



GKI Szakmai alapképesítés és továbbképzés tankönyve

Teherautóvezetés - európai szinten I.

A biztonsági szabályokon alapuló járművezetés

I. rész

Teherautóvezetés – európai szinten

I. rész: A biztonsági szabályokon alapuló járművezetés

Ez a kötet a gazdaságos jármű-üzemeltetés technikáját, a biztonságos fékezéssel, kanyarvételrel kapcsolatos ismereteket, és a vezetést segítő modern biztonsági berendezéseket ismerteti. Ez a rész tárgyalja a szabályos rakományrögzítéshez szükséges alapvető fizikai összefüggéseket is.

A kötet szerzői:

Ralf Brandau gépészmérnöki tanulmányai közben gyakorlati tapasztalatokat szerzett a nyergesvontatók és hűtőkamionok vezetésében. Az iparban végzett tevékenysége után, 1989 óta a Járműüzemeltetők Egyesületének (BGF) szakértője.

Manfred Fehlmann mint képzett gépjármű-műszerész, az ÖAMTC (Osztrák Autóklub) Test & Training programjának keretében Európa több országában tart képzéseket a "Menetbiztonság" témakörében.

Matthias Haake a minden VA Közlekedési és Képzési Kft. oktatási osztályvezetője. Az összes közúti járműkategória szakoktatója.

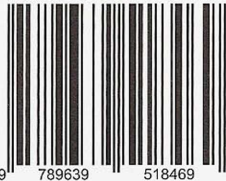
Fordította:

dr. Szakács András.

Lektorálták:

a Magyar Közúti Fuvarozók Egyesületének munkatársai.

ISBN: 978-963-9518-46-9



www.gki-tanfolyam.hu

A kötet ára: 3360 Ft

A másik két kötet tartalma:



II. rész: Előírások alkalmazása

A második kötet a vezetési- és pihenőidőkre vonatkozó szabályokat, a hazai és nemzetközi közúti fuvarozás törvényi kereteit, a rakományrögzítést végző és ellenőrző dolgozók jogi értelemben vett felelősségét és a közlekedési szabálysértések jogi következményeit tárgyalja.



III. rész: Egészségvédelem, közlekedési és környezeti biztonság

A harmadik kötet a balesetek megelőzésének és a veszélyes helyzetek felismerésének fontosságáról, a biztonságos rakományrögzítés különböző eszközeiről és azok ellenőrzéséről szól, ezen kívül példák útján bemutatja a gépjárművezető testi-lelki egészségét karbantartó életmód fontosságát és a helyes szolgáltatói fellépés, kommunikáció jelentőségét a cég pozitív imázsának kialakításában.

Teherautóvezetés – európai szinten I.

Magyarországi Ford Kft. | Magyarországi Ford Kft.

Teherautóvezetés –

A mű, részeiben és egészében szerzői jogvédelem alatt áll.
A szerzőjog-védelmi törvény keretein kívül történő bármilyen felhasználás a kiadó engedélye nélkül tilos és büntetendő.
Ez különösen igaz a sokszorosításra, fordításra, mikrofilmesítésre, továbbá elektronikus rendszerben történő tárolásra és feldolgozásra.
A mű nagy gonddal készült. Az abban foglalt adatok helyességéért jogi értelemben vett garanciát a kiadó mégsem tud magára vállalni.



En 1998, le gouvernement français a lancé une réforme de l'éducation nationale. Cette réforme a pour objectif de moderniser le système éducatif et de favoriser l'apprentissage par compétences. Elle vise à améliorer la qualité de l'enseignement et à adapter le système éducatif aux besoins de la société. Les réformes de l'éducation nationale ont permis de moderniser le système éducatif et de favoriser l'apprentissage par compétences. Elles ont permis d'améliorer la qualité de l'enseignement et d'adapter le système éducatif aux besoins de la société.

L'année 97

Ralf Brandau | Manfred Fehlmann | Matthias Haake

Teherautóvezetés – európai szinten I.

A biztonsági szabályokon alapuló járművezetés

Teherautóvezetés – európai szinten I.

A mű eredeti címe: EU-Berufskraftfahrer
Weiterbildung LKW

Írták: Ralf Brandau (BGF), Manfred Fehlmann,
Matthias Haake
Kiadó: Business Media Magyarország Kft.
Transport Média divízió

© 2008 Ralf Brandau, Manfred Fehlmann,
Matthias Haake
© 2008 Verlag Heinrich Vogel,
a Springer Transport Media GmbH vállalata,
München
© 2009 Business Media Magyarország Kft.
Transport Média divízió
2040 Budaörs, Neumann János u. 1.

A magyar kiadás a Verlag Heinrich Vogel engedélyével készült.

Fordította: dr. Szakács András
Felelős szerkesztő: Májay Péter
Műszaki szerkesztő: Legoza Andrea és Miskei Béla
Lektorálták: a Magyar Közúti Fuvarozók Egyesü-
letének munkatársai: dr. Kovács Aliz, Karmos Gábor,
dr. Sárosi György, Erdei Péter, Bende Zoltán

Oktatási segédletként engedélyezte:
a Nemzeti Közlekedési Hatóság
KH/KE/NS/A/547/2/2009. iktatószámán.

Nyomdai munkálatok:
D-Plus Kft.
A kézirat lezárása: 2009. augusztus

Összkiadás ISBN: 978-963-9518-45-2
I. kötet ISBN: 978-963-9518-46-9

Előszó	7
1 Előkészületek a gyakorlati tudnivalók elsajátításához	9
1.1 A napi program ismertetése	9
1.2 Vezetési jegyzőkönyv kitöltése	10
1.3 A fogyasztásmérő berendezések kezelése	12
2 Az első gyakorlati vezetés	13
3 A gazdaságos vezetési stílus elméleti feldolgozása	14
3.1 A gazdaságos vezetés előfeltétele: a műszaki karbantartás	14
3.2 A kipufogógáz utánkezelésének szükségessége	17
A kipufogógáz visszavezetése (AGR)	19
Az SCR rendszer	20
3.3 A gazdaságos vezetést támogató berendezések	21
Sebességszabályozó berendezés	22
Sebességkorlátozó	23
3.4 A menetellenállások	24
Általános tudnivalók	24
Élettartam és a gördülési ellenállás a levegőnyomás függvényében	25
A légellenállás	28
Az emelkedési ellenállás	31
A gyorsulási ellenállás	32
3.5 A gazdaságos járművezetés	34
A teljes terhelés diagramja	35
A részleges terhelési diagram (kagylódiagram)	37
A fordulatszám-mérő szerinti vezetés	38
A gazdaságos vezetés alapjai	41
3.6 Az alternatív tüzelőanyagok	43
Biodízel	43
Repceolaj (növényi olajok)	44
4 A második gyakorlati vezetés	46
5 Összefoglalás	47
6 Közlekedésbiztonság és biztonsági rendszerek	48
6.1 A tapadási kör	48
6.2 A gumiabroncsok	50
A gumiabroncsokról általában	50
A nyári gumiabroncsok	50
A gumiabroncs korának jelentősége	50
A téli gumiabroncsok	51
Összefoglalva	51
6.3 A féktávolság	51
A féktávolság	51

	Mit jelent a reakcióidő alatt megtett út	52
	A fékút jelentése	53
	Összefoglalás	53
6.4	A legfontosabb fékezési módok	54
	A megszakításos fékezés vészfékezéskor	54
	Miért kell a tengelykapcsolót benyomni vészfékezéskor?	55
	Vészfékezés automata váltóval rendelkező járművel	55
	A vészfékezés és kikerülés közben elkövethető hibák	55
	Sebességcsökkentés tartósfékkal	56
	Blokkoló fékezés ABS nélküli járművek esetében	56
	Összefoglalás	56
6.5	Haladás kanyarívben	57
	Általános tudnivalók	57
	A kanyarívben haladás veszélyei	57
6.6	Korszerű biztonsági berendezések	62
	A blokkolásgátló berendezés (ABS)	62
	A kipörgésgátló (ASR)	63
	Elektronikus vezérlésű fékrendszerek (EBS)	65
	Elektronikus stabilizáló program (ESP)	68
7	A rakományrögzítés fizikája	71
7.1	Alapvető fizikai összefüggések	71
	Bevezetés	71
7.2	A súrlódás	72
	Általános tudnivalók	72
	A csúszósúrlódás és a tapadási súrlódás közötti különbség	73
	Csúszásgátló segédanyagok	74
7.3	A közúti közlekedés során fellépő erők	76
	Általános tudnivalók	76
	A rakományra ható tehetetlenségi erők a közúti forgalomban	76
7.4	A vezetési stílus, mint befolyásoló tényező	78
	Általános tudnivalók	78
	A járművezető kötelességei	78
8	A tehereloszlás és a hasznos térfogat	80
8.1	A terheléseloszlás	80
	A rakományegység súlypontjának meghatározása	82
	A több darabból álló rakomány együttes súlypontjának meghatározása	83
8.2	A hasznos térfogat	84
	A szögletes felépítmények	84
	Hengeres, vagy ívelt felépítmények	85
9	Ellenőrző kérdések	86
10	Függelék	90

Előszó

A közúti áru fuvarozást vagy személyszállítást végző járművek vezetőinek alapképzéséről és továbbképzéséről szóló, az Európai Parlament és a Tanács 2003/59/EK számon kiadott irányelve minden foglalkozás-szerűen végzett járművezetői tevékenység vonatkozásában alapvető változásokat hozott, mind az alapképzésben, mind különösen a továbbképzésben.

Az első továbbképzésen (összesen 35 óra) az alapképzettség megszerzésétől számított öt éven belül, de legkésőbb 2014. szeptember 10-ig részt kell venni. A továbbképzések elsődleges célja **a közúti közlekedés biztonságának növelése**, valamint a járművezetők vezetési stílusának javítása, **a gazdaságossági szempontok figyelembevételével**.

Ezeket és további célokat határozza meg az uniós irányelv I. melléklete, megadva ezzel a továbbképzés kereteit.

A kiadó az irányelv által meghatározott témákat állította össze és súlyozta azokat. Így készült el a három kötet, amelyek megfelelnek a brüsszeli jogalkotók szándékának.

Több oka is van, hogy a járművezetők csökkentse a jármű fogyasztását. Az adott helyzetben különösen az alábbi két szempontnak van nagy jelentősége.

1. az egyes közlekedési vállalkozásokra nehezedő költségnövekedés
2. a környezetszennyezés csökkentése



Az elmúlt években a közúti közlekedési szektorban tevékenykedő vállalkozások költségei megnövekedtek. Az állam megemelte az üzemanyag adóját, illetve tervezi bevezetni a használatlalt arányos útdíj rendszerét. Mindehhez járul a nemzetközi piaci verseny.

A gazdaságossági szempontokat figyelembe vevő vállalkozások az anyagi nyomást az Eco-tréning segítségével ésszerűen befolyásolhatják. A vállalkozások nem csak a tényleges megtakarításokkal tehetnek szert előnyre (a mellékletben szereplő táblázat tanúsága szerint), hanem a vállalkozás pozitív megítélését is erősíthetik.

A járművezetők pedig lehetőséget kapnak aktívan kivenni a részüket a vállalkozás költségeinek csökkentéséből. A vállalkozás összköltségének a csökkenése magában hordozza azt az előnyt is, hogy ezáltal a konkurenciaharcban piaci pozíciója erősödik. Ezzel együtt a járművezető önmaga is kiveszi a részét a munkahelyének megőrzéséből.

A továbbképzés Eco-tréning modulja a járművekkel kapcsolatos költségek, különösen az üzemanyagköltségek csökkentését helyezi előtérbe. A járművezető olyan közlekedési és karbantartási ismereteket sajátíthat el, amelyek azonnal alkalmazhatók a mindennapokban.

Mindenkinek, aki e könyvet kezébe veszi, izgalmas és sikeres továbbképzést kívánunk!

TRANSPORT  MÉDIA

Jelmagyarázat

A tananyag célja



Háttérismeretek



Kapcsolódó hírforrások



1 Előkészületek a gyakorlati tudnivalók elsajátításához

1.1 A napi program ismertetése

- ▶ A napi program, valamint a modul céljainak megismerése

A 1. modul az Eco-tréning négy szakaszra tagolható.

1. szakasz: a résztvevők elméleti felkészítése a gyakorlatra
2. szakasz: az első gyakorlati vezetés
3. szakasz: a gazdaságos vezetési stílus elméleti feldolgozása
4. szakasz: második gyakorlati vezetés a megszerzett ismeretek felhasználásával



A modul céljai

A résztvevőknek a modul elsajátítását követően rendelkezniük kell:

- az optimális használattal kapcsolatos kinematikai összefüggésekre vonatkozó ismeretekkel, mint a motor forgatónyomaték-görbéje, teljesítmény-görbéje, specifikus fogyasztási-görbéje, a fordulatszámmerő optimális tartománya, az optimális fordulatszám sebességváltáskor;
- a sebesség és a sebességi fokozat közötti összefüggésre vonatkozó ismeretekkel;
- a jármű teherbírására vonatkozó ismeretekkel;
- az üzemanyag-fogyasztás optimalizálására vonatkozó lehetőségekkel;
- az alternatív tüzelőanyagokra és a kipufogógáz-tisztító berendezésekre vonatkozó ismeretekkel;
- az előrelátó vezetés képességével.

1.2. A vezetési jegyzőkönyv kitöltése

- ▶ A vezetési jegyzőkönyvet a résztvevőnek önállóan kell kitölteni.

A következő oldalon található a vezetési jegyzőkönyv, amelyben a résztvevők a menettel kapcsolatos adatokat rögzítik. A jegyzőkönyvből kitűnik az első és második menet közötti különbség. Töltse ki a vonatkozó adatokat a táblázat első oszlopában. A gazdaságossági mutató úgy számítható ki, hogy elosztjuk az átlagsebességet az üzemanyag fogyasztással. A táblázat második részét, ami az első és a második gyakorlati vezetés összehasonlítására szolgál, ezúttal hagyja szabadon. Ide a második gyakorlati vezetést követően kell az eltéréseket felvezetni.

Egy kitöltött jegyzőkönyv minta található a függelékben, a 90-91. oldalon.

Minta a vezetési jegyzőkönyvről

1. ábra:
Vezetési
jegyzőkönyv

A KÉT MENET MÉRÉSI EREDMÉNYEI									
Név									
		1	2	1	2	1	2	1	2
Menetidő (percben)									
Megállások									
Sebességváltások									
Átlagsebesség									
Üzemanyagfogyasztás (l/100km)									
Gazdaságossági mutató*									
Sebességváltások	a különbség számmal kifejezve								
	a különbség százalékban								
Átlagsebesség	a különbség számmal kifejezve								
	a különbség százalékban								
Üzemanyag-fogyasztás (l/100 km)	a különbség számmal kifejezve								
	a különbség százalékban								
Megjegyzések									

* az átlagsebesség osztva az üzemanyag-fogyasztással

1.3 A fogyasztásmérő berendezések kezelése

▶ A hallgatónak ismernie kell a berendezés funkcióit, le kell tudni olvasni az értékeket.

Az elektronikus fogyasztásmérő értékes információkkal szolgál az üzemanyag-fogyasztásról, a megtett útról, valamint a menetidőről. A fogyasztásmérő segítségével a jármű gazdaságosan, környezet- és járműkímélő módon üzemeltethető.

A berendezés a különböző adatokat rögzíti a jármű menetideje alatt, és ezeket a kijelzőn megjeleníti. A mikroprocesszor ezeket az adatokat feldolgozza, a készülék a memóriában tárolja. A tárolóból az adatok billentyűk segítségével hívhatók elő a képernyőre.

Az alábbi adatok hívhatók elő:

2. ábra:
Fogyasztásmérő
berendezés
(Forrás: EvoBus)



1. A pillanatnyi üzemanyag-fogyasztás literben, 100 kilométeres útszakaszra vonatkoztatva (l/100km);
2. Az átlagfogyasztás literben, 100 kilométeres útszakaszra vonatkoztatva (l/100km);
3. Az összes üzemanyag-fogyasztás literben (l);
4. A megtett út kilométerben (km);
5. Időszámláló (óra);
6. Az átlagsebesség kilométer/órában
7. A pillanatnyi fogyasztás liter/órában
8. Az átlagfogyasztás liter/órában

2 Az első gyakorlati vezetés

- ▶ Haladjon végig a kijelölt útvonalon.

Az adatok felvétele a menetek összehasonlításához

Az oktató felviszi a menetidőre, a közlekedési helyzetekből szükségképpen adódó megállásokra és sebességváltásokra vonatkozó adatokat, valamint az indulási és érkezési kilométeróra-állást.

Az adatfelvételhez az oktató mindössze egy alátétet, egy stopperórát és egy számlálót használ.

A számlálóval a kuplungolásokat rögzíti. A stopperóra a menetidő pontos meghatározására szolgál. A közlekedési helyzetekből adódó megállásokat leszámítják. Az így rendelkezésre álló adatok alapján objektív összehasonlítás tehető a két menet között.

GYAKORLATI TANÁCSOK

Figyeljen arra, hogy

1. érvényes vezetői engedéllyel rendelkezék;
2. ez önnél legyen;
3. a menetíró korongot töltsse ki és helyezze be a menetíró készülékbe;
4. szükség esetén a gépkocsiveetői kártyát helyezze be a digitális tachográf készülékbe.

3 A gazdaságos vezetési stílus elméleti feldolgozása

3.1 A gazdaságos vezetés előfeltétele: a műszaki karbantartás

► A hallgatónak fel kell ismernie a rendszeres karbantartás jelentőségét

A karbantartás fontos előfeltétele a gazdaságos vezetésnek. A járművel kapcsolatos rendelkezések kezelésére külön felelős személynek kell a vállalkozásnál rendelkezésre állni. A jó kapcsolat kiépítése a szervizekkel minden esetben megéri a fáradozást. Fontos azonban a jármű használati útmutatójának ismerete is.

A gumiabroncsban lévő **levegőnyomás** jelentősen befolyásolja a tüzelőanyag-fogyasztást, az abroncs kopását és így a járművezető vezetési stílusának gazdaságosságát.

4. ábra:
Csökkent
felfekvési felület



Túl nagy levegőnyomás

Előnyei:

- Csekélyebb gördülési ellenállás
- Az üzemanyag-fogyasztás enyhén csökken

Hátrányai:

- A gumiabroncs élettartama rövidül
- Romlanak a menettulajdonságok (rázósabb, kényelmetlenebb utazás)



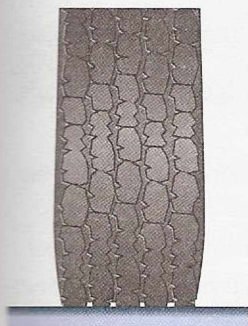
Túl alacsony levegőnyomás

Hátrányai:

- Nagyobb gördülési ellenállás
- Növekszik az üzemanyag-fogyasztás
- Növekvő gumikopás
- Az abroncsstűz bekövetkezésének veszélye növekszik

5. ábra:

Csökkent
felfekvési felület



Megfelelő levegőnyomás

Előnyei

- Alacsonyabb üzemanyag-fogyasztás
- Hosszabb élettartam

6. ábra:

Optimális
felfekvési felület

A nyári és a téli gumiabroncs közötti különbség

A téli és a nyári gumiabroncs közötti különbség az üzemanyag-fogyasztásban is jelentkezik. A durvább mintázatú téli gumiabroncsnak nagyobb a gördülési ellenállása, így a fogyasztás akár 10 %-kal is megnövekedhet.



7. ábra:

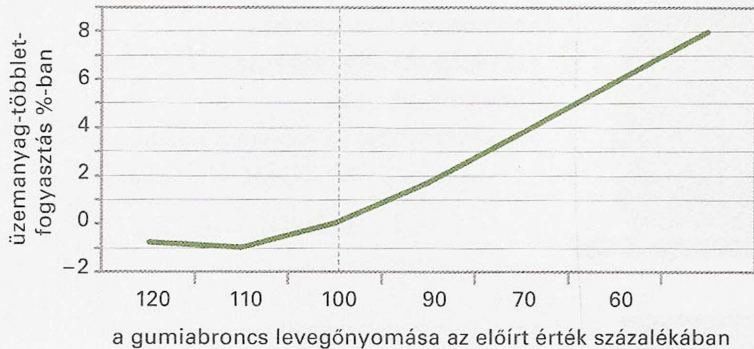
Nyári
gumiabroncs

8. ábra:

Téli gumiabroncs

Üzemanyag-többletfogyasztás

9. ábra:
Az üzemanyag-
fogyasztás változása
a levegőnyomás
függvényében



A X tengelyen (vízszintes tengelyen) a gumiabroncs tényleges levegőnyomása szerepel, az előírt érték százalékában.

Az Y tengelyen (függőleges tengelyen) pedig a üzemanyag-többletfogyasztás, százalékos arányban.

A szaggatott vonal azt a tartományt jelzi, amelyben a gumiabroncs az előírt levegőnyomással van üzemeltetve. A szaggatott vonaltól jobbra a gumiabroncs az előírt levegőnyomás alatt van üzemeltetve, így a fogyasztás határozottan emelkedik. A szaggatott vonaltól balra a gumiabroncs az előírt nyomás felett van töltve, így a fogyasztás csekély mértékben csökken.

FELADATOK

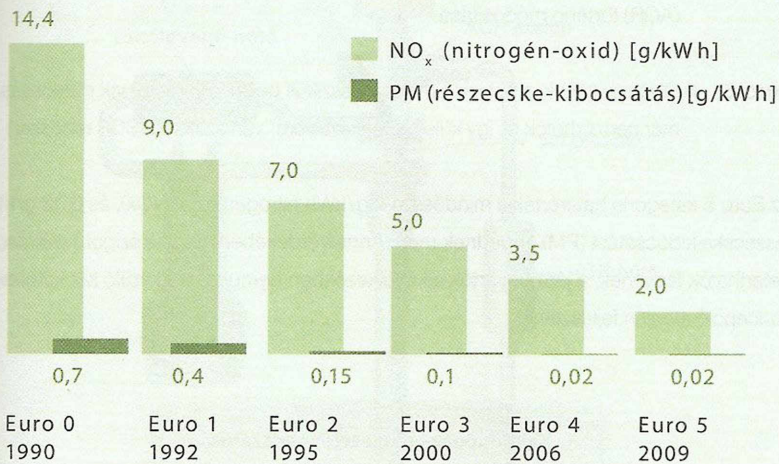
1. Milyen levegőnyomás mellett fogyaszt a járműve 8 százalékkal többet?
2. 110 %-os levegőnyomás mellett hány százalékkal csökken az üzemanyag-fogyasztás?
3. Nevezzen meg két okot, amiért nem célszerű a gumiabroncsokat az előírt érték felett üzemeltetni!

3.2 A kipufogógáz utánkezelésének szükségessége

- ▶ A hallgatónak ismernie kell a károsanyag-kibocsátás csökkentésének jelentőségét, valamint a károsanyag-kibocsátásra vonatkozó előírásokat, és normákat.

A károsanyag-kibocsátási határértékek 1990 és 2009 közötti drasztikus csökkentése az Euro 4 környezetvédelmi kategória bevezetésével elkerülhetetlenné tette a kipufogógázok utánkezelését.

AZ EGYES EURO KATEGÓRIÁK HATÁRÉRTÉKEI



10. ábra:

A 3,5 tonna megengedett legnagyobb össztömeg feletti dízelüzemű járművek károsanyag-kibocsátási határértékei 1990 és 2009 között

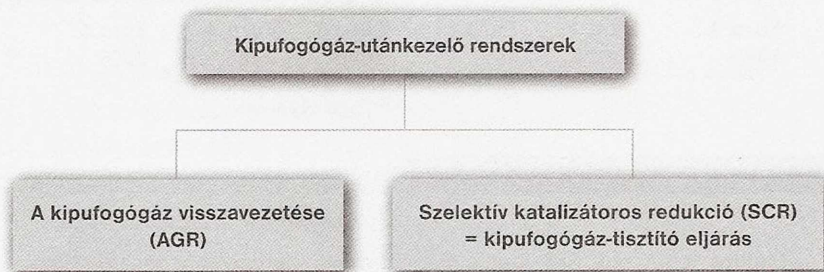
FELADAT

Mennyi lehet egy 3,5 tonna megengedett legnagyobb össztömeget meghaladó tehergépjármű részecske-kibocsátása (PM) mg/kWh-ban ahhoz, hogy az Euro 5 normát teljesítse?

Műszaki újítások az Euro normák elérése érdekében

- Euro 1:** ■ A dugattyúk és a befecskendező fűvókák mechanikus átalakítása
 ■ A dízel-befecskendező rendszer mechanikus átalakítása
- Euro 2:** ■ Új motorépítési eljárások
 ■ Elektromos motorvezérlések
 ■ Új generációs dízel-befecskendezési rendszerek PLD (szivattyú-vezeték-fűvóka)
- Euro 3:** ■ A motor belső folyamatainak módosítása: a befecskendezési folyamat javítása, illetve a befecskendezési nyomás növelése
- Euro 4:** ■ A motor klasszikus belső folyamatainak a kipufogógáz visszavezetésével (AGR) történő módosítása
- Euro 5:** ■ Olyan javítások, amelyek a motor klasszikus belső folyamatainak módosításával már nem érhetőek el, így külső „utánkezelésre” van szükség (SCR rendszer)

Az Euro 5 kategória határértékei mindössze 2 g/kWh nitrogén-oxid (NOx), és 0,02 g/kWh részecske-kibocsátást (PM) engednek meg. Annak érdekében, hogy e szigorú előírások betarthatók legyenek, a járműgyártók a következőkben bemutatásra kerülő két különböző koncepció alapján fejlesztenek.

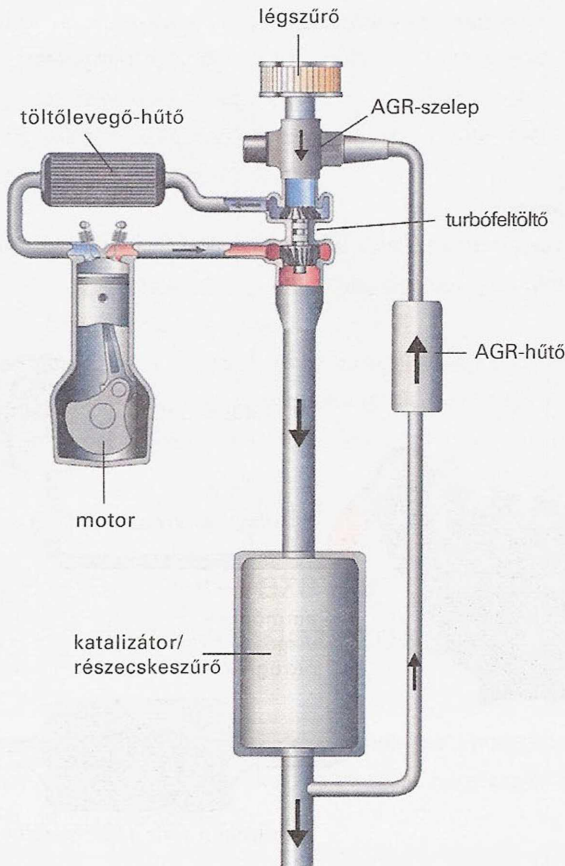


A kipufogógáz visszavezetése (AGR)

Működési elv

Az eljárás lényege, hogy a kipufogógáz egy részét visszavezetik a motorba. A visszavezetett gáz mennyiségét az AGR-szelep szabályozza. A visszavezetett kipufogógázt lehűtik, és friss levegőt kevernek hozzá. Ennek a keveréknek alacsonyabb a fűtőértéke, így a motor égésterében csökken a hőmérséklet, ezáltal kevesebb mérgező nitrogén-oxid (NOx) képződik.

A részecskeszűrő és a katalizátor ezen felül csökkenti a korom és a szénmonoxid képződését.



11. ábra:

Az AGR rendszer működése

(Forrás: Daimler Chrysler)

Előnyei

- nincs szükség további redukáló anyagra
- alkalmazása nem igényel különleges infrastruktúrát

Hátrányai

- komplex új elemek beépítésének szükségessége
- a visszavezetett kipufogógáz mennyiségének növelésével:
 - nő a koromtartalom
 - növekszik a hűtési igény
 - csökken a teljesítmény és a forgatónyomaték
- a folyamat hatékonysága függ az üzemanyag minőségétől
- a fenntartási költségek növekedése
- Euro 4 környezetvédelmi besorolásig csak korlátozottan alkalmazható

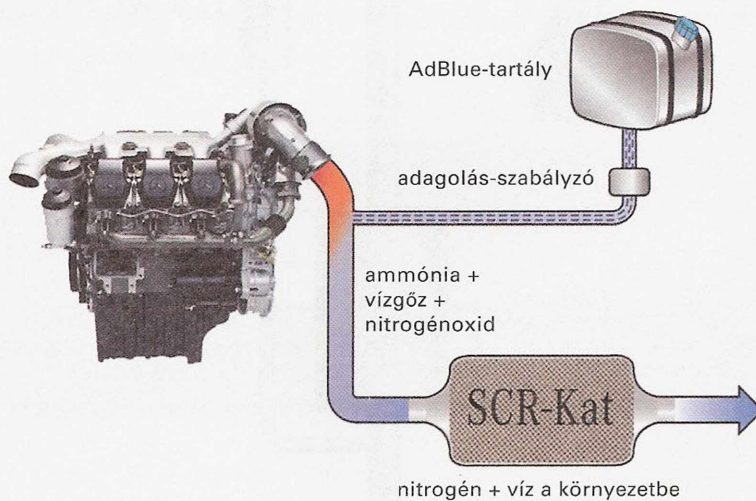
Az SCR rendszer

Általános tudnivaló

Az Euro 5 környezetvédelmi előírások teljesítése érdekében ennél az eljárásnál a kipufogó gázt utánkezelik.

12. ábra:

Az SCR rendszer működése (Forrás: Daimler Chrysler)



Működési elv

Annak érdekében, hogy a káros kipufogógáz-összetevők kevésbé ártalmas anyagokká alakuljanak át, ammónia hozzáadására van szükség.

Az ammónia azonban nem tiszta formában kerül hozzáadásra, hanem 32,5 %-os vizes oldatként, amely a kereskedelemben egységesen az AdBlue elnevezést viseli. Ezt az oldatot egy adagolószivattyú, vagy befecskendező segítségével a kipufogórendszerbe juttatják.

Az itt kialakuló hidrolízis során ammónia és víz keletkezik. Az ammónia reakcióba lép az SCR katalizátorban a kipufogógázban lévő nitrogén-oxiddal, amely reakció során vízgőz és kevésbé veszélyes nitrogén-oxidok keletkeznek.

Előnyei

- a dízelmotorok teljesítményének, megbízhatóságának és tartósságának megőrzése
- optimalizált, tiszta égés
- a gazdaságosság fenntartása mellett csökkenő környezetszennyezés
- a rendszer független az üzemanyag minőségétől
- nincs többletfogyasztás

Hátrányai

- Kiegészítő berendezések beépítésének szükségessége, nemesacél-, vagy műanyag tartály (AdBlue tartály) az oldat tárolására
- A változó mennyiségű befecskendezés nehezen megoldható, a pontos adagolás körülményes, amiből következik, hogy esetleg sok karbamid kerül befecskendezésre és ez kellemetlen szagok megjelenéséhez vezet, mert az ammónia már kis mennyiségben is érzékelhető

3.3 A gazdaságos vezetést támogató berendezések

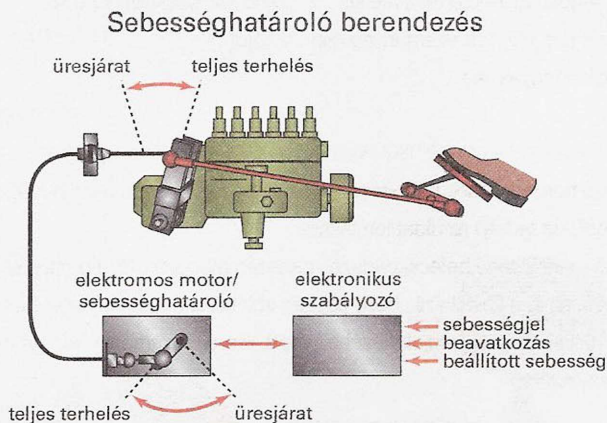
▶ A hallgatónak ismernie kell a gazdaságos üzemeltetést támogató műszaki segédberendezéseket, és tisztában kell lennie azzal, hogy ezeket milyen körülmények között kell működtetni.

Sebességszabályozó berendezés

A sebességszabályozó berendezések egyik fajtája a tempomat. A rendszer egy olyan elektronikus szabályozáson alapszik, amelynek célja a beállított sebesség folyamatos megtartása. A rendszer mindig csak annyi teljesítményt kíván a motortól, ami éppen elégséges a kívánt sebesség folyamatos tartásához.

A tempomat egy elektronikus szabályozó rendszeren keresztül tartja a gépkocsivezető által beállított sebességet. A tempomat azonban természetesen nem képes a domborzati, időjárási viszonyok, illetve közlekedési szituációk felismerésére. Ebből következően tehát a gépkocsivezetőnek bizonyos körülmények között be kell avatkoznia annak működésébe. A tempomat kikapcsolásához elégséges a fék vagy a kuplungpedál lenyomása. Magától értetődő továbbá, hogy a berendezés a kézi kapcsolóval is kikapcsolható.

13. ábra:
A sebességhatároló berendezés működése



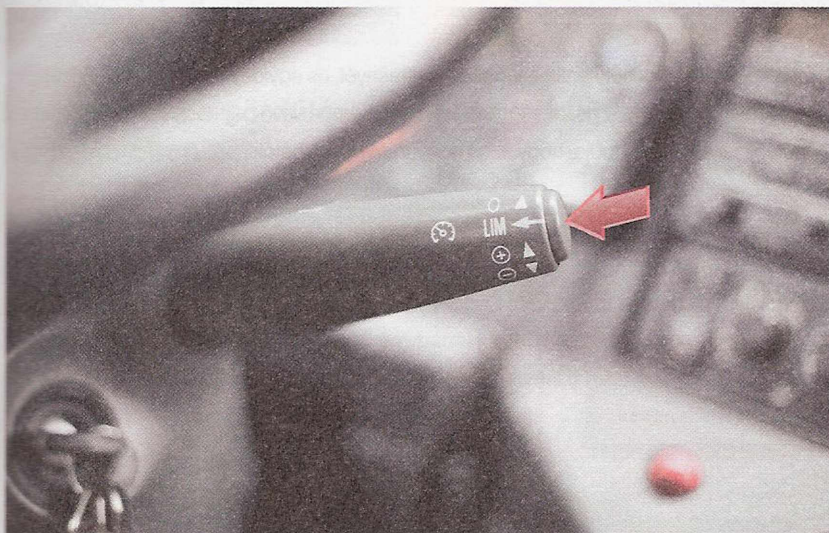
A sebességszabályozó használata csökkenti a stresszt, és az üzemanyag-fogyasztást is kisebbé teszi. Különösen kényelmes lehet a használata olyan helyzetekben, ahol folyamatos sebességkorlátozás van érvényben, például útépítések esetén, illetve autópályán vagy sík útszakaszokon.

GYAKORLATI TANÁCS

A tempomatot csak kedvező körülmények között használjuk. Sűrű forgalomban, vagy kedvezőtlen útviszonyok mellett (jég, nedves útburkolat, avar, stb.) kerüljük a használatát.

Sebességkorlátozó

A sebességkorlátozók olyan berendezések, amelyek a motorba áramló üzemanyag mennyiségét szabályozzák annak érdekében, hogy a jármű sebessége az előre beállított értéket ne haladja meg.



14. ábra:
A tempomat és a sebességkorlátozó átkapcsolója

A sebességkorlátozó berendezésen az indulás előtt állítandó be a maximális sebességérték. A berendezés akkor kapcsol be, ha a jármű elérte e kívánt sebességértéket. Ennek a sebességértéknek a folyamatos tartásához azonban a gépkocsivezetőnek a motor teljesítményét gázadással kell befolyásolnia. Így mindig éppen annyi üzemanyagra lesz szükség, amennyi a sebesség tartásához szükséges.

FELADAT

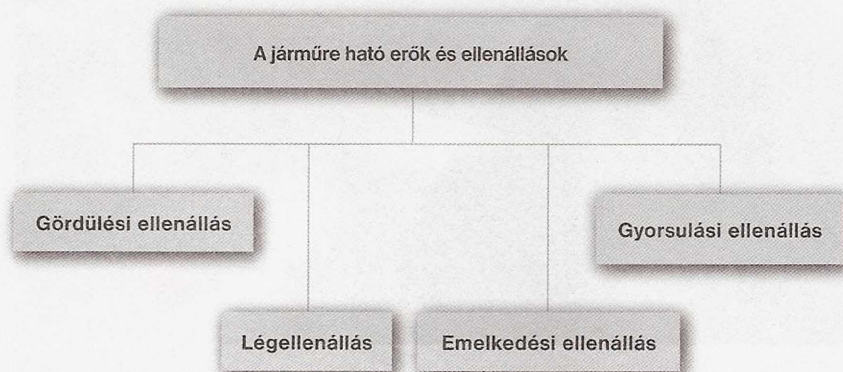
Milyen esetekben nem javasolt a sebességszabályozó berendezés (tempomat) használata?

3.4 A menetellenállások

- ▶ A hallgatóknak ismerniük kell a jármű közlekedésével kapcsolatos alapvető fizikai törvényszerűségeket, valamint határértékeket.

Általános tudnivalók

A menetellenállások csökkentik a jármű teljesítményét, és egyidejűleg növelik az üzemanyag-fogyasztást. Egy, a gazdaságosságot is figyelembe vevő gépkocsivezető ismeri a menetellenállásokat és tudja, hogy azok hogyan mérsékelhetők.

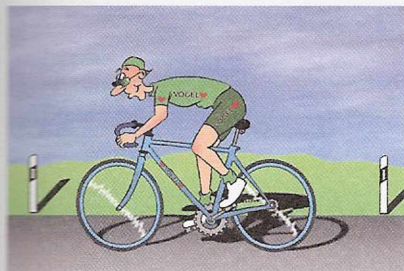


A gördülési ellenállás

Ha a kerék gurul, akkor a felfekvési felületén eldeformálódik. Ezt az alakváltozást nevezzük „gyúrásnak”. A gumiabroncs benyomódik az úttestbe, oldalt pedig kitéremkedik. A gyúrás jelensége és vele együtt az abroncs károsodásának a veszélye alacsony guminyomás mellett fokozottan jelentkezik.

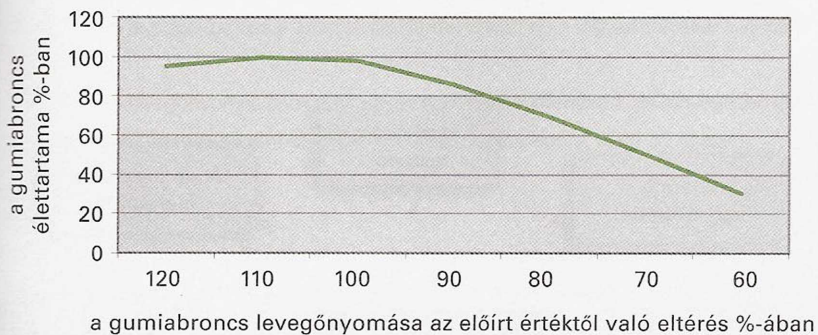
Példa a gördülési ellenállásra

Kerékpározáskor megfigyelhető, hogy aszfaltos úton könnyebb a haladás, mint például homokos talajon. Ez azért van, mert a kerék besüllyed a homokba, és azt maga előtt tolja. Ezt az ellenállást csak nagyobb erő kifejtésével lehet leküzdeni.



Élettartam és a gördülési ellenállás a levegőnyomás függvényében

Kemény, szilárd talajon is fellép azonban a gördülési ellenállás bizonyos mértékben. Ez a gumibroncs „gyúrásából” fakad. A gumibroncs a jármű tömegétől összenyomódik, mégpedig annál jobban, minél csekélyebb a levegőnyomás a gumibroncsban. Abban az esetben, ha a gumibroncsot az előírtnál egy barral kisebb nyomáson üzemeltetjük, megközelítőleg 20 %-kal csökken annak élettartama, és körülbelül 5 %-kal növekszik a jármű üzemanyag-fogyasztása. (Lásd az alábbi emelkedő görbét)

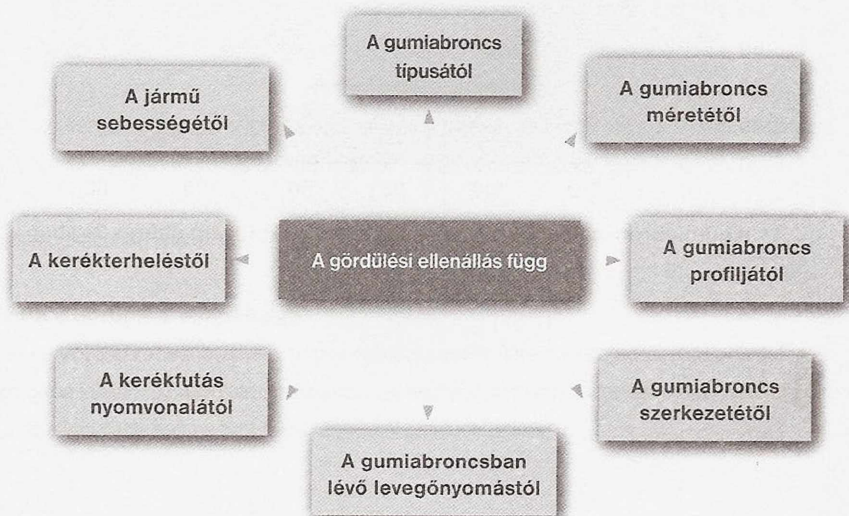


15. ábra:
A gumibroncs élettartama a levegőnyomás függvényében

FELADAT

Egészítse ki a következő táblázatot!

A gumiabroncsok légnyomása az előírt érték százalékában	A gumiabroncsok élettartama %-ban
120	
110	
100	
90	
80	
70	
60	



A gumiabroncs mérete

A gumiabroncs deformitását csökkentendő nagy átmérőjű gumiabroncsokat használnak.

A növekvő átmérővel a futófelület kevésbé deformálódik, így a gördülési ellenállás csökken.

Az abroncsprofil

Minél kisebb a gumiabroncs profildeformitása, annál kisebb az energiaszükséglet a haladás során. Ennek érdekében ne használjunk durva szerkezetű, téli gumiabroncsot nyáron.

Ezzel akár 10%-os üzemanyagfogyasztás-csökkenést érhetünk el.

A gumiabroncs típusa

A radiál gumiabroncsoknak csekély a gördülési ellenállásuk, a futófelület csak kis mértékben deformálódik gördüléskor. Az alakváltozás a lágyabb és vékonyabb oldalsó felületeken következik be. A továbbfejlesztett változatok esetében az oldalsó felületek gumimaszája még jobban lecsökkenti a „gyúrás”t. Az ilyen alacsony gördülési ellenállású gumiabroncsok használatával a fogyasztás mintegy 2 %-kal csökkenthető.

A levegőnyomás

A gumiabroncsban lévő levegőnyomás csökkenése a gumiabroncs „gyúrását” növeli, tehát nagyobb gördülési ellenállást és fokozott kopást eredményez. Az előírtnál egy barral alacsonyabb levegőnyomással üzemeltetett jármű esetében a fogyasztás akár 5 %-kal is növekedhet.

A magasabb levegőnyomás csökkenti ugyan a gördülési ellenállást, de lényegesen csökkenti a gumiabroncs élettartamát, valamint a haladási komfortot. (lásd 3.1 fejezet)

A kerékfutás nyomvonal

A kanyarokban centrifugális erő hat a kerekre, ami a kerek ferde futását eredményezi. Ilyenkor fokozott mértékű a gördülési ellenállás és a gumik kopása. A ferde futás jellege azokon a tehergépkocsikon is jelentkezik, amelyeken több tengely van szorosan egymás mögött.

Kerékterhelés

Minél nagyobb terhelés nehezedik a kerekre, annál nagyobb a gördülési ellenállás, ezáltal a „gyúrás” is. Ez a magasabb levegőnyomással ellensúlyozható, így azonban csökken a gumiabroncs élettartama.

A jármű sebessége

Minél gyorsabban haladunk, annál jobban felmelegszik a gumibroncs. Ezáltal csökken a súrlódási veszteség, így a gördülési ellenállás is. A növekvő sebességgel azonban növekszik a centrifugális erő, ami azonban a gumibroncs belső alakváltozásához vezet. Ennek következtében azonban növekszik a gördülési ellenállás. E két hatás azonban gyakorlatilag minden sebességtartományban kiegyenlíti egymást, így egy közepes mértékű gördülési ellenállást idéz elő.

A gumibroncs kiválasztása

A közúti keresztmíntás gumibroncs előnyei a húzóbroncsokkal szemben a következők:

- növekszik az oldalstabilitás,
- csökken a gumibroncs tömege
- növekszik a rakodási képesség
- csökken a rakodási magasság
- csökken a gördülési ellenállás
- mintegy 1%-kal csökken az üzemanyag-fogyasztás.

GYAKORLATI TANÁCS

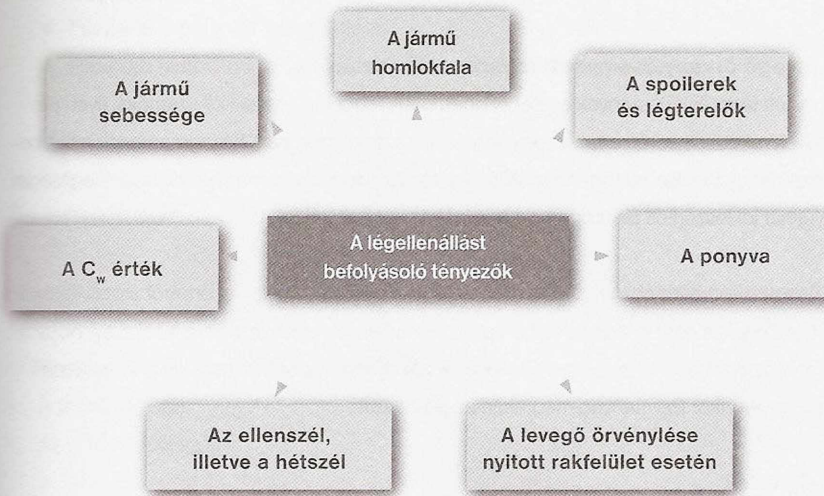
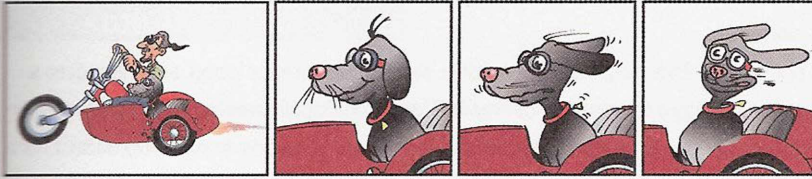
A gördülési ellenállás a megfelelő broncs kiválasztásával és az előírt levegőnyomással csökkenthető.

A légellenállás

A jármű felépítményére, valamint a rakományra is menet közben hatással van a levegő. Ezen erők hatását együttesen légellenállásnak nevezzük.

Példa a légellenállásra

A légellenállás erejét akkor mérhetjük fel a legjobban, ha először 25 km/h, majd 100 km/h sebességnél a kezünket kinyújtjuk az oldalsó ablakon. Az alábbi képsorok jól mutatják, milyen következményei lehetnek a nagy gyorsulásnak.



A jármű homlokfala

A jármű külső részén elhelyezett napellenzők a fogyasztást akár 1 %-kal is növelhetik. A fogyasztás növekedése mintegy 0,5 %-kal növekedhet abban az esetben is, ha a vezetőfülke és a pótkocsi felső széle közötti távolság túl nagy.

A spoilerok és légterelők

A spoileroknak és légterelőeknek illeszkedniük kell a jármű, illetve a pótkocsi felépítményéhez. Ennek érdekében a gyártó utasításait figyelembe kell venni. Az erre vonatkozó adatok és értékek általában a vezetőoldali ajtón lévő fólián találhatóak. A megfelelően illeszkedő légterelők a fogyasztást akár 3,5 %-kal is csökkenthetik.

A ponyva

A ponyva, ha nincs megfelelően lefeszítve, illetve lefűzve, akkor lobog, ami megnöveli a légellenállást így a fogyasztás növekedéséhez vezet. Ebből következően a jármű egészen a megfelelő ponyvarögzítésre fokozottan ügyelni kell. A lebegő ponyva a fogyasztást mintegy 3 literrel növelheti 100 kilométerenként, túl azon, hogy a ponyva élettartamát lényegesen csökkenti.

A levegő örvénylése nyitott felépítmény esetén

A nyitott járműfelépítmények esetében igen nagy légörvénnyel kell számolni. Ilyen járművek rakodása során a rakományt lehetőség szerint szorosan, hézagmentesen kell elhelyezni. Nagy távolságra történő szállítás esetén az üzemanyag-megtakarításban segítséget nyújthat jól leszorított takaróponyva használata.

Ellenzél / hátszél

A légellenállás nem minden esetben a tiszta menetszél következménye. Előfordul, hogy a légellenállást növeli a természetes ellenzél is. A hátszél azonban csökkenti a légellenállást, így ilyenkor üzemanyag-megtakarítás jelentkezik.

A C_w érték

A jármű C_w értéke (légellenállási tényezője) a jármű alakjára vonatkozó, mértékegység nélküli együttható, amelyet a szélcsatornában állapítanak meg. A C_w érték erős légörvények hatására erősen emelkedik. A c_w érték csökkentése csak a karosszéria alakjának változtatásával érhető el. A C_w érték, valamint a jármű homlokfala mellett a sebesség is nagy befolyással van a légellenállásra.

Figyelem: a sebesség kétszeresére növelése a légellenállás négyszeresére emelkedését eredményezi.

A jármű sebessége

A jármű sebességének az 50 %-os növelése a motor teljesítményének a 3,3 szorosára növelését teszi szükségessé. Ez megközelítőleg 340 %-kal több hajtóerő, ami a légellenállással szemben hat. Ebből következően elengedhetetlen, hogy a járművezető a megfelelő sebességet válassza, így üzemanyag-megtakarítás érhető el és a hajtómű kopása is mérsékelt marad.

A haladási sebesség 80 km/h-ról 90 km/h-ra történő növelése 30 %-os légellenállás növekedést eredményez, ezáltal mintegy 10 %-os fogyasztás növekedést.

GYAKORLATI TANÁCSOK

Csökkentse a légellenállást a következők szerint:

1. Csökkentse a sebességét
2. Csökkentse a járműfelépítmény magasságát
3. Ügyeljen a járműhöz illő méretű spoilerok és légterelők felszerelésére
4. Fűzze le a ponyvát megfelelően
5. Rakodja nyitott rakfelületű járművét szorosan, hézagmentesen

Az emelkedési ellenállás

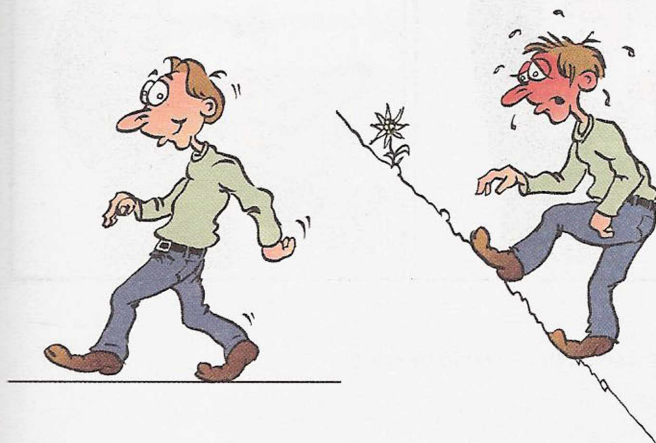
Az emelkedőre történő felhaladás közben a jármű bizonyos erő segítségével egy magasabb pontra küzdi fel magát.

Az emelkedési ellenállást befolyásoló tényezők:

- A jármű tömege
- Az emelkedési szög

Példa az emelkedési ellenállásra

Az emelkedési ellenállás a mindennapokból is jól ismert. Kevesebb erő kifejtésre van szükségünk abban az esetben, ha sík úton haladunk, mint akkor, ha egy hegyre kívánunk felkapaszkodni.



GYAKORLATI TANÁCSOK

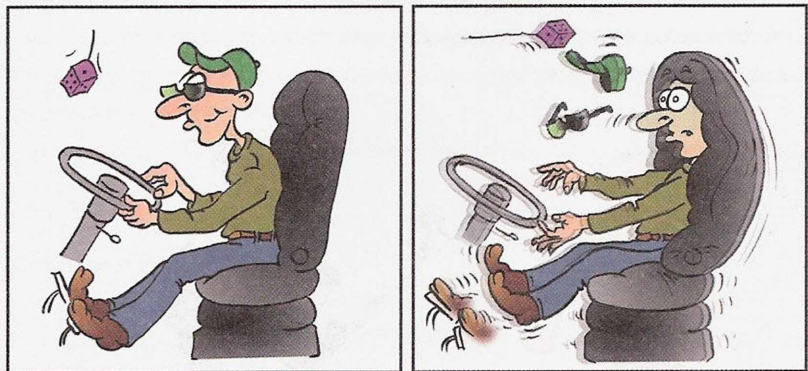
1. A járművét mindig a terheléelosztási terv szerint rakodja
2. Részrakományok esetében először mindig a tengelyre terheljen
3. Az útvonalat a gazdaságossági szempontok figyelembevételével tervezze meg (lehetőség szerint kerülje a hosszú emelkedőket)
4. Az emelkedő előtt időben kapcsoljon vissza, és haladjon nagy teljesítménnyel

A gyorsulási ellenállás

A jármű sebességének a megváltoztatása minden esetben többlet-energia felhasználást igényel, mert a gyorsulási ellenállást is le kell küzdeni, a jármű kívánt sebességének eléréséhez. Megközelítőleg fél liter üzemanyagot kell áldozni azért, hogy egy 40 tonnás szerelvényt 0-ról 60 km/h sebességre gyorsítsunk fel. A gyorsulási ellenállás fellépésének az oka az, hogy minden tömeg meg kívánja tartani az állandó mozgásállapotát.

Példa a gyorsulási ellenállásra

A gyorsulási ellenállás akkor érzékelhető, amikor nagy gyorsulásnál belesüppedünk az ülésbe.



A gyorsulási ellenállást befolyásoló tényezők:

- A jármű tömege
- A gyorsulás mértéke

Az üzemanyag-fogyasztás különböző gyorsulások esetén

Gyorsítás	Fogyasztás literben (40 tonnás járműszerelvény esetében)
0-ról 50 km/h	0,34 l
0-ról 60 km/h	0,48 l
0-ról 80 km/h	0,88 l
0-ról 100 km/h	1,36 l

GYAKORLATI TANÁCSOK

1. Haladjon egyenletesen
2. Sík terepen kapcsolja be a tempomatot
3. Tartson nagyobb követési távolságot
4. Közlekedjen körültekintően
5. Időben vegye el a gázt
6. Használja ki a jármű lendületét
7. Kerülje a felesleges megállásokat

3.5 A gazdaságos járművezetés

- A hallgatónak meg kell ismernie a gazdaságos járművezetés előnyeit

Annak érdekében, hogy nagy terheléssel is gazdaságosan manőverezzünk a forgalomban, fontos, hogy előrelátóan közlekedjünk. Emellett legalább olyan fontos, hogy a járművezető a járműmotorok működésének műszaki alapjait is ismerje, diagramokon keresztül is. Csak így tudja megítélni, hogy milyen szituációban milyen terheléssel közlekedjen. A megfelelő fordulatszám megválasztása a gazdaságos vezetési stílus legfontosabb összetevője.

A gázadás szempontjából két állapotot kell megkülönböztetnünk:

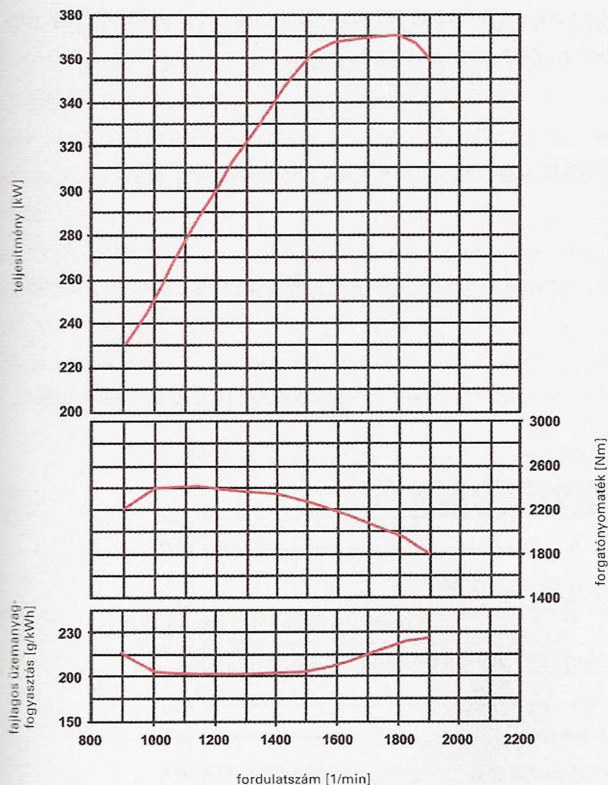
1. A teljes terhelés: a gázpedál teljesen be van nyomva (teljes gáz)
2. A részleges terhelés: a gázpedál 2/3-ig van csak benyomva

A fentiek alapján az alábbiakat javasolt a járművezetőnek szem előtt tartania:

1. A teljes terhelés esetén a járművezetőnek nagy teljesítményt kell a motorból levenni, lehetőség szerint a fordulatszám mérő zöld tartományában
2. Részleges terhelés esetén a fordulatszámot a forgalom adta lehetőségek figyelembe vételével csökkenteni kell, adott esetben a zöld fordulatszám tartomány alá is

A következő motorterhelési diagramok képet adnak a teljesítmény, a forgatónyomaték, a fogyasztás és a fordulatszám összefüggéseiről.

A teljes terhelés diagramja



16. ábra:

A teljesítménygörbe
OM 502 LA / teljes
terhelés (Forrás :
Daimler Chrysler)

A teljes terhelés diagramjából megtudhatjuk, hogy milyen fordulatszám mellett milyen teljesítményt és forgatónyomatékot ad le a motor.

Emellett leolvasható a forgatónyomaték-specifikus fogyasztás is.

Ezek az adatok tehát teljes terhelés (teljes gáz) mellett értendők, innen kapta a nevét is.

A vizsgálat során tehát az egyes fordulatszámértékek mellé rendelik a fenti adatokat, amelyeket összekötve kapjuk a diagram görbéit. A mai modern motorok esetében a nagyobb teljesítményt, valamint a forgatónyomaték maximumát alacsony fordulatszám-tartományban érjük el, ez a tartomány 1000-1200 fordulat percenként.

A legalacsonyabb fogyasztás rendszerint az 1000-1500 fordulat közötti tartományban érhető el. A fajlagos üzemanyagfogyasztás legalacsonyabb pontja többnyire az 1200-1300

közötti fordulatszám-tartományban található. Ez azt jelenti, hogy az égési folyamat e fordulatszám-tartományban az optimális. Ez abban is megmutatkozik, hogy e tartományban adja le a motor a legnagyobb forgatónyomatékát. E tartomány felett a hengerek töltöttségi fokozata gazdaságtalan mértékben növekszik.

Felső görbe

A felső görbe a fordulatszám függvényében ábrázolja a motor teljesítményét

Középső görbe

A középső görbe mutatja a forgatónyomaték változását teljes terhelés (teljes gáz) esetén.

Az alsó görbe

Az alsó görbe mutatja a fordulatszám-specifikus fogyasztást 900 és 2000 fordulat között.

FELADATOK

1. Felső ábra: teljesítménygörbe

A motor mintegy 1/perces fordulatszám mellett éri el a megközelítőleg 370 kW-os teljesítmény-maximumot

2. Középső ábra: forgatónyomaték-görbe

A motor a legnagyobb nyomatékot, megközelítőleg 2400 Nm-t a 1/perces fordulatszám mellett éri el.

3. Alsó ábra: fogyasztási görbe

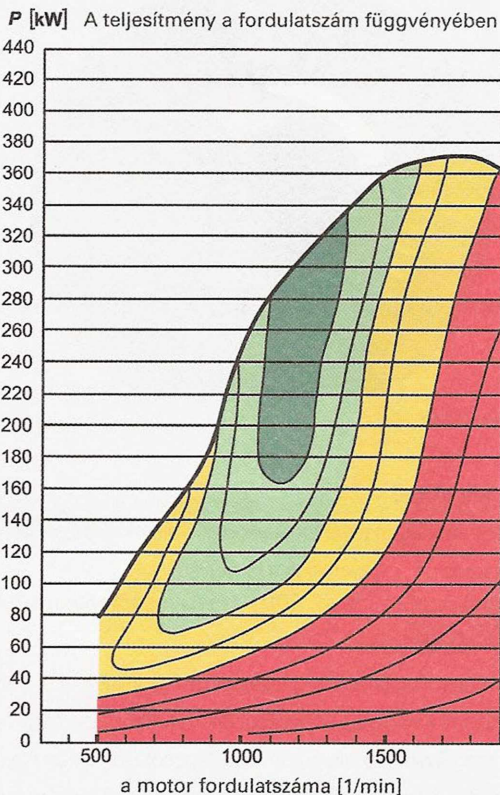
A motor a legcsekélyebb specifikus fogyasztási értéket, ami 100 g/kWh, a 1/perces fordulatszám mellett éri el.

A részleges terhelési diagram (kagylódiagram)

A mindennapi közlekedésben a részleges terhelési diagram nagyobb szerepet játszik, mint a teljes terhelési diagram, tekintve, hogy mintegy 85 %-ban a jármű csak részleges terhelés mellett közlekedik.

A diagram az üzemanyag fogyasztást mutatja különböző színű felületeken keresztül. A sötétzöld terület a legalacsonyabb fogyasztást mutatja, míg a pirossal jelzett pedig a legmagasabbat.

E diagram olyan pontokkal jelölt értékekből áll, amelyeket a motor vizsgálata során állapítottak meg, majd e pontokat görbe formájában kötötték össze. Így a görbék egy kagyló formájú felületet adnak ki. A diagram teljes képet ad a motor üresjárati teljesítményétől kezdve a teljes terhelés melletti értékekig a motor üzemeltetési adatairól.



17.ábra:

Kagylódiagram

OM 502 LA / részleges

terhelés

GYAKORLATI TANÁCS

A fogyasztás szempontjából az a legkedvezőbb pont, amikor a motor eléri a maximális forgatónyomatékát. , valamint alacsonyabb teljesítmény mellett a fogyasztás nagyobb. Alacsonyabb fogyasztás érhető el, alacsonyabb fordulatszám-tartományban és csekély terhelés mellett, valamint közepes fordulatszám és nagyobb terhelés mellett.

A fordulatszám-mérő szerinti vezetés

A fordulatszám-mérő rendkívül fontos műszer az üzemanyag-takarékos vezetés szempontjából, tekintve, hogy megmutatja, hogy gazdaságos fordulatszám-tartományban használjuk-e a motort.

A vezetés szempontjából megkülönböztetünk :

1. Gyorsítási szakaszt
2. Sík terepen való közlekedést
3. Emelkedőre felhaladást
4. Közlekedést lejtőn

Az alábbiakban megadunk egy-két tanácsot, hogyan közlekedhet gazdaságosan a járművével.

1. A gyorsítási szakasz

Részlegesen terhelt jármű

A fordulatszám-mérő zöld tartományának eléréséig nyomjuk a gázpedált, ezt követően pedig megközelítőleg teljes gázzal gyorsítjuk a járművet.

Teljes terheléssel rakott jármű

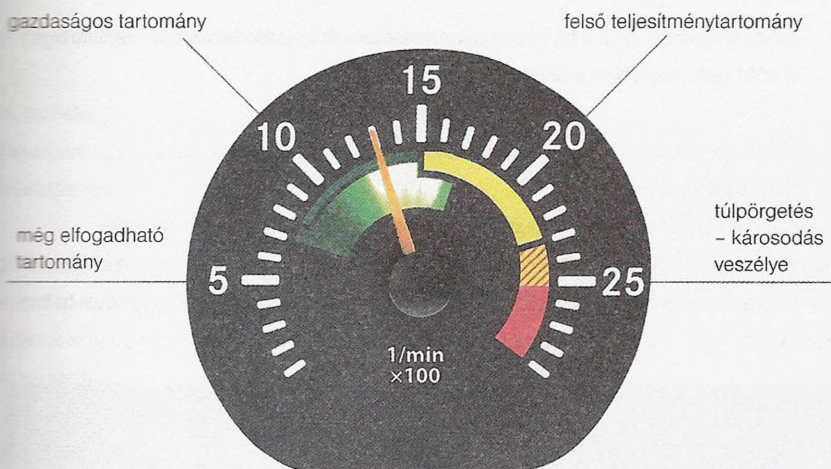
A teljesen rakott járművet megközelítőleg teljes gázon gyorsítjuk. A 8, illetve 16 fokozatú váltó esetén igyekezzünk kihagyni a sebességi fokozatokból, úgy, hogy a kapcsolási fordulatszám lehetőség szerint állandó maradjon. A felkapcsolások során figyeljünk arra, hogy a tengelykapcsolás után a fordulatszám a zöld tartomány alsó részére essen vissza.

GYAKORLATI TANÁCS

Elindulást követően igyekezzünk minél hamarabb felkapcsolni.

2. Sík terepen való közlekedés

Amennyiben nem kívánunk különösebb teljesítményt a motortól, úgy lehetőség szerint csökkentjük a fordulatszámot. Így akár ezres fordulatszám alatt is közlekedhetünk. A modern fordulatszámérők fényjelző rendszerrel is jelzik, mikor szükséges kapcsolni. A fény kialszik, ha a fordulatszám ismét megfelelő tartományba kerül.



18. ábra:
Fénydiódás
fordulatszámérő

GYAKORLATI TANÁCS

Haladjon sík úton lehetőség szerint 1000 1/perces fordulatszám alatt.

3. Emelkedőre felhaladás

Az emelkedőre történő felhajtás során különösen fontos, hogy az emelkedő alján kapcsoljunk vissza úgy, hogy a fordulatszám a zöld tartomány felső részére essen. Ha a fordulatszám gyorsan esik, ne kapcsoljunk fél fokozatot, hanem egy, vagy másfél fokozatot kapcsoljunk egyszerre vissza.

Extrém emelkedő esetében két fokozatot is vissza kell kapcsolni.

Ha az emelkedő egyenletes, akkor teljes gázzal menjük, úgy hogy a fordulatszámmerő a zöld tartományban maradjon.

GYAKORLATI TANÁCS

Az emelkedő alján addig kapcsoljunk vissza, amíg a fordulatszámmerő még a zöld tartományban marad.

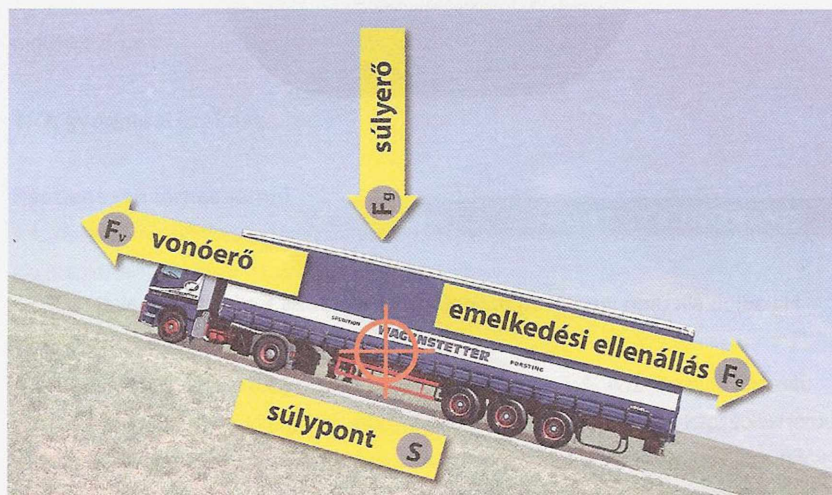
4. Közlekedés lejtőn

A lejtőn haladásakor tartsuk a fordulatot a zöld és piros tartomány közötti sávban, tekintve, hogy a 2100 és 2300 fordulatszám között a legjobb a motorfék teljesítménye.

Így a lejtőn az üzemi fék használata nélkül a retarder és a motorfék alkalmazásával tudunk közlekedni.

19. ábra:

A súlypont és a járműre ható erők emelkedőre haladás során



További előny, hogy a magas fordulatszámon a kompresszor feltölti a légtartályokat, a generátor pedig ingyen tölti az akkumulátort.

GYAKORLATI TANÁCS

A gazdaságos közlekedéshez elengedhetetlenül fontos, hogy ne hallás után vesszünk, hanem a fordulatszámérő alapján.

A gazdaságos vezetés alapjai

A gazdaságos vezetési stílus 10 alapelve:

1. Indítás

Ne adjunk gázt, az EDC motorvezérlés automatikusan adagolja a szükséges üzemanyag-mennyiséget.

2. Melegítés

A motort csak a légtartályok feltöltéséig járassuk, ezt követően azonnal induljunk el, és haladjunk közepes fordulatszám mellett. Így a motor hamarabb bemelegszik, mint ha alapljáraton járattuk.

3. Elindulás

A kuplung fogáspontján ne adjunk gázt, az EDC automatikusan szabályozza a fordulatszámot. Így a kuplung élettartama közel azonos lesz a motoréval. Csak akkor adjunk gázt, ha a kuplungtárcsák már teljesen zártak.

4. Gyorsítás

Terhelt állapotban a fordulatszámot tartsuk a zöld tartományban, így a terhelés alatt is gazdaságosan vezetünk.

5. Sebességváltás

A szükségtelen közbülső sebességi fokozatokat hagyjuk ki, így a motor húzóerejét nem törjük meg feleslegesen. Ügyeljünk arra, hogy a fordulatszám mindig a zöld tartományban maradjon. A gázfröccs tönkreteszi a szinkrongyűrűket, így azt kerüljük.

6. Haladás

Vezessünk egyenletesen, mindenkor a lehető legmagasabb sebességi fokozatban, alacsony fordulatszám mellett, így csökken a fogyasztás.

7. Előzés

A sebesség átlagosan 5 %-kal történő növelése 15 %-kal növeli a fogyasztást. Fontoljuk meg, hogy ez megéri-e?

8. Lassítás

Amilyen korán csak lehet, vegyük el a gázt, és kapcsoljuk ki a tempomatot, és hagyjuk kifutni a járművet. Így a jármű hosszan üzemanyag fogyasztás nélkül gurul, hála a lendületnek.

9. Megállás

30 másodpercnél hosszabb megállások idejére állítsuk le a motort. Ez csökkenti a zajt, a kipufogógáz-kibocsátást és az üzemanyag fogyasztást.

10. Karbantartás

Tartsuk be a használati utasítás előírásait. Egy megkímélt jármű olcsón és megbízhatóan működik.

GYAKORLATI TANÁCS

A közúti közlekedés mindig nagy megterheléssel jár. Ne stresszeljük magunkat, a nyugalomban rejlik az erő.

3.6 Az alternatív tüzelőanyagok

- ▶ A hallgatónak ismernie kell a biodízel és a növényolaj-üzemanyagok előnyeit és hátrányait.

Az autóbusz-közlekedéssel ellentétben, ahol a hibrid és az üzemanyag-cellás járművek már bevezetésre kerültek, ezek az alternatív meghajtási módok a tehergépkocsiknál még nem játszanak szerepet. Az alábbiakban tárgyaljuk azonban a biodízel, valamint a növényi olajok, mint üzemanyagok alkalmazásának lehetőségét.

Biodízel

A biodízel környezetbarát üzemanyag, tekintve hogy megújuló nyersanyagokból készül. A szokványos üzemanyagokkal ellentétben a biodízel nem nyersolajból, hanem növényi olajokból és állati eredetű zsíradékokból kerül előállításra. Ezért megújuló energiahordozónak is nevezhető.

A biodízel égése során olyan mennyiségű szén-dioxid képződik, mint amennyit a növény felvett a növekedése során. Így a zárt széndioxid-körfolyamat biztosított és a környezet nem károsodik.



Előnyei:

- a biodízel megújuló nyersanyagokból készül
- a kipufogógáz szennyezettsége csekélyebb, mint a dízelolaj esetében
- a koromkibocsátás 50 %-kal csökken
- megközelítőleg 10 %-kal olcsóbb, mint a dízelolaj

Hátrányai:

- a biodízel agresszívabb, mint a szokványos dízelolaj, így feloldja a lerakódásokat a tankban és vezetékekben, és ezáltal az üzemanyagszűrő eldugulhat. Ez csak azokra a járművekre igaz, amelyeket megelőzően szokványos dízelolajjal üzemeltettek.
- 10%-kal növekszik a fogyasztás az ásványi dízelolajjal szemben
- az állófűtés üzemeltetéséhez külön ásványidízel-olajtartály felszerelése szükséges.

GYAKORLATI TANÁCS

A biodízel csak olyan járművek esetében alkalmazható, amelyek tekintetében a gyártó ezt javasolja. Szem előtt kell azonban tartani, hogy ezáltal csökken a motorolaj és szűrők cseréjének periódusideje. A motorolajcsere intervalluma megközelítőleg 30.000 kilométerrel csökken, mert a biodízel nem tartalmazza azt a vízmennyiséget, amit az ásványi olaj, így a motorolaj gyorsan besűrűsödik.



www.biodizel.lap.hu

www.mol.hu/hu/a_molrol/mediaszoba/kiadvanyok/biouzanyagok

Repceolaj (növényi olajok)

A repceolaj mint üzemanyag másfajta viszkozitása, valamint az ásványolajokétól eltérő forráspontja és gyulladási képessége miatt alkalmazásához a motoron átalakításokat kell végezni.

Előnyei:

- az ára messze a dízelolaj ára alatt van
- a repceolaj élelmiszer, így nem veszélyes anyag, tehát nincs szükség különleges tárolási előírások betartására
- a repceolajban lévő ásványi anyagok miatt nem kell teljesítménycsökkenéssel számolni, sőt csekély teljesítménynövekedés fordulhat elő

Hátrányai:

- az állófűtés számára külön üzemanyagtartályra van szükség az ásványi dízelolaj tárolásához
- a motor átalakítása szükséges az alkalmazásához
- alkalmazása csak abban az esetben lehetséges, ha a motor erre a gyártás során már alkalmas
- az üzemanyagtöltő-hálózat még fejletlen
- Szem előtt kell azonban tartani, hogy alkalmazásával csökken a motorolaj és a szűrők cseréjének periódusideje. A motorolajcsere intervalluma megközelítőleg 30.000 kilométerre csökken, mert a biodízel nem tartalmazza azt a vízmennyiséget, amit az ásványi olaj, így a motorolaj gyorsan besűrűsödik. (Az ásványi dízelolaj vízmennyisége a forgattyúházban párolog el, és a szellőző nyíláson keresztül távozik.)

GYAKORLATI TANÁCS

Az átalakítás során figyelemmel kell lenni arra, hogy a motor tüzelőanyag-ellátó rendszere (pl. üzemanyag szivattyú, befecskendező, tömitések és vezetékek) jól méretezettek, és kellően ellenállóak legyenek a növényi olaj folyamatos használatához.

A rendszert úgy kell átalakítani, természetesen szakszervízben, hogy a későbbiekben az ásványolaj-üzemeltetésre vissza lehessen állni.



Háttérismeret → Az átalakítás tekintetében két rendszert kell megkülönböztetni: az egy- és a kéttankos rendszert. A kéttankos rendszerben egy további üzemanyagtartály kerül beépítésre az ásványi olaj számára, amellyel a motor az indítási és melegítési szakaszban működik. Az egytankos rendszerben nincs második üzemanyagkör, a közeget egy ultrahangos tartályban gázmentesítik.



<http://bioetanol.lap.hu>

4 A második gyakorlati vezetés

- ▶ Cél: az elsajátított elméleti ismeretek alkalmazásával kell végighaladni az előírt útvonalon.

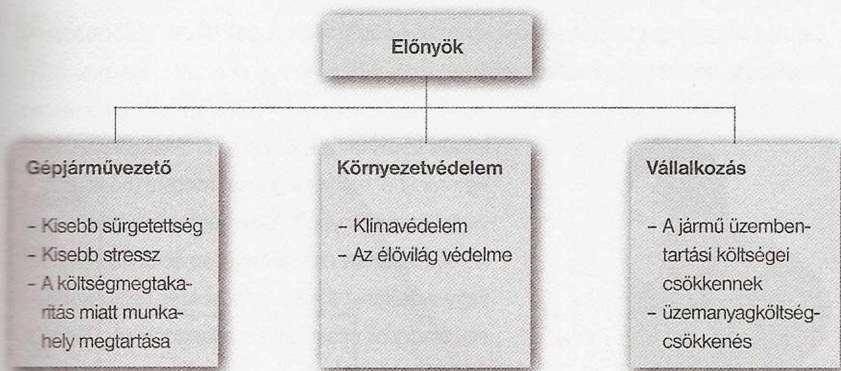
20. ábra:

A második gyakorlati vezetés (Forrás: Daimler Chrysler)



5 Összefoglalás

A járművezetőben sokszor felmerülhet a kérdés, hogy miért is kellene neki gazdaságosan vezetni. Az alábbi ábra felvázolja azokat az előnyöket, amelyek az ilyen vezetési stílusból következnek. A járművezető számára felmerülő előnyök mellett láthatóak továbbá a környezet, valamint a járművezetőt alkalmazó vállalkozás vonatkozásában értékelhető pozitívumok is.



A munkahely biztonsága, illetve annak megőrzése minden járművezető számára egy meghatározó szempont, ami a gazdaságos vezetési stílus mellett szól. A jármű üzemben tartási, valamint üzemanyagköltségeinek csökkenése meggyőzi a vállalkozásokat is ennek támogatásáról. Az autósiskolák vizsgálatai alapján bizonyított, hogy gazdaságos vezetéssel mintegy 8-12 %-os üzemanyag-megtakarítás érhető el. Az alább látható számítás is mutatja, hogy a vállalkozások komoly összegeket takaríthatnak meg a gazdaságos vezetési stílussal. Ez az összeg aztán új befektetésekkel a munkahelyek megőrzését segítheti elő.

Éves futásteljesítmény	100 000 km
Átlagfogyasztás	32 liter / 100 km
Üzemanyagár (gázolaj)	270 Ft / liter
Éves üzemanyagköltség	32.000 liter → 8.640.000 Ft járművenként
A gazdaságos stílusból eredő 10 % megtakarítás	3.200 liter → 864.000 Ft járművenként
10 jármű esetén az éves megtakarítás	32.000 liter → 8.640.000 Ft

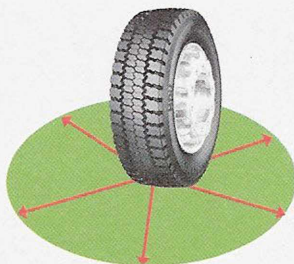
6 Közlekedésbiztonság és biztonsági rendszerek

6.1 A tapadási kör

- Cél: a hallgatónak tisztában kell lenni a tapadási kör fogalmával, különösen az extrém helyzetek vonatkozásában.

21. ábra:

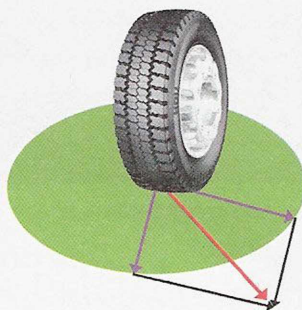
A tapadási kör



Ideális körülmények között az erők általában csak egy irányból hatnak a gumiabroncsra (hosszirányi vagy keresztirányból). A kör sugara jelképezi a maximális tapadási erőt, amelyet az abroncsok hossz- vagy oldalirányba még megcsúszás nélkül képesek átadni az úttest felé. Ez a tapadási kör (lásd 21. ábra).

22. ábra:

A kerékre ható erők összege



Előfordulhat azonban, hogy a keréknek hosszirányú (gyorsító vagy lassító) és oldalirányú (kanyarodásból vagy oldalszélből eredő) erőket egyidőben kell átvinnie az úttestre. Rajzoljuk fel a két iránynak megfelelő erőket és adjuk össze azokat a vektoralgebra szabályai szerint. A piros nyíl a két erő összegét jelképezi (lásd 22. ábra). Ha ez a nyíl túllépi a tapadási kör határát, akkor a hossz- és oldalirányú erők eredője már megcsúszást okoz. Ez azt is jelenti, hogy amikor több

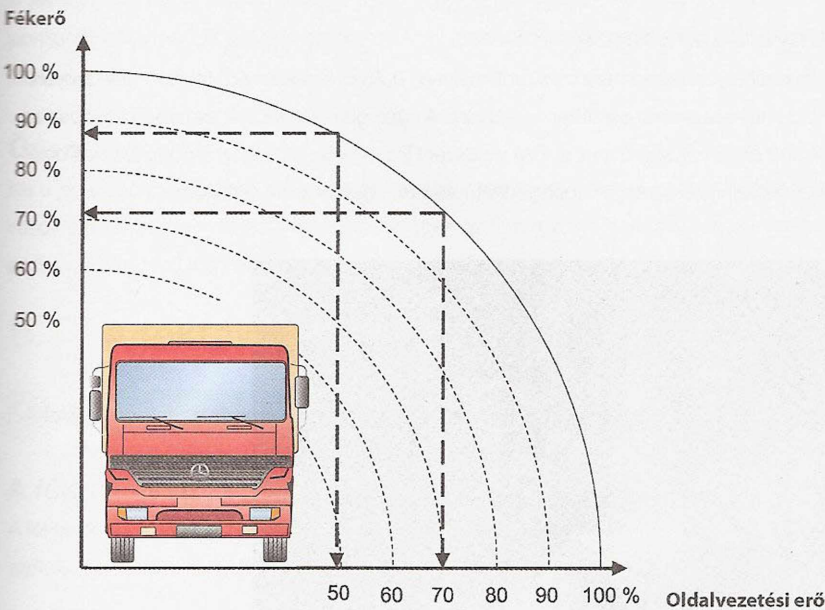
irányból egyszerre éri terhelés a gumiabroncsot, akkor külön-külön egyik irányban sem lehet a tapadási erő maximumát igénybe venni.

A tapadási kör annál nagyobb, minél jobban tapad az úttest, és minél nagyobb a kerékterhelés. További, a tapadást befolyásoló tényezők például

- a jármű felépítése,
- a gumiabroncsok típusa, állapota,
- a statikus és a dinamikus kerékterhelés,
- a jármű súlypontja,
- az útviszonyok, és az útpálya állapota

Példa

A 23. ábra azt mutatja, hogy kanyarmenetben az oldalvezetési erő 70 %-ának felhasználása esetén a maximális fékerő 70 %-át tudjuk csak érvényesíteni. Az oldalvezetési erő 50 %-ának kihasználása esetén azonban a fékerő 90 %-a még kihasználható.



23. ábra:

A fékerő és az oldalvezetési erő viszonya

Összefoglalás

Ha egy kanyarban fékezőnk vagy gyorsítunk, az az oldalvezetési erő nagyságának a rovására megy, ezért növeli a kisorsodás veszélyét. Gondoljunk arra is, hogy kritikus közlekedési helyzetben szinte lehetetlen megtalálni a hossz- és oldalirányú erők optimális elosztását.

6.2 A gumiabroncsok

- ▶ A hallgatónak tisztában kell lenni azzal, hogy az út és a jármű közötti összekötő kapocs a gumiabroncs.

A gumiabroncsokról általában

A gumiabroncsokat a nehéz teherjárművek esetében is folyamatosan fejlesztik. Egyre nagyobb jelentősége van továbbá a gumiabroncsok szezonális alkalmazásának. A gumiabroncs helyes kiválasztása, a jogszabályi előírások betartása tekintetében is, szükséges és fontos. A megfelelő abroncs kiválasztásához javasolt megfelelő szaktanácsadó véleményének a kikérése is.

A nyári gumiabroncsok

A jogszabályban előírt minimális profilmélység 0,75 m kerékátmérő fölött – mind a nyári, mind a téli abroncsok esetében is – 3 mm. A nyári gumiabroncsok esetében azonban az *ajánlott profilmélység* 5 mm. A TWI rendszer (Tread Wear Indicator) a gumiabroncs bizonyos helyein jelzi a még megengedhető mértékű gumikopást. (24. ábra)

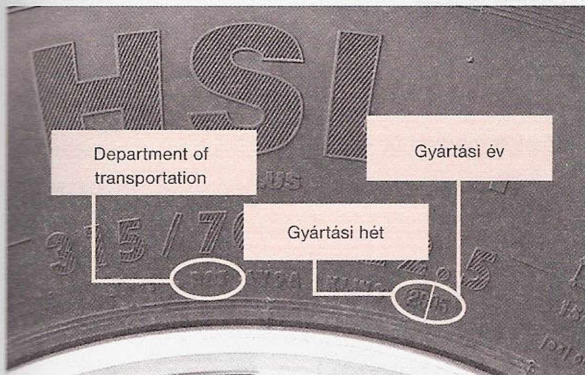
24. ábra:

A keresztirányú jel magassága 2 mm



A gumiabroncs korának jelentősége

Az elöregedett gumiabroncs esetében a gumikeverék felkeményedik, ezáltal csökken az abroncs tapadási képessége. Az abroncs korát a DOT kód segítségével lehet megállapítani. (25. ábra) A nyári gumiabroncs nem lehet idősebb 6 évnél.



25. ábra:

A 3-jegyű DOT kód a 2000. január 1-je előtt gyártott abroncsot jelöl. Ezeket már nem szabad használni. A képen látható gumibroncsot a 2005. év 29. hetében gyártották

A téli gumibroncsok

A téli gumi nem csak a profilmélység, hanem a profil szerkezete és a gumikeverék szempontjából is különbözik a nyári abroncsótól. A téli gumibroncsok esetében az ajánlott profilmélység 6 mm.

Összefoglalva

Ne a jogszabályban előírt 3 mm-es profilmélység-értéket vegye alapul, hanem inkább a javasolt értékeket. Így nyári gumibroncs esetében az 5 mm, míg téli gumibroncs esetében pedig a 6 mm profilmélységet.

6.3 A féktávolság

A hallgatónak tisztában kell lenni a féktávolságot befolyásoló tényezőkkel

A féktávolság

A féktávolság a reakcióidő alatt megtett út és a fékút összege. Ez az a távolság, amit a vezető észlelésétől a megállásig a jármű megtesz. (lásd 26. ábra)



26. ábra:

A féktávolság a reakcióidő alatt megtett út és a fékút összege

KÉPLET

A féktávolság számítási képlete:

Féktávolság = reakcióidő alatt megtett út + fékút

$$S_{FT} = S_R + S_F$$

Mit jelent a reakcióidő alatt megtett út

A reakcióidő alatt megtett út az az útszakasz, amit a jármű a veszélyhelyzet észlelésétől a fékezés megkezdéséig megtesz. Az átlagos reakcióidő 1 mp.

A veszélyhelyzet helyes megítélése nagy mértékben függ az éberségtől, a felelősségtudattól és a tapasztalattól. Ha a járművezető figyelme csak egy másodpercre is lankad, 80 km/h sebességet figyelembe véve egy jármű 22 méter utat tesz meg. Ha a figyelmét valami eltereli – pl. egy érzelmekre ható beszélgetés, vagy telefonálás – a reakcióidő akár 5 másodpercre is növekedhet.

A reakcióidőt növelő tényezők:

- Fáradtság
- Hangos zene, telefonálás
- Figyelmetlenség
- Csökkenő reakcióképesség
- Betegség, gyógyszerek
- Alkohol

→ A reakcióidő növekedésének következménye, hogy nő a reakcióidő alatt megtett út hossza is.

KÉPLET

A reakcióidő alatt megtett út leegyszerűsítő, megközelítő értéket adó számítása (átlagos 1 másodperces reakcióidőt feltételezve):

$$\text{Reakcióidő alatt megtett út [méterben]} = (\text{haladási sebesség} \times 3) / 10$$

$$S_R \text{ [m]} = (v \times 3) / 10$$

A reakcióidőt csökkentő tényezők

- Figyelmes, előrelátó közlekedés,
- Egészséges, kipihent sofőr,
- Gyakorlat

→ A reakcióidő csökkenésének következménye, hogy a reakcióidő alatt megtett út rövidül.

A fékút jelentése

A fékút az az útszakasz, amit a jármű a lassítás megkezdésétől a megállásig megtesz. A fékút hossza tehát a kiindulási sebességtől és a lassulás mértékétől függ.

KÉPLET

A fékút leegyszerűsítő, megközelítő értéket adó számítása (megfelelő állapotú fékeket, teljes fékerőt, jó állapotú gumikat és átlagos tapadású száraz utat feltételezve):

$$\text{Fékút [méterben]} = \left(\frac{\text{sebesség}}{10} \right)^2$$

$$S_F \text{ [m]} = \left(\frac{V}{10} \right)^2$$

A fékút növekedését előidéző tényezők:

- Sebességnövekedés (kétszeres sebesség négyszeres fékutat eredményez)
- Kedvezőtlen időjárás
- Az útszakasz változásai (hegyek, völgyek)
- A jármű tömege
- Rossz útpálya
- A gumiabroncsok rossz állapota, illetve a fékek, lengéscsillapítók hibája

Összefoglalás

A reakcióidő alatt megtett út hossza csökkenthető, ha a járművezető a fenti tényezők hatását igyekszik csökkenteni. A fékutat indirekt módon csökkenti azonban a jármű rendszeres karbantartása is.

6.4 A legfontosabb fékezési módok

- ▶ A hallgatónak ismernie kell a legfontosabb fékezési módokat, amelyekkel a jármű váratlan helyzetekben a legbiztonságosabb módon állítható meg

A megszakításos fékezés vészfékezéskor

A megszakításos fékezés növeli a fékutat, mert a járművezető egy bizonyos ideig megszünteti a fékezést.

ABS-nélküli jármű esetében az ilyen fékezési technika indokai lehetnek:

- a kormányzással a jármű stabilizálható legyen,
- ki tudjuk kerülni az akadályt,
- a kanyar ívét korrigálni tudjuk.

(ABS-szel rendelkező jármű esetében a „padlóféket” kell alkalmazni vészfékezéskor, a maximális fékhatás érdekében. Egyidejűleg a kuplungot is ki kell nyomni.)

Az, hogy a fékezés megszakítását követően mennyi idő múlva kezdenek a kerekek ismét gurulni, a következő tényezőktől függ:

- Az útpálya minőségétől,
- A gumibaroncok tapadási képességétől,
- A kerékterhelés nagyságától,
- A belső súrlódástól (hajtások, differenciálmű, kardántengely)
- A kormány helyzetétől,
- A fékberendezéstől.



Figyelem! Ha a megállás, illetve az akadály kikerülése már nem lehetséges, úgy próbáljunk szemből ütközni. A jármű eleje ugyanis lényegesen nagyobb védelemmel rendelkezik, mint az oldalfala:

Frontális ütközésnél

- Gyűrődési zóna
- Biztonsági öv
- Fejtámla
- Ülész helyzet
- Légzsák (ha van)

Oldalirányú ütközésnél

- Övfeszítő rendszer (ha van)
- Biztonsági öv csak részlegesen véd
- A fejtámla hatástalan
- Az ülés helyzete csak részlegesen véd
- A légzsák csak részlegesen véd (gyűrődési zóna hiánya)

Miért kell a tengelykapcsolót benyomni vészfékezéskor?

Hirtelen fékezéskor a meghajtott kerekek blokkolhatnak, és ha a tengelykapcsoló nincs oldva, a motor leáll. Ez a következő problémákat okozhatja a fékezés megszakításakor:

- A motor által hajtott rásegítő berendezések nem működnek, elsődlegesen a kormányoszlop,
- Csúszós úton a meghajtott kerekek még a fékezés megszakítása után is állva maradhatnak vagy visszafelé fordulhatnak el.

Ezek következménye lehet a jármű túlkormányozottsága, becsuklása, vagy felborulása. Az összkerék-meghajtású járművek esetében ilyenkor alulkormányozottság jöhet létre, úgy, hogy a kormányzott kerekek a fékezés megszakításakor állva maradnak.

Vészfékezés automata váltóval rendelkező járművel

Automata váltóval rendelkező járművel mindig a „D” (Drive) fokozatban közlekedjünk. Ebben a fokozatban a legalacsonyabb ugyanis a gázérvételkor a motor húzóereje.

Automatikus kapcsolású váltók esetében pedig az ABS bekapcsolása esetén:

- azonnal nyomjuk be a tengelykapcsolót,
- vagy az üresjárat fordulatszám elérésekor kuplungoljunk,
- vagy kapcsoljunk vissza.

Az automata váltó vezérlése következtében a hajtott kerekeken különböző erejű fékező nyomaték ébred, ami a jármű kisebb-nagyobb reakciójához vezet.

Kivétel: hosszú lejtmenetben az üzemi fék tehermentesítése érdekében ki kell használni a motorfék lehetőségeit is. Ilyenkor a lehetséges legnagyobb teljesítmény eléréséhez igazítjuk a sebességi fokozatot.

A vészfékezés és kikerülés közben elkövethető hibák

- A sofőr nem fékez, hanem kikerülni próbálja az akadályt.
 - A szembejövő forgalom veszélye.
- A fékpedált nem nyomja le teljesen.
 - A fék nem a teljes teljesítményt adja le, így növekszik a fékút.
- A sofőr a működő ABS ellenére szaggatottan fékez („pumpálja” a fékpedált)
 - A fékút szükségtelenül megnövekszik.

- A sofőr későn, vagy egyáltalán nem nyomja be a tengelykapcsolót.
→ A motor leáll.
- A sofőr pánikszerűen bekormányoz.
→ A jármű alul vagy túlkormányzottá válik, becsuklik vagy felborul.
- A sofőr visszaengedi a féket a kikormányzás megkezdésekor.
→ A fékút szükségtelenül megnövekszik.

Sebességcsökkentés tartósfékkel

Csúszós úton gondolni kell arra, hogy a tartósfék használata a meghajtott kerekeknél tapadáscsökkenést okozhat. A legtöbb tehergépkocsinál a működésbe lépő ABS kikapcsolja a tartósféket, ez azonban csekély késedelemmel történik. E késedelem és a forgó kerekek tehetetlensége rövid időre tapadáscsökkenéshez vezet, ami alul- vagy túlkormányzottságot, becsuklást vagy borulást eredményezhet.

Blokkoló fékezés ABS nélküli járművek esetében

Az ABS-kötelezettség miatt a teherjárműveken a kerekek blokkolása csak az ABS rendszer hibája miatt, vagy régi járművek esetében fordulhat elő.

A blokkoló fékezést elősegítő tényezők:

- Rossz gumiabroncsok használata,
- A fékberendezés hibája, teljesítménycsökkenése,
- Rossz útburkolat.

Összefoglalás

A fékezés megszakítása esetén veszélyesen magas maradhat a sebesség, ami boruláshoz is vezethet. Csak akkor szakítsa meg a fékezést, ha az az iránykorrekcióhoz okvetlen szükséges.

6.5 Haladás kanyarívben

► Cél: a hallgatónak el kell sajátítania a jármű váratlan reakcióit kanyarívben történő haladás esetén.

Általános tudnivalók

A járművek kanyarban, illetve sávváltáskor fellépő különleges reakcióit számos tényező befolyásolhatja. A jármű túl- vagy alulkormányzottá válhat, illetve becsuklik. Bármely kanyarban a járművet a centrifugális erő a kanyarív külső éle felé nyomja. Ez az erő annál nagyobb, minél magasabb a sebesség, a jármű tömege, illetve minél kisebb a kanyarív sugara.

A kanyarívben haladás veszélyei

Szélsőséges helyzetben a jármű a következőképpen reagálhat a kanyarban:

1. Alulkormányzottá válik
2. Túlkormányzottá válik
3. Becsuklik



26. ábra:

A jármű extrém viselkedése kanyarban

(Forrás: Daimler AG)

1. Az alulkormányzott jármű

Teendők alulkormányzottá vált jármű esetén

- ABS-szel „padlófék”
- Gázelvétel
- A tengelykapcsoló benyomása
- ABS nélküli járműben megszakításos fékezés

ABS-szel „padlófék”

A fékpedál teljes lenyomása, „padlófék” az alulkormányzottság esetén hatásos megoldás. Ebben az esetben is a vezetőnek rögtön ki kell nyomnia a kuplungot. Minél jobb az útburkolat tapadása, annál hatásosabb ez a megoldás.

Gázérvétel

A jármű a motor fékező ereje segítségével lassul. Ez a megoldás sebességcsökkenés elérése érdekében célravezető.

A tengelykapcsoló benyomása

A kuplung kinyomása csúszós útburkolat esetén szükséges. Kedvezőtlen feltételek esetén (pl. nyergesvontatónál) a kerék a motor nagy fékezőnyomatékát már nem tudja átvinni, így a jármű alulkormányzottból túlkormányzottá válhat.

ABS nélkül megszakításos fékezés

Az ABS nélküli járművek esetében szükséges teendő, a sebességcsökkentés érdekében.

A kormányzás

Ha a jármű alulkormányzott, úgy a kormányt a kanyarív sugarával megegyezően kell tartani. (Ha viszont túl erős kormányelfordítás miatt alakult ki alulkormányzottság, akkor amilyen gyorsan és amennyire lehet, csökkenteni kell a kormány elfordítási szögét.)

Helytelen reakciók alulkormányzott jármű esetén

Gázadás

Az alulkormányzottá válás egyik fő oka a túl nagy behaladási sebesség a kanyarívbe, így a sebesség növelésével nem növelhetjük az elvesztett tapadást.

A kormány elfordítási szögének növelése

Helytelen, ha növeljük a kormány elfordítási szögét, mert így a már csúszó kerekeknek még több oldalirányú erőt kell a pályatestre továbbítani.



2. A túlkormányzott jármű

A túlkormányzottság okai

A fizika törvényei alapján belátható, hogy a túlkormányzottság oka nem minden esetben a túl nagy sebesség. A következő tényezők szintén okozhatnak túlkormányzottságot.

- Hirtelen gázérvétel,
- Fékezés ABS-szel
- Fékezés ABS nélkül
- Hirtelen kormányozdulatok

Hirtelen gázérvétel

A gázérvétel során a dinamikus tengelyterhelés az első tengely irányába tolódik el. Tehát megnő az első kerekek terhelése. A hátsó kerekeken pedig csökken a terhelés, így a fellépő centrifugális erőt kevésbé tudja ellensúlyozni, ezáltal a jármű hátulja kitörhet.

Fékezés ABS-szel

Ha a kanyarívben fékezünk, az első kerekek erősebben nyomódnak a pályatesthez, míg a hátsó kerekeken a nyomás csökken. Ez túlkormányzottsághoz vezethet. A jármű tömegelosztása ebben az esetben döntő szerepet játszik.

Fékezés ABS nélkül

Ha a kanyarban úgy fékezünk, hogy az első kerekek nem blokkolnak be, a dinamikus tengelyterhelés változása túlkormányzottsághoz vezethetnek.

Hirtelen kormánymozdulatok

A túl hirtelen és erős kormánymozdulatok a tömegeloszlás változása miatt túlkormányzottsághoz vezethet.

A helyes reakciók túlkormányzottság esetén

Ellenkormányzás

Ha a jármű fara kitör, az első kerekeket úgy kell kormányozni, hogy azok mindig a kívánt irányba mutassanak.

A tengelykapcsoló benyomása

Ha a túlkormányzottság a dinamikus tengelyterhelés változásából következik, úgy nyomjuk be a tengelykapcsolót és lehetőség szerint szakítsuk meg a fékezést is. Ezáltal a tengelyterhelés normalizálódik és csökken a motornak a hajtott tengelyre ható fékező nyomatéka is.

Fékezés ABS-szel

Ha a jármű fara kitör, fékezhetünk tovább, mert a jármű kormányozható marad.

Fékezés ABS nélkül

Ha kanyarban, vagy sávváltáskor a jármű fara kitör, akkor fékezhetünk tovább, ha a kerekek nem blokkoltak.

Teendők automata váltós jármű esetén

Ha az automata váltóval rendelkező jármű fara kitör, teendőink, illetve lehetőségeink azonosak, mint a manuális váltóval szerelt jármű esetében.

Helytelen reakció túlkormányzottság esetén

Gázadás

Gázadáskor, hátsókerék-meghajtás esetén a tengelyterhelés a hátsó tengelyen megnövekszik, ám vész helyzetben nehéz a gázadás olyan finoman, így az hosszan tartó tapadásvesztéshez vezethet.

3. Borulás

A borulás okai

A borulás oka általában a nem megfelelően megválasztott sebesség, valamint a járművezetői hiba. Minél magasabban van a jármű súlypontja, annál könnyebben borul fel. A kanyarívbe történő behaladáskor a járműre a centrifugális erő hatni kezd. Ez egy tehetetlenségi erő és a járművet a kanyarív külső szélé felé húzza. A jármű akkor borul fel, ha a kerekek tapadnak annyira, hogy a jármű nem csúszik meg, a centrifugális erő azonban a jármű tömegközéppontját áttolja a kerekek felfekvési pontja felett.

A borulás leggyakoribb okai:

- A nagy sebesség mellett egy hirtelen kormánymozdulat
- Oldalirányú elcsúszás
- Az útpálya elhagyása
- A súlypont áthelyeződése

Különösen gyakoriak a borulásos balesetek:

- Autópálya-kihajtóban
- Körforgalomban
- Szerpentin (felfelé is)
- Balra kanyarodáskor

Helyes reakciók borulásveszély esetén:

- Csökkentsük a sebességet
- Engedjük a kormányon
- Segítséget jelentenek a műszaki berendezések, ESP és TROP a borulás megelőzésében

Összefoglalva

A jármű alulkormányozottságának, túlkormányozottságának, vagy borulásának a fő oka az esetek nagy többségében a túl nagy sebesség. Ebből következően az ilyen helyzetek elkerülése érdekében csökkentjük időben a sebességet.

6.6 Korszerű biztonsági berendezések

- ▶ A hallgatónak ismerni kell a korszerű biztonsági berendezések felépítését és működését

A blokkolásgátló berendezés (ABS)**Általános tudnivalók**

A blokkolásgátló berendezés (ABS) a közlekedés biztonságát javító műszaki berendezés. Jeges, csúszós úton vagy vészfékezés esetén a kerekek blokkolhatnak. Ezekben az esetekben a kerék és az útpálya közötti tapadás gyakorlatilag megszűnik. Az ABS megakadályozza a kerekek blokkolását, így a jármű kormányozható marad. Az ABS sem tud alapvető fizikai törvényszerűségeket hatályon kívül helyezni, így hatását tehát csak e keretek között képes kifejteni.

Működése

A kerekekre szerelt érzékelők figyelik az egyes kerekek gördülését. A vezérlő rendszer gyűjti az érzékelők által kibocsátott impulzusokat és összehasonlítja a különböző kerékfordulatokat. Ha az egyik kerék blokkolna, a vezérlő rendszer jelet küld a féknyomás csökkentése érdekében. Ez a folyamat másodpercenként többször ismétlődik.

Ellenőrző lámpa

Az ABS kontrollámpa a blokkolásgátló rendszer működési zavarát jelzi. Ilyenkor a légfékrendszer még hibátlanul a rendelkezésünkre áll.

27. ábra:

ABS kontrollámpa



Előnyei:

- A fékút ABS-szel lerövidül, (ABS nélküli járművön ugyanis a vezetőnek vészfékezéskor a fékezést meg kell szakítania, hogy a jármű stabilitását és kormányozhatóságát viszszerje.)
- A fékezés alatt a jármű kormányozható marad
- Jobb kormányozhatóság a különböző tapadású útburkolatokon
- Jobb fékhatás és rövidebb fékút nedves útszakaszon.
- A gumiabroncsokat kíméli, egyenlően oszlik el a gumikopás
- A fékerő kerekenként különböző lehet

GYAKORLATI TANÁCS

Vészfékezéskor a pedált nyomjuk végig teljesen, az ABS előnyei így érvényesülnek a legjobban.

A kipörgésgátló (ASR)

Általános tudnivalók

A kipörgésgátló berendezés gyorsításkor megakadályozza, hogy a kerekek kipörögjenek. A hajtott kerekek kipörgését a fék- illetve a motorvezérlés útján történő beavatkozással akadályozza meg. A szabályzó rendszer ezáltal menetstabilitást biztosít a gyorsítás fázisában. Az ASR a szükséges információt az ABS kerékszenzoraitól szerzi.

Kipörgés

Kedvezőtlen útviszonyok között - mint jég, hó vagy kavics - fennáll a veszélye, hogy a hajtott kerekek kipörögnek. A menetirány szerinti erőátvitel kipörgés nélkül nem is lehetséges. Ezt azonban normál esetben észre sem vesszük, ugyanis a kerék a maximális vonóerőt a csak 10 %-os kipörgés mellett viszi át az útestre. Ez az érték a kipörgésgátló és az ABS rendszerek esetében be van állítva, és ez alatt nem is kapcsolnak be. A kipörgés növekedésével a gumiabroncsok oldalvezető képessége csökken. Ez a hátsókerekek meghajtású járműveknél a kanyarban történő gyorsításkor túlkormányozottsághoz vezet.

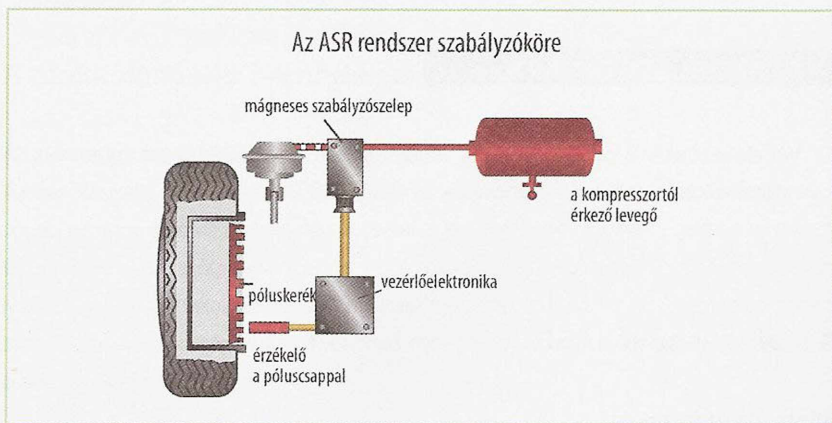
Kontroll-lámpa

28. ábra:
ASR
kontrollámpa



Az ASR kontroll-lámpa a kipörgésgátló rendszer zavarát jelzi.

29. ábra:
Az ASR
szabályzóköre



Működése

1. A póluscappal ellátott érzékelő a póluskerék segítségével méri a kerékfordulatok számát.
2. Ez az információ minden hajtott kerékről a vezérlőelektronikába kerül.
3. A vezérlőelektronika kiszámítja a kerék sebességét, valamint a jármű referenciasebességét.
4. A referencia és a tényleges sebesség közötti különbség esetén az elektronika a mágnesszelep segítségével avatkozik be.
5. Az elektronika úgy vezérli a féknyomást, hogy a fékerő alkalmazkodjon a mindenkori útviszonyokhoz.

Előnyei:

- Az ASR rendszer segítségével a kerék és az útpálya közötti erőátvitel optimális
- Könnyebb elindulás síkos útpályán

GYAKORLATI TANÁCS

Hólánccal történő haladás esetén a rendszer érzékenysége egy kapcsolóval állítható, illetve kikapcsolható.

Elektronikus vezérlésű fékrendszerek (EBS)

Az elektronikus vezérlésű fékrendszerek a légfékberendezések továbbfejlesztett változatai.

Az elektronikának köszönhetően a fékkésedelem csökken. A fő feladatot az elektronikus üzemi fék végzi, ahol a munkahengereket egyedileg lehet vezérelni. Így az ABS és az ASR is, illetve további funkciók is integrálhatók.

Az EBS rendszer egy biztonsági pneumatikus rendszert is magába foglal, ami elektronikus zavar estén beavatkozik és a légfékrendszer segítségével fékezi le a járművet. A jármű elektronikus hálózata (CAN = Controller Area Network) segítségével az EBS felhasználja az ESP-ből, a retarderből, és a motorfékből érkező elektronikus adatokat is.

Az első tengelyen

Az egyes alkatrészek működése

1. Fékezőerő jeladó

A fékezőerő jeladó a járművezető fékerő-igényének függvényében elektronikus jelet küld a központi egységhez.

2. A központi egység

A központi egység vezérli és ellenőrzi az EBS rendszert. Összehangolja az első és a hátsó tengelyek fékező funkcióit, úgymint az első tengely ABS szabályozását is. Emellett a központi egység értékeli a jeladók által adott jeleket, és kommunikál az ABS-szel, ASR-rel és a jármű egyéb rendszereivel.

3. Fékerőelosztó relészelep

Ez a szelep szabályozza az első tengelyen lévő fék munkahengerek levegőnyomását.

4. ABS mágnesszelep

A mágnesszelep biztosítja, hogy a féklevégő ellenőrzött módon jusson a membrán-hengerekbe.

5. Jeladó

A keréken lévő jeladók ellenőrzik a fékezést. Mérik a kerekek fordulatszámát, és ezeket az értékeket továbbítják a központi vezérlőegységhez.

6. Membrán-henger

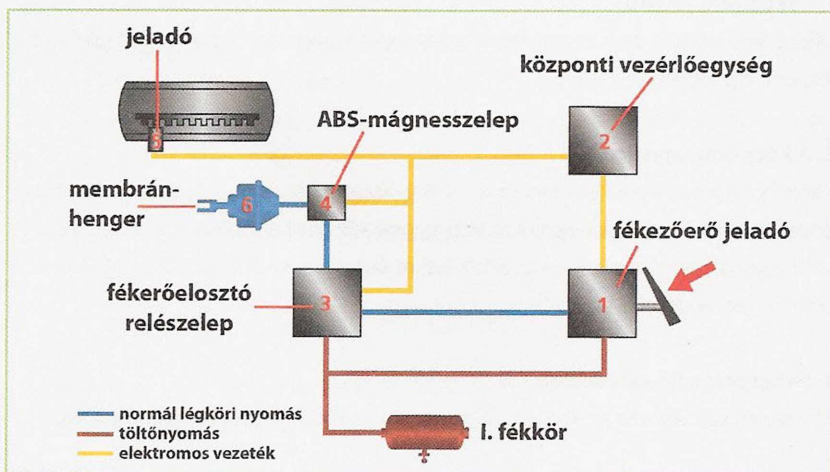
A membrán-hengerek továbbítják a féknyomást az első és a hátsó tengelyeken lévő fékmunkahengerekbe.

Működés az első tengelyen

1. A járművezető lenyomja a fékpedált, ezáltal aktiválja a fékezőerő jeladót (1).
2. A fékezőerő jeladó továbbítja a „lassítási igényt” a központi vezérlőegységhez(2).
3. A központi vezérlőegység szabályozza a fékerőelosztó relészelepet (3), és féknyomást enged az első tengelyre.
4. A nyomás ellenőrzése a fékerő elosztó relészelep nyomásszenzorain keresztül történik, amelyek a mért értékeket a központi vezérlőegységhez továbbítják.
5. Az ABS mágnesszelep (4) a féklevégőt ellenőrzött módon juttatja a membrán-hengerekbe (6).
6. A keréken lévő jeladók (5) ellenőrzik a fékezést.

30. ábra:

Az EBS szabályzó-köre az első tengely jobb oldalán



A hátsó tengelyen

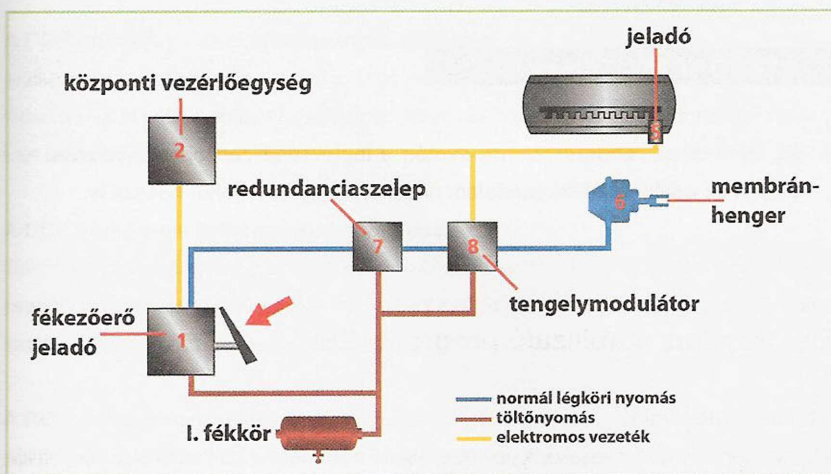
Az egyes alkatrészek működése

7. Redundancia szelep

A redundancia szelep a hátsó fékmunkahengerek gyors feltöltésére és ürítésére szolgál.

8. Tengelymodulátor

A tengelymodulátor szabályozza a hátsó tengelyre jutó féknyomást és emellett a elektropneumatikus pótkocsi fékszelepet is.



31. ábra:

Az EBS szabályzó-köre a hátsó tengelyen

Működés a hátsó tengelyen

1. A járművezető lenyomja a fékpedált, ezáltal aktiválja a fékezőerő jeladót (1).
2. A fekezőerő jeladó továbbítja a „lassítási igényt” a központi vezérlőegységhez(2).
3. A központi vezérlőegység szabályozza a tengelymodulátort (8), és féknyomást enged a hátsó tengely mindkét oldalára.
4. A redundanciaszelep (7) visszatartja a pneumatikus jelet. Csak akkor avatkozik be, tehát akkor engedi tovább a pneumatikus jelet, ha az elektromos fékrendszer meghibásodik.
5. A keréken lévő jeladók (5) ellenőrzik a fékezést.

A rendszer előnyei

- A fékút csökken azáltal, hogy a fékkésedelem és a töltési idő csökken.
- A vonójármű és a pótkocsi fékrendszere automatikusan összehangolódik
- Javul a stabilitás
- Az ABS és az ASR hatásosabban működik
- Az üzemi fékrendszer minden elemének állandó ellenőrzése
- A fékbetétek kopottságának ellenőrzése
- A költségek csökkennek:
 - a fékbetétek kevésbé és egyenletesen kopnak
 - kevesebb állásidő
 - gazdaságosság.

GYAKORLATI TANÁCS

Az elektromos rendszer zavara esetén a légfékrendszer lép működésbe. Ebben az esetben a fékkésedelem növekszik, így nő a fékút hossza is.

Elektronikus stabilizáló program (ESP)

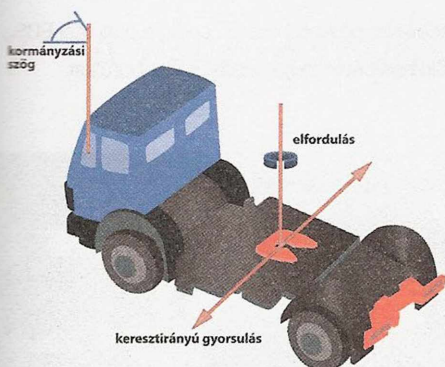
Általános tudnivalók

A kanyaríven történő haladáskor a centrifugális erő a járművet a kanyarból oldalirányba kifelé tolja. A centrifugális erőt a kerekek és az útpálya között ható erők ellensúlyozzák. Ha a kerekek és az útpálya közötti tapadás már nem elégséges, a járműnek az első tengelye (alulkormányozottság) vagy pedig a hátulja (túlkormányozottság) tör ki.

Az elektronikus stabilizáló program (ESP) segítségével a járművezető kritikus szituációban, például kanyarívben, vagy egy hirtelen kikerülési manőver esetén - is ura maradhat a járművének. A kerekekre ható, célzott és pontosan adagolt fékhatás, valamint a vonóerejének a csökkentésével a jármű megcsúszása megelőzhető és a menetstabilitás helyreállítható.

Működési elv

Az ESP elektronikája érzékeli a kormányzás szögét, a keresztirányú gyorsulást, valamint a jármű elfordulását (a jármű függőleges tengelye körüli elfordulás mértéke) és ezt össze-



hasonlítja a pillanatnyi sebességgel. (lásd 28. ábra) A rendszer felismeri a kritikus szituációkat, és a motor és a fékrendszer segítségével avatkozik be. Az egyes kerekek egyedileg fékeződnek. Az ESP két rendszert egyesít magában a dinamikus stabilitási programot (DSP) és a ROP-ot (Roll Over Prevention).

32. ábra:

Az elektronika érzékeli a kormányzás szögét, a keresztirányú gyorsulást, valamint a jármű elfordulását

A DSP működése alulkormányzottság esetén

Alulkormányzottság esetén a jármű az első tengelyt a kanyar ívéből kifelé tolja. A kanyar belső ívén futó hátsó keréken lecsökkentett fékerő és hajtónyomaték segíti a jármű irányban tartását.

A DSP működése túlkormányzottság esetén

Túlkormányzottság esetén a jármű a kanyarív közepe felé igyekszik (a hátulja tör ki). A kanyar külső ívén haladó első kerékre ható fékerő ellensúlyozza a túlkormányzottságot. A fékezett pótkocsi is visszafogja a szerelvényt.

A ROP működése borulásveszély esetén

A ROP egy olyan elektronikus rendszer, amely nagy súrlódás esetén csökkenti a borulás veszélyét. Akkor avatkozik be, ha a jármű borulásveszélyes helyzetbe kerül. A ROP rendszernek (borulásvédelem) két fő funkciója van.

A ROP rendszer 1. funkciója

A ROP rendszer a rendelkezésre álló adatok (a jármű sebessége, a kormányzottság, tömeg) alapján kiszámítja a még veszélytelen keresztirányú gyorsulás értékét. Ha a mért keresztirányú gyorsulási érték a számított érték felett van, akkor a motor és a fékrendszer beavatkozásával csökkenti a jármű sebességét. Így akadályozza meg a jármű felborulását.

A ROP rendszer 2. funkciója

A rendszer második funkciójában, a kanyar belső ívén haladó kerék fordulatszámának ismeretében kiderül, hogy ez a kerék elemelkedik-e a talajtól vagy sem. Ez az információ az

ESP vezérlőmoduljába kerül, EBS-szel rendelkező pótkocsi esetén pedig a pótkocsi EBS vezérlésébe. A jármű sebességének a csökkentésével megakadályozza a borulást.

33. ábra:
Oktatószervevény
kikapcsolt
ROP rendszerrel
(Forrás: Fehlmann)



Pótkocsi Stabilitási Program (TROP)

A pótkocsikra szintén kifejlesztették a borulásvédelmi rendszert. Ezek a rendszerek az RSP és RSS néven kerültek forgalomba. Ezek a rendszerek a pótkocsik EBS rendszerébe integráltak működnek, és a vonójármű rendszereitől függetlenül működnek. A működése megegyezik a vonójárművek esetében már megismert, ROP rendszer működésével.

GYAKORLATI TANÁCS

Ha a vonójármű nem rendelkezik borulásvédelmi rendszerrel, míg a pótkocsi igen, szükséghelyzetben csak a pótkocsi fékrendszere lép működésbe. Ebből következően a vonójárművet külön fékezni kell, ha a borulás veszélye fennáll.

Összefoglalás

E műszaki berendezések nem nyújthatnak abszolút védelmet. Ezek csak a járművezető segítségére lehetnek a váratlan és nehéz közlekedési helyzetek megoldásában. A felelőség továbbra is kizárólag a járművezetőé.

7 A rakományrögzítés fizikája

A hallgatónak meg kell értenie a rakományrögzítéshez szükséges alapvető fizikai összefüggéseket.

7.1 Alapvető fizikai összefüggések

Bevezetés

A rakományrögzítéssel kapcsolatosan rendszeresen szóba kerülnek az erők. A megfelelő teendők kiválasztásához kulcsfontosságú szerepet játszik, hogy

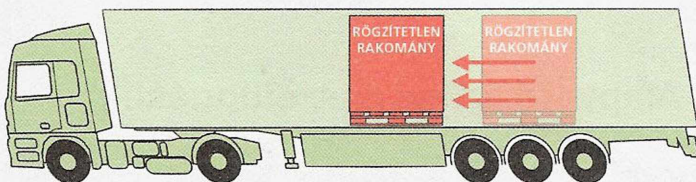
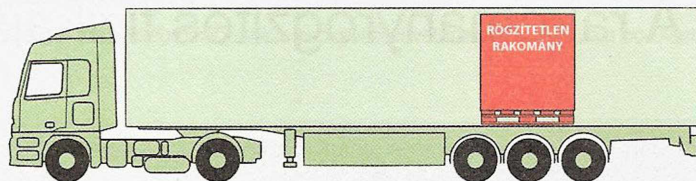
- Mi is az erő?
- Hogy ébrednek, keletkeznek?
- Milyen erők hatnak a rakományra a szállítás közben?

Az erő mértékegysége a Newton. Az angol fizikus, Isaac Newton ismerte fel, hogy minden test nyugalmi állapotának megtartására törekszik. Más szóval minden test ellenkező irányú hatással reagál sebességének vagy mozgásirányának megváltoztatására. Ezt az összefüggést a tömeg tehetetlenségével jellemezzük, és a rakományrögzítést területén „F”-fel jelöljük (tömegelő, tehetetlenségi erő, súlyelő, nehézségi erő)

Példa

Ha a járművezető lefékezi a járművét, a rakomány- mindegy milyen nehéz – ha nincs rögzítve, a korábbi sebesség, illetve elmozdulás irányába tolódik el.

34. ábra:
A rakomány
elmozdulása
fékezéskor



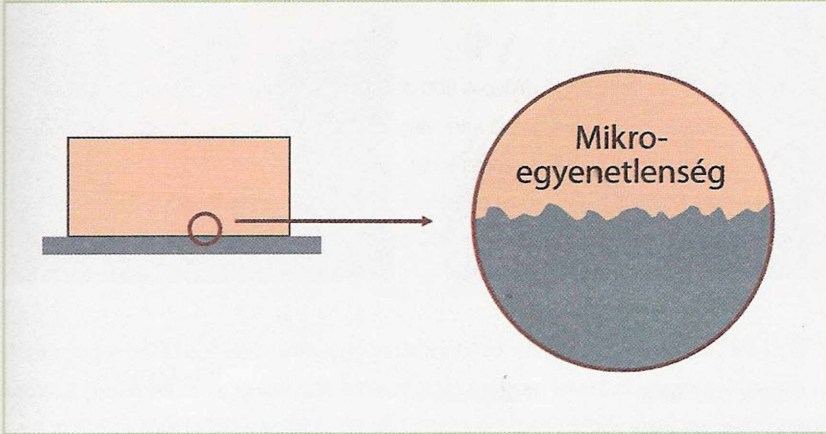
Összefoglalás

Ha a rakomány minden körülmények között a helyén marad, akkor bizonyos ellenerőknek kell hatnia rá. Ezek pedig csak az előírás szerű rögzítés mellett hatnak megfelelően. A járművezetőnek az áru megfelelő rögzítéséről való gondoskodás is a feladata. Mégpedig úgy, hogy számításba kell vennie a többi közlekedő szabálytalansága és a hirtelen fékezés miatt kialakuló különleges helyzeteket is.

7.2 A súrlódás

Általános tudnivalók

Az a rakomány, amely nem alakjából vagy a rögzítettségéből következően marad a helyén, az a rá ható súrlódás miatt nem mozdul el. A súrlódás által keltett rögzítő erőt súrlódási erőnek (F_s) nevezzük. A nagysága az úgynevezett súrlódási együtthatótól függ, aminek a jele: μ , az értékét pedig az egymáson súrlódó anyagok befolyásolják.



35. ábra:

A súrlódás két testet határoló felületen ébredő erők összessége, amelyek az elmozdulást gátolják vagy megakadályozzák.

A csúszósúrlódás és a tapadási súrlódás közötti különbség

Alapvetően két súrlódást különböztethetünk meg a csúszósúrlódást és a tapadási súrlódást.

Ha egy tömeget sík terepen megpróbálunk elhúzni, meglehetősen nagy erőre van szükségünk ahhoz, hogy a tömeget mozgásba hozzuk. A testet visszatartó erő a **tapadási súrlódási erő**.

Amikor a tömeg már mozgásban van, akkor már lényegesen kisebb erőre van szükség a mozgás fenntartásához. Az ilyenkor ható ellenerő a **csúszósúrlódási erő**.

Tekintve, hogy az áru a jármű mozgásából következően már nincs nyugalmi állapotban, az elmozdításához már nem kell nagy kezdeti ellenállást leküzdeni, ezért a rakományrögzítés vonatkozásában kizárólag a **csúszósúrlódással** számolunk, amit (F_s)-ként jelölünk.

Számítási példa

Ha egy 1000 kg tömegű raklap [$F_G = 1000$ daN (dekaNewton)] esetén sík felületen a csúszósúrlódási együttható $\mu_s = 0,2$, akkor a súrlódási erő

$$F_s = F \times \mu_s = 1000 \text{ daN} \times 0,2 = 200 \text{ daN.}$$

Összefoglalás

Fékezéskor az 1000 kg tömegű raklapra 800 daN tehetetlenségi erő (F_t) hat. Az ezzel ellentétes irányú 200 daN súrlódási erő nem elég az elcsúszás megakadályozásához. Ehhez tehát kiegészítő rögzítő erőre van szükség.

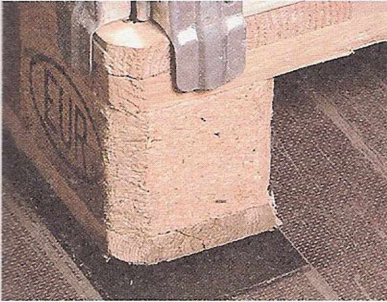
A rögzítéshez a tehetetlenségi erő és a súrlódási erő különbségéből adódó rögzítőerő szükséges, ami példánkban $F_R = F_t - F_s = 800 \text{ daN} - 200 \text{ daN} = 600 \text{ daN}$.

Az anyagok közötti súrlódás		A súrlódási együttható (μ_s)
A raktér padlózata	Rakomány	
Melamingyántával kezelt fa, sima felület	Euro raklap (fa)	0,20
	Rácsos rakodóketrec (acél)	0,25
	Műanyag raklap (PP)	0,20
Melamingyántával kezelt fa, rácsos felület	Euro raklap (fa)	0,25
	Rácsos rakodóketrec (acél)	0,25
	Műanyag raklap (PP)	0,25
Alumínium, lyukacsos sínek	Euro raklap (fa)	0,25
	Rácsos rakodóketrec (acél)	0,25
	Műanyag raklap (PP)	0,35

A súrlódási együtthatóra vonatkozó számításokat a BGF végezte, a „Rakományok súrlódási együtthatóinak meghatározása” című projekt keretében.

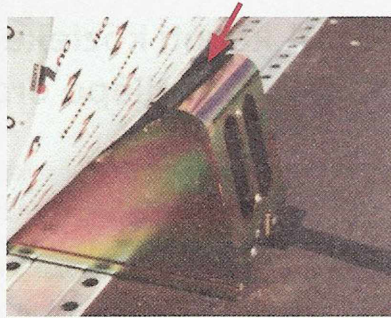
Csúszásgátló segédanyagok

A csúszást megakadályozó anyagok bizonyos körülmények között javítják a súrlódási értékeket. A szőnyegeteket a rakomány és a padlózat, illetve az egyes árudarabok közé kell fektetni.



36. ábra:

Csúszásgátló anyag



37. ábra:

Csúszásgátló alátét
használata

A szőnyegek a felhasználási céltól függően különböző erősségben (vastagságban) kaphatók. A gyakorlatban az univerzális felhasználású szőnyeg terjedt el, ennek a vastagsága 8 mm. Speciális igények esetén, például papírtekercek-, gépek szállítása során természetesen az erősebb használata a célszerű, illetve szükséges. Figyelni kell arra, hogy nagy terhelés alatt a szőnyegek összetömrődnek és „szappanossá” válnak. Minden esetben vegyük figyelembe a gyártó előírásait.



A csúszásgátló anyagok csak akkor töltik be a szerepüket megfelelően, ha a raktér tiszta. A kispert raktér tehát alapfeltétele az előírás szerű rakományrögzítésnek. Ezért a seprű a raktér kötelező tartozéka.

Összefoglalás

A csúszásgátló anyagok növelik a súrlódást, így növekszik a súrlódási együttható is.

7.3 A közúti közlekedés során fellépő erők

Általános tudnivalók

A rakományra ható maximális gyorsulások a közúti közlekedésre vonatkozó, 2700 számú VDI (Német Mérnöki Kamara) irányelvben kerültek rögzítésre. Ettől eltérő értékek (például a teherautó vasúti kocsira, vagy hajóra történő rakodásakor) a DIN EN 12195-1 szabványból, vagy az egyes fuvarozási ágak szakirányú összeállításából nyerhetők.

A 7,5 tonna megengedett legnagyobb össztömegű teherszállító járművek menettulajdonságaival kapcsolatos legfrissebb mérések szerint normál üzemmódban is nagy gyorsulások érhetők el. A rakományrögzítéshez szükséges erők kiszámításánál már ezeket az adatokat vesszük figyelembe. (VDI irányelv)

38. ábra:

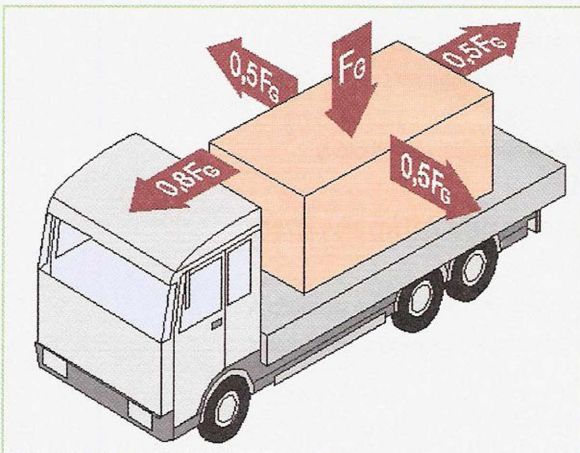
Tehetetlenségi erők a közúti forgalomban a DIN EN 12195-1 szabvány és a VDI 2700 irányelv szerint

A rakományra ható tehetetlenségi erők a közúti forgalomban

A menetiránnyal ellentétesen $0,5 \times F_G$ tehetetlenségi erő hat. Ez tehát a fele a lefelé ható súlyerőnek. Ma a motorok teljesítménye nem tesz lehetővé 5 m/s^2 -nél nagyobb gyorsulást. Ennek ellenére a koplungpedál megcsúszásakor, hegymenetben, vagy hátramenet esetén

történő nagyobb fékezésnél számolni kell ezzel a hátrafelé irányuló tehetetlenségi erővel.

Fékezés esetén a rakományra $0,8 \times F_G$ erő hat a menetiránnyal megegyező irányban, kisebb tömegű járművek esetén még több. Korszerű fékrendszerrel (tárcsafék, fékassisztenssel, menetstabilizáló programmal) 8 m/s^2 lassulás érhető el. Kanyarban oldalirányú erők hatnak $0,5 \times F_G$ nagyságban. Borulékony rakomány esetén azonban $0,7 \times F_G$ erővel kell számolni. Ennél nagyobb értékek a könnyebb, alacsonyabb súlypontú járművek esetén fordulhatnak elő. (lásd VDI irányelv)



GYAKORLATI FELADAT

„Első fuvarfeladat”

A járművünkön egy lapos dobozt szállítunk, amire ható nehézségi erő 4 000 daN (tehát a tömege 4000 kg) A rakomány és a rakfelület közötti súrlódási együttható $\mu_s = 0,2$ (fa és fa között).

1. feladat: milyen erők hatnak a rakományra, a megismert fizikai törvényszerűségek szerint...

a) ...a menetiránnyal megegyező irányban?

$$F_m = \underline{\hspace{2cm}} \times \underline{\hspace{2cm}} \text{ daN} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ daN}$$

b) ...oldalirányba és hátrafelé?

$$F_o = \underline{\hspace{2cm}} \times \underline{\hspace{2cm}} \text{ daN} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ daN}$$

$$F_h = \underline{\hspace{2cm}} \times \underline{\hspace{2cm}} \text{ daN} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ daN}$$

(*m: menetirányú, o: oldalirányú, h: hátra*)

2. feladat: milyen mértékű a súrlódási erő és milyen hatása van az 1. feladat során kiszámított erőhatásokra?

a) $F_s = \underline{\hspace{2cm}} \times \underline{\hspace{2cm}} \text{ daN} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ daN}$

b) A súrlódás támogatóan hat, így a fellépő erőket 800 daN-nal csökkenti. A rögzítéshez szükséges erő tehát:

$$F_{Rm} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ daN} - \underline{\hspace{2cm}} \text{ daN} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ daN (menetirányba)}$$

$$F_{Ro} = F_{Rh} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ daN} - \underline{\hspace{2cm}} \text{ daN} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ daN}$$

(oldalirányba és hátrafelé)

7.4 A vezetési stílus, mint befolyásoló tényező

Általános tudnivalók

A felelősségtudattal rendelkező járművezetőtől elvárható, hogy járművének alábbi műszaki tulajdonságaival tisztában legyen:

- méretek,
- tömeg,
- a tengelyek megengedett terhelése.

Tudnia kell, hogy járművének a kormányozhatóságát és fékezhetőségét a rakomány alapvetően megváltoztathatja.

A járművezető kötelességei

A vezetési stílusra vonatkozó előírásokat a KRESZ (1/1975. KPM-BM rendelet) tartalmazza. Itt röviden felidézzük az ide vonatkozó szabályokat:

„3. § (1) Aki a közúti közlekedésben részt vesz, köteles

a) a közúti forgalomra, valamint a közútnak és környezetének a védelmére vonatkozó jogszabályi rendelkezéseket megtartani;

...

c) úgy közlekedni, hogy a személy- és vagyonbiztonságot ne veszélyeztesse, másokat közlekedésükben indokolatlanul ne akadályozzon, és ne zavarjon.”

„25. § (1) Járművel a forgalmi, az időjárási és látási viszonyoknak, továbbá az útviszonyoknak (az út vonalvezetésének, az útburkolat minőségének és állapotának) megfelelően kell közlekedni; figyelemmel kell lenni a jármű sajátosságaira, az utasokra és a rakományra.”

A 2500 kg megengedett legnagyobb össz tömeg fölötti tehergépkocsikkal legfeljebb a következő sebességgel szabad közlekedni:

„**26. §** (1) b) egyéb gépjárművel - kivéve teherszállításra kialakított motoros triciklit -, valamint gépjárműből és pótkocsiból álló járműszerelvénnyel

autópályán	80 km/óra,
lakott területen kívül egyéb úton	70 km/óra,
lakott területen	50 km/óra,

...(4) A jármű sebességét az (1) - (3) bekezdésben említett sebességhatárokon belül úgy kell megválasztani, hogy a vezető járművét meg tudja állítani az általa belátott távolságon belül és minden olyan akadály előtt, amelyre az adott körülmények között számítani kell.”

„**27. §** (1) Járművel másik járművet csak olyan távolságban szabad követni, amely elegendő ahhoz, hogy az elől haladó jármű mögött - ennek hirtelen fékezése esetében is - meg lehessen állni.

(2) Olyan járművel, illetőleg járműszerelvénnyel, amelynek megengedett együttes tömege a 3500 kg-ot vagy hosszúsága a 7 métert meghaladja, lakott területen kívül másik jármű mögött olyan követési távolságot kell tartani, hogy a két jármű közé legalább egy - elölést végrehajtó - személygépkocsi biztonságban besorolhasson.”

8 A terheléseloszlás és a hasznos térfogat

- ▶ A hallgatónak ismernie kell a rakománynak a menetstabilitásra gyakorolt hatásait, valamint a hasznos terhelés, illetve a kihasználhatóság fogalmait.

8.1 A terheléseloszlás

Mint ismertté vált a közúti közlekedésben hatályos jogszabályok megkövetelik a járművezetőktől, hogy felismerjék a járműre kedvezőtlenül ható körülményeket, és tisztában legyenek a megfelelő teendőkkel. Ez azt is jelenti, hogy be kell tartani a megengedett össztömegre, és tengelyterhelésre, nyeregterhelésre stb vonatkozó szabályokat. Ugyanígy az egy oldalra történő rakodás is tilos.

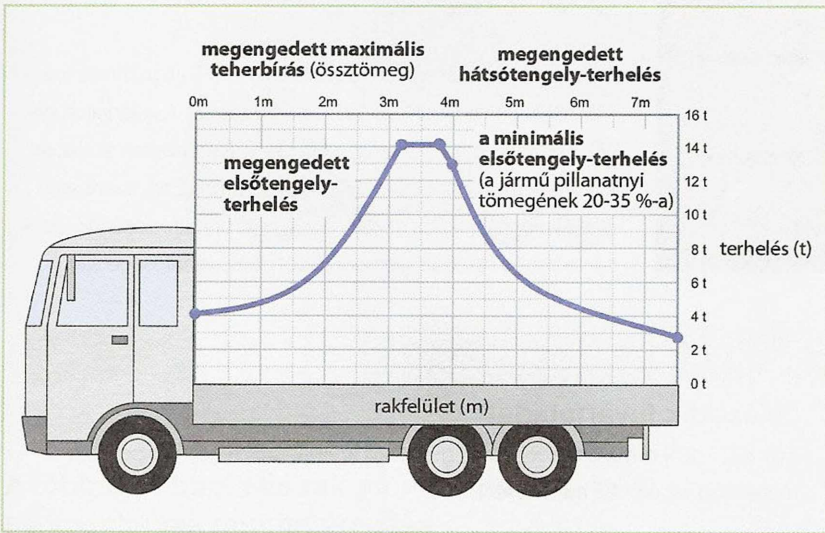
Hol is van a probléma?

Közismert, hogy a forgalmi engedélyben szereplő teherbírás az a maximális tömeg, ami a járműre felrakodható.

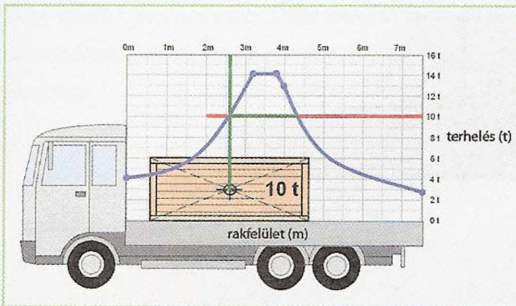
Kevésbé ismert azonban, hogy ez a tömeg csak akkor rakodható fel, ha a rakomány súlypontja a rakfelület bizonyos környezetében van. Gyakorlatban szinte kivitelezhetetlen, hogy a rakomány súlypontja a rakfelület közepén legyen, így a maximális teherbírás ritkán használható ki. A rakomány súlypontja többé vagy kevésbé a rakfelület közepétől előre vagy hátra helyezkedik el.

Mindkét esetben kevesebb a maximális teherbírás, mint a megengedett, mert a megengedett tengelyterhelési értékek a megengedett értékek fölé vagy alá kerülnek. A tengelyek túlterhelése is (abroncs-, tengelykárosodás, illetve a menet- és fékezési tulajdonságok megváltozása) és a tengelyek alulterheltsége is (a kormányzási tulajdonságok megváltozása) balesetveszéllyel jár.

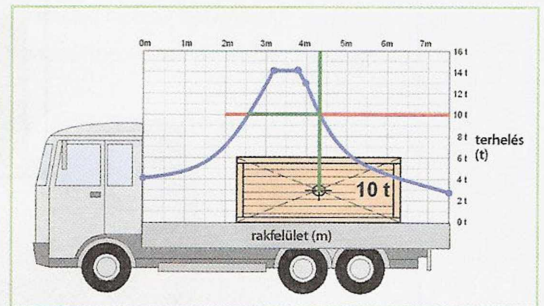
A fentiek miatt számítják ki a rakfelület számos pontjára a szükséges és a megengedett tengelyterhelési értékek függvényében a lehetséges hasznos terhelhetőséget. Ezeket a pontokat aztán összekötvé egy görbét kapunk. Ez a görbe a tömegeloszlási görbe, amely megmutatja a lehetséges terhelhetőséget, attól függően, hogy a rakomány súlypontja milyen messze van az első homlokfaltól. A grafikonon vízszintesen a súlypont-távolságot (méterben), míg függőlegesen a terhelhetőséget (tonnában) látjuk.



39. ábra:
Egy háromtengelyes jármű tömegeloszlási görbéje



40. ábra:
Egy háromtengelyes jármű tömegeloszlási görbéje (a rakfelület első felében megterhelve)

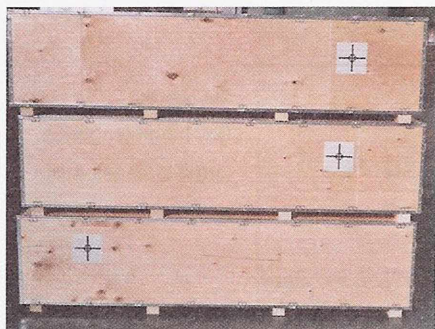


41. ábra:
Egy háromtengelyes jármű tömegeloszlási görbéje (a rakfelület hátsó felében megterhelve)

42. ábra:

A súlypontot jelző szimbólum a csomagoláson

A fenti példában szereplő, háromtengelyes jármű esetében látható, hogy a maximális 14 tonnás teherbírás csak akkor használható ki, ha a rakomány súlypontja a rakfelület egy aránylag csekély, mintegy 60 cm-es szakaszára esik. Tehát az első homlokfaltól mért, 3,2-3,8 m szakaszra. Ha a járművel csak 10 tonnás rakományt szállítanak, úgy a rakomány súlypontja a homlokfaltól mért 2,6 és 4,3 méter közé eshet.



A rakományegység súlypontjának meghatározása

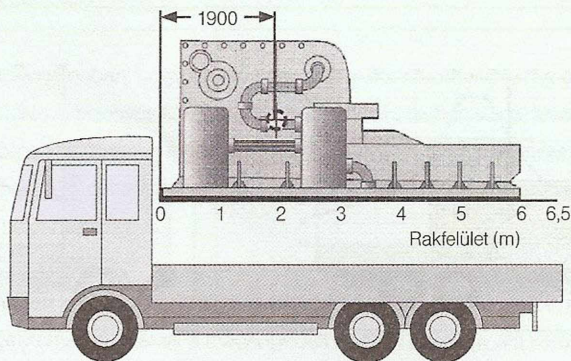
A rakományegység súlypontjának behatárolása a szimmetrikus alak esetén nem okoz különösebb nehézséget. A különböző gépek esetében is meglehetősen egyszerű, mert ezeken általában elhelyezik a súlypont helyét jelző szimbólumot. Ezek azonban a gyakorlatban a ritkább esetek. A súlypont behatárolásának azonban a helyes rakodás szempontjából döntő jelentősége van.

GYAKORLATI FELADAT

„Második fuvarfeladat”

Egy 8000 daN súlyú, 6 méter hosszú gépet kell szállítanunk. A gép súlypontja a magasabb végétől 1,9 méterre van.

43. ábra:
A „Második fuvarfeladat”

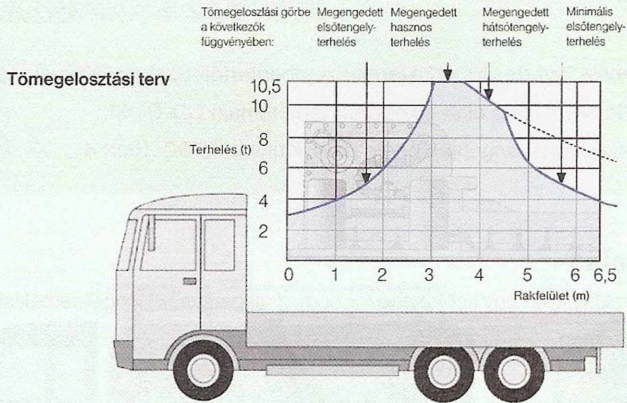


A szállításhoz egy háromtengelyes jármű áll rendelkezésünkre, a következő adatokkal.

GYAKORLATI FELADAT

„Második fuvarfeladat”

Elszállíthatjuk-e a rakományt a 43. ábra szerinti elhelyezéssel?

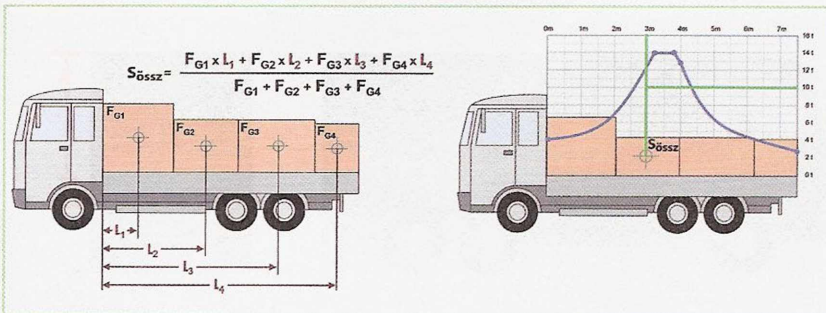


44. ábra:
A géppel megrakott háromtengelyes jármű

Válasz: _____

A több darabból álló rakomány együttes súlypontjának meghatározása

Több gondot okoznak azok a rakományok, amelyek több különböző méretű, illetve súlyú darabból állnak. Feladatunk ilyenkor a teljes rakomány együttes súlypontjának a meghatározása.



45. és 46. ábra:
A több különböző darabból álló rakomány együttes súlypontjának meghatározási módja

Nem minden olyan járműhöz, illetve felépítményhez adnak a gyártók tömegeloszlási dokumentációt, amelyhez ez szükséges lenne. A tehergépkocsik ilyen irányú utólagos bemérését a szakértői szervezetek, vagy szövetségek végzik. Beszerezhetők számítógépes programok is, amelyekkel a különböző járműtípusokra vonatkozó görbék elkészíthetők.



www.bgf.de: A BGF (Járműüzembentartók Szakmai Szövetsége, Németország) által elkészített fenti témájú CD-ROM:
„Lastverteilungsplan nach VDI-Richtlinie 2700, Blatt 4”.

Összefoglalás

A rakományt a rakfelületen úgy kell elhelyezni, hogy a megengedett tengelyterhelési értékeket ne haladjuk meg.

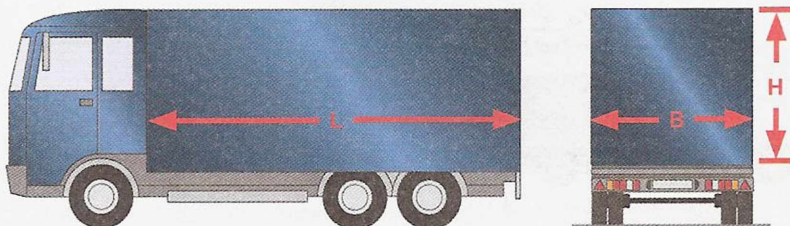
8.2 A hasznos térfogat

A szögletes felépítmények

A térfogat (V) a test befogadó képessége. A legegyszerűbben úgy számítható, hogy a test méretadatait összeszorozzuk (lásd a képletet).

KÉPLET	ADATOK
$V = L \times B \times H$	L = hosszúság B = szélesség H = magasság

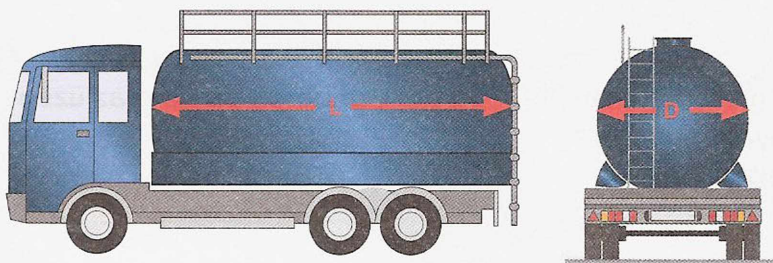
47. ábra:
Dobozos
felépítmény



Hengeres, vagy ívelt felépítmények

A hengeres vagy ívelt felépítmények esetén a számítás körülményesebb. A számításhoz az alábbi adatok szükségesek.

KÉPLET	ADATOK
$V = L \times \frac{1}{4} \times D^2 \times \pi$	L = hosszúság
vagy	D = átmérő (d = 2r)
$L \times r^2 \times \pi$	π = Ludolf féle állandó, értéke: 3,14..



48. ábra:
Tartány-felépítmény
(tankautó)

Összefoglalás

Ezek a számítások azonban csak elméleti jellegűek, mert a legtöbb esetben a minimális és a maximális tengelyterhelési értékek a térfogatot is befolyásolják. A tényleges térfogatot a gyártó által a járműhöz kiadott leírás, vagy a jármű típusbizonyítványa tartalmazza.

9 Ellenőrző kérdések

1. Hogy befolyásolhatja a járművezető az üzemanyag-fogyasztást?

(Gondoljon a motor különböző jelleggörbéire, valamint a kagylódiagramra)

.....

.....

.....

.....

.....

2. A szabályosan lefűzött ponyva befolyásolja-e az üzemanyag-fogyasztást?

() igen

() nem

3. Nevezzen meg a fordulatszám mérő alapján történő vezetés három alapelvét.

.....

.....

.....

.....

4. Melyek azok a járműalkatrészek, amelyek hiányos karbantartása hátrányosan befolyásolja a fogyasztást?

.....

.....

.....

.....

5. Mikor indokolt a sebességszabályzó – más néven tempomat – használata, és mely esetben nem javasolt?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. Nevezzen meg néhány menetellenállást!

.....

.....

.....

.....

.....

7. Hogyan lehet a gyorsítási ellenállást kedvezően befolyásolni?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

8. Mikor szükséges a gumiabroncs levegőnyomását ellenőrizni?

- () a nagyjavításkor,
- () ha úgy tűnik, hogy kevés a levegő,
- () 14 naponként,
- () minden elindulás előtt

9. Nevezze meg a gazdaságos vezetés néhány alapelvét!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

10. Mi a következménye az alacsony fordulatszám-tartományban történő egyenletes közlekedésnek?

- () Üzemanyag-megtakarítás,
- () idővesztés,
- () a motor túlterhelése

11. Milyen erőket kell a gumiabroncsoknak átvinni a pályatestre?

.....

.....

.....

.....

12. Milyen tényezők befolyásolják a reakcióidő alatt megtett út hosszát?

.....

.....

.....

13. Miért kell a tengelykapcsolót benyomni vészfékezés esetén?

.....

.....

14. Milyen veszélyes helyzetek keletkezhetnek a teherjárművek kanyarívben történő közlekedése esetén?

.....

.....

.....

15. Mik az elektronikusan vezérelt fékrendszer (EBS) előnyei?

.....

.....

.....

16. Milyen értékeket kell a jármű berakodásakor betartani?

.....

.....

.....

.....

10 Függelék

Összehasonlító táblázat

Jármű: DAF

Városi közlekedésben:

Dátum:

A KÉT MENET MÉRÉSI EREDMÉNYEI						
Név	Rautenberg		Unrau		Kilic, Yusuf	
	1	2	1	2	1	2
Menetidő (percben)	30,4	31,1	31,1	30,1	35,4	34,1
Megállások	10	12	13	12	14	10
Sebességváltások	71	67	82	71	72	66
Átlagsebesség	41,4	40,5	40,5	41,9	42,4	43,9
Üzemanyag-fogyasztás (l/100km)	21,4	18,3	21,0	17,6	22,8	18,8
Gazdaságossági mutató*	1,93	2,21	1,93	2,38	1,86	2,34
Sebességváltások	a különbség számmal kifejezve		- 4		- 11	
	a különbség százalékban		- 5,6		- 13,4	
Átlagsebesség	a különbség számmal kifejezve		- 0,9		1,4	
	a különbség százalékban		- 2,2		3,4	
Üzemanyagfogyasztás (l/100km)	a különbség számmal kifejezve		- 3,1		- 3,4	
	a különbség százalékban		- 14,5		- 16,2	
Megjegyzések						

* az átlagsebesség osztva az üzemanyag-fogyasztással

Név		Werner		Kilic, Veli	
		1	2	1	2
Menetidő (percben)		31,1	32,3	27,0	26,0
Megállások		12	14	13	11
Sebességváltások		76	67	79	53
Átlagsebesség		40,5	39,0	42,4	43,8
Üzemanyag-fogyasztás (l/100km)		21,0	19,0	21,0	18,4
Gazdaságossági mutató*		1,93	2,05	2,01	2,38
Sebességváltások	a különbség számmal kifejezve	- 9		- 26	
	a különbség százalékban	- 11,8		- 32,9	
Átlagsebesség	a különbség számmal kifejezve	- 1,5		1,4	
	a különbség százalékban	- 3,7		3,3	
Üzemanyagfogyasztás (l/100km)	a különbség számmal kifejezve	- 2,0		- 2,6	
	a különbség százalékban	- 9,5		- 12,3	
Megjegyzések					

* az átlagsebesség osztva az üzemanyag-fogyasztással

A page of lined paper with 25 horizontal dotted lines for writing.