk, hogy mi a téli és nyári olaj, ha biztosan nem ilyen van a járműünkben, hanem a télen és nyáron egyaránt használható többfokozatú olaj. Manapság a gépjárműmotorokban kizárólag adalékolt olajakat alkalmaznak. [5]

Találhatunk kérdést a kipufogógázok színére vonatkozóan, de csak a kék színre tesz fel. Ha már foglalkozunk ezzel, és véleményem szerint kell, hogy a járművezető meg tudja állapítani, hogy a járműve meghibásodott, és javítóműhelybe kell vinnie, vagy pedig azonnal meg kell szakítania az üzemeltetést, akkor ki kell térni a többi lehetséges kipufogógáz-színre is. Ezek a kérdések a „C” SZŰ tananyagában benne vannak, de ezek az ismeretek ugyanúgy vonatkoznak a „B” járműkategóriára is. A benzin oktánszámára vonatkozóan két kérdés jelenik meg: az egyik, hogy célszerű-e a motort alacsonyabb, a másik, hogy magasabb oktánszámú benzinnel üzemeltetni. A benzines személygépkocsik zöme 95 oktános ólommentes benzinnel üzemel. Az még előfordulhat, hogy adott benzinkúton magasabb oktánszámú üzemanyagot árulnak, vagy valami speciális „saját márkájú” benzint, de hogy a 95-nél kisebb oktánszámúval találkozunk, arra az esély szinte nulla. A hallgatóban azt kell rögzíteni, hogy járművébe mindig a gyártó által előírt üzemanyagot tankolja, és ne is merüljön fel, hogy esetleg mást.

A kérdések között nem szerepel egy sem, amely az aktív és passzív biztonsági be rendezésekre vonatkozna, pedig ezek már nagymértékben elterjedtek a mai modern járművekben. A tankönyvben is csak pár sorban felsorolnak néhányat, de semmit nem mondanak róluk. A gépjárművezető számára így nem lesz egyértelmű, hogy ha nem köti be magát a biztonsági övvel, akkor egy előrobbanó légszák nemhogy nem védi meg, hanem úgy fog tűnni, mintha egy bokszoló még orrba is vágná az előrelendülő testet. A gépjárművezető nem tudja azt sem, hogy mire számíthat egy kavicsfelverődés esetén az edzett vagy ragasztott szélvédőüveggel felszerelt járműben. [6/1]

2.1.1 A kipufogógáz színe

A kipufogórendszeren keresztül távozó kipufogógáznak alapvetően három különböző színe lehet:

- * kék;
- * fehér;
- * fekete.

A kék szín az olaj égéséből származik, amely az égéstérbe bekerülhet a nem megfelelő dugattyú-henger kapcsolatból, vagyis kopott lehet a dugattyúgyűrű, a dugattyú palástja vagy pedig a henger fala is. Az olaj az égéstérbe beszivároghat a hengerfejben található szelepek mellől is, vagy a hengerfejtömítés meghibásodásának következtében.

A fehér szín lehet természetes is, amennyiben indulás után jelentkezik, és csekély mértékű, ekkor a hideg kipufogórendszerben levő lecsapódott nedvesség távozik el a melegedés függvényében. A nedvesség eltávozása után ennek meg kell szűnnie. Amennyiben a fehér szín intenzíven jelentkezik és tartósan megmarad, úgy annak szerkezeti károsodás lehet az oka. Az égéstérbe a víz bejuthat a meghibásodott hengerfejtömítésen keresztül, vagy a sérült hengerfejen, hengerperselyen.

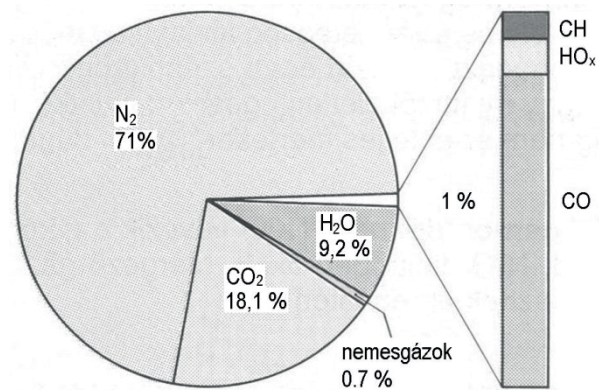
A fekete füst (főként dízelmotoroknál) a tökéletlen égést vagy a nem megfelelő keverékképzést jelzi. Ekkor a járművet javítóműhelybe kell vinni beszállítás végett, mert túlfogyasztás jelentkezik, és nagymértékben szennyezi a környezetet is.

A belsőégésű motorok kipufogógázai mindig tartalmaznak toxikus anyagokat, így félig vagy egyáltalán el nem égett szénhidrogéneket és nitrogén-oxidokat. A dízelmotor kipufogógázára a korom a jellemző. A korom káros hatása az élő szervezetre nem olyan egyértelmű, de a koromra tapadt CH-komponensek miatt rákkeltő hatása lehet. A koromképződés összefügg a dízelmotorban lejátszódó égésfolyamattal, oka lehet a levegőhiány. Füstölést okoznak még a keverékolajozású kétütemű benzinmotorok is, amelyeknél a kenőanyagot a tüzelőanyagba keverik. Ezeknél a motoroknál jelentős az olajfogyasztás, mert az üzemanyagba kevert olaj az égéstérben elég.

2.1.2 Benzinmotorok kipufogógáz technikája

A belsőégésű motor hengerében a tüzelőanyag még akkor sem ég el tökéletesen, ha a levegő oxigénje fölös mennyiségben áll rendelkezésre. Minél tökéletlenebb az égés, annál nagyobb a kipufogógáz károsanyag-tartalma. Egy benzinmotor kipufogógáza, nagy százalékos arányú ártalmatlan alkotórész mellett olyan anyagokat is tartalmaz, amelyek a környezetre károsak (1. ábra). *A káros anyagok a kipufogógáznak kb. 1%-át teszik ki, amelyek:*

- * szén-monoxid (CO),
- * nitrogén-oxidok (NO_x),
- * szénhidrogének (CH).



1. ábra. A kipufogógáz összetétele⁴

A kipufogógázok törvényi szabályozása határértéket szab a károsanyag-kibocsátásra vonatkozóan. A motorfejlesztés célja, hogy minél jobb energiakihasználás, alacsony tüzelőanyag-fogyasztás, nagy teljesítmény és forgatónyomaték mellett az égés során keletkező károsanyag-kibocsátás a lehető legkisebb legyen.

Motoron belüli károsanyag-csökkentési lehetőségek:

- * változtatható szelepvezérlés;
- * égéstér-geometria optimalizálása;
- * többszelepes technika alkalmazása;
- * gyújtógyertya ideális elhelyezése;
- * kettős gyújtás két gyújtógyertyával;
- * nagyobb sűrítési arány;
- * magasnyomású üzemanyag-befecskendezés.

Motoron kívüli károsanyag-csökkentési lehetőségek:

- * termikus utókezelésre szolgáló rendszerek;
- * kipufogógáz visszavezetés;
- * tüzelőanyagpótlók visszatartó rendszere.

Fontos, hogy a motorból kijutó káros anyagok mennyisége a bemelegítési szakasz során minimálisra csökkenjen, és olyan megoldásokat kell alkalmazni, amelyek a katalizátort gyorsan felmelegítik a kívánt üzemi hőmérsékletre. A katalizátor gyors működésbe lépését lehetővé teszi a magas kipufogógáz-hőmérséklet (késői gyújtási időpont), a motorhoz közel elhelyezett katalizátor és a kettős befecskendezés közvetlen benzinbefecskendezés esetén.

⁴ VÉG Róbert: *Áruszállító járművek II.* Főiskolai jegyzet. Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, Bp., 2004. 9.6. ábra.

A kipufogógázra vonatkozó határértékek betartásához a kipufogógáz katalitikus utókezelése nélkülözhetetlen. A kipufogógáz átáramlik a kipufogórendszerben elhelyezett katalizátoron. A katalizátor szerkezete biztosítja, hogy a kipufogógázban levő káros anyagok kémiai reakción essenek át, és nem mérgező anyagokká alakuljanak.

Katalizátortípusok lehetnek:

- * oxidációs katalizátor;
- * hármasszerű katalizátor;
- * NO_x-tároló katalizátor.

Az oxidációs katalizátor a kipufogógázban található szénhidrogéneket és szén-monoxidot alakítja át oxidáción keresztül (égéssel) vízgőzzé és szén-dioxiddá. Az oxidációhoz szükséges oxigén a szegény keverékbeállításból jön létre, vagy kiegészítő levegő befúvásából a katalizátor előtti kipufogó berendezésbe. A nitrogén-oxidokat az oxidációs katalizátor nem képes átalakítani.

A hármasszerű katalizátor a szénhidrogéneket (HC), a szén-monoxidot (CO), és a nitrogén-oxidot (NO_x), nem mérgező alkotóelemekké, vízgőzzé (H₂O), szén-dioxiddá (CO₂) és nitrogéngázzá (N₂) alakítja át. A káros anyagok átalakítása csak 300 °C feletti üzemi hőmérsékleten kezdődik meg. A megbízható és hosszú távú üzemelés feltétele a motor ólommentes üzemanyaggal történő üzemeltetése. A hármasszerű katalizátor a leghatékonyabb kipufogógáz-tisztítási eljárás a benzinmotoroknál homogén keverékoszlás esetén. A megfelelő keverék-összetétel biztosításáért a lambda-szabályozás felel.

Szegénykeverékes üzem módok esetében a hármasszerű katalizátor az égéskor keletkező nitrogén-oxidokat (NO_x) nem tudja tökéletesen átalakítani. A NO_x-tároló katalizátor esetén az oxidációs eljáráshoz szükséges oxigén a kipufogógáz maradék oxigénjéből válik ki. [7]

2.1.3 Dízelmotorok kipufogógáz technikája

A dízelmotoroknál a belső keverékképzés miatt nagyobb koromkibocsátás jön létre, mint a benzinmotoroknál. Személygépkocsiknál jelenleg az a tendencia, hogy a kormot a motor után egy részecskeszűrő alkalmazásával távolítják el a kipufogógázból, és a motoron belüli megoldások elsődleges célja a NO_x-kibocsátás és a zaj csökkentése. Haszongépjárműveknél a NO_x-kibocsátás csökkentése a motor utáni SCR⁵ rendszerrel történhet.

Az NO_x-tároló katalizátorral a nitrogén-oxidokat két lépésben lehet lebontani:

- töltési fázis, folyamatos NO_x-eltárolás a katalizátor tároló komponenseibe;
- regeneráció, periodikus kiürítés.

A töltési fázis 30–300 s-ig, a katalizátor regenerációja 2–10 s-ig tarthat.

⁵ SCR: szelektív katalitikus redukció (Selective Catalytic Reduction).

A szelektív katalitikus redukciós (SCR) eljárás folyamatosan működik, és nem avatkozik be időszakosan a motor működésébe, segítségével alacsony NO_x -kibocsátás érhető el alacsony tüzelőanyag-fogyasztás mellett. Az eljárás azon alapul, hogy adott redukciós anyagok oxigén jelenlétében szelektív módon redukálják a NO_x -et. A legnagyobb szelektivitással bíró redukciós anyagnak az ammónia (NH_3) bizonyult. Az ammónia előállítható nem mérgező hordozóanyagokból is, mint a karbamid vagy az ammónium-karbamid. A karbamid nagyon jól oldódik vízben, ezért egyszerűen adagolható karbamid-víz oldat (32,5 tömegszázalék karbamidot tartalmazó víz) formájában a kipufogógázhoz. A karbamid-víz oldatot AdBlue néven lehet kereskedelemben megvásárolni. A rendszer szállító modulból (a karbamid-víz oldatot a szükséges nyomásra hozza és továbbítja az adagoló modul számára), adagoló modulból (a karbamid-víz oldat pontos mennyiségi adagolását, valamint a sűrített levegő hozzáadását végzi), szórócsőből (a porlasztást és a karbamid-víz oldat elosztását végzi a kipufogócsőben) és vezérlőegységből áll.

A dízelmotor által kibocsátott koromrészecskéket a dízel részecskeszűrő (DPF) segítségével lehet a leghatékonyabban kiszűrni a kipufogógázból. A kerámia részecskeszűrő szilícium-karbidból készült sejtes testből áll, amelyben nagyszámú, többnyire négy-szögletes csatorna található. A szomszédos csatornák végei felváltva egyik vagy másik oldalon le vannak zárva, így a kipufogógáznak a porózusos kerámiafalakon kell átáramolnia. A falakon történő áthaladás közben a koromrészecskék a kerámiafalak belsejében levő pórusfalakhoz kerülnek, ahol megtapadnak. A részecskeszűrőt időnként meg kell szabadítani a benne található koromrészecskéktől, vagyis regenerálni kell. A szűrő növekvő koromterhelése miatt a kipufogógáz ellennyomása megnő, ami kedvezőtlenül hat a jármű gyorsulására. Kb. 500 km-enként regenerálást kell végezni, ami 10-15 percig tart. A szűrő regenerálása a szűrőben levő korom elégetésével történik. A részecskék karbontartalma a kipufogógázban rendelkezésre álló oxigénnel 600 °C felett nem mérgező CO_2 -ra égethető el. [8]

2.1.4 Common-Rail üzemanyag-ellátó rendszer

A Common-Rail befecskendező rendszer legfőbb előnye, hogy a befecskendező nyomások és a befecskendezési időpontok tág határok között változtathatók, amit a nyomás előállításának és a befecskendezésnek a szétválasztása tesz lehetővé.

A rendszer főbb jellemzői:

- * akár 1600 baros befecskendezési nyomás;
- * üzemállapothoz illesztett befecskendezési nyomás (200–1600 bar);
- * változtatható befecskendezés-kezdés;
- * lehetőség van több elő- és utóbefecskendezésre is.

A Common-Rail rendszer főbb részeit:

- * kisnyomású üzemanyag-ellátó rendszer;
- * nagynyomású rendszer a nagynyomású szivattyúval, a rail-csővel, az injektorokkal és a nagynyomású üzemanyag-vezetékekkel;

- * elektronikus dízelszabályozás (EDC) érzékelőkkel, vezérlőegységgel és beavatkozó szervekkel.

A nyomás előállítását és a befecskendezést egy tároló segítségével lehet megvalósítani, ahol a nyomás alá helyezett üzemanyag várja a befecskendezés pillanatát. A megfelelő befecskendezési nyomást egy, a motor által meghajtott, folyamatosan üzemelő nagynyomású szivattyú állítja elő, amely a rail-csőben levő nyomást a motor fordulatszámától és a befecskendezett mennyiségtől teljesen függetlenül adott értéken tartja. A nagynyomású szivattyú általában radiál-dugattyús, haszongépjárműveknél egyes esetekben soros kialakítású. Személygépkocsiknál a nyomást többnyire egy nyomásszabályozó szelep a nagy nyomás oldalán állítja be. A főleges üzemanyag a nyomásszabályozó szelepen keresztül visszafolyik az alacsony nyomású körbe. A nyomásszabályozó szelep vagy a rail-csőre, vagy a nagynyomású szivattyúra van szerelve. A nyomásszabályozásának egy másik módjaként a betáplálási oldalon végeznek mennyiség szabályozást. A szívóoldalon megvalósított mennyiség szabályozással kevesebb üzemanyagot kell nagy nyomásra sűríteni, ezáltal a szivattyú teljesítményfelvétele is kisebb lesz. További előnye, hogy a tartályba visszafolyó üzemanyag hőmérséklete kisebb lesz.

Az üzemanyagot az injektorok közvetlenül az égéstérbe fecskendezik be. Az injektorok a rail-csőből kapják a nagynyomású üzemanyag-ellátást, rövid magasnyomású csövön keresztül. A motor vezérlőegysége az injektorba integrált elektromágneses szelepet vezérli, aminek hatására a befecskendező fúvóka nyit és zár. A hengerbe bejutó üzemanyag-mennyiséget a rendszernyomás és az injektor nyitási ideje határozza meg. Állandó nyomáson a mennyiség a kapcsolószelep bekapcsolási idejével arányos, vagyis a motor és a magasnyomású szivattyú fordulatszámától független.

Az előbefecskendezés és a többszörös befecskendezés alkalmazásával lehetővé teszi a rendszer, hogy csökkenteni lehessen az emissziós értékeket és az égés zajszintjét. A fúvókatú hidraulikus rásegítéssel záródik, ami a befecskendezés gyors befejezést biztosítja.

A G-270 CDI terepjáró személygépkocsi tüzelőanyag-ellátó rendszerének főbb jellemzői:

- * a mechanikus üzemanyag-szivattyú üzemanyaggal való ellátására elektromos szivattyú található a vízleválasztóban;
- * a paraffindermedés megakadályozására a gázolaj előmelegítésére hőcserélő található a motor hűtőkörében és egy elektromos üzemanyag előmelegítő a vízleválasztóban;
- * a magasnyomást egy 120°-os elrendezésű háromdugattyús szivattyú hozza létre;
- * a rail-csővön található a nyomásszabályozó szelep és a nyomás érzékelője;
- * a befecskendező szelep elektro-hidraulikus, indirekt működésű, ami azt jelenti, hogy a motorelektronika közvetlenül egy elektromágneset vezérel, de a végrehajtás (a szeleptű megemelése) hidraulikus működtetésű;
- * a befecskendező szelep lehetővé teszi az egy ütem alatt befecskendezendő üzemanyag-mennyiség elosztását két részletre, elő- és fő befecskendezési mennyiségre;
- * a befecskendezési mennyiségeket a motorelektronika határozza meg hengerenként, a motor üzemállapotának megfelelően;

- * a motorelektronika a befecskendezési mennyiséget a rail-nyomással és a befecskendezési idővel befolyásolja. [9]

2.1.5 Elektronikus motorvezérlés

Az elektronikus dízelszabályozási (EDC) rendszereknél, a hagyományos, mechanikusan szabályozott befecskendező szivattyúval szerelt rendszerekhez viszonyítva, a vezető nem tudja közvetlenül befolyásolni a befecskendezett üzemanyag-mennyiséget.

A befecskendezett üzemanyag mennyiség különböző paramétereiktől függ:

- * a vezető kívánsága (gázpedálállás);
- * az üzemállapot;
- * a motor hőmérséklete;
- * további rendszerek beavatkozása (ASR);
- * a károsanyag-emisszióra gyakorolt hatás figyelembevétele.

A vezérlőegység a fenti paraméterekből határozza meg a szükséges befecskendezett üzemanyag-mennyiséget és a befecskendezés időpontját. A széles körű felügyeleti rendszer lehetővé teszi az eltérések felismerését, majd azok hatásának megfelelően közbelép (motornyomaték-csökkentés, fordulatszám-korlátozás). Az elektronikus dízelszabályozás más elektronikus rendszerekkel is lehetővé teszi a kommunikációt. Az EDC rendszer teljes egészében a gépkocsi diagnosztikai rendszerébe van integrálva.

Az elektronikus dízelszabályozást (EDC) három csoportra lehet osztani:

- * szenzorok és előírtérték-generáló egységek, amelyek érzékelik az üzemi körülményeket és az előírt értékeket, a fizikai mennyiségeket elektromos jelekké alakítják;
- * vezérlőegység, amely a szenzorok és előírtérték-jeladók által begyűjtött információt meghatározott matematikai számítások alapján feldolgozza, a beavatkozó elemeket elektromos kimenő jelekkel vezérli;
- * beavatkozó elemek, amelyek a vezérlőegység elektromos kimenő jeleit mechanikus mennyiségekké alakítják át (például befecskendezést vezérlő mágnesszelep). [10]

2.1.6 Tempomat

A sebességszabályozó berendezés a jármű sebességének vezérlését végző elektronikus segédeszköz. Tehermentesíti a vezetőt elsősorban a sebességkorlátozások betartásában, és vontatmánnyal történő haladás, illetve hosszú útszakaszok esetén. A rendszer tárolja és tartja a vezető által megválasztott sebességet. A vezető a sebességet manuálisan is növelheti, vagy csökkentheti egy adott értékkel, valamint azt követően – ha kívánja – visszatérhet a legutoljára tárolt tempóhoz. A sebességszabályozó berendezés a kikapcsoló gombbal, illetve a fék- vagy tengelykapcsoló pedál működtetésével állítható le. [11]

A tempomat funkciói:

- * Sebességtartás: a tempomat gombnyomásra eltárolja a jármű pillanatnyi sebességét, és állandó értéken tartja (úgy változtatja a gázadagolást, hogy a jármű lejtőn sem gyorsul, és emelkedőn sem lassul);
- * Gyorsítás, lassítás, finomállítás: amikor a tempomat aktív, két gombja segítségével lehet változtatni a beállított sebességen. Egy gombnyomás kb. 1-1,5 km/órával gyorsítja vagy lassítja a járművet, így pontosan beállítható a KRESZ-szabályoknak megfelelő haladási sebesség;
- * Biztonsági kapcsoló: a tengelykapcsoló- vagy fékpedál használata esetén a tempomat automatikusan kikapcsol, így a vészfékezést nem akadályozza, és a hirtelen üresbe került motor sem fog túlpörögni;
- * Memória: a tempomat megjegyzi az utolsó beállított sebességet, és arra egyetlen gombnyomással visszaáll (a járművet intenzíven felgyorsítja, vagy éppen lelassítja a kívánt sebességre). [12]

2.1.7 Aktív és passzív biztonsági berendezések

Az aktív biztonsági berendezések a baleset megelőzését és elhárítását segítik elő, amelyek lehetnek:

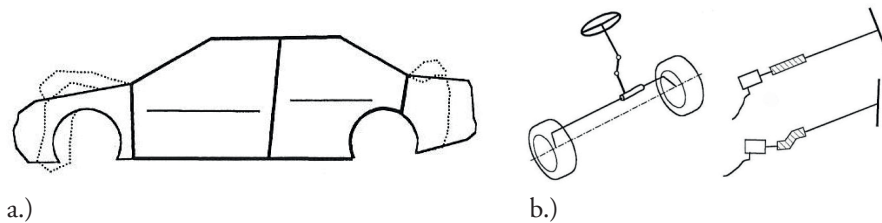
- * kétkörös fékrendszer, fékerő-szabályozó;
- * megfelelő kormánymű és futómű;
- * az útviszonyoknak megfelelő mintázatú, jó állapotú gumiabroncs;
- * helyesen beállított, megfelelő fényszórók és egyéb világító jelzőberendezések;
- * nagy teljesítményű motor;
- * blokkolásgátló (ABS);
- * kipörgésgátló (ASR);
- * menetdinamikai szabályozórendszer (ESP);
- * jó látást biztosító visszapillantó tükrök;
- * fűthető hátsó szélvédő;
- * ablaktörlő és ablakmosó berendezés.

A passzív biztonsági berendezések az ütközés esetén a baleset káros következményeit mérsékelik.

Passzív biztonsági berendezések:

- * biztonsági övek;
- * fejtámasszal ellátott biztonsági ülések;
- * légzsákok;
- * párnázott műszerfal;
- * biztonsági kocsitest (energiaelnyelő karosszériaelemek, megerősített utascella);
- * biztonsági kormányoszlop;
- * biztonsági szélvédő üvegek;
- * a jármű nem kiálló külső díszei;
- * besüllyesztett ajtókilincsek.

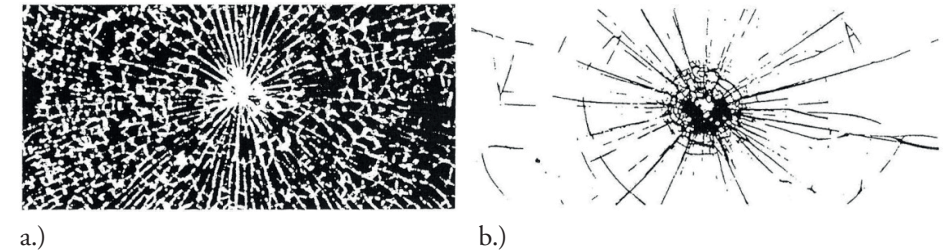
Biztonsági karosszériánál az utasok biztonsága érdekében az utasteret olyan mértékben merevítik, hogy ütközés vagy felborulás esetén minél kevésbé deformálódjon az utaster, és megóvja az utasok épségét (2.a. ábra). A folyamatos vonal az ütközés előtti eredeti állapotot, a gyűrődési vonal az ütközés utáni állapotot mutatja. Ütközés esetén a jármű eleje vagy hátulja összegyűrődik, és az ütközés mozgási energiáját deformációs munka formájában nagyrészt felveszi. Frontális ütközésnél a kormányoszlop benyomódhat az utasterbe és az elől ülőknek sérülést okozhat. Ezt elkerülendő biztonsági kormányoszlopot építenek be a járműbe, ahol a kormányoszlop a baleset során deformálódik, ezáltal csökkenti a sérülés lehetőségét (2.b. ábra).



2. ábra. Biztonsági karosszéria és kormányoszlop⁶

A sérülések csökkentésére légszékákat építenek be a járműbe, amelyek ütközés esetén automatikusan felfúvódnak és megtámasztják az előrelendülő utasokat. Ugyanakkor fontos, hogy az utasok be is legyenek kötve biztonsági övvel, mert csak ebben az esetben hatásos ez a módszer. Ráfutásos ütközésnél az utasok feje hátrabillen, ami a nyakcsigolya sérüléséhez vezethet. Ennek megelőzésére az ülések háttámlájába állítható fejtámlákat építenek be. A jármű ablakait biztonsági üvegből készítik, ami azért szükséges, hogy ha az ablak kitorik ütközés esetén, a keletkező szilánkok ne okozzanak mély sérülést. Kétféle biztonsági üveget alkalmaznak, az egyik a ragasztott többrétegű üveg, amelynek jellemzője, hogy az üveg kettő vagy több rétegből áll, a rétegek között átlátszó fólia található. Az ablak törése esetén a fólia összetartja az üvegdarabokat, a repedések pókhálószerűen helyezkednek el, amik a kilátást zavarják, de nem teszik lehetetlenné (3.a. ábra). A másik megoldás az egyrétegű, edzett biztonsági üveg, amit méretre vágás és hajlítás után hőkezelnék. A felmelegítés majd lehűtés során az üveg felületén nyomó, a belsejében húzó feszültségek keletkeznek. A szélvédő sérülése esetén az ellentétes feszültségek hatására az üveg apró darabokra törik. Ezek az apró üvegdarabok karcolásokat okoznak, de nem okoznak mély sérülést. Az apróra repedezett üvegen nem lehet kilátni, így a közlekedést nem lehet tovább folytatni, és az üveg széthullása esetén könnyen szem- és arcsérülést okozhat (3.b. ábra). [6/2]

⁶ SZALLER László: *Gépjárművek dinamikája és szerkezettana*. Tankönyvmester Kiadó, Bp., 2006. 21 4. 2.8. ábra.



3. ábra. Edzett és ragasztott biztonsági üveg⁷

2.1.8 Esőérzékelő ablaktörlő rendszer

Az automata ablaktörlő rendszer önműködően felismeri és az eső intenzitásához igazítja az ablaktörlő működését annak érdekében, hogy mindig biztosítani tudja a lehető legnagyobb tiszta ablakfelületet, különböző körülmények között. Az esőérzékelős ablaktörlőt egy optikai szenzor működteti, amely a belső tükör lábazatában található. Az érzékelőhöz tartozó fényforrás infravörös sugarat bocsát ki a szélvédőre 45 fokos szögben. Ha a szélvédő száraz, akkor az üveg külső felületéről a fény nagy része visszaverődik, amit a szenzor érzékel. Amennyiben a fényérzékelő fölötti szélvédőfelületen vízcseppek vannak, akkor azok eltérítik a visszaverődő fénysugarat irányát. Minél több a víz, annál kevesebb fény jut vissza az érzékelőbe. Amennyiben a visszavert fény mennyisége egy meghatározott határérték alá süllyed, a szenzor működésbe hozza az ablaktörlőt. Az esőérzékelő úgy van kialakítva, hogy a szélvédőn található kisebb sérülések, szennyeződések ne befolyásolják a működését. A törlőrendszer az elektronika segítségével mindig olyan állásban állítja le a törlőlapátot, amelyben az nem zavarja a szabad kilátást. [13] [14]

2.2 A gépjármű elektromos berendezése

Az elektromos berendezések oktatása mindig az akkumulátorral kezdődik, mert ez a legmeghatározóbb elektromos szerkezeti elem a gépjárműben. Ha nincs akkumulátor, akkor nem lehet sem beindítani, sem üzemeltetni a járművet. A tesztkérdések között szerepel az akkumulátor elektrolitszint-ellenőrzése és az utántöltés, viszont nem található egy sem a töltöttség-ellenőrzésre, töltésre vagy hibamegállapításra vonatkozóan. A hagyományos savas akkumulátorok egyre inkább háttérbe szorulnak, és helyettük gondozásmentes akkumulátorok találhatók, ahol az elektrolitszint ellenőrzése lényegét veszíti. Amikor lemerül egy akkumulátor, az ilyen módon felkészült vezető tehetetlen,

⁷ SZALLER László: i. m. 2.14 és 2.15 ábrák.

nem ismeri a töltés szabályait, nem tudja töltőre kapcsolni az akkumulátort, mindössze azt tudja, hogy mekkora legyen a folyadékszint. Könnyen előfordulhat, hogy egy lemezült akkumulátorhoz szerelőt kell hívni, mert elindulni nem tud, és azt fogja tapasztalni, hogy a gyújtáskulcs elfordítása után nem történik semmi a járműben. A vezető ez után úgy gondolja, hogy „a gyújtáskapcsoló elromlott”. A tönkrement akkumulátort természetesen ki kell cserélni, de ez az egyszerű dolog sem fog könnyen menni a vezetőnek. Hiába fogja megnézni, hogy milyen feszültségű és kapacitású akkumulátorra van szüksége, és ezt akár egy bevásárlóközpontban is meg tudná venni, ha nem tudja, hogy mit jelent az, hogy jobbos vagy balos kialakítású, vagyis melyik oldalon melyik pólus található. Könnyen előfordulhat, hogy az előírásoknak megfelelő akkumulátort vesz meg, és mégsem tudja beszerelni, mert pont nem fér be.

További probléma a töltésjelző működése, és sajnos egy átlagos személygépkocsiban mindössze ennyi van. Ha a vezető azt látja, hogy a töltésjelző lámpa nem világít, akkor meg van nyugodva, hogy minden rendben van, és az akkumulátor töltődik, de sajnos ez nem feltétlenül így van. A töltésjelző lámpa csak a generátor gerjesztését mutatja, aminek alig van valami köze az akkumulátoron levő töltéshez. Attól, hogy az ellenőrző lámpa nem világít, még lehet akár alul- akár túltöltés is. Korszerű járművekben természetesen megjelennek már az akkumulátor-felügyeleti rendszerek (energiamenedzsment), amelyek már figyelnek az akkumulátor töltésére és töltöttségére, ezáltal szükségtelenné teszik, hogy a vezető rendelkezzen az akkumulátorról kellő tudással, de ezek drága technikák, és prémium járműveken⁸ alkalmazzák őket.

Izzókból már nem kell tartania a gépjárművezetőnek magánál, ez alól mentesítette jogszabály, ami adott szempontok szerint elfogadható is, mert a legtöbb modern autóban a járművezetők speciális szerszámok nélkül nem tudják kicserélni. De ettől függetlenül amennyiben viszonylag könnyen kicserélhető, a továbbiakban is érdemes az autóban tartani, mert az előírt műszaki feltételek szerint működőképesnek kell lenniük a világítóberendezéseknek.

A mai gépjárművek már számtalan elektronikus berendezést tartalmaznak, amelyek a motor- és járműfelügyeletért felelnek, CAN-adatbusz rendszereket és rengeteg kényelmi, valamint biztonsági elektronikát. A jövőben sokkal nagyobb hangsúlyt kell ezen rendszerek oktatásra fektetni, mert a technika további fejlődésének hatására mind szélesebb körben fognak elterjedni.

2.2.1 Gondozásmentes akkumulátor

A hagyományos akkumulátorok alkalmazásának fő problémája, hogy nem illeszkednek a mai korszerű járművek megnövekedett karbantartási ciklusába, mert vízfogyasztásuk miatt gyakrabban igénylik az ellenőrzést, mint a jármű többi egysége. A hagyományos

szerkezetek élettartama sem közelíti meg a jármű élettartamát, üzemidejük többnyire 4-5 év.

Gondozásmentesnek akkor tekinthetünk egy akkumulátort, ha annak vízfogyasztása, önkisülése és élettartama megfelel az előírt követelményeknek. A gondozásmentes (zárt kivitelű) akkumulátoroknál az úgynevezett gáz-rekombinációs technológia révén a töltés során képződő gázok (oxigén és hidrogén) nem szöknek el az elektrolitból, hanem egy porózus üvegpaplan rétegben újra vízzé egyesülnek. A gondozásmentes szó tehát lényegében csak annyit jelent, hogy a régi típusokkal ellentétben az ilyen akkumulátoroknak nem kell rendszeresen ellenőrizni az elektrolitszintjét, és nem szükséges, sőt nem is lehet őket desztillált vízzel feltölteni. Egyéb tekintetben viszont félvezető a gondozásmentes jelző, hiszen az üzemeltetéssel és töltéssel kapcsolatos szabályokat ezeknél a korszerű akkumulátoroknál sem hagyhatjuk figyelmen kívül, vagyis időközönként el kell végezni a rögzítettséget, a villamos csatlakozások ellenőrzését. [15]

2.2.2 Autópálya irányjelző

Az autópálya irányjelző funkció az autópályán történő sávváltás biztonságát növeli. Az irányjelző kar rövid működtetésével az irányjelző háromszor felvillan, ami egyértelműen jelzi a közlekedés többi résztvevőjének, hogy sávváltásra kerül sor.

2.2.3 Adaptív fényszóró

A jármű előtti területet optimálisan úgy kell megvilágítani, hogy a fény eloszlása egyenes legyen, mert a szemünk a legvilágosabb felhoz fog alkalmazkodni. Az adaptív első világítási rendszer (AFS), a dinamikus kanyarvilágításon alapuló fejlesztés, ami mind a kormányzási szöveget, mind pedig a jármű sebességét felhasználja az út bevilágításával kapcsolatos paraméterként. Különböző fényelosztási típusok alakíthatók ki, mint a városi világítás, a vidéki világítás, az autópálya-világítás és a kedvezőtlen időjárási viszonyoknak megfelelő világítás.

A megfelelő világítás létrehozásához szükség van egy forgóhengeres modulra a fényforrás és a lencse között. A hengernek változó kontúrja van, és saját hossz tengelye körül képes forogni. Egy léptetőmotor milliszekundumok alatt elforgatja a hengert a kívánt pozícióba.

Az adaptív fényszóró főbb jellemzői:

- * a városi világítás 55 km/h sebesség alatt kapcsol be, vízszintes leáryékolási vonallal rendelkezik az úton közlekedő gyalogosok minimális vakítására, és megkönnyíti az út szélén közlekedők észlelését is;
- * az országúti világítás 55 és 100 km/h sebesség között kapcsol be, és hasonló a hagyományos tompított fényszóró fényelosztásához, vagyis aszimmetrikus mintát alakít ki a szembejövők vakításának minimalizálására;

8 Audi A6/A8, BMW 5.

- * az autópálya-világítás 100 km/h sebesség felett kapcsol be, amelynek fényeloszlási tartományát nagy sebességű, nagy ívű kanyarvételhez tervezték;
- * a távolsági fényszóró egy hagyományos távolsági fényszóróhoz hasonlóan működik, de a jármű vezetőjének nem szükséges semmilyen lépést sem tennie a szembejövők elvakításának az elkerülésére;
- * az adaptív első világítási rendszer is rendelkezik kanyarvilágítási funkcióval, ahol a fényszórók is elfordulnak maximum 15°-kal;
- * a kedvezőtlen időjárási világítás a fény szélesebb eloszlását biztosítja a jobb látthatóság érdekében, ködben és hóban, ekkor csökken a világítási távolság, de a visszaverődő fény kevésbé fogja zavarni a jármű saját vezetőjét. [16]

2.2.4 CAN-adatbusz rendszer

Az autókban alkalmazott elektronikus berendezések száma olyan mértékben megnőtt, hogy a hagyományos kábelezési megoldások már nem képesek továbbítani a hatalmas adatmennyiséget, ezért új rendszer, a CAN-adatbusz (Controller Area Network) rendszer került alkalmazásra. A CAN-adatbusz alapul szolgál az érzékelők, a beavatkozók és a vezérlőegységek közötti digitális adatcseréhez, és biztosítja, hogy egyazon érzékelőtől érkező információkat több vezérlőegység is fel tudja dolgozni, és azok alapján megfelelően tudja vezérelni a beavatkozókat. A CAN-adatbusz gyorsan és hibátlanul továbbítja az információkat. Előnyként adódik, hogy bármelyik részegység meghibásodása esetén a rendszer többi része továbbra is működőképes marad, ami csökkenti a teljes rendszerkiesés kockázatát.

A CAN-adatbusz rendszer alkalmazásának előnyei:

- * az egyes mért jellemzők több rendszerben is felhasználhatók (például motorfordulatszám, sebesség, motor hőmérséklete);
- * kevesebb ki- és bemenetre van szükség a vezérlőegységeknél;
- * kevesebb kábelre és csatlakozóra van szükség;
- * többszörös érzékelő-beépítés elkerülése, megbízhatóság fokozása. [17]

2.2.5 Automatikusan elsötétülő tükrök

Az automatikusan elsötétülő belső és külső tükrök felismerik a hátulról érkező vakító fényt, és automatikusan elsötétülnek. A vezérlő elektronika igen gyorsan és fokozatmentesen igazítja hozzá a tompítás mértékét a mindenkori fényviszonyokhoz. Az automatikus elsötétítés funkció alapja egy átlátszó és fényvezető anyag, amely elektromos feszültség alá helyezve elveszti fényáteresztő képességét. Ez az anyag található vékony rétegben a tükröüveg és a borítóüveg között. A tükör két fotocellát is tartalmaz, az egyik előre irányul és a környezet fényviszonyait méri fel, elektromos jellé alakítva azokat, a másik a hátra néző tükröfelületen található, és a fényszóró erős beeső fényére reagál. [18]

2.3 Tengelykapcsoló és kormányszerkezet

A tengelykapcsoló témakör jól átfogott és tesztkérdésekkel ellátott. Nem sok probléma fordulhat elő ezzel a szerkezeti elemmel, mert vagy megfelelő a holtjáték, vagy kicsi, esetleg nagy. Ezt a kérdéskört még ki lehet egészíteni azzal, hogy milyen folyadék található a hidraulikus tartályban. A képzés során, amikor az a kérdés merül fel, hogy milyen folyadék található a hidraulikus működtetésű tengelykapcsoló tartályában, akkor hajlamos lehet a válaszoló rávágni, hogy hidraulika olaj, mert a hidraulikus működtetésből ez tűnik logikusnak. De működés szempontjából problémás lenne, ha tényleg azt töltenék bele.

A kormányberendezések kompakt szerkezeti elemek, és vagy tökéletesen jó, vagy meghibásodott állapotban vannak. Igazából nincs átmenet, mert a legkisebb érzékelhető hiba után is hibásnak, vagyis üzemeltetésre alkalmatlannak minősítjük. Amennyiben indulás előtt tapasztaljuk a hibát, akkor már elindulni sem szabad, és ezt úgy is kell érteni, hogy nem vihetjük el az autót szerelőhöz sem, és ha menet közben tapasztaljuk a meghibásodást, akkor azonnal be kell szüntetni az üzemeltetést. Az indulás előtt ellenőrizni kell a kormánykeréken mérve a kormányberendezés holtjátékát, ami fokban vagy centiméterben van megadva. Mivel a járművezetőnek nincs műszere, így csak erős közelítéssel lehet ezeket az értékeket megállapítani.

2.3.1 Biztonsági kormányberendezés és kormányszerkezet

Elektromos vagy elektro-hidraulikus rásegítéssel működő, többnyire fogasléces, karbantartást nem igénylő kormányművel rendelkezik. A biztonsági kormányoszlop dőlésszöge és magassága állítható, a ki- és beszállás-automatika segít az ideális vezetési pozíció beállításához. Az ütközésnél összecúszó kormányoszlop kiegészíti a biztonsági öv és a légszék által nyújtott védelmet. Egy teleszkópcső és a csuklók gondoskodnak a műszerfal deformációja esetén a kormánykerék és a kormánymű mozgásának szétválasztásáról.

2.3.2 Hidraulikus működtetésű tengelykapcsoló

A gépjárművek tengelykapcsolóinak működtetésére gyakran alkalmaznak hidraulikus szerkezeteket, ahol a tengelykapcsoló pedál egy hidraulikus henger dugattyúja segítségével növeli az olaj nyomását a tengelykapcsolót működtető hidraulikarendszerben. Ez a létrehozott nyomás a tengelykapcsoló kinyomó karjához kapcsolódó hidraulikus munkahenger dugattyúját mozditja el, és ezáltal a kinyomókar oldja a tengelykapcsolót. A hidraulikus rendszer utántöltésére egy kisméretű olajtartályt építenek be a hidraulikus rendszerbe, amelybe fogyás esetén fékfolyadékot kell tölteni. A szerkezet súrlódási vesztesége sokkal kisebb, mint a mechanikus rudazat esetén, és a hidraulikus munkahengerek dugattyúátmérői hidraulikus módosítást tesznek lehetővé. [19]

2.4 Futómű

A gumiabroncs levegőnyomása a gépjármű menettulajdonságait jelentősen befolyásolja, ezen túlmenően a legtöbb gumiabroncs-meghibásodás a helytelen levegőnyomásból ered. A helytelen gumiabroncsnyomás azon túl, hogy rendellenes gumiabroncskopást okoz, nagymértékben rontja a jármű stabilitását és a menetkomfortot. Tehát egy helytelenül beállított gumiabroncsnyomást ne abból ismerjen fel a vezető, hogy már elkopott az abroncs felülete, az elég sok időt és megtett kilométert fog jelenteni, ami alatt a jármű nem megfelelően, szinte veszélyesen közlekedett. Viszont ha csak az egyik oldalon kopik, ami helytelen futóműbeállítást jelent, hasznos információ lehet a jármű vezetőjének. Már nagyon kicsi eltérés az eredeti futóműbeállítási adatoktól is jelentős gumiabroncskopást okoz, és nem biztos, hogy a vezető ezt menet közben érzékeli, főleg ha nem versenystílusban vezet, és nem használja ki teljesen a jármű műszaki adottságait. Ekkor gyorsan jelentkezik a kopás, ami legalább figyelmezteti a vezetőt, hogy javítani szükséges a járművet, ezáltal elkerüli, hogy a hosszú használat során előfordulhasson balesetveszélyes helyzet.

Hiányosságként tapasztalható, hogy sem a tananyag, sem a tesztkérdések nem foglalkoznak a defekttűró gumiabroncsok alkalmazásával, melyek napjainkban egyre szélesebb körben terjednek el mind a civil, mind a katonai gépjárműveken. Ugyanis egy esetlegesen előforduló defekt megghiúsítja menetcélunk elérését, és tönkre is teheti a gumiabroncsot és a keréktárcsát. A hirtelen bekövetkező, nagymértékű levegővesztéssel járó defekt komoly baleset forrása lehet. Ezen problémák kiküszöbölésére ad lehetőséget a defekttűró gumiabroncsok alkalmazása. A nagy menetsebesség elérésére alkalmas járműveknél már széles körben alkalmazzák ezt a technikai megoldást, és egyre több járműgyártó fogja majd alkalmazni ezen gumiabroncsokat. Hasznos információ lehet a járművezetőnek, ha tudja, hogy egy ilyen rendszernek milyen előnyei, hátrányai vannak, és hogy miként üzemeltetheti.

2.4.1 Defekttűró és defektmentes gumiabroncsok

Sajnos nem olyan könnyű szemmel megállapítani a helyes gumiabroncsnyomást. Szabad szemmel néhány tized baros nyomáscsökkenést nem tudunk érzékelni, viszont ekkor már lényegesen megváltozhat a jármű úttartása. Különböző a gumiabroncs szemmel látható belapulásának mértéke más és más útburkolatoknál. Egy lazább szerkezetű talajon nem látható meg a nyomáscsökkenés, és csak menet közben (hosszabb út megtétele esetén) fogja észrevenni a gépjárművezető a problémát, és ekkor már a gumiabroncs olyan mértékű sérülést szenvedhet, hogy a további üzemeltetése már nem lehetséges. További problémát jelent, hogy az alacsony oldalfalú (peres) gumiknál nehezebb észrevenni a lassan leeresztő gumiabroncsot, mert a gumiabroncs oldalfala erősebb, ezáltal kevésbé feltűnő a kisebb nyomásvesztés. A merev oldalfalú gumiabronccsal gyorsabban lehet kanyarodni, de hirtelen csúszik meg. A „peres” gumi nem védi meg

a keréktárcsát, így egy kátyútól nemcsak defektünk lesz, hanem a keréktárcsa is jobban megsérülhet. A ballonosabb gumiknál a defektet könnyebb észrevenni, mert feltűnőbben terül szét a gumiabroncs. A probléma egyre több gépjárművezetőt érint, mert az új autók egyre alacsonyabb oldalfalú gumikkal küldik a szalonokba a gyártók.

A defekttűró technológiák alapvetően azt biztosítják, hogy defekt esetén is tovább lehet menni (többnyire csökkentett sebességgel, ami kb. 80 km/h) és korlátozott távolságra (többnyire 80 km-re). A gumiabroncs képes megtartani a jármű súlyát, még a teljes légnyomás elvesztése esetén is. A defekttűró gumiabroncs hagyományos keréktárcsára is felszerelhető. A defekttűró technológiák alkalmazását jellemezhetjük a biztonsággal, a kényelemmel és a gazdaságossággal.

Biztonságos, mert:

- * gyors légnyomáscsökkenéskor is biztonságosan irányítható marad a jármű;
- * nem szükséges megállni (főként veszélyes utakon, például autópályán);
- * nem szükséges forgalmas utakon kereket cserélni (balesetveszélyes, és a gépjárművezetők 25%-a képtelen saját maga kicserélni a kereket).

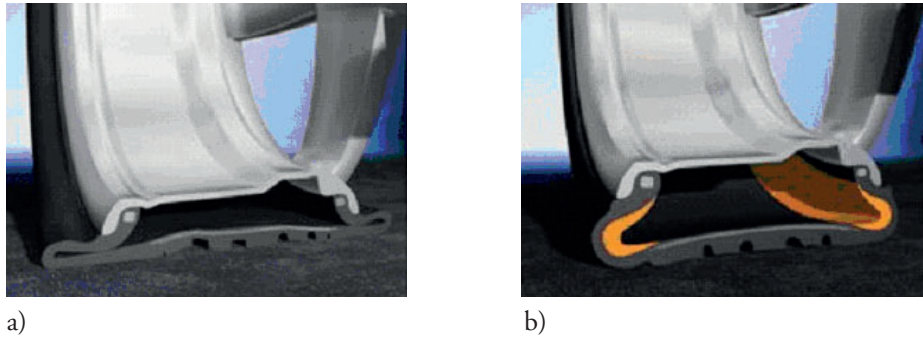
Kényelmes, mert:

- * folytathatjuk az utunkat a legközelebbi javítóműhelyig;
- * nem szükséges azonnal kereket cserélni;
- * halk a működése;
- * elérhetünk közeli célpontunkhoz (fontos tárgyalás).

Gazdaságos, mert:

- * súlytakarékos, mert nincs szükség pótkerekre;
- * környezetbarát, mivel kevesebb alapanyagot kell felhasználni;
- * nincs szükség speciális keréktárcsára. [20] [21]

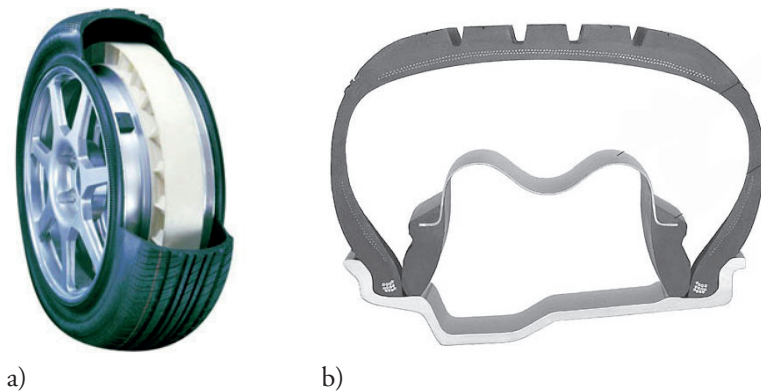
Amikor egy hagyományos gumiabroncs kilyukad, akkor az összenyomódik a jármű súlya alatt, aminek következtében a gumiabroncsperemek lejönnek a kerékpántról, és az oldalrészek rápréselődnek az útburkolatra (4.a. ábra). Ilyenkor a gumiabroncsok rövid időn belül használhatatlanná válnak. A 4.b. ábrán látható megerősített oldalfalú és a hagyományoshoz képest hőállóbb gumiból készült gumiabroncs még teljes nyomásvesztés esetén is a keréktárcsán marad. Ezek a gumiabroncsok nem igényelnek különleges keréktárcsát, bármilyen szabványos tárcsával alkalmazhatók. Defekt esetén többnyire lehetővé teszik 80 km-es út megtételét maximum 80 km/h sebességgel, de ez függ az út állapotától és a jármű súlyától is. A defekttűró gumiabroncs a hagyományos gumiabroncshoz hasonló kényelmet biztosít.



4. ábra. A hagyományos és a megerősített oldalfalú defekttűrő gumiabroncs viselkedése légnyomásvesztéskor⁹

Sérülés esetén a defekttűrő abroncsokat nem szabad javítani, mert légnyomásvesztés esetén akkora nyomásnak vannak kitéve, hogy a gumi szerkezete jelentősen károsodik, függetlenül attól, hogy ez szabad szemmel nem feltétlenül látható. Egyes gyártók azt ajánlják, hogy a futófelületen történő lyukadás javítható, azonban az oldalfalon bekövetkezett sérülés nem. Amennyiben egynél több gumiabroncs lesz defektes, akkor ajánlatos inkább megállni. [22] [23]

A támasztógyűrűs megoldásnál a gumiabroncs belsejébe egy gumiból (5.a. ábra) vagy gumiból és acéllemezéből (5.b. ábra) készített pótkeréket építenek. Defekt esetén a gumiabroncs felfekszik az úgynevezett „belső pótkerékre”, ami további haladási lehetőséget biztosít a jármű számára. [24]



5. ábra. Támasztógyűrűs defektmentes gumiabroncsok¹⁰

9 <http://www.conti-online.com/generator/www/hu/hu/continental/automobile/themes/extended-mobility/ssr-hu.html>. 1., 2. kép. Letöltés ideje: 2013.11.08.

10 <http://www.bmwblog.com/2009/03/12/reasons-to-have-run-flat-tires-on-your-bmw/> Letöltés ideje: 2013.11.08.

A Magyar Honvédségben rendszeresített G280 CDI BA6 C+R SSA FB6 páncélozott katonai terepjáró személygépkocsinál a Hutchinson típusú defekttűrő speciális kereket alkalmaznak. A két részből álló csavarozott mélyágyazású keréktárcsa (6. ábra) tömörgumi vészfutógyűrűvel van ellátva, körben a gumiabroncs alatt. A gumiabroncs sérülése esetén a jármű mozgásképes marad, kb. 80 km távolságot képes megtenni 50 km/h sebességgel. [25]



6. ábra. A G280 CDI defekttűrő gumiabroncsa¹¹

2.4.2 Gumiabroncsok nyomásellenőrzése

A gumiabroncsok nyomásellenőrzésére a TPMS¹² rendszerek szolgálnak. A 661/2009/EK rendelet 9. cikke meghatározza, hogy az összes M1 kategóriájú járműbe kötelezően be kell építeni TPMS rendszert. 2014 novemberéig az összes új személygépkocsit el kell látni ezzel a gumiabroncsnyomás-ellenőrző rendszerrel. [26]

A gumiabroncsban a nyomás mérése kétféleképpen történhet, közvetlen (direkt) és közvetett (indirekt) módon. A direkt TPMS esetében egy külön érzékelő egység található minden egyes gumiabroncsban, az indirekt megoldásnál a gumiabroncsok nyomásának ellenőrzése közvetett módon, az ABS vagy az ESP rendszeren keresztül történik.

Az indirekt rendszer működése azon alapszik, hogy a kerék átmérője kisebb lesz, ha a gumiabroncsban csökken a légnyomás. Amelyik keréknek kisebb az átmérője, annak a fordulatszáma nagyobb lesz a négy kerék fordulatszámának átlagától. Külön érzékelők beépítésére nincs szükség, mivel az ABS rendszer érzékelői alapvetően hasonló feladatot végeznek, mérik a kerekek sebességét, és amennyiben szükséges, a rendszer beavatkozik a fékezési folyamatba. A küszöbértéket, amelyen jelez a TPMS, lehet csökkenteni, illetve növelni is, így változtatva a nyomásmérő érzékenységén. [27]

11 A szerző saját készítésű képe. Készült: 2009.02.27.

12 TPMS: Tire Pressure Monitoring System, azaz gumiabroncsnyomás-ellenőrző rendszer.

Az átlós kialakításnál a bal hátsó és a jobb első gumibroncsok, illetve a bal első és jobb hátsó gumibroncsok nyomását összeadjuk, és ha a két összeg közötti különbség nulla, akkor megfelelő a nyomás az abroncsokban. Hátránya, hogy ha nyomáscsökkenés van az egyik oldalon levő kerekek mindegyikében, azt nem tudja jelezni a rendszer, mert a két összeg különbsége ekkor is nulla lesz. A páros, vagyis tengelyenkénti rendszernél a gumibroncsok nyomása közötti különbségmérés az egy tengelyen levő kerekek között történik. A két mérési mód kombinációja sem tökéletes, ugyanis ez a módszer sem tudja jelezni, ha egy tengelyen levő, vagy az összes abroncs nyomása alacsonyabb az előírt értéknél.

Az indirekt TPMS rendszer előnye, hogy olcsó, mivel azokhoz a járművekhez, amelyek rendelkeznek négy csatornás ABS rendszerrel csak egy programot kell a jármű fedélzeti számítógépéhez illeszteni. Hátránya, hogy kevésbé pontos, mint a direkt TPMS, több időt vesz igénybe, mire érzékeli a nyomáscsökkenést, ezenkívül a gumibroncs hőmérsékletét sem tudja mérni. Ha a gépjárművezető a visszajelző lámpa felvillanása után újrakalibrálja a rendszert, akkor a TPMS a csökkent nyomásértéket fogja normálisnak tekinteni, és nem jelzi a nyomáscsökkenést, csak ha még tovább csökkent a nyomás az abroncsban. Így a vezető azt gondolja, hogy minden rendben van, valójában pedig nem megfelelő abroncsnyomással közlekedik.

A direkt rendszer többféle kialakítású lehet, de mindegyik típusnál egy külön nyomásmérő egységet kell a gumibroncsba helyezni, amely rádiójelek útján továbbítja a mért nyomásértékeket a vezető felé, a jármű műszerfalán elhelyezett kijelzőn keresztül. Előnye, hogy pontosabb értéket kapunk, és megbízhatóbb, mint az indirekt rendszer. Azt is pontosabban tudja jelezni, hogy melyik abroncsban van nyomáscsökkenés. Többnyire úgy van beállítva, hogy a gyártó által előírt nyomásértékhez képest 25%-os csökkenés esetén jelezzen.

A direkt TPMS rendszer változatai:

- * kerékpántra szerelt;
- * szelepsapkába épített;
- * szelepbe épített;
- * gumibroncs belső felületére erősített.

A kerékpántra szerelt változat esetében az érzékelő egység a kerékpántra fémből készült rögzítő hevederrel van felerősítve (7. ábra). Az érzékelő tizenkét másodpercenként méri a nyomást és a hőmérsékletet, és három-öt percenként továbbítja az értékeket a központi egységbe. Ha viszont 0,2 barnál nagyobb nyomáscsökkenést érzékel, akkor azonnal jelez a központi egység felé. Az érzékelő rögzítése a pántra a szelep mellett történik, vagy a szelephez képest 180°-kal eltolva.



7. ábra. Kerékpántra erősített TPMS érzékelő¹³

A gumibroncs nyomásellenőrzésének egyik legegyszerűbb módja a szelepsapkába épített érzékelő. Felszerelése egyszerű, szakértelmet nem igényel, a hagyományos szelepsapka helyére kell csavarni. Ha a nyomás nem megfelelő az abroncsban, a szelepsapka tetején levő LED pirosan kezd világítani. Tömege mindössze 3,5 g, ezért a kerék kiegyensúlyozottságára nincs hatással. Nem igényel energiaellátást, teljesen gondozásmentes. Különböző nyomásértékre beállított szelepsapkák kaphatók, így kiválasztható a jármű abroncsaihoz megfelelő értékű. [11]

A nyomásellenőrzéshez a jármű vezetőjének ki kell szállnia a járműből, és minden szelepsapkát szemrevételezéssel ellenőriznie kell. Ez missziós területen nem minden esetben megoldható feladat. További hátrány, hogy ha a jármű menet közben kap defektet, a járművezető csak a megállás, illetve kiszállás után fog tudomást szerezni a sérült gumibroncsról, menet közben a vezetőülésben nem kap visszajelzést róla. A Pirelli K-pressure szelepsapka és beépítése látható a 8. ábrán.

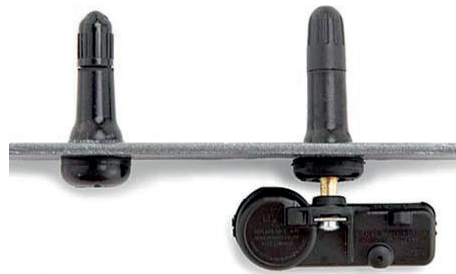


8. ábra. Szelepsapkába épített TPMS érzékelő¹⁴

13 <http://www.sullivantire.com/tires/tire-pressure-monitoring-system.aspx> Figure 5. Letöltve: 2013.11.09.

14 http://sajtokozlemenye.blog.hu/2008/10/30/pirelli_k_pressure. Letöltve: 2013.11.09.

Az egyik legelterjedtebb direkt TPMS kivitel a szelepbe integrált rendszer. Ennél a típusnál a szelep, az érzékelő egység és az áramforrás egy egységbe van építve, és ezt kell a hagyományos szelep helyére a keréktárcsába szerelni. A szelep készülhet gumiból, ekkor alig lehet megkülönböztetni a hagyományos TPMS nélküli szeleptől (9. ábra).



9. ábra. Hagományos és TPMS szelepek¹⁵

A Continental direkt TPMS érzékelője úgy van programozva, hogy a jármű mozgása közben minden másodpercben méri a gumiabroncs nyomását és hőmérsékletét. Ha azt érzékeli, hogy a kerék nem forog, akkor hosszabb időintervallumokban történik a mérés, ezáltal növelve az elem élettartamát.

A Continental által kifejlesztett eTIS¹⁶ rendszert a gumiabroncs belső felületére kell elhelyezni. Előnye, hogy kisebb a tömege, mint egy szelepbe épített TPMS rendszernek, továbbá nincs kitéve sérülésveszélynek a gumiabroncs keréktárcsára szerelésekor, az időjárás viszontagságaitól és a külső behatásoktól is jobban van védve, valamint bármely gumiabroncsra felszerelhető. [28]

2.5 Fékberendezések

Ha megnézzük, hogy 1970-ben 91 db tesztkérdés volt ebből a témakörből, jelenleg pedig csak 11-et használnak, akkor le lehet vonni azt a következtetést, hogy eléggé háttérbe szorított, vagy pedig elhanyagolt terület lett a fékberendezés. Pedig a kormányművel együtt ez a kettő igényli a legnagyobb figyelmet, mert közvetlen veszélyforrás lehet a meghibásodás. „C” járműkategóriánál jelenleg is nagyszámú fékre vonatkozó tesztkérdés található, a „B” kategóriánál ez a néhány is a több tíz évvel ezelőttinek megfelelő, mintha megállt volna az idő, és a technika közben nem is fejlődött volna. Ma már alig található olyan új személygépkocsi, amibe ne építenének blokkolásgátló (ABS) rendszereket, ha pedig az már megvan, akkor természetes, hogy felszerelik kipörgésgátló (ASR) rendszerrel is.

15 <http://www.tirerack.com/tires/tiretech/techpage.jsp?techid=152#>. Letöltve: 2013.11.09.

16 eTIS: Electronic Tire Information System, azaz elektronikus abroncs információs rendszer.

Egy átlagos gépkocsivezető nem képes megbecsülni az útburkolat pillanatnyi tapadási tényezőjét, nem tudja, hogy éppen mekkora tapadási tartalék áll még a rendelkezésére, ezért nem tud megfelelően reagálni a szélsőséges helyzetekre. Akkor beszélhetünk csak kedvező menetdinamikáról, ha pánikhelyzetben sem kényszerülünk a megszokottól eltérő cselekvésre, ekkor ugyanis gyakran helytelenek a reakciók. A legkritikusabb körülmények között is uralhatóvá teszi az autót az ESP menetstabilizáló rendszer beavatkozása. [29]

És ezenkívül még sok egyéb elektronikus menetdinamikai szabályozó rendszert építenek be a járművekbe, amelyeknek a pontos működését nem is, de legalább az alapvető feladatukat célszerű ismernie a vezetőnek.

2.5.1 Blokkolásgátló (ABS) rendszerek

Nedves útburkolaton, vagy előre nem látott akadály által kiváltott vezetői reakció miatt előfordulhat, hogy fékezés közben a kerekek blokkolnak. Ekkor a jármű kormányozhatatlanná válhat és megpördülhet. Az ABS fékezés közben felismeri, hogy egy vagy több kerék blokkolásra hajlamos, és beavatkozik úgy, hogy a féknyomást állandó értéken tartja, vagy pedig csökkenti.

Az ABS fékrendszer a hagyományos fékrendszer elemeire épül, de kiegészül még:

- * kerékfordulatszám-érzékelővel;
- * hidraulikus egységgel;
- * ABS elektronikával.

A szabályozáshoz fontos bemeneti jel a kerekek fordulatszáma. A kerékfordulatszám-érzékelők a kerekek fordulatszámával arányos elektromos jelet továbbítanak az elektronikának. A kerékfordulatszám-jelek alapján a kerék és az útfelület közötti csúszás kiszámítható, és így előre felismerhető a kerék blokkolási hajlama. A vezérlő elektronika feldolgozza az érzékelőktől kapott jeleket, és létrehozza a hidraulikus egység bemeneti vezérlő jelét. A hidraulikaegységbe szerelt elektromágneses szelepek nyitják vagy zárják a főfékhenger és a kerékfékhengerek közötti hidraulikacsöveket, valamint összeköttetést létesítenek a kerékfékhengerek és a visszatápláló szivattyú között.

Normál működési helyzetben a hidraulikaegység elektromágnes szelepei áteresztik a nyomást. Ekkor a főfékhengerben létrehozott nyomás közvetlenül eljut a kerekek fékhengereibe. Síkos úton történő fékezés során a növekvő féknyomás növeli a kerekek megcsúszásának veszélyét, ekkor az elektromágnes szelepek nyomástartó helyzetre váltanak át. A főfékhenger és a kerékfékhengerek között megszűnik a kapcsolat, így a főfékhengerben létrehozott további nyomásnövekedés nem eredményezi a kerékfékhengerekben a fékezési nyomás növekedését. Ha ennek ellenére is megcsúszik a kerék, akkor csökkenteni kell az adott kerék fékhengerében a nyomást. Ekkor az elektromágneses szelepek nyomáscsökkentő helyzetbe kapcsolnak, és a hidraulikus egységbe épített visszatápláló szivattyú elvezeti a fékfolyadékot. A kerékfékhengerben csökken a nyomás, és a kerék nem blokkol.

Az ABS-szel szemben támasztott követelmények:

- * a fék szabályozásának mindenféle útburkolaton biztosítania kell a stabilitást és a kormányozhatóságot;
- * maximálisan ki kell használnia a kerekek és az útfelület közötti tapadást, és ennek során a stabilitás és a kormányozhatóság elsőbbséget kell, hogy élvezzen a fékút megrövidítésével szemben;
- * a fék szabályozásának gyorsan kell alkalmazkodnia az útfelület tapadásában bekövetkező változásokhoz;
- * a kanyarban haladó jármű fékezés közben maradjon stabil és kormányozható, és a lehető legrövidebb legyen a fékútja;
- * a fék szabályozásának fel kell ismernie a vízenfutás jelenségét (aquaplaning), és megfelelő módon kell arra reagálnia (meg kell őriznie a jármű egyenes vonalú haladását és stabilitását);
- * a fék szabályozásának a jármű teljes sebességtartományában működni kell;
- * az ABS működését egy ellenőrző rendszernek folyamatosan figyelnie kell, és ha ez olyan hibát észlel, amely a fékezési folyamatot negatív módon befolyásolja, akkor kikapcsolja az ABS-t, ezt egy visszajelző lámpa jelzi. [30/1]

2.5.2 Kipörgésgátló (ASR) rendszerek

Az ABS a kerekek fékezés közbeni blokkolását akadályozza meg, addig az ASR rendszer a hajtott kerekek kipörgését gátolja meg, a kerekek hajtónyomatékának csökkentésével. Az ASR felhasználja az ABS részeit úgy, hogy annak funkcióit kiterjeszti. A jármű gyorsításkor fennálló stabilitása és kormányozhatósága mellett az optimális csúszás be- szabályozásával a vonóerő-átadás javítását is szolgálja.

Amikor a vezető a tengelykapcsoló zárt helyzetében hirtelen gázt ad, megnövekszik a motor forgatónyomatéka, ha a hajtónyomaték az egyik keréken meghaladja a fizikailag átvihető legnagyobb nyomatékot, akkor a kerék kipörög. A lecsökkent átvihető vonóerő és oldalvezető erő miatt a jármű instabillá válik. Az ASR a lehető leggyorsabban szabályozza a hajtott kerekek csúszását.

Benzinmotorral szerelt gépjárműveknél az alábbi módokon történhet a beavatkozás:

- * a fojtószelep állásának változtatása;
- * az előgyújtási szög változtatása;
- * egyes befecskendezési impulzusok kihagyása.

Dízelmotoros gépjárműveknél a hajtónyomaték a befecskendezett üzemanyag-mennyiség csökkentésével szabályozható. Az ASR működését a kipörgésgátló ellenőrző lámpájának villogása jelzi. Az ASR magában foglalja az elektronikus differenciálzár (EDS) funkciót is.

Az ASR előnyei:

- * az instabil menethelyzetek elkerülése, és ezáltal a biztonság növelése;
- * a vonóerő-átadás növelése az optimális csúszás be- szabályozásával;

- * a motor teljesítményének automatikus szabályozása;
- * a gumibroncskopás csökkentése;
- * a sebességváltó, differenciálmű elemein jelentkező kopás csökkentése;
- * a vezető figyelmeztetése ellenőrző lámpával, amikor a gépkocsi a fizikai határhelyzetet jelentő szituációba kerül;
- * a már meglévő ABS egységek kettős kihasználása. [30/2]

2.5.3 Menetstabilizáló (ESP) rendszerek

Egy átlagos gépkocsivezető nem képes megbecsülni az útburkolat pillanatnyi tapadási tényezőjét, és nem tudja, hogy éppen mekkora tapadási tartalék áll még rendelkezésére. Akkor beszélhetünk kedvező menetdinamikáról, ha pánikhelyzetekben sem kényserülünk a megszokottól eltérő cselekvésre. A legkritikusabb körülmények között is uralhatóvá teszi az autót az ESP beavatkozása, és megfelelően reagál a gépkocsivezető olyan helytelen cselekvéseire is, amikor teljes gázt ad, vagy pedig egyik irányban hirtelen elrántja a kormányt.

Az elektronikus stabilitás program (ESP) egyrészt a fékrendszer, másrészt a hajtás- lánc működésébe avatkozik be. Az ABS működésének eredményeként a kerekek nem blokkolnak, az ASR alkalmazásának eredményeként a hajtott kerekek elinduláskor nem tudnak kipörögni. Az ESP mint teljes rendszer ezen túlmenően megakadályozza, hogy a jármű kormányzáskor nem törekszik egyenesen folytatni az utat, vagy nem válik instabillá, nem tör ki oldalirányban.

Az ESP az alábbiakban javítja a menetbiztonságot:

- * a nyom- és iránytartás javul minden üzemállapotban;
- * szélsőséges kormányzási manőverek esetén is nagyobb menetstabilitás, és ezáltal a sodródási veszély csökkentése;
- * az útfelület és a gumibroncs közötti erőzárási kapcsolat tökéletesebb kihasználása.

Az ESP olyan rendszer, amely a gépkocsi fékberendezését használja fel a jármű úgynevezett kormányzására. A jármű fékberendezése az ESP révén kiegészül még egy feladattal, vagyis feladata, hogy a járművet minden menethelyzetben a fizikai határokon belül stabilan a nyomvonalon tartsa. A vezérlőegység a szenzoroktól érkező jelek alapján megállapítja az autó instabilitásának jellegét, és a fékrendszerbe vagy a motormenedzsmentbe való beavatkozás útján korrekciós lépéseket tesz. Az autó alulkormányozottsága esetén fékezi a kanyar belső ívén haladó hátsó kereket, és ezzel egy időben, az autó teljes stabilizálódásáig csökkenti a motorteljesítményt. Túlkormányozottság esetén fékezi a kanyar külső ívén haladó első kereket, és a motor vezérlésébe is beavatkozik. Ha a vezető a fizikai határokon túl terheli a járművet közlekedés közben, akkor az ESP sem képes megakadályozni a balesetet. [30/3]

2.5.4 Elektromechanikus rögzítőfék (EPB)

A technika fejlődésével a fékrendszerben is megjelennek a mechanikus és hidraulikus elemek elektromos és elektronikus működésű változatai, így bizonyos szükségessé váló fékezési beavatkozások függetleníthetők a gépjármű vezetőjétől és automatikussá tehető, ami által növekszik a vezetés komfortja.

Az elektromechanikus rögzítőfék követelményei:

- * a tárcsaféknél, amivel a mai korszerű járművek el vannak látva, nagy működtető erő szükséges;
- * ha a működtető villanymotor nyomatékát mechanikus áttétellel növeljük, akkor az jó hatásfokú kell, hogy legyen;
- * a fékezés és a fékoldás gyorsan, és késedelem nélkül következzen be;
- * a fékezés során létrejövő hőenergiát a villamos motor mechanikus része és kenőanyaga is elviselje;
- * a kerékfékszerkezet a lehető legkisebb és a legkönnyebb legyen;
- * a lehető legkisebb energiaszükséglettel és a lehető legjobb hatásfokkal biztosítsa a fékerő létrehozásához szükséges megfelelő nagyságú működtető erőt;
- * a fékezés kezdetén, amikor a fékbetétek és a féktárcsa közötti hézagokat kell megszüntetni, kicsi az erőszükséglet, de nagy az elmozdulás, a fékbetétek fel-fektetése után viszont már nem szükséges elmozdulás, viszont nagy az erőszükséglet.

Az elektromos rögzítőféket a járművezető a műszerfalon vagy a kézifékkar helyén levő kapcsolóval, vagy fogantyúval hozhatja működésbe. A kézifékkar helyett a mozgatót és az erőkiejtést villanymotor végzi. Lemerült akkumulátor esetén egy úgynevezett szükségkapcsolással lehet az automatikusan behúzott rögzítőféket oldani. A mechanikus alkatrészek úgy vannak kialakítva, hogy a rögzített járművet a fék akkor is biztonságosan tartja, ha a fedélzeti elektromos rendszer meghibásodna. Az elektronikus rögzítőfék az egyszerű működtetés mellett különböző komfort- és biztonsági funkciókkal is szolgál, és képes a jármű CAN-adatbusz rendszerén keresztül más elektronikus rendszerekkel is kommunikálni. Kapcsolatba léphet az aktív üzemi fékkel, a motormenedzsmenttel, a követésitávolság-érzékelő radarral. Ez az aktív rendszer meg tudja valósítani, hogy emelkedőn automatikusan behúzza a rögzítőfék, és a gázpedál lenyomásával arányosan, fokozatosan kienged akkor, amikor valamelyik sebességfokozat be van kapcsolva. További előny lehet, ha a rögzítőféket összekötik a riasztóval és a központi zárral, így megvalósítható, hogy amíg a riasztó be van kapcsolva, az aktív rögzítőfék is behúzott állapotban legyen. [31] [32]

3. FEJEZET

A gépjármű biztonsági ellenőrzési feladatainak követelményrendszere

3.1 A biztonsági ellenőrzési ismeretek oktatásának követelményrendszere

A jármű gyakorlati oktatását két fő részre bontjuk, ez az alapoktatás és a főoktatás. Az alapoktatás a jármű biztonsági ellenőrzéséből, a technikai kezeléséből és a jármű feletti uralom elsajátításából áll. A főoktatásba a jármű forgalmi vezetési feladatai tartoznak. A jármű biztonsági ellenőrzésének oktatása során különböző ellenőrzési feladatokat kell végrehajtani.

A gépkocsi főbb részeinek, a motor és segédberendezéseinek ellenőrzése során elvégzendő műveletek:

- * az ablaktörlő, ablakmosó ellenőrzése;
- * a fűtés és a szellőzés működtetése, kapcsolása;
- * az olajsint és az olajnyomás ellenőrzése;
- * az ékszj feszességének ellenőrzése;
- * a hűtőfolyadék hőmérsékletének ellenőrzése;
- * a hűtőfolyadék szintjének ellenőrzése, utántöltésének helye.

A villamos berendezések ellenőrzése során elvégzendő műveletek:

- * az elektrolitsint ellenőrzése, az utántöltés helye;
- * a világító- és jelzőberendezések működtetése és ellenőrzése;
- * az akkumulátor töltésének ellenőrzése.

A erőátviteli berendezések ellenőrzése során elvégzendő műveletek:

- * a tengelykapcsoló pedál holtjátékának ellenőrzése.

A futómű ellenőrzése során elvégzendő műveletek:

- * a gumiabroncs légnyomásának, állapotának, illetve a mintázat mélységének ellenőrzése.

A kormányberendezés ellenőrzése során elvégzendő műveletek:

- * a kormány holtjátékának ellenőrzése;
- * a szervokormány holtjátékának ellenőrzése.

A fékberendezés ellenőrzése során elvégzendő műveletek:

- * a hidraulikus fékberendezés üzemképességének ellenőrzése,
- * a fékfolyadék szintjének ellenőrzése, a kézifék ellenőrzése.

Az elromlott jármű ellenőrzése során elvégzendő műveletek:

- * az elakadásjelző háromszög felállítása. [2/3]

3.2 A biztonsági ellenőrzési ismeretek oktatásának tárgyi feltételei, vizsgáztatásának előírásai, követelményei

Külön tárgyi feltételei nincsenek, a biztonsági ellenőrzési ismeretek oktatása azon a járművön történik, amelyiken a tanuló a gyakorlati vezetési feladatait végrehajtja. Az oktatást a gyakorlati oktató végzi.

A vizsgázónak bizonyítania kell, hogy rendelkezik a személygépkocsi biztonságos közlekedéséhez szükséges ellenőrzési ismeretekkel. Végre kell tudnia hajtani a közúti közlekedés szabályaiban előírt indulás előtti ellenőrzéseket, a gépkocsi szerkezeti felépítését a feladatok megoldásához szükséges mértékben ismernie kell. A 2/2007. Elnöki Szabályzat 3. számú függelékének II. 1. pontja alapján a biztonsági ellenőrzési feladatok közül mindenki számára kötelező a gumibroncsok, a kormányberendezés, a világító- és jelzőberendezések, a fékberendezés és a rendszám-tábla ellenőrzése.

A következő feladatok közül még egyet kell a hallgatónak végrehajtania:

- * végezze el az ablaktörlő és -mosó működésének ellenőrzését, mutassa meg, hová kell az ablakmosó folyadékot tölteni;
- * mutassa meg és kapcsolja be a szellőző- és fűtőberendezést;
- * mutassa meg a műszerfalon a motorolajnyomást, a töltést és a hűtést visszajelző műszereket;
- * végezze el a motorolajszint ellenőrzését, mutassa meg, hol tölthető be a motorolaj;
- * végezze el a hűtőfolyadék szintjének ellenőrzését, mutassa meg, hol történik a hűtőfolyadék utántöltése;
- * végezze el a fékfolyadék szintjének ellenőrzését;
- * ismertesse a kerékcsere folyamatát, mutassa meg az emelési pontokat, a kerékcserehez szükséges szerszámokat és a pótkereket;
- * állítsa fel az elakadást jelző háromszöget;
- * mutassa meg az elsősegélynyújtó dobozt, a tartalék izzókat és a biztosítókat. [33] [34]

A vizsgázónak a feladatok végrehajtása közben meg kell állapítania az egyes biztonsági berendezések megfelelőségét, illetve hibáját, a megállapításokat néhány mondattal indokolni kell.

A vizsga során ügyelni kell arra, hogy sikertelen a vizsga, ha a vizsgázó:

- * a feladatok elvégzéséhez nem rendelkezik kellő ismerettel és jártassággal;
- * a feladatokat nem hajtja végre;
- * figyelmetlenségből vagy hozzá nem értésből kárt okozna;
- * balesetveszélyes helyzetet teremt;
- * megszegi a munkavédelmi rendelkezéseket.

A didaktikai alapfogalmak közül a képzés során többször említésre kerül az ismeret és a jártasság fogalma, ezért fontos ennek pontos rögzítése és értelmezése a további vizsgálatok szempontjából.

Ismeret: Ismeretnek nevezzük a tanulás segítségével a valóságról szerzett tények, információk, fogalmak, törvényszerűségek és elméletek összességét. Az a tanuló, aki valamely tananyagot az ismeret szintjén sajátított el, képes az adott fogalmat, tényt, információt felismerni, felidézni, elmondani. [35]

Tanulással szerzett tudás, a valóságra, illetve ennek valamely területére vonatkozó tapasztalatok, általánosítások, fogalmak összessége. [36/1]

Jártasság: Jártasságon új feladatok, problémák megoldásának képességét értjük, ismereteink alkotó felhasználása útján. A jártasságok, mivel az ismeretek alkalmazásának, s további ismeretek megszerzésének lehetőségét rejtik magukban, az iskolai tudás igen fontos rétegét jelentik. [37]

Valamiben való gyakorlottság, tájékozottság. [36/2]

4. FEJEZET

A gépjármű biztonsági ellenőrzési feladatai

A Magyar Honvédség gépjárműveit vezető állományoknak két különböző előírásnak is eleget kell tennie a közúti közlekedés megkezdése előtt. Egyrészt végre kell tudnia hajtani a közúti közlekedés szabályaiban előírt indulás előtti ellenőrzéseket, valamint az adott járműre vonatkozó karbantartási és technikai kiszolgálási utasításban előírt 1. sz. technikai kiszolgálási, vagyis az igénybevétel (használat) előtti feladatokat. Elvileg ez a két előírás azonos feladatokat tartalmaz, de előfordulhat, hogy az új „civil” jogszabályváltozások nem épülnek be a már meglévő technikai kiszolgálási rendszerbe teljes mértékben.

Az alábbiakban a feladatok részletes kifejtésénél a közlekedési hatóság által előírt feladatsort követem, és ezekhez illesztem a Magyar Honvédség által kidolgozott technikai kiszolgálási feladatokat a MG G-270 CDI terepjáró személygépkocsira vonatkozóan.

4.1 A kötelező biztonsági ellenőrzési feladatok

A jármű igénybevétele előtt az alábbi biztonsági ellenőrzési feladatokat mindenkinek végre kell tudnia hajtani: a gumibroncsok, a kormányberendezés, a világító- és jelzőberendezések, a fékberendezés és a rendszámtábla ellenőrzése.

4.1.1 A gumibroncsok ellenőrzése

A napi ellenőrzés során a gumibroncsok nyomását kell ellenőrizni, ez az ellenőrzés elsősorban szemrevételezéssel történik. A pontos nyomásérték meghatározásához légnyomásmérő műszer szükséges. Nem szabad elindulni a járművel, ha a gumibroncsok laposak, vagyis nem rendelkeznek az előírt gumibroncsnyomással. A pontos nyomásértékek a jármű kezelési útmutatójában találhatóak. Hosszabb menetút során a felmelegedett gumibroncsokban a légnyomás megnövekszik, de ekkor nem szabad a nyomást csökkenteni, mert ez természetes jelenség.

Ellenőrizni kell a gumibroncs futófelületének kopását, ez szemrevételezéssel történik, és a gumibroncs profil mélységének a teljes kerületén nézve minimum 3 mm-nek kell lennie. Az ellenőrzés során ki kell térni a gumibroncs minőségének ellenőrzésére, vagyis nem szabad rajta semmilyen elváltozásnak, szálszakadásra utaló jelenségnek lennie, ha ilyet tapasztalunk, az üzemeltetést megkezdeni tilos. A rendellenes kopások, amikor a gumibroncs ez egyik szélén, mindkét szélén, a közepén vagy pedig kagylósan kopik, mutatják a hibák meglétét, mint a helytelen gumibroncsnyomás, rossz futóműbeállítás, vagy pedig a nem megfelelően működő lengéscsillapító. A G-270

CDI terepjáró személygépkocsinál ellenőrizni kell a kerékcsavarok meghúzását is, amelyeket 180 Nm-rel kell elvégezni.

4.1.2 A kormányberendezés ellenőrzése

A kormány ellenőrzésekor meg kell figyelni a holtjáték nagyságát, és hogy a működtetés közben a kormány ne szoruljon, ne akadjon, és ne adjon rendellenes hangot. Mivel az adott jármű szervokormányval van szerelve, ezért az ellenőrzést csak járó motor mellett lehet végrehajtani. A ráségitő erőnek egyenletesnek kell lennie a teljes kormányzási tartományban, és a holtjáték nem lehet nagyobb, mint 30 mm.

4.1.3 A fékberendezés ellenőrzése

Mivel a balesetmentes közlekedés feltétele a fékek tökéletes működése, ezért ez a feladat kiemelt figyelmet érdemel. Az üzemi féknek (kétkörös hidraulikus fékrendszer) tökéletesen tömített állapotban kell lennie, szivárgás és folyásnyomok nem megengedettek. A fék teljes hibátlanságáról csak mozgás közben, a lassulás érzékelésével lehet meggyőződni, ezért fékpróbát kell végezni a járművel. A fékpróba során a kerekeken azonos fékhatást kell tapasztalni, és a jármű a lassulás során nem térhet ki az egyenes irányból. A rögzítőfék ellenőrzését is fékpróbával végezzük, melynek során a lépésben haladó járműnél a kézifékkart első reteszelésig húzva, érzékelhető fékhatás nem jelentkezhet, majd tovább húzva a 3-6 reteszelés között a fékhatás mindkét oldalon egyenletesen növekszik. A G-270 CDI terepjáró személygépkocsinál időnként hátramenetben is kell egy-egy nagyobbat fékezni, hogy az első fékpofa fékhézagja is utánállítódjon. A fékbetétkopás-jelző lámpát ellenőrizni, jelzés esetén a fékbetétek vastagságát szakmúhelyben felülvizsgáltatni kell.

4.1.4 A világító- és jelzőberendezések ellenőrzése

Külön-külön mindegyik világító- és fényjelző-berendezést működtetni kell, és meg kell győződni a működés helyességéről. A féklámpa ellenőrzéséhez segítséget kell kérni. A világító- és jelzőberendezéseknek megfelelő fényerővel és az előírásoknak megfelelően kell működniük (például az irányjelző lámpa villogási száma 90–120 között van percenként). Megfigyelni a folyadékszint-ellenőrző lámpákat, és a hiány jelzésekor a motortérben végrehajtani az ellenőrzést és a szükség szerinti utántöltést. Megfigyelni a motorvezérlés-jelző lámpát, hibajelzés esetén a tárolt hibákat szakmúhelyben kiolvasatni, a hiba okát megjavíttatni.

4.1.5 A rendszám tábla ellenőrzése

Ellenőrizni kell a rendszám táblák meglétét, sérülésmentességét, és biztosítani kell a jól láthatóságukat, szükség esetén le kell tisztítani őket.

4.2 Előírt üzemeltetési feladatok

4.2.1 Az ablaktörlő és ablakmosó működésének ellenőrzése

Járművel elindulni csak üzemképes ablaktörlővel lehet, mert nagy esőben, sárfelverődéskor nem megfelelő a szélvédőn történő kilátás. Az ablaktörlő gumi része használat során elkopik, és idővel, mivel ki van téve az időjárás viszontagságainak, veszít törőképességéből, nem biztosítja az egyenletes törlést. Fontos ellenőrizni az évszaknak megfelelő ablakmosó folyadék meglétét is, és szükség esetén utántölteni a tartályát. Követelmény, hogy az ablaktörlő ép lapátokkal rendelkezzen, és biztosítsa a folyamatos és szakaszos törlést.

4.2.2 Szellőző- és fűtőberendezés ellenőrzése, bekapcsolása

A szellőző- és fűtőberendezés használatával komfortosabbá lehet tenni a járművezetést, ugyanakkor (főleg télen) a biztonságot is fokozza, mert a párasodást is lehet csökkenteni a segítségével. Működtetni kell a kapcsolókat (szellőzőventilátor fordulatszám-állítója), és a légtelítő csappantyúkat (külső-belső szellőztetés, a levegő terelése a különböző helyekre) hogy megállapíthassuk azok működőképességét. Fontos, hogy a csövek és tömlők megfelelően tömítettek legyenek, szivárgás ne következzen be.

4.2.3 Olajnyomás, töltés és hűtés ellenőrzése (műszerfalon)

Mivel a megfelelő kenés, hűtés és töltés elengedhetetlen feltétele a jármű működésének, azok meghibásodását a korszerű személygépkocsikban piros színű visszajelző lámpák vagy jelzőműszerek mutatják. A gyújtáskulcs elfordításával az olajnyomás-ellenőrző lámpának és a töltésellenőrző lámpának világítania kell. A motor beindulása után mindkét ellenőrző lámpának rövid időn belül el kell aludnia, ez mutatja, hogy ezek a rendszerek megfelelően működnek. Ha az olajnyomás megszűnik, akkor az ellenőrző lámpa világítani kezd, ekkor a járművel meg kell állni, és a motort le kell állítani. Ha az olajszint-ellenőrzés, és utántöltés után sincs olajnyomás, akkor nem szabad tovább üzemeltetni a járművet. Ha a töltés megszűnik, akkor az akkumulátorban tárolt energiával még tovább lehet közlekedni, de természetesen akkor ez az energia nem pótlódik,

hanem folyamatosan fogy, és csak korlátozott időtartamban lehet igénybe venni a járművet. Ha a hűtővíz-hőmérséklet túl magas, akkor meg kell állni.

4.2.4 Motorolajszint ellenőrzése, motorolaj-utántöltés

A motor olajnyomás-csökkenésének egyik leggyakoribb oka, hogy az olaj elhasználódik működés közben, vagyis az égéstérbe kerülve elég. A motorolajszint ellenőrzését vízszintes talajon állva és a motor hideg állapotában kell elvégezni. A motorolaj kenőképessége a folyamatos használat során lecsökken, ezért elkerülhetetlen az előírt időnkénti cseréje.

Az olajszint ellenőrzés lépései:

- * olajszint-ellenőrző (nívó-) pálca kihúzása;
- * a pálca megtörlése tiszta ronggyal;
- * a pálca eredeti helyre, ütközésig történő visszanyomása;
- * a pálca újbóli kihúzása;
- * a pálca vízszintes helyzetében történő olajszint leolvasása (az olajszintnek a minimum és maximum jelzés között kell lennie).

Hiány esetén az előírásoknak megfelelő motorolajat kell utántölteni.

4.2.5 Hűtőfolyadék szintjének ellenőrzése

A hűtőfolyadék szintje párologás, elfolyás miatt lecsökkenhet. Az előírtnál kevesebb hűtőfolyadék nem tudja biztosítani a motor megfelelő hűtését, ezért időnként ellenőrizni és a hiányt pótolni kell. A hűtőfolyadék pótlásához csak akkor szabad kinyitni a kiegyenlítő tartályt, ha a motor hőmérséklete 50 °C alá csökkent. Ha az ellenőrzést üzemi hőmérsékletű motoron végeztük, hideg hűtőközeget ne töltsünk be, várjuk meg, amíg a motor lehűl. A hűtőfolyadékszintnek a kiegyenlítő tartályban a minimum és maximum jelek között kell lennie. Fontos, hogy télen a fagyveszély miatt csak megfelelő fagyálló hűtőfolyadékot töltsünk a járműbe. A hűtőfolyadék fagyállóságát a téli üzem előtt ellenőrizni kell, és ha szükséges, változtatni kell az összetételen. A fagyálló folyadék a téli fagyveszély elhárításán kívül akadályozza a vízkövesedést és a korróziót is. A fagyálló hűtőfolyadékot a gyár által előírt időközönként, vagy futott km után ki kell cserélni.

4.2.6 Fékfolyadék szintjének ellenőrzése

A G-270 CDI terepjáró személygépkocsi fékrendszere kétkörös hidraulikus, elől négy munkahengeres tárcsafék, hátul duo-szervo dobfék. A fékezési energiát a fékfolyadék viszi át a főfékhengertől a kerékfék szerkezetekhez. A fék hibátlan működésének

feltétele, hogy a fékfolyadék szintje megfelelő és buborékmentes legyen. Mivel a fékfolyadék elszivároghat, ezért időnként ellenőrizni kell a szintjét. A fékfolyadék szintjének lassú csökkenése a maximum és minimum jelölések között természetes, mivel a fékbetétek és fékpofák kopása miatt nagyobb lesz a hidraulikus rendszer térfogata, amelyet kitölt a fékfolyadék-tartályból átáramló fékfolyadék. A fékfolyadék szintjének a kiegyenlítő tartályon levő minimum és maximum jelölések között kell lennie.

4.2.7 Kerékcsere folyamata

A gépkocsi megemelés előtt a járművet kézfékkal rögzítjük, sebességi fokozatba kapcsolunk, és elvesszük a szerszámokat. Helyezzük az emelőt az emelési pont alá, ügyelve arra, hogy a talajon és a tengelyen jól fekvődjön, kellően szilárdan álljon. Lazítsuk meg a kerékcsavarokat, majd emeljük meg a kereket annyira, hogy szabadon elforogjon (kb. 5 cm-re a talajtól). Csavarjuk ki a kerékcsavarokat, majd emeljük le a kereket, az előkészített pótkereket helyezük fel, a csavarokat pedig csavarjuk vissza. A csavarokat annyira kell meghúzni, hogy a kerék ne forduljon el. A gépkocsi leengedése után a kerékcsavarokat átlós irányban és több fokozatban kell meghúzni. Az első 30–50 km megtétele után ellenőrizzük a kerekeket, és a csavarokat húzzuk utána. Rendszeres karbantartáskor szintén húzzuk utána a csavarokat. A karbantartási és kezelési utasítás tartalmazza a meghúzási sorrendet és a meghúzási nyomaték nagyságát.

4.2.8 Elakadásjelző háromszög felállítása

Lakott területen kívül az elromlott járművet az úttesten, illetve a leállósávon elakadást jelző háromszöggel meg kell jelölni. Az elakadást jelző háromszöget a jármű mögött úgy kell elhelyezni, hogy az elromlott járművet a többi jármű vezetője kellő távolságból (féktávolságon kívülről) észlelhessen. A távolságnál figyelembe kell venni az adott útszakaszra megengedett sebességet, ha kanyarban történik a meghibásodás, a kanyar előtt tegyük ki a háromszöget.

4.2.9 Elsősegélynyújtó doboz, tartalék izzók és biztosítók

„B” típusút használunk. Ha megbontottuk és használtunk belőle, a hiányt pótolni kell. A lejáratí időt a csomagban levő kötőzszerek és fertőtlenítő folyadék határozza meg. A G-270 CDI terepjáró személygépkocsinál az előírt tartozékokat és szerszámokat a tartozéklista tartalmazza.

4.3 Egyéb technikai kiszolgálási feladatok

A Magyar Honvédségben rendszeresített G-270 CDI terepjáró személygépkocsi kezelési és karbantartási utasítása az igénybevétel előtti technikai kiszolgálásra (1. sz. TK) további feladatokat ír elő:

- * üzemanyag-feltöltés ellenőrzése (teljes feltöltöttséggel kell rendelkezni);
- * üvegfelületek, külső tükrök ellenőrzése (átlátszó, ép, tiszta felület és megfelelő beállítottság);
- * biztonsági övek ellenőrzése (sérülésmentes övszalag és könnyen működő övcsatok);
- * ivóvíztároló kanna ellenőrzése (friss ivóvízzel feltölteni);
- * üzemanyag-ellátó-, szívó- és kipufogórendszer tömítettségének ellenőrzése;
- * akkumulátor-saruk állapotának, meghúzásának ellenőrzése (fém-tiszta csatlakozás, szilárd rögzítés legyen);
- * sebességváltó kapcsolásának ellenőrzése (D-be kapcsolva kis gázadásra rángatásmentes indítás);
- * differenciálzárok kapcsolásának ellenőrzése (a kapcsolás létrejöttét jelzőlámpák jelzik).

Melléklet

A szerkezeti és üzemeltetési ismeretek tantárgy képzésének meghatározott óraszükséglete

A tárgykör címe, fő kérdései		Oktatásra fordítandó idő
		tanóra
A gépkocsi felépítése, a motorok és segédberendezéseik		4
1.	A gépkocsi felépítése. (A főbb szerkezeti egységek, a kocsiszekrény és tartozékai.)	0,5
2.	A motorok felépítése és működése. (Az Otto-motorok működési elve, a dízelmotorok működési elve, a többhengeres motorok.)	1
3.	A motorok hűtése. (A hűtés célja, a léghűtés, a zárt rendszerű folyadékűtés, a hőmérséklet szabályozása, környezetvédelmi szempontok.)	0,5
4.	A motorok kenése. (A motorolajok, a keverékolajozás, a szivattyús olajozás, az olajfogyasztás, olajcsere, környezetvédelmi szempontok.)	0,5
5.	A motor tüzelőanyag- (üzemanyag-) ellátása. (A tüzelőanyagok, a tüzelőanyag-ellátás (benzin-dízel), a keverékképzés, a karburátor működési elve, befecskendezés, a hideg motor indítása (benzin, dízel), a szívó- és kipufogó-berendezés, a katalizátor, környezetvédelmi szempontok.)	1,5
A villamos berendezések		1,5
1.	Az akkumulátor, a generátor és az indítómotor feladata. A gyújtóberendezések feladata (gyújtógyertyák, izzítógyertyák). A vezetékhálózat (vezetékek, kapcsolók biztosítók).	0,5
2.	A világítóberendezések működése és a hatósági előírások (távolsági és tompított fényszórók, helyzetjelző lámpák, rendszámablát megvilágító lámpa, belső világítás, ködfényszórók és a hátsó helyzetjelző ködlámpa).	0,5
3.	A jelzőberendezések működése, előírások (féklámpák, irányjelző és hangjelző berendezések). A pótkocsi (utánfutó, lakókocsi) villamos berendezései. Környezetvédelmi szempontok.	0,5

3.	Az erőátviteli berendezések		1,5
	1.	Az erőátviteli berendezések feladata, elrendezési módok.	0,5
	2.	Az egytárcsás tengelykapcsoló működési elve. A mechanikus sebességváltómű működési elve.	0,5
	3.	A szabadonfutó szerkezet. Az automata sebességváltó kapcsolója, üzemmódok. A sebességtartó berendezés (tempomat). A kardántengely és a differenciálmű szerepe. A kipörgésgátló (ASR).	0,5
4.	A futómű, a gépkocsi kormányzása		4
	1.	A kerekek. A gumiabroncsok felépítése, fajtái és jelölésük. A gumiabroncsok megfelelősége, rendellenes kopások.	2
	2.	A kerekek felfüggesztése, a rugózás, a lengéscsillapító. A stabilizátor. Környezetvédelmi szempontok.	0,5
	3.	A kormányzás geometriája.	0,5
	4.	A kormány szerkezetek felépítése, működési elve.	0,5
	5.	A szervokormány felépítése, működési elve.	0,5
5.	Fékberendezések		3
	1.	A fékberendezések feladata, hatósági előírások.	0,5
	2.	A kerékfék szerkezetek (dob- és tárcsafék).	1
	3.	A hidraulikus üzemi fékberendezés felépítése, működési elve, a vákuumos fékrésegítő berendezés és a dinamikus fékerő-szabályozó szerepe.	1
	4.	Blokkolásgátló (ABS). A rögzítőfék felépítése, működési elve.	0,5
6.	A gépkocsik üzemeltetése		1
	1.	Üzemeltetés télen (hideg időben), kiegészítő felszerelések, hálánc használata. A gépkocsik megelőző karbantartása, ápolási munkák (szerviz), ellenőrző beszabályozások (napi ellenőrzés, diagnosztikai vizsgálatok).	0,5
	2.	Az elromlott jármű vontatása, a vontatókötél felerősítési lehetősége. A gépkocsik kötelező műszaki és környezetvédelmi felülvizsgálata. A környezet védelmével kapcsolatos feladatok összefoglalása.	0,5
Összesen tanóra (1 tanóra = 45 perc):			15

Felhasznált irodalom

- [1/1] 24/2005. (IV. 21.) GKM-rendelet a közúti járművezetők és a közúti közlekedési szakemberek képzésének és vizsgáztatásának részletes szabályairól. 7. sz. melléklet, C) a gépjárművek vezetéséhez szükséges ismeret, jártasság, magatartás.
- [2/1] NKH Tanterv és útmutató a járművezető-képző tanfolyamok számára „B” kategória. Nemzeti Közlekedési Hatóság Központi Hivatal Képzési és Vizsgáztatási Főosztály, Bp., 2007. 4.
- [2/2] NKH Tanterv és útmutató a járművezető-képző tanfolyamok számára „B” kategória. Nemzeti Közlekedési Hatóság Központi Hivatal Képzési és Vizsgáztatási Főosztály, Bp., 2007. 28–31.
- [2/3] NKH Tanterv és útmutató a járművezető-képző tanfolyamok számára „B” kategória. Nemzeti Közlekedési Hatóság Központi Hivatal Képzési és Vizsgáztatási Főosztály, Bp., 2007. 34–37.
- [3] KOTRA Károly: *KRESZ könyv személygépkocsi-vezetők részére*. A KFF által: 327/2/2004. iktatószámom jóváhagyott oktatási segédlet. KOTRA Kft., Püspökladány, 2012. 191–238.
- [4] VÉG Róbert: *Belsőégésű motorok III*. Főiskolai jegyzet. Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, Bp., 2003. 198–200.
- [5] VÉG Róbert: *Áruszállító járművek II*. Főiskolai jegyzet. Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, Bp., 2004. 97–98.
- [6/1] SZALLER László: *Gépjárművek dinamikája és szerkezetana*. Tankönyvmester Kiadó, Bp., 2006. 68–69.
- [6/2] SZALLER László: *Gépjárművek dinamikája és szerkezetana*. Tankönyvmester Kiadó, Bp., 2006. 63–67.
- [7] Robert Bosch GmbH: *Benzinmotorok kipufogógáz technikája*. BOSCH Gépjárműtechnika „Sárga füzet sorozat”. Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Bp., 2008. 50–58.
- [8] Robert Bosch GmbH: *Dízelmotorok kipufogógáz technikája*. BOSCH Gépjárműtechnika „Sárga füzet sorozat”. Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Bp., 2008. 56–67.
- [9] Robert Bosch GmbH: *Common Rail befecskendező rendszerek*. BOSCH Gépjárműtechnika „Sárga füzet sorozat”. Halmaz Kft., Bp., 2005. 4–7.
- [10] Robert Bosch GmbH: *Adagoló-porlasztós dízel befecskendező rendszerek (UIS/UPS)*. BOSCH Gépjárműtechnika „Sárga füzet sorozat”. Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Bp., 2009. 42–43.
- [11] Sebességszabályozó berendezés (Tempomat):
<http://www.autoslexikon.hu/s.htm#tempomat> Letöltés ideje: 2013.11.04.
- [12] Tempomatok:
http://www.waeco.hu/catalog/index.php?cmstpl=page_news.tpl&tplconf=Tempomat.page_news.tpl.conf.0&menuID=001004002 Letöltés ideje: 2013.11.04.
- [13] Korszerű ablaktörlő rendszerek:
<http://www.bosch.hu/sajto/presstext.phtml?id=22> Letöltés ideje: 2013.11.04.
- [14] Esőérzékelő ablaktörlő:
http://www.vezess.hu/techabc/esoerzekelo_ablaktorlo/43346/ Letöltés ideje: 2013.11.04.

- [15] HUSZTI Tibor: *A gépjármű villamos hálózata és az akkumulátorok*. Autoverso Oktatási Bt., Bp., 1996. 117.
- [16] Világító rendszerek:
<http://www.hella.com/hella-hu/200.html> Letöltés ideje: 2013.11.05.
- [17] *Oktatási segédlet a Magyar Honvédség kijelölt gépjárművezető és -szerelő állománya részére*. MB-AUTO Magyarország Kft. Oktatóközpont, Bp., 2003. 126.
- [18] Automatikusan sötétedő visszapillantó tükrök:
<http://www.autoslexikon.hu/index.html> Letöltés ideje: 2013.11.06.
- [19] ZINNER György: *Gépjárművek erőátviteli berendezései*. Tankönyvmester Kiadó, Bp., 2006. 44–46.
- [20] <http://www.firststop.hu/gumiabroncsok/defektturo-technologia>
 Letöltés ideje: 2013.11.08.
- [21] http://www.goodyear.eu/hu_hu/tires/run-flat-tires/why-runonflat.jsp
 Letöltés ideje: 2013.11.08.
- [22] <http://www.firststop.hu/gumiabroncsok/defektturo-technologia> Letöltés ideje: 2013.11.08.
- [23] http://gumiabroncsfelni.hu/?oldal=michelin_zp_zero_pressure_defektturo_abroncsok
 Letöltés ideje: 2013.11.08.
- [24] <http://www.bmwblog.com/2009/03/12/reasons-to-have-run-flat-tires-on-your-bmw/>
 Letöltés ideje: 2013.11.09.
- [25] SZABADOS Péter: *A G280 páncélozott katonai terepjáró*. Haditechnika, 2009/6.
- [26] Az Európai Parlament és a Tanács 661/2009/EK rendelete a gépjárművek, az ezekhez tervezett pótkocsik és rendszerek, alkatrészek valamint önálló műszaki egységek általános biztonságára vonatkozó típus-jóváhagyási előírásokról. 9. cikk a járművek gumiabroncsaira, a gumiabroncsok és az abroncsnyomás-ellenőrzőrendszerek beépítésére vonatkozó különös rendelkezések.
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:200:0001:0024:HU:PDF> Letöltve: 2013.11.09.
- [27] <http://www.sullivantire.com/tires/tire-pressure-monitoring-system.aspx> Letöltve: 2013.11.09.
- [28] VÉG Róbert László – Palkovics András: Gumiabroncs nyomásellenőrzése. Bolyai Szemle, 2013. XXII. 1. 25–34.
- [29] KŐFALUSI Pál: *ABS-től ESP-ig. Elektronikus menetdinamikai szabályozó rendszerek*. Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Bp., 2005. 96–99.
- [30/1] Robert Bosch GmbH: *Gépjárművek menetstabilizáló rendszerei*. BOSCH Gépjárműtechnika „Sárga füzet sorozat”. Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Bp., 2009. 28–30.
- [30/2] Robert Bosch GmbH: *Gépjárművek menetstabilizáló rendszerei*. BOSCH Gépjárműtechnika „Sárga füzet sorozat”. Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Bp., 2009. 44–50.
- [30/3] Robert Bosch GmbH: *Gépjárművek menetstabilizáló rendszerei*. BOSCH Gépjárműtechnika „Sárga füzet sorozat”. Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Bp., 2009. 52–53.
- [31] KŐFALUSI Pál: *Elektromechanikus rögzítőfék*. Autotechnika, 2006/11. 44–46.
- [32] KŐFALUSI Pál – Dr. SZŐCS Károly – Dr. VARGA Ferenc: *Fékrendszerek*. Autotechnika, Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Bp., 2002. 255.
- [33] PETŐ Attila: *Egyszerűen, érthetően. Készüljünk a KRESZ vizsgára! Készüljünk a JK vizsgára!* Az elméleti vizsga ismeretanyaga „B” kategóriához. Az NKH által 959/1/2008. iktatószámmon jóváhagyott oktatási segédlet. NKH, Bp., 2008. 1–10.
- [34] DURÓ Tamás: *Mit is kell(ene) tudni az autóvezetési vizsgán*. A könyv a szerző magánkiadásában jelent meg. 2005. 16–25
- [35] SZ- LUKÁCS János: *Didaktikai alapprogramok*. Egyetemi vázlat. <http://goliat.eik.bme.hu/~szlukacs/alapfog.doc> Letöltés ideje: 2013.11.12.
- [36/1] JUHÁSZ József – SZŐKE István – O. NAGY Gábor – KOVALOVSKY Miklós: *Magyar értelmező kéziszótár*. Akadémiai Kiadó, Bp., 1999. 605.
- [36/2] JUHÁSZ József – SZŐKE István – O. NAGY Gábor – KOVALOVSKY Miklós: *Magyar értelmező kéziszótár*. Akadémiai Kiadó, Bp., 1999. 616.
- [37] Dr. MOLNÁR György: *Didaktikai alapprogramok*. Egyetemi vázlat. Letöltés ideje: 2012.08.29. http://goliat.eik.bme.hu/~molnargy/Didaktika_1_EA_vazlat.pdf