



**2-M.4/1. Légfékrendszerek
(Knorr)**

Dr. Varga Ferenc – Kőfalusi Pál



Dr. Varga Ferenc c.e. docens, - Köfalusi Pál c.e. docens

Légfékek



Dr. Varga Ferenc c.e. docens

Köfalusi Pál c.e. docens

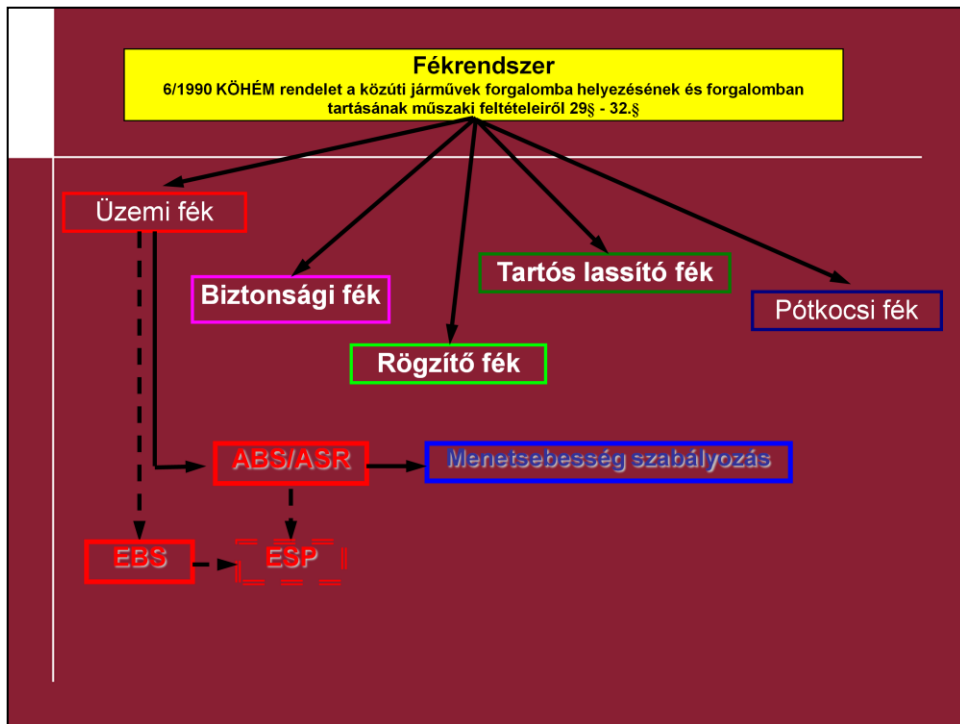
Légfék

Ez a tananyag összefoglalja a haszonjárművek sűrített levegővel működtetett fékrendszereivel kapcsolatos tudnivalókat. Foglalkozik a légfékek áttekintéséről és hatásági előírásaitól az átviteli rendszer valamennyi elemével és a kerékfék szerkezetekkel is.

Áttekintés:

- Hatósági előírások összefoglalása,
- A légfék rendszer részeinek áttekintése,
- Sűrített levegő ellátó és tároló rendszer,
- Üzemi fék rendszer,
- Rögzítő fék rendszer,
- Pótkocsi fékezés,
- Kerékfék szerkezetek,

Az áttekintés szerinti sorrendben tárgyaljuk a légfék rendszer elemeit, melyek különböző alrendszerekre oszthatók.



Hazánkban a haszonjárművek fékrendszereire is a 6/1990 KÖHÉM rendelet 29-32 paragrafusai szabják meg a követelményeket.

Ezeket a paragrafusokat a különböző nemzetközi előírások alapján állították össze.

A hatósági előírás szerinti különböző részrendszerekkel kell ellátni a haszonjárműveket.

Az újabb előírások szerint a 3,5 t-nál nagyobb tömegű haszonjárművekre kötelező a blokkolásgátló és a menetsebesség határoló felszerelése.

A nagyobb tömeg, illetve a nagyobb mozgási energia miatt el kell látni a haszonjárműveket tartós lassító fékkel, mely kíméli az üzemi fék súrlódó alkatrészeit a hosszú lejtmeneti fékezéskor. Ez a fékrendszer nem képes megállítani a járműszerelvényt, de állandó sebességen tartja, ha hosszú úton lefelé megy. Így a hidegen maradó üzemi fék bármely pillanatban alkalmas a vészfékezés végrehajtására is. Ennek az újabb fékrendszernek a szükségességét az is indokolja, hogy a haszonjárműveknél tízszer nagyobb tömeg jut 1 cm² fékbetét felületre, mint a személygépkocsiknál.

Az összefoglaló ábra képet ad az egyes rendszerek kapcsolatáról.

Kitűnik például az, hogy a sűrített levegő ellátó és tároló rendszer valamennyi részrendszert ellátja energiával.

Üzemi fék

- Ki kell elégítse a 8, 9 mell. követelményeit, a járműtípusra megállapított fékerő határértéket.
- A vezetőülésből biztonságosan és kényelmesen működtethető.
- Egyik kézzel sem kell a kormányt elengedni.
- Az összes kereket fékezi.
- Többkörös.
- Fékhatás finoman változtatható.
- Működtetéséhez az izomerőn kívül segédenergia és külső erő is használható.
- A tengelyek közötti fékhatás a dinamikus terheléssel arányos.
- Tengelyenként a két kerék fékereje közötti eltérés a nagyobbik fékerő 20%-ánál nem lehet nagyobb.
- Állandó értékű működtető erőnél a fékerő ingadozás a maximális érték 30%-ánál nem lehet nagyobb.

A 6/1990 KÖHÉM rendelet 29-32 paragrafusaiban leírt definíciók olvashatók a dián.

Ehhez nem fűzünk külön kommentárt.

Biztonsági fék

- Az üzemi fék meghibásodása esetén a biztonsági fékre előírt hatásossággal megállítja a gépkocsit. Üzemzavar esetén az üzemi féknél egyidejűleg csak egyféle hiba lép fel.
- Nem kell külön biztonsági fék:
 - ha az üzemi fék meghibásodása esetén annak fékhatása nem csökken a biztonsági fékre előírt érték alá. (pl.: kétkörös üzemi fék) vagy,
 - ha a rögzítő fék olyan, hogy teljesíti a biztonsági fék előírásait. (Folyamatosan változtatható fékhatás.)

A 6/1990 KÖHÉM rendelet 29-32 paragrafusaiban leírt definíciók olvashatók a dián.

Ehhez nem fűzünk külön kommentárt.

Rögzítő fék

- A járművet a vezető távollétében a rögzítő fékezésre előírt hatásossággal rögzíti.
- A járművet kizárólag mechanikus alkatrészek tartják rögzítve.
- A jármű haladása közben is működtethető.
- Az üzemi féktől függetlenül működtethető, de lehetnek azzal közös alkat-részek is, ha a biztonságot nem veszélyezteti.

A 6/1990 KÖHÉM rendelet 29-32 paragrafusaiban leírt definíciók olvashatók a dián.

Ehhez nem fűzünk külön kommentárt.

Tartós lassító fék

- ECE 13. 11. melléklet
- A motorféktől független.
- 7%-os lejtőn stabilizálja a maximális megengedett össz.-gördülőtömegű járműszerelvény sebességét.

Megvalósítási lehetőségek:

- Kipufogófék
- Növelt hatású motorfék
- Hidrodinamikus retarder
- Örvényáramú retarder

A 6/1990 KÖHÉM rendelet 29-32 paragrafusaiban leírt definíciók olvashatók a dián.

Ehhez nem fűzünk külön kommentárt.

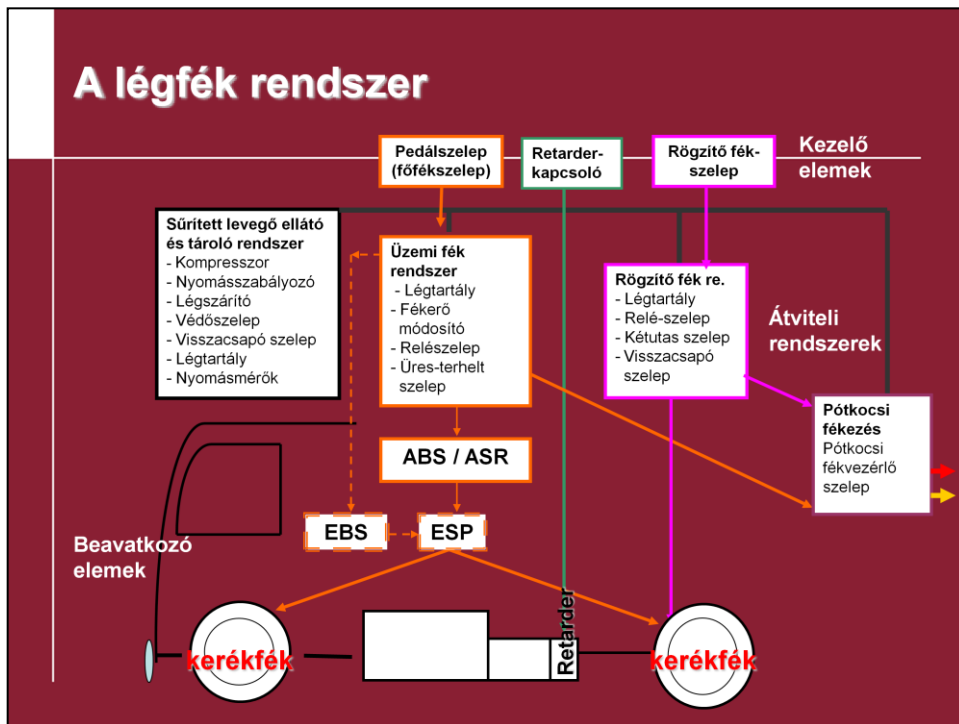
Pótkocsi fék

A tömegtől függően ráfutó fék, vagy átmenő fék lehet

- A pótkocsit üzemi és biztonsági fékkel kell ellátni.
- Hatásossága ki kell elégítse a típusbizonyítványban megadott kerékfékerő határértéket.
- A pótkocsi csatlakoztatása után üzemképes.
- A vontató üzemi és biztonsági fék hatására finoman változtathatóan működik.
- A töltővezeték szakadásakor működik.
- A tengelyenkénti két kerék között megengedett eltérés a mért nagyobbik fékerő 20%-ánál nem lehet nagyobb.
- Állandó értékű működtető erő mellett a fékerő ingadozás kerekenként a maximális érték 30%-ánál nem lehet nagyobb.
- 1991. VI.1. után légfékes pótkocsi csak kétvezetékes lehet.

A 6/1990 KÖHÉM rendelet 29-32 paragrafusaiban leírt definíciók olvashatók a dián.

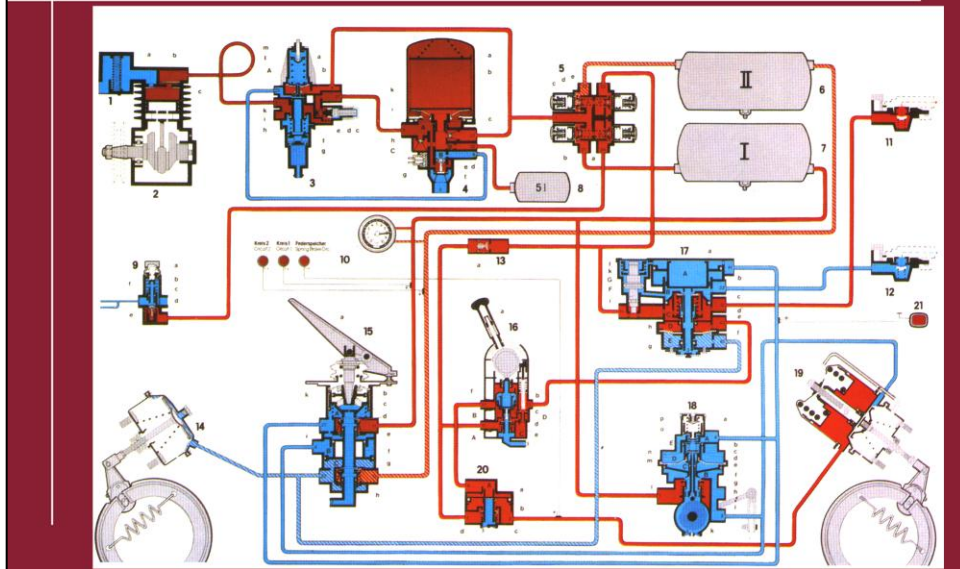
Ehhez nem fűzünk külön kommentárt.



Haszonjárművek légfék rendszere:

Az ábra áttekintést ad a haszonjárművek fékrendszeréről és az egyes alrendszerek egymáshoz kapcsolódásáról. A legfelső sorban az egyes részrendszerek kezelő elemeit tüntettük fel, amivel a vezető kezdeményezni tudja a lassítást. Alatta pedig az adott átviteli rendszerhez tartozó szerelvényeket soroltuk fel. Szemléletesen látszanak az egymáshoz kapcsolódások, melyeket a hatósági előírások tesznek szükségessé.

Egy teherautó légfékrendszere



Kéttengelyes vontató jármű légfék rendszere:

A vontató jármű légfék rendszerét látjuk a kompresszortól a kerékfékszerkezetig bezárólag a fenti ábrán. Az egyes szerelvények szabvány szerinti jelképes ábrázolása helyett valóság-hű metszeti ábrákat alkalmazták.

A sűrített levegő ellátó és tároló rendszer részei:

1. légszűrő, 2. kompresszor, 3. nyomásszabályozó, 4. légszárító, 5. négykörös védőszelep, 6. 7. és 8. légtartályok.

Az üzemi fékrendszer részei:

10. Nyomásmérők és ellenőrző lámpák, 15. pedálszelep, 18. fékerő módosító, 14. fékkamrák és 19. kombinált fék munkahengerek membrános részei.

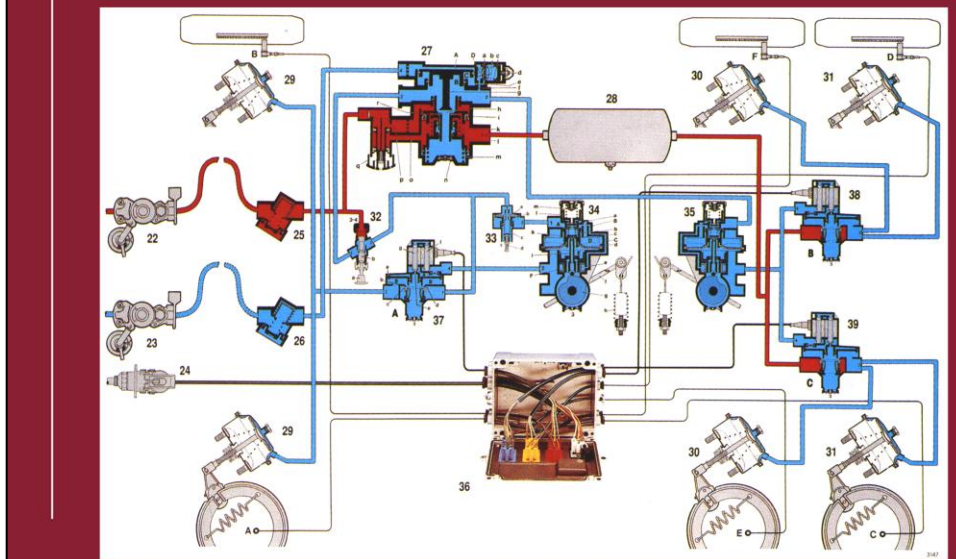
Rögzítő fék rendszer:

13. Visszacsapó szelep, 16. Rögzítő fék szelep, 20. relé szelep, 19. kombinált fék munkahenger rugóerő tárolós része.

Pótkocsi fékező rendszer:

17. Pótkocsi fék vezérlő szelep, 11. és 12. kapcsolófejek.

Háromtengelyes pótkocsi légfékrendszere



A három tengelyes, vonóháromszöges pótkocsi

A légfékrendszer részei:

22. és 23. kapcsolófejek, 25. és 26. csőszűrők, 27 pótkocsi fékező szelep, 34. 35. fékerő módosítók a hátsó két tengelyhez, 29. 30. 31. fékkamrák.

Az ABS rendszer elemei:

ABS elektromos csatlakozó

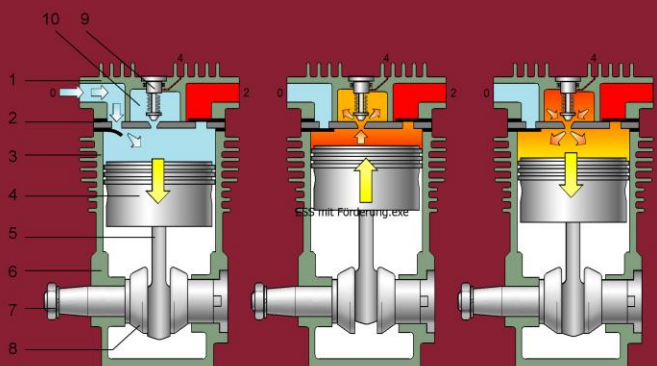
37. 38. 39. ABS relé-szelepek (tengelyenként 1 db.)

8. F. D. ABS kerékfordulatszám érzékelők,

36. ABS elektronika

Energy Saving Systems (ESS)

Energiatakarékos kompresszor



A léghűtéses kompresszor és működése

A kompresszor hajtása a motor fő tengelyéről ékszíjjal történik nagyobb teljesítményfelvételű többhengeres változatnál fogaskerék hajtást alkalmaznak.

Az egyhengeres kompresszor bal oldali ábráján a dugattyú lefelé mozdul, a lemezből készült szívó szelep nyit. A tekercsrugós nyomószelep zárt. Ez a szívási ütem, amikor a környezetből jut be levegő a dugattyú feletti térbe.

A jobb oldali ábrán a dugattyú felfelé mozog, miközben sűríti a levegőt a nyomó szelep nyit, a szívó szelep pedig zár. Ez a sűrítési ütem, amikor a gépkocsi sűrített levegő rendszerét tölti a kompresszor.

A kenést a motor fő olaj csatornájától kapja és a motor kartelébe fog visszafolyni.

A kompresszor elhelyezésénél figyelni kell arra, hogy elegendő legyen a levegő áramlás a hűtéshez, továbbá gondoskodni kell az ékszíj feszítésének lehetőségéről.

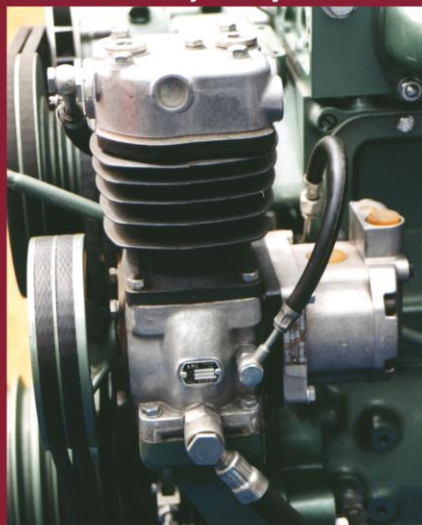
Az energiatakarékos kompresszornál a középső szelep kinyitásával megnövelik a kompresszió teret, így kisebb lesz a sűrítési végnyomás és így az energia felvétel is. Ebben az üzemmódban akkor működik, amikor nem tölti a rendszert.

Egyhengeres ékszíz hajtású kompresszorok

A hengerfej vízűtéses



Szervo-szivattyú áthajtással.

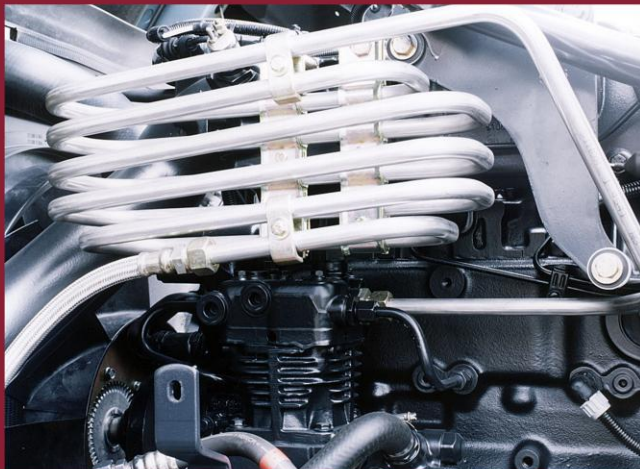


Egyhengeres léghűtéses kompresszorok (Knorr-Bremse)

- A hengerfej folyadék hűtésű és a motor hűtő rendszeréhez csatlakozik meghatározott átmérőjű csövekkel. Az áramlást a motor hűtő folyadék szivattyúja tartja fenn.
- A henger léghűtésű.
- A hajtás két ékszíjjal a fő tengelyről történik. Nagyon fontos az azonos hosszúság. Az ékszíz feszesség beállítása a kompresszor rögzítő csavarjainak meglazítása után a kompresszor elmozdításával történik.
- A kenőolaj ellátás a motortól a kisebb átmérőjű csövön keresztül érkezik, a kompresszor olajozó szelepéhez, a visszafolyás a vastag csövön keresztül történik a motorhoz.
- A jobb oldali képen olyan változatot látunk, melynél van szervo szivattyú hajtás, és az a kompresszoron keresztül történik. A bal oldalinál ez hiányzik.

Hűtő csőígyó a kompresszor után

A kompresszorból kilépő forró sűrített levegőt hűti.



A kompresszor utáni szerelvények

Hűtő csőígyó:

A képen a vízhűtéses kompresszor után egy hűtő csőígyó következik. Ennek az a feladata, hogy a kilépő forró sűrített levegőt lehűtse. Sem a légszárító-patron belső része, sem a poliamidból készült csövek nem viselik el a nagy hőmérsékletet. Továbbá a meleg fokozza az olajkorsz képződést és kiválást a csövekben, szerelvényekben. Ez akár a sűrített levegő cső eldugulásához is vezethet. Ha a kompresszor és az első légfék szerelvények között legalább 5-6 m távolság van elegendő az acél cső beépítése is.

Flexibilis cső:

A hűtő csőígyó után egy flexibilis csőszakasz kell következzen. Erre a kompresszor működése miatt keletkező rezgések továbbvitelének megakadályozására van szükség. Általában speciális gumiból készült vászonbetét erősítéssel, belül pedig teflon réteg bevonattal.

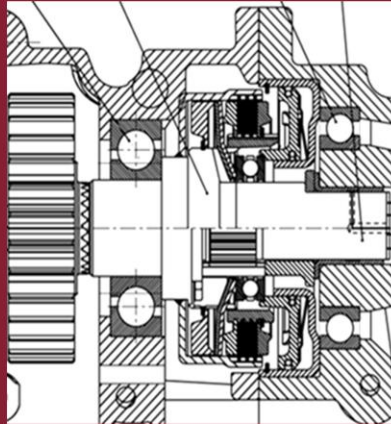
Tengelykapcsolóval működtetett energiatakarékos kompresszor

A kompresszor hajtása fogaskerékkel, tengelykapcsolón keresztül.
Csak akkor forog, amikor tölti a légtartályokat.



Előnyök:

- Kevesebb energia felhasználás
- Nincs olajfelhordás, amikor nem forog a kompresszor.
- Nincs energiaigény amikor nem forog a kompresszor
- Kevesebb karbantartás
- Csökkenő üzemeltetési költségek.



Tengelykapcsolóval ellátott kompresszor:

A jelenleg használatos kompresszorok folyamatosan működnek addig, amíg a motor forog. Nyomásszabályozó gondoskodik arról, hogy amikor a rendszer elérte az üzemi nyomást a sűrített levegőt a szabadba engedje. Ez az olcsónak és egyszerűnek tűnő szabályozás azonban nagy energia felhasználással és olajfelhordással jár.

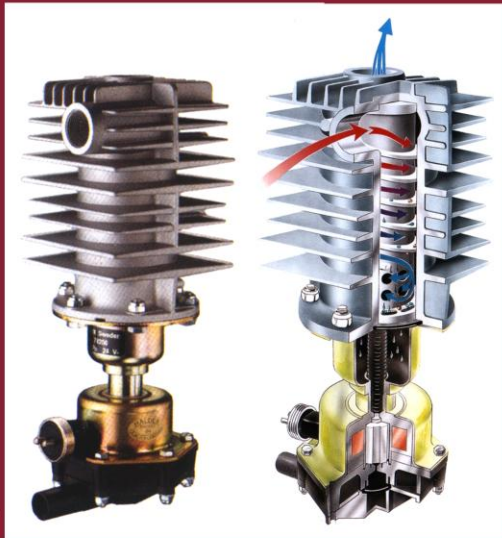
Az újabb kompresszoroknál a nyomaték átvitel a motortól egy olajlemez tengelykapcsolón keresztül történik. Így a kompresszor csak akkor forog, amikor tölti a rendszert. Ha erre nincs szükség nyit a tengelykapcsoló és megszakad a nyomaték átvitel.

A tengelykapcsoló működtetése olajnyomással, vagy elektromágnessel lehetséges.

Ennek a kompresszor változatnak az az előnye, hogy így kisebb az energia felhasználás és az olajfelhordás is. Hosszú távon kifizetendő megoldás.

Hátránya, hogy lényegesen drágább mint a hagyományos változat.

Olaj és kondenzátum leválasztó



A betétet időnként tisztítani!



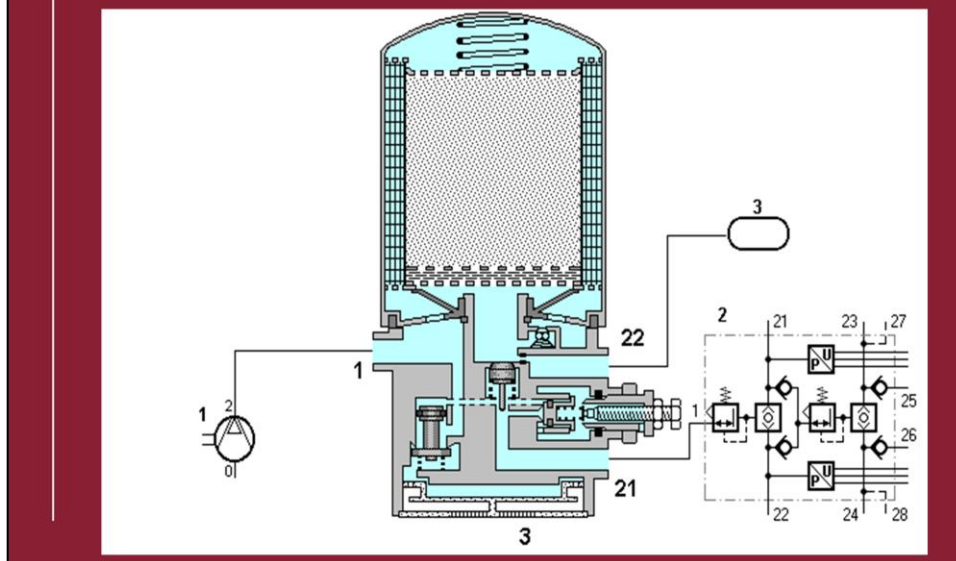
Az olajkocsz lerakódás a sűrített levegő áramlását veszélyezteti

Haldex olaj és kondenzátum leválasztó szerelvény:

A kompresszor kenést ellátó olaj egy része a sűrített levegőbe kerül. Ezt és a beszívott levegő nedvességtartalmából keletkező kondenzátumot választja ki ez a szerelvény. Házába a meleg sűrített levegő a piros nyíllal mutatott módon érintőlegesen lép be. Emiatt a házban perdületet kap és a benne lévő olaj és víz cseppek, de még a szilárd szennyeződések is kicentrifugálódnak és a ház oldalán és az aljában gyűlnek össze.

Ezt időkapcsolóval, vagy a féklámpa kapcsolóval működtetett elektromágneses szelep időnként leüríti. Mivel ez a kompresszor utáni első szerelvény sok olajsár, olajkocsz gyűlik össze benne. A jobb oldali képen a szennyezett műanyag betét látható, mely a jelentős hő terhelés miatt el is repedt. Időnként tisztítani kell illetve, ha megsérült, (repedés, deformáció) ki kell cserélni. Rendelhető ennek a szerelvénynek elektromos fűtéssel is ellátott változata is.

Knorr-Bremse LA 82... légszárító működése



Légszárító

A légszárítót az olajleválasztó szerelvény után szerelik be a sűrített levegő hálózatba. Az a feladata, hogy a beszívott levegővel bekerült nedvességet kivonja a sűrített levegőből. Gyakran előszűrővel is ellátják a cserélhető patron.

A légszárító házába szerelik be a nyomásszabályozót is, mint a fenti ábrán is látható. Az animációval jól követhető a szerelvény működése.

A szárító patron regenerációja itt külön úgynevezett „regenerációs légtartályból” történik (22-es csatlakozó). Ez akkor következik be, amikor nem töltődnek a légtartályok. Tehát a nyomásszabályozó a kompresszort a környezettel köti össze. Amikor ismét tölti a kompresszor a hálózatot befejeződik a regeneráció. Vannak olyan változatok is, melyeknél a regeneráció az üzemi légtartályokból történik.

A következő szerelvény az ábrán is látható többkörös védőszelep (DIN szabvány szerinti jelképes ábrázolás). Vannak olyan korszerű szerelvények, melyeknél ez is már a légszárító része.

A légszárító patronját évenként ki kell cserélni.

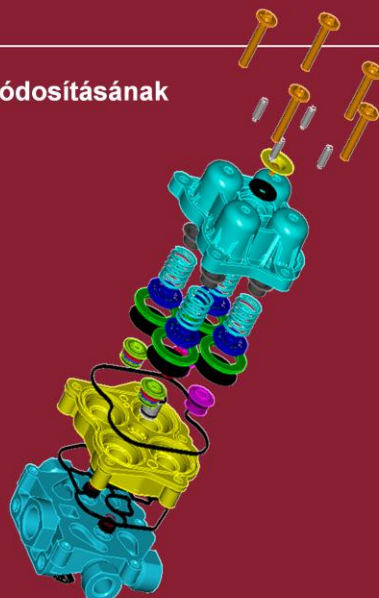
A regeneráció hatásossága miatt nagyon fontos, hogy összhangban legyen egymással a sűrített levegő felhasználás és a kompresszor szállítási teljesítménye. Ha a nagy sűrített levegő igény miatt a kompresszor folyamatosan tölti a rendszert a légszárító patron regenerációja lehetetlenné válik. A sűrített levegő hálózatba egyre több kondenzvíz kerül. Ezzel fokozódik a nyomáscsökkenéskor keletkező lefagyás veszély a szerelvényeknél és csökken a légtartályok hatásos

Knorr-Bremse AE 46...

Megfelel az EGB 13 előírás 98/12 módosításának



A rögzítő fék csak akkor oldható, ha az üzemi fék a visszamaradó fékhatás 13%-át teljesíti.



Négykörös védőszelep

A korszerű membrános kivitelű négykörös védőszelep lehetővé teszi, hogy a kompresszor töltsen az összes légtartályt. Megakadályozza viszont, ha az egyik kör megsérül, hogy a többi légtartály is leürüljön. Ilyenkor egy az üzemi nyomásnál kisebb, úgynevezett „biztosított nyomás”-t tart a többi ép körben. A sérült légtartály azonban teljesen le fog ürülni. Ennek ellenére a jármű az ép körökkel fékezhető marad. Ez a szerelvény már műanyagból készül. Így nem csak olcsóbb, hanem könnyebb is. Továbbá megfelel a legújabb biztonsági követelményeknek is.

Összetett sűrített levegő előkészítő egység APU (Air Processing Unit)



A szerelvény részei:

- légszárító,
- nyomásszabályozó,
- négykörös védőszelep,
- visszacsapó-szelep

Két különböző nyomású rész ellátására is képes

Az „Air Process Unit” nak nevezett „APU” rövidítésű szerelvény

Egyesíti a légszárítót, a nyomásszabályozót, találunk rajta abroncstöltő csatlakozót és külön megrendelésre a légszárító előtti részt elektromos fűtéssel is ellátják.

A légszárító házhoz csavaros kötéssel kapcsolódik a többkörös védőszelep, mely elkülöníti az egyes légtartályokat egymástól, de mindegyik töltéséről gondoskodik. Két különböző nyomásszintet lehet beállítani. Elektromos nyomásérzékelőkkel is ellátták. A rögzítő fék kör visszacsapó szelepét is ebben az egységben helyezték el.

Jelenleg a két egység (a légszárító és a védőszelep) egymástól szétszerelhető és meghibásodás esetén külön - külön cserélhető.

Légszárító patron csere célszerszámmal

- Évente esedékes a patroncsere.
- Bal- és jobb-menetes patronok is léteznek.



A célszerszám felhelyezése,



elmozdítása és meglazítás

Patroncsere a légszárítónál

A légszárító betét (patron) cseréhez célszerszámot szokás használni. A képen a szíjas kulcs látható. Az újabb elektronikus működésű légszárító változatok, (EAC) számon tartja, hogy mikor válik esedékessé a patroncsere. A régebbi változatoknál ezt a műhely személyzete kell számon tartsa. A lecserélt patron az olajtartalma miatt veszélyes hulladéknak számít, ezért elkülönítetten kell gyűjteni, illetve tárolni.

Az új patron felszerelése előtt ellenőrizni kell az új tömítések meglétét és a ház belsejének tisztaságát. Az új patron kézzel kell felcsavarni, majd a célszerszámmal meghúzni.



Knorr-Bremse EAC

Elektronikus sűrített levegő előkészítő egység második generációs változata EAC2.

Működése és a regeneráció szoftveresen programozható.

EAC

A Knorr-Bremse elektronikus sűrített levegő előkészítő rendszer legújabb változata látható a képen. Általában a vezetőfülke mögött az alváz menetirány szerinti bal oldalára szerelik fel. A fekete műanyag fedél alatt találjuk az elektronikát. A Neo diagnosztikai műszerrel kiolvashatjuk a hibakódokat és a patroncsere következő aktuális időpontját. A regeneráció már az elektronikában tárolt program szerint zajlik, melynél figyelembe veszik az üzemeltetési körülményeket.

Légtartályok

Beszerelt alumínium légtartályok

Beszerelésre előkészített, kívülről festett, belülről horganyzott acél légtartályok.



A légtartályok aljába szerelhető kondenzátum leeresztő szelep.



Légtartályok:

A légtartályok nyomástartó edények, ezért be kell vizsgáltatni és ezután ellátják típusbizonyítvánnyal, melyet egy címke jelez magán a légtartályon.

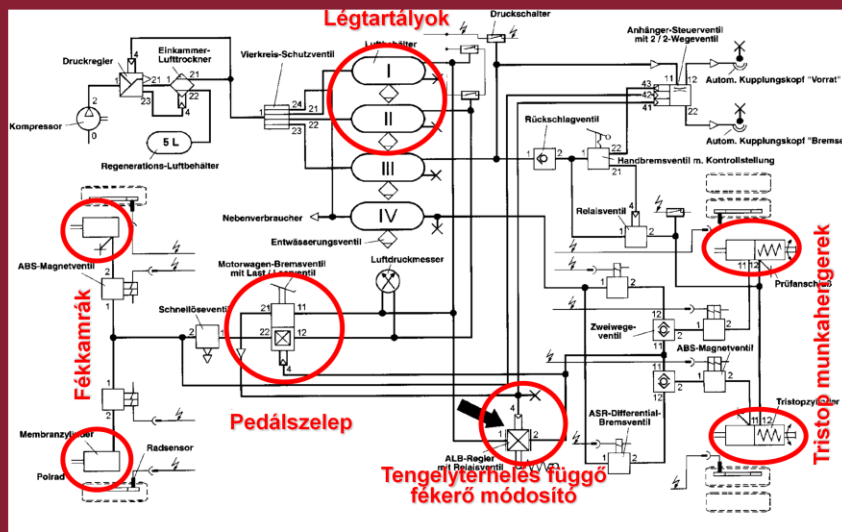
A korábbi változatok acélból készültek. Külsejét festették, belsejét pedig horganyozták. Ezért utólagos, hegesztéssel, vagy keményforrasztással járó átalakítás nem megengedett, mert ilyenkor leég a belső horganyozás és nem lehet tudni, hogy meddig áll ellen megfelelő szilárdsággal a korróziónak.

Az újabb légtartályok már alumíniumból készülnek, ezért könnyebbek és nem szükséges, hogy külön korrózióvédelemmel ellássák. Az a hátránya viszont, hogy lényegesen drágábbak.

A légtartályok aljára kézi-, vagy automatikus működésű víztelenítő szelepet szerelnek, hogy eltávolítható legyen a légtartályban összegyűlő kondenzátum. Az ábrán egy kézi kondenzátum leeresztő szelepet látunk.

A gépkocsivezető feladata, hogy a kézi működtetésű szelepet naponta működtesse. Így meggyőződhet a légszárító működésének hatékonyságáról is.

Üzemi fék rendszer



Az üzemi fék rendszer

Az üzemi fékrendszerhez két egymástól független légtartályt használunk. Innen jut el a sűrített levegő a pedálszelephoz a fékerő módosítóhoz és a fék munkahengerekhez.

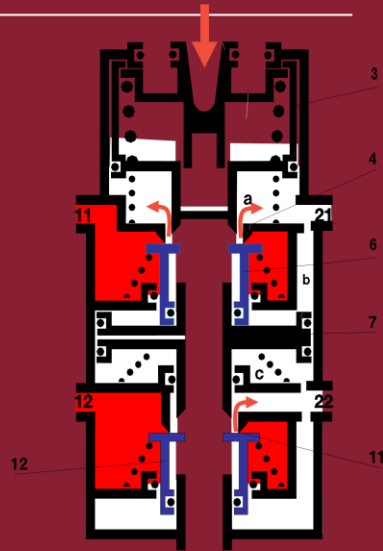
A vezető a fékezési igényét a pedálszeleppel tudja érvényesíteni.

A fékerő módosító pedig a hátsó futómű fékerejét igazítja hozzá az éppen aktuális tengelyterheléshez. Külön típusváltozatot alkalmaznak a légrugós és másikat a laprugós futóművekhez. A fékerő módosítónak van relé hatású és anélküli változata is. Az alapbeállítását a típustábla adatainak megfelelően ellenőrizni kell, illetve, ha szükséges be kell állítani.

A műszerfalon a két fékkörnek megfelelően 2 db kétmutatós nyomásmérőt helyeznek el. Az egyik mutató a légtartály nyomását a másik a fékkamra nyomását mutatja fékezéskor. Ha a tartálynyomás veszélyesen lecsökkent, a műszerfalon egy piros színű figyelmeztető lámpa fog világítani és hangjelzés is hallható.

A főfékhenger működése a következő képeken látható animációk alapján megismerhető. Jelenleg leggyakrabban az egymás alatti két fékkör kialakítású változat használatos. Régebbi haszonjárműveknél találkozunk olyan konstrukcióval is, amelyknél a két fékkör egymás mellett van elhelyezve és egy vízszintes helyzetű himba működtette mindkét kört.

Pedálszelep



Fékezés

Fékezés kezdet, pedál lenyomás.

A nyomó tag rugó ellenében elmozdítja a dugattyút (6) és az első fékkör nyomásnövelő szelepe nyit.

Sűrített levegő áramlik be a 11-es csatlakozótól a házba. Ez a nyomás megjelenik a fékkamrában és záródik a szelep. Elmozdul a köztes dugattyú is lefelé.

A szelepház másik körhöz tartozó nyomásnövelő szelepe is nyit. Sűrített levegő áramlik a 22-es csatlakozóhoz.

A nyomás növekszik a második körben.

Ha a nyomásokból kialakult erők és a működtető erő között egyensúly van a köztes dugattyúnál bekövetkezik a semleges helyzet és zárnak a nyomásnövelő szelepek (12).

Pedálszelep – főfék szelep

A pedálszeleppel tudja a gépkocsivezető lassítani, illetve megállítani járművét. Az ehhez szükséges energiát két egymástól elkülönített légtartálytól kapja a két fékkörnek megfelelően.

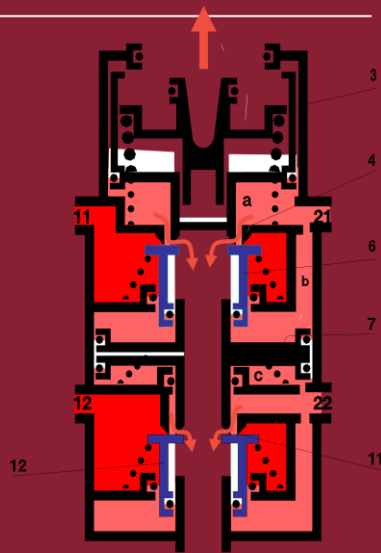
Ha a pedál taposó lapja nélkül szerelik be és a pedál elmozdulást egy rudazat közvetíti fő-fékszelepről beszélünk. Ha a szelepházra felszerelik a pedál taposó részét is, pedálszelepnek nevezik.

Ennek házában találjuk a féklámpa kapcsolót, bizonyos kiviteleknel pedig a retarder fokozatainak kapcsolóit is.

A két fékkörnek megfelelő dugattyú és szeleprendszer lehet egymás alatt illetve régebben egymás mellett kialakítva. Az egymás alatti fékköröknél mechanikus ütköztetésről kell gondoskodni a két fékkör között, ha a felső kör nem kap sűrített levegőt. Így az alsó fékkör egy kis késedelem után képes a nyomáskivezélésre. A felső fékkörnek határozott előre sietése van az elsőhöz képest, így a hátsó futóművet, illetve a pótkocsi fék vezérlő szelepet kötik ide.

Van olyan pedálszelep változat is, melyet az első futómű fékerejét befolyásoló üres-terhelt szeleppel is ellátnak.

Pedálszelep



Részleges fékoldás

- A vezető kissé visszaengedi a fékpedált.
- Csökken az erő a rugónál és ami a dugattyúra hat.
- A dugattyú kissé felfelé mozdul a nyomáscsökkentő szelep egy kicsit kinyit.
- A nyomás csökken mert az „a” kamrából és a 21-es csatlakozótól a környezet felé távozik.
- Ha a dugattyúnál kialakul az erők egyensúlya a dugattyú kissé lefelé mozdul és a nyomáscsökkentő szelep zár.
- A köztes dugattyú felfelé mozdul a „c” és a „b” kamrában is csökken a nyomás.
- A második körben a nyomás akkor csökken, ha a köztes dugattyú megmozdult felfelé.
- Ha a köztes dugattyún kialakul az erőegyensúly a dugattyú semleges helyzetbe kerül és a szelepek zárnak.

Pedálszelep – főfék szelep

A két ábra szimulációja alapján megérthető a kétkörös pedálszelep működése. Ahol a fékoldási helyzetből kiindulva eljutunk a teljes fékezésig, majd ismét a fékoldásig. Az egyes mozgások kísérő szövege a kép melletti részen olvasható.

Fékerő módosító laprugós futóműhöz





Knorr-Bremse BR 44...

Fékerő módosító:

A fékerő módosító házát az alvázra szerelik, a hátsó futóműhöz pedig egy többtagú, csuklókkal és rugalmas elemekkel ellátott rudazattal kapcsolódik. Közvetlenül a légtartály látja el energiával. A kissé ferde irányú rúd hosszát kell ellenőrizni, hogy megegyezik –e a fék adattáblán megadottal. A fékerő módosító tengelyének végén lévő rögzítő csavar meglazítása után lehet beállítani, ha szükséges.

Ha a nyomás eltér a táblázatban megadottól a függőleges rudazat hosszának változtatásával lehet azt beállítani. Ehhez a bilincsek rögzítő csavarját meg kell lazítani, majd beállítás után meghúzni. A képen látható egy dinamikus tengelyterhelés függő változat, melynek relé hatása is van.

Az üzemi fék adattábla laprugós futóműhöz

 KNORR-BREMSE		Automatisch-Lastabhängige Bremskraftregelrichtung (ALB) für Typ: Load Sensing Device for Type: Dispositif de correction automatique de freinage pour type:	
			
Hinterfeder-Nr. Rear Spring No Ressort arrière No	Eingangsdruk Input Pressure Pression d'entrée	6,5 bar	Ventilschube, Ventile Nr. Front Axle, Valves No Essieu avant, valves No
3545819	Ausgangsdruk an der ALB Output Pressure at Load Sensing Device Pression de sortie au dispositif de correction		l = 90 mm
Hinterachslast Rear Axle Load Charge de l'essieu arrière kg	für die Vorderachse to the Front Axle pour l'essieu avant bar	für die Hinterachse to the Rear Axle pour l'essieu arrière bar	Weg s am Hebel Stroke s at Lever Course s au Levier mm
2500 4000 6000 8000 10000	2,0 2,8 4,0 5,3 6,5	0 18 40 60 80	Hinterachse, Ventile Nr. Rear Axle, Valves No Essieu arrière, valves No
Tengelyterhelés	Fékkamra nyomás	Berugózás	BR 4414

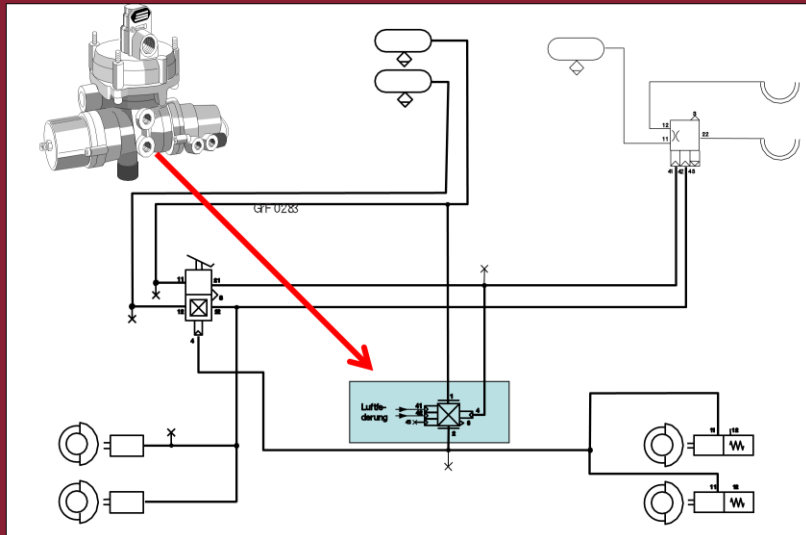
Fék adattábla laprugós futómű változathoz:

A laprugós futóműveknél használatos fék adattáblát látjuk a 25. oldalon. Feltünteteti a tengelyterhelés függvényében a fékkamra nyomásokat, továbbá a berugózási utat.

Először a közel vízszintes kar hosszát kell ellenőrizni mérőszalaggal. Utána a függőleges rúd hosszának változtatásával lehet a táblázatban megadott értékeket beállítani. Ehhez a rögzítő csavarokat meg kell lazítani, majd a beállítás után ismét meghúzni.

Az adattáblát típusonként különböző helyre, általában a kocsiszekrény feltűnő részén helyezik el.

Fékerő módosító légrugós futóműhöz



Knorr-Bremse BR 55....

Fékerő módosító légrugós futóműhöz

Ezt a változatot is az alvázra, a hátsó futómű közelébe szerelik fel. Mivel a légrugó nyomása a szintállító szelep működésének köszönhetően a pillanatnyi járműterheléssel arányos, ezt a nyomást felhasználhatjuk a fékerő módosítónál is, mint terhelési jelet.

A fékerő módosítónak ezt a változatát is a pedálszelep és a hátsó futómű fékkamrái közé szerelik.

Ennél is szükséges a gyári adatoknak megfelelő beállítás. Ehhez a terhelésváltozást szimulálni tudjuk az úgynevezett „szimulációs csatlakozó”-nál. A műhely hálózati sűrített levegőjét használhatjuk ehhez egy állítható nyomáscsökkentő szelepen keresztül. Melynek nyomása egy nyomásmérőről leolvasható.

Fékerő módosító lérugós futóműhöz

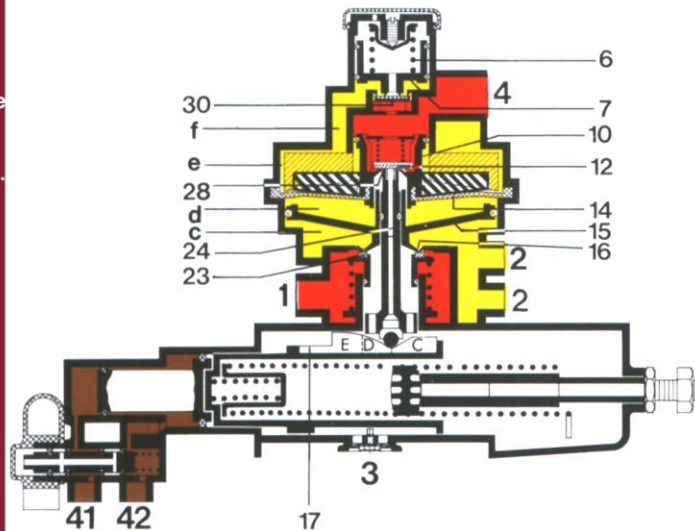
Lérugó nyomás
függő dinamikus
működésű változat.

Relé szelep beépítve

Nyomás elővezérlés.

Két körös vezérlés.

A lérugózás
meghibásodásakor
fél terhelésnek
megfelelő
nyomáskivezérlés.



Fékerő módosító lérugós futóművekhez:

Az előző oldali (26. oldal) ábrája mutatja, hogy a fékrendszerben a pedálszelep és a hátsó fék munkahenger közötti csőszakaszba építik be. A fékerő módosítót a futómű közelében az alvázra szerelik. Az energiaellátás a légtartálytól az 1-es csatlakozón keresztül történik. A vezérlő bemeneti nyomás a pedálszeleptől a 4-es csatlakozóhoz érkezik.

A 41-es és a 42-es a bal, illetve a jobb oldali lérugó nyomás, mint terhelési információ érkezik meg. Ennek megfelelő fékező nyomást vezérel ki a 2-es csatlakozókon keresztül a fékkamrákhoz.

A vizsgálathoz és a beállításhoz a szimulációs nyomást a bal végében látható záró-sapkával ellátott bemeneten keresztül lehet csatlakoztatni. A fékerő módosító beállítása a jobb végében lévő kontra-anyával rögzített csavarral lehetséges. Az adattáblán megadott értékek a mérvadók.

Lérugó nyomás függő fékerő módosító adattábla

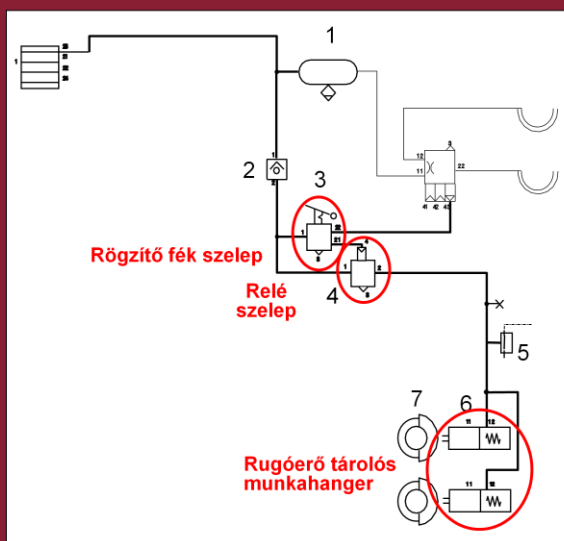
Engangsdruk Input Pressure Pression d'entrée		Ausgangsdruk an der ALB Output Pressure at Load Sensing Device Pression de sortie au dispositif de correction			Vorderachse, Ventil Nr. Front Axle, Valves No Essieu avant, valves No
7,0 bar		<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid blue; padding: 2px;">Tengelyterhelés</div> <div style="border: 1px solid green; padding: 2px;">Fékkamra nyomás</div> </div>			
Hinterachslast Rear Axle Load Charge de l'essieu arrière kg	für die Vorderachse to the Front Axle pour l'essieu avant bar	für die Hinterachse to the Rear Axle pour l'essieu arrière bar	Federndruck Suspension Pressure Pression de suspension bar	Hinterachse, Ventil Nr. Rear Axle, Valves No Essieu arrière, valves No	
1 500 8 000		1,4 2,8 7,0	0,5 2,0 7,2	BR 5607	
				Lérugó nyomás	

Fék adattábla lérugós futóműnél:

A lérugós futóműveknél használatos fék adattáblát látunk a 30. oldalon. Feltünteteti a lérugó nyomás függvényében a fékkamrába kivezérelt nyomásokat, továbbá a tengelyterheléseket.

A korszerű fékerő módosítókat ellátták szimulációs csatlakozóval is. Ehhez a hálózati sűrített levegőből egy nyomáscsökkentő szelepen keresztül beállíthatjuk a megadott lérugó nyomásokat melyek a nyomáscsökkentőhöz csatlakozott nyomásmérőről olvashatók le. A hozzá tartozó fékkamra nyomásokat kell ellenőrizni és ha kell, beállítani. Ehhez a fékerő módosítónál lévő beállító csavar kontra-anyáját előbb meg kell lazítani, majd a beállítás után ismét meghúzni. Az adattáblát a kocsiszekrényen, vagy a vezetőfülkében találjuk.

Rögzítő fék rendszer



A rendszer részei:

1. Légtartály
2. Visszacsapó szelep
3. Rögzítő fék szelep
4. Relé szelep
5. Nyomás-kapcsoló
6. Kombinált fék munkahenger
7. Kerékfék

Rögzítő fék rendszer

Feladata, hogy a járművet a vezető távollétében is rögzítve tartsa. Ehhez csak mechanikus alkatrészek használhatók fel, (például előfeszített rugó a munkahenger belsejében).

A rögzítő fék oldásához használjuk a sűrített levegőt. Ez tehát negatív nyomáskivezérlésű rendszer, ami azt jelenti, hogy nyomáscsökkenésre fékez. Ez ad magyarázatot arra, hogy miért kisebb átmérőjű csatlakozókat alkalmaznak ennél a rendszernél. Így ugyanis nem lehet összetéveszteni a csövek csatlakoztatását.

A rögzítő fék rendszer működtetéséhez a kézi fék szelepet használjuk. Ennek karja fékoldási helyzetből elfordítva fékezi a járművet, de ha a kart elengedik, az automatikusan visszatér menetállásba. Egy bizonyos elfordítási szög után a működtető kar reteszselődik. Ez a teljesen befékezett helyzet. A fék oldásához az szükséges, hogy a kar fogantyúját kissé maguk felé húzzuk, hogy oldjuk a reteszelést.

A fék oldásához az is szükséges, hogy a sűrített levegő rendszer megfelelően fel legyen töltve.

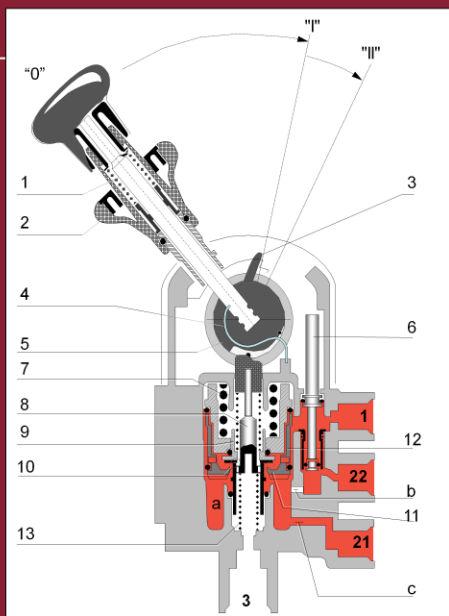
Knorr-Bremse rögzítő fék szelep

Alkalmazása:

A kontrol helyzettel ellátott rögzítő fék szelepet pótkocsi vontatásra feljogosított teherautóknál használják.

Menet helyzet:

A működtető kart (1) a visszahúzó rugó (4) tartja menet helyzetben "0". Mindhárom csatlakozónál tartálynyomás van.



Rögzítő fék szelep

Elhelyezése a vezetőfülkében olyan kell legyen, hogy vezetés közben elérhető legyen. Ezzel tudja ugyanis a gépkocsi vezető a rögzítő féket ki-, illetve befékezni. Használható biztonsági fékként is amennyiben nem csak kettő, be- és kifeléezett állapota van.

Az ábrán látható állapot a fékoldási. Az 1-es csatlakozón a légtartályból érkező nyomás eljut a 21-es és a 22-es kimenethez. Így a relé szelepnél is és a pótkocsi fék vezérlő szelepnél is menet helyzet alakul ki. A kar elfordításával részfékezés valósulhat meg. Ezekből a helyzetekből elengedés után a kar visszatér az alap helyzetbe.

Knorr-Bremse rögzítő fék szelep

Fék működtetés:

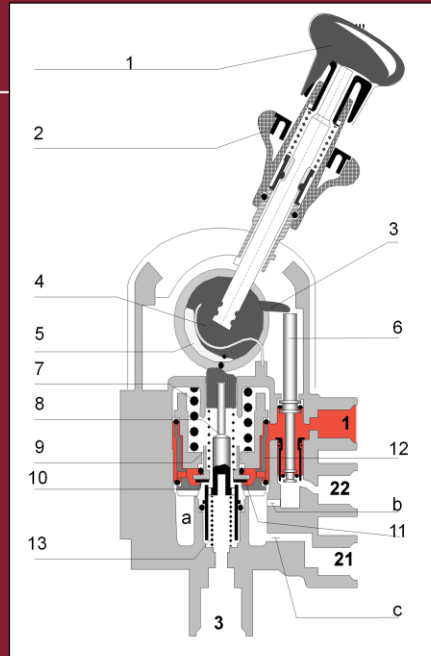
A működtető kart (1) elfordítják a nyíl irányába a II.-helyzetbe. A dugattyú rúd (8) és a szeleptest (9) elmozdul a működtető csap (5) mentén. A nyomásnövelő szelep (11) zár és a nyomáscsökkentő (10) nyit. A 21-es és a 22-es csatlakozók nyomásmentesek. Kialakul egy erőegyensúly.

Részfékezés:

A 21-es és a 22-es csatlakozóknál a nyomás a működtető kar helyzetével arányos.

Teljes fékezés:

A működtető kar az I.-es helyzetben reteszelve áll.



Rögzítő fék szelep

A teljes fékezési helyzetben a működtető kar reteszelve áll. A kimeneti csatlakozóknál pedig atmoszférikus nyomás van. Tehát a munkahengereknél az előfeszített rugó fékezi be a kereket. Ebből a helyzetből a működtető kar úgy fordítható vissza menet állásba, ha a fogantyút kifelé húzza a vezető.

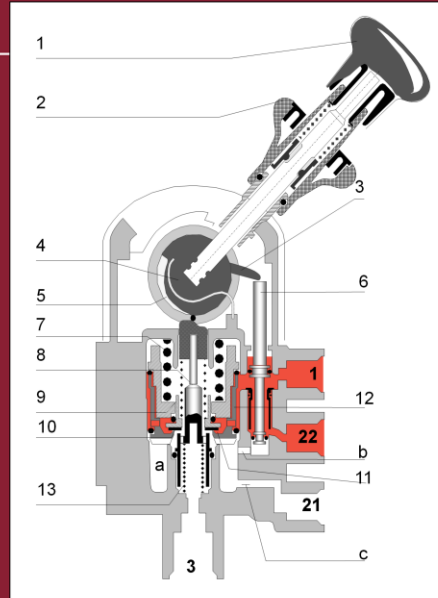
Knorr-Bremse rögzítő fék szelep

Kontrol állás:

A vezető meggyőződhet arról, hogy amikor a kontrol állásban oldja csak a pótkocsi fékjét a járműszerelvény nem gurul e- el.

Ezt követően csak a vontató jármű hátsó tengelye marad befékezve, a pótkocsi kifékeződik.

Ehhez a működtető kart a befékezett helyzetén túl a II-es helyzetbe kell mozdítani. A 22-es csatlakozóhoz kivezrlődik a sűrített levegő, de a 6-os csap megnyomása révén a 21-es csatlakozó pótkocsi fék vezérlő szelep felé nyomásmentessé válik.

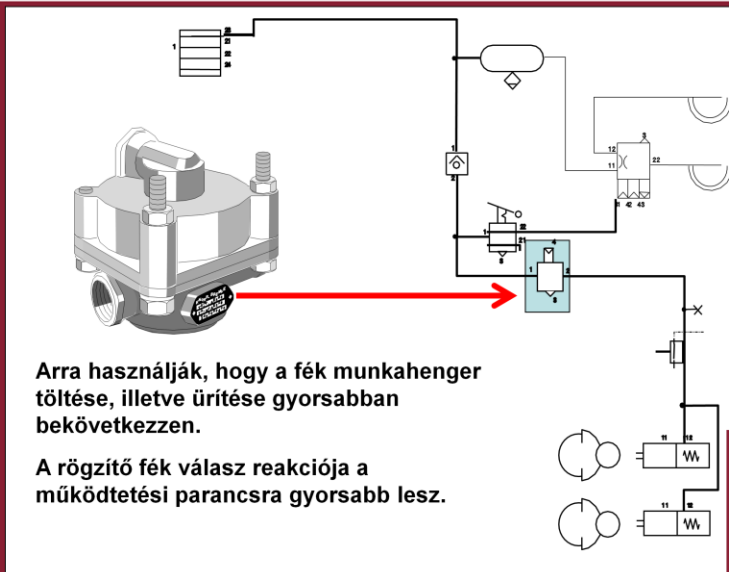


Rögzítő fék szelep (kontrol helyzet)

A rögzítő fék szelepek kontrol helyzettel ellátott változatát olyan teherautóknál használják, melyek pótkocsit vontatnak. Azért szerelik be ezt a változatot, mert amikor a rögzítő féket működtette a vezető ezzel befékezte a vontató hátsó futóművét és a pótkocsi fék vezérlő szelep pedig a pótkocsi valamennyi tengelyét. A vontató hátsó futóművét a rugóerő tárolós munkahenger befékezve tartja. A pótkocsi azonban nem marad befékezve, mert csökken a nyomás a rendszerben és nyomás nélkül nincs ami befékezve tartaná. Tehát amely szerelvényt például három fékezett tengely megtartott nem biztos hogy egy is képes ugyanerre, hogy megtartsa egy lejtős parkolóban.

A kontrol helyzet arra szolgál, hogy amikor a szerelvény még fel van töltve teljesen sűrített levegővel, kipróbálhassa a vezető, hogy mi történik amikor a pótkocsi fékezetlenné fog válni. Ehhez a rögzítő fék szelep működtető karját a befékezett helyzetnél tovább kell mozdítani és ekkor a metszeti ábrán látható rudazat nyitja a 22-es csatlakozó szelepét és ezzel a pótkocsi fék vezérlő szelep felé kivezrli a tartálynyomást, miközben a vontató hátsó tengelye befékezett marad.

Relé szelep



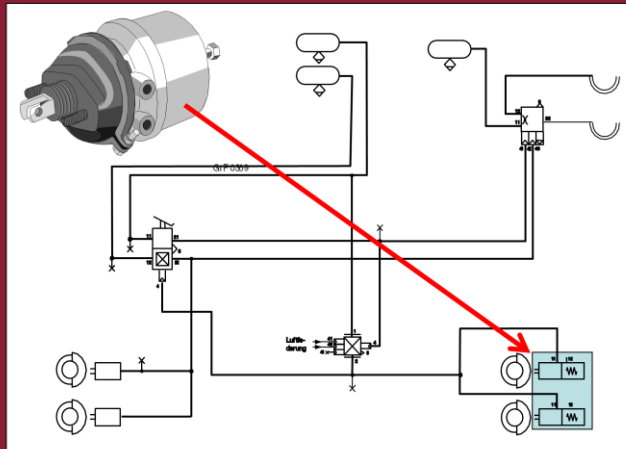
A relé szelep

A nagy átmérőjű és nagy löketű rugóerő tárolós fék munkahenger oldásához sok sűrített levegő kell. Ezért a kis cső keresztmetszetű rögzítő fék szeleppel a fékezési és fékoldási folyamat hosszú időt venne igénybe. Ez a hátrány a relé szeleppel küszöbölhető ki. A rögzítő fék szelep és a munkahenger közé szerelik be a relé-szeretet.

Működtetéséhez kevés vezérlő sűrített levegő is elegendő, viszont a munkahengerekbe gyorsan és nagy mennyiségű képes eljuttatni, illetve a nyomást megszüntetni.

Speciális, összetett relé-szeleppel (anticompound relé szelep) megakadályozható dobfékes járműveknél, hogy az üzemi és a rögzítő fék hatása összeadódjon, ami a fékdob repedéséhez vezetne. Ugyanerre a célra használhatók két-utas szelepek is.

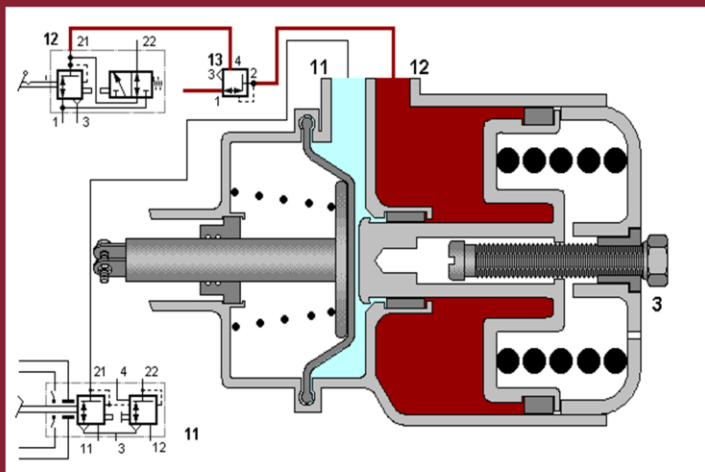
Kombinált fék munkahenger



Rögzítő fék rugóerő tárolós munkahenger:

Feladata, hogy a járművet a vezető távollétében is rögzítve tartsa. Ehhez csak mechanikus alkatrészeket használunk fel, az energiát például egy előfeszített rugó, vagy több rugó adja, amiket a munkahengerbe szerelnek be. A rögzítő fék oldásához használjuk a sűrített levegőt, mely egy dugattyúval még jobban összenyomja a rugókat és így oldja a rögzítő féket. Azt a nyomást, ami elegendő a rögzítő fék oldásához „oldási nyomás”-nak nevezzük. Az előfeszített rugók miatt ezt a munkahengert csak speciális kalodában, kellő körültekintéssel lehet szétszerelni.

Fékezés üzemi fékkel



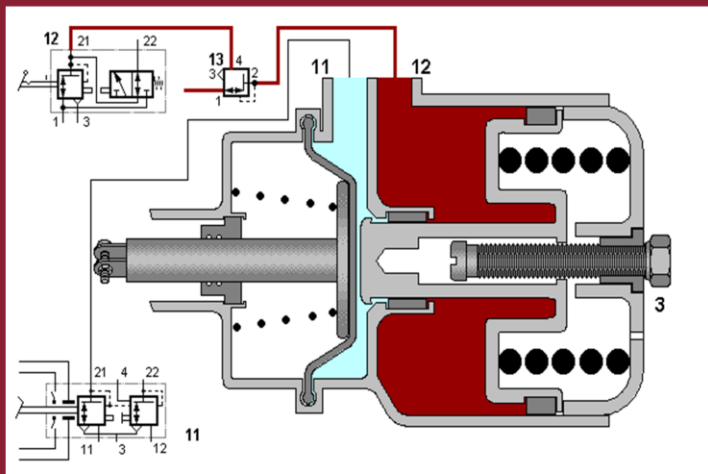
Üzemi fékkamra Dugattyús rögzítő fék

Rugóerő tárolós kombinált fék munkahenger – fékezés üzemi fékkel

A pedálszeleptől érkező sűrített levegő a 11-es csatlakozón keresztül érkezik a fékkamrába. A nyomásnövekedés hatására a membrán balra mozdítja a rudazat tányérját és erőt fejt ki a rudazaton keresztül a fékkarra.

Fékoldáskor a nyomás megszűnését követően a rugó vissza mozdítja a membránt és a rudazatot fékoldási helyzetbe.

Fékezés rögzítő fékkel



Üzemi fékkamra Dugattyús rögzítő fék

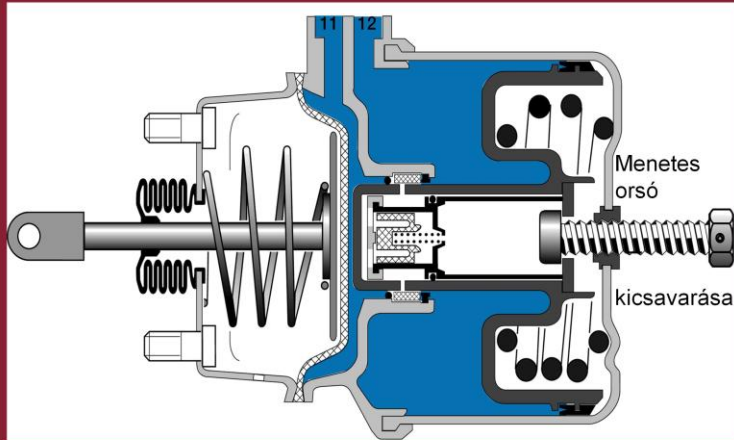
Rugóerő tárolós kombinált fék munkahenger – fékezés rögzítő fékkel:

Menet helyzetben a rugóerő tárolós rész dugattyúját a kivezérelt sűrített levegő tartja a rugó ellenében jobb szélső helyzetben.

Fékezéskor a rögzítő fék szeleppel a gépkocsi vezető csökkenti a nyomást a dugattyú előtti térben. Az előfeszített rugó ereje a dugattyút ballra mozdtítja. Annak nyúlványa rátámaszkodik a membránra és azt elmozdtítja ballra fékezés irányba. A nyomás csökkentéssel lesz arányos a fékező erő. Teljes fékezéskor a dugattyú előtti tér teljesen leürül és a rugó erő határozza meg a fékező erőt.

Fékoldáskor a rögzítő fék szeleppel a gépkocsi vezető a teljes tartálynymást kivezérlí a dugattyú előtti térbe. Ennek hatására a rugó ellenében a dugattyú teljesen jobbra mozdul és bekövetkezik a fékoldás.

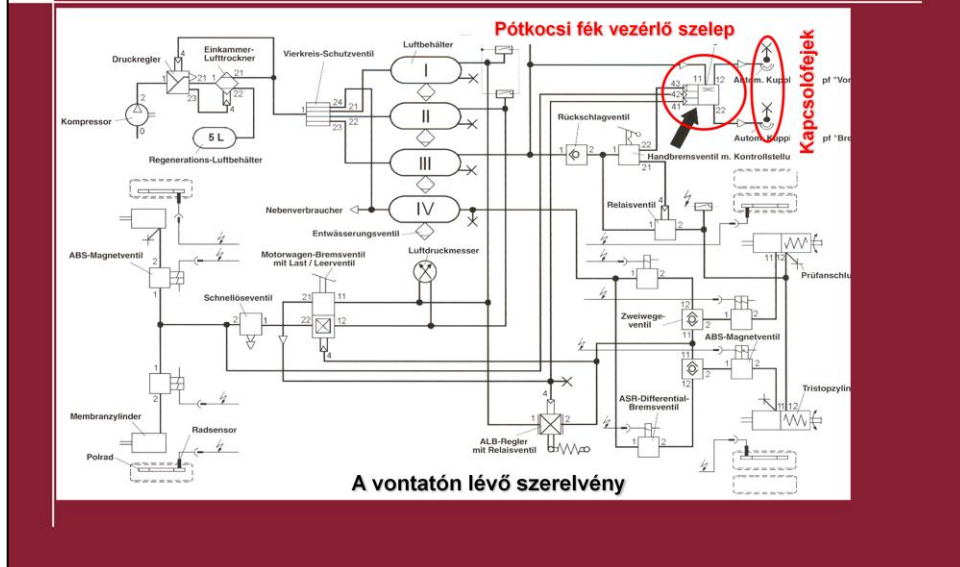
A rugóerőtárolós rész mechanikus szükségoldása



Rugóerő tárolós kombinált fék munkahenger – szükség fékoldás:

Ezt a lehetőséget akkor szokták igénybe venni, amikor a motor nem indítható és a sűrített levegő rendszer leürült. A gépkocsit pedig szeretnénk arrébb tolni, vagy elvontatni. A szükség oldó csavar elforgatásával a dugattyút a rugó ellenében el tudjuk mozgatni egészen a fékoldási helyzetbe. A gépkocsi így vontatható állapotba kerül, bár fékezni nem lehet. A javítás után nem szabad megfeledkezni visszaállítani a szükségoldó csavart eredeti állapotába, mert különben nem fog működni a rögzítő fék.

Pótkocsi fékezés



Pótkocsi fékezés:

A hatósági előírások szerint jelenleg kétvezetékes fékrendszerrel üzemeltethetők a pótkocsis járművek és a nyerges szerelvények. Ehhez a vontató járműre és a pótkocsira is fel kell szerelni bizonyos fékszerelvényeket. Ezt látjuk az ábrán pirossal megjelölve.

A pótkocsi fék vezérlő szelep: Ennek a szerelvénynek az a feladata, hogy ha a vontató bármelyik üzemi fék köre, vagy a rögzítő fékje működik, fékezési parancsot adjon a többnyire sárga színű fékező vezetéken keresztül a pótkocsinak. Ennek az az érdekessége, hogy az üzemi féknél pozitív, a rögzítő féknél pedig negatív jelre kell reagáljon ez a szelep. Továbbá ezen a szerelvényen keresztül tölti a vontató a pótkocsi légtartályait.

Kapcsolófejek: Ezek teszik lehetővé a vontató és a pótkocsi sűrített levegő rendszerei között az oldható összeköttetést. A töltő vezeték kapcsolófejébe visszacsapó szelepet szerelnek. Ezért a nyomás alatti rendszernél kicsit nehéz a csatlakoztatás.

Elzáró szelep: Vannak olyan járművek is, melyeknél a kapcsolófej csatlakoztatásának megkönnyítésére az elé olyan elzáró szelepet is felszerelnek, mely az előtte lévő csőszakaszt lezárja, a mögötte lévő leüríti. A gépkocsivezető felelőssége, hogy a kapcsolófejek csatlakoztatása után, ne felejtse kinyitni a csapot, mert a pótkocsi fékezése különben nem fog működni.

Pótkocsi fék vezérlő szelep

Feladata: a pótkocsik fékezés működtetése, a vontatóra szerelik fel.

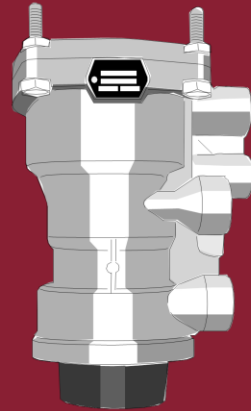
A pótkocsival - kapcsolófejek,
- rugalmas tömlők,
- csőszűrők segítségével
létesít kapcsolatot.

Pozitív fékezési jelet kap:

- az üzemi fék 1.-es körétől,
- az üzemi fék 2.-es körétől.

Negatív fékezési jelet kap:

- a rögzítő fék rendszertől.



Pótkocsi fék vezérlő szelep:

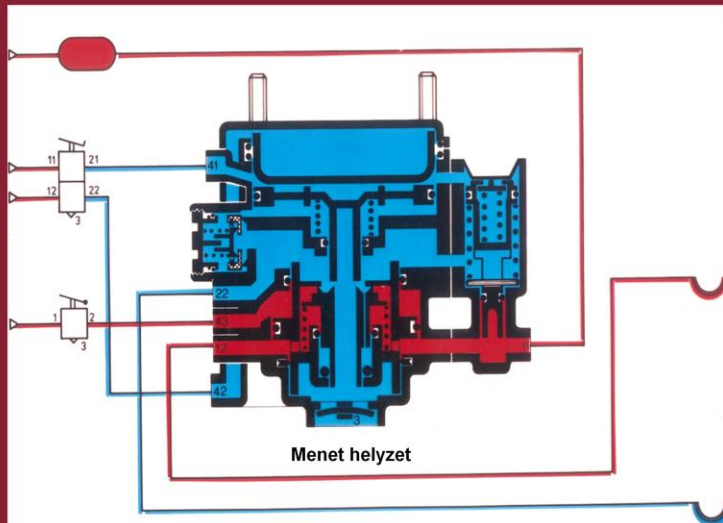
A gyakorlatban több gyártó többféle típusváltozatával találkozunk, melyek mindegyike ugyan azt a feladatot látja el.

Feladatából adódóan ennek a szerelvénynek van a legtöbb csőcsatlakozója. Bekötik az üzemi fék mindkét körét, továbbá a rögzítő féket. Ez kisebb átmérőjű csatlakozó, hogy ne legyen összetéveszthető.

Ez a szerelvény bármely fékkör működésekor a pótkocsi felé fékezési parancsot ad ki. A hosszú csővezetékek okozta hátrányt úgy igyekeznek kiküszöbölni, hogy ennél a szerelvéynél beállítható az előresietés.

Ezen a szelepen keresztül töltődik a pótkocsi sűrített levegő hálózata. Ha a töltő vezeték megsérül, a pótkocsi automatikusan be kell fékezzen.

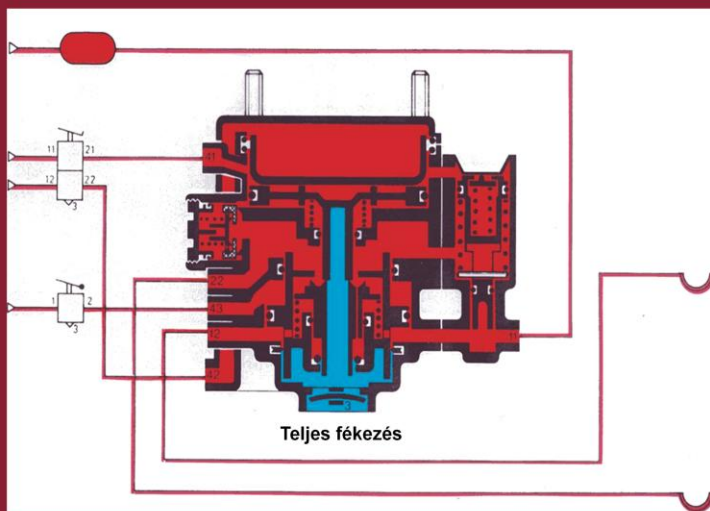
Pótkocsi fék vezérlő szelep Knorr-Bremse AB 27...



A Knorr-Bremse AB 27... pótkocsi fék vezérlő szelep

A fenti ábra menet helyzetben ábrázolja a szelepet. A szelepen keresztül tölti a pótkocsi fékrendszerét. A rögzítő fék szelep kivezélte a tartálynyomást tehát ez a rendszer is fékdoldási helyzetben van. A pótkocsi fék vezérlő szelep se vezérel ki fékező nyomást.

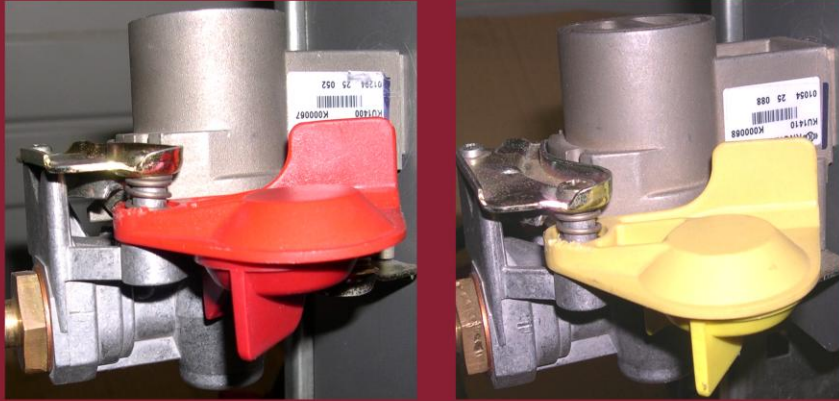
Pótkocsi fék vezérlő szelep Knorr-Bremse AB 27...



A Knorr-Bremse AB 27... pótkocsi fék vezérlő szelep

A fenti ábra menet teljes fékezési helyzetben ábrázolja a szelepet. Eközben a szelepen keresztül tölti a pótkocsi fékrendszerét. A rögzítő fék szelep kivezélte a tartálynymást tehát ez a rendszer fékoldási helyzetben van. Mindkét üzemi fék kör fékez. Emiatt a dugattyúk lefelé mozdultak és így kivezérlődött a pótkocsi felé a fékező nyomás.

Összeépített kapcsolófej és csőszűrő



Knorr-Bremse szabadalom

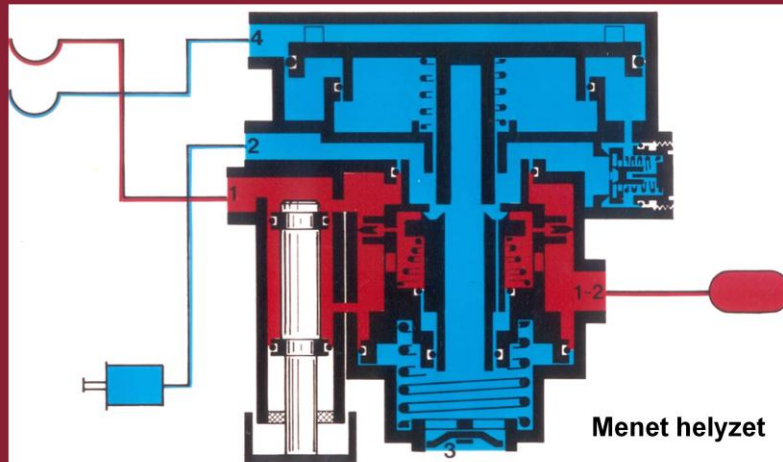
A kapcsolófej és a csőszűrő

A vontató és a pótkocsi között létesít sűrített levegő összeköttetést. A piros záró fedéllel ellátott a „töltő vezeték”. Ezen keresztül tölti a vontató kompresszora a pótkocsi légtartályait. A sárga műanyag fedelű a „fékező vezeték”. Ezen keresztül kapja a pótkocsi a fékezési parancsot. Az ebben a csőben lévő nyomással lesz arányos a pótkocsin kialakuló fékerő. A régebbi egy vezetékes pótkocsinál ezen keresztül töltődött és nyomáscsökkenésre fékezett a pótkocsi. Az a hátránya ennek az úgynevezett egyvezetékes rendszernek, hogy hosszú lejtmeneti fékezéskor a pótkocsinál nem lehet utántöltés és a pótkocsi fékezetlenné válik. A jelenlegi előírások szerint ez már nem használható.

A kapcsolófej és a csőszűrő egy közös egységbe integrálása a Knorr-Bremse szabadalma. Ez előtt ez két külön egységet képezett.

A csőszűrőnek az a feladata, hogy ha a vezető a csövek csatlakoztatásakor valamelyiket leejtette, a por és egyéb szennyeződések ne kerülhessenek be a pótkocsi légfék rendszerébe.

Pótkocsi fékező szelep



Knorr-Bremse AS 31...

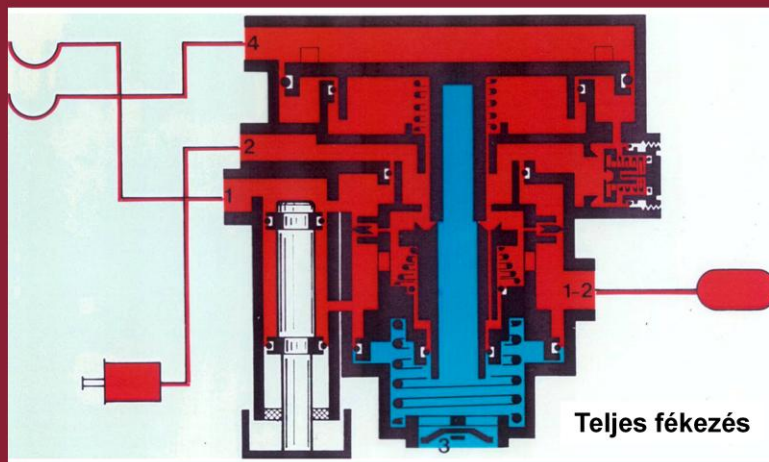
Pótkocsi fékező szelep:

Ezt a szerelvényt a pótkocsira szerelik. A kapcsolófejen és a csőszűrőn keresztül a vontató ezen keresztül tölti a pótkocsi sűrített levegő rendszerét. Ha megsérül a töltő vezeték és a pótkocsi légtartályában még van sűrített levegő be kell fékezze azt.

A másik kapcsolófejen és csőszűrőn keresztül ide érkezik a fékező vezeték. Ezen az ábrán nyomásmentes mert nincs fékezés.

A kézi kapcsoló szelep (az ábrán bal oldalt alul) segítségével amíg a pótkocsi légtartályában van sűrített levegő ezzel lehet oldani a pótkocsi üzemi fékjét. Ugyanis ha megszűnik az összeköttetés a vontatóval automatikusan azonnal befékez.

Pótkocsi fékező szelep



Knorr-Bremse AS 31...

Pótkocsi fékező szelep:

Teljes fékezéskor a 4-es vezérlő bemenethez érkezik a vontatótól a fékezési parancs. Ennek hatására a felső dugattyú elmozdul lefelé és kinyitja a szelepházba beépített középső kettős szelepet. Ez a pótkocsi saját légtartályából kivezérli a fékező nyomást a pótkocsi fékkamráiba. Természetesen, ha kisebb a vontatótól érkező jel nyomása kisebb fékező nyomást vezérel ki a fékkamrákba.

Ennél a szelepnél is lehet elősietést beállítani az ábra jobb oldalán lévő csavarral.

A pótkocsis szerelvény stabilitása



A pótkocsis szerelvény fékezési stabilitása:

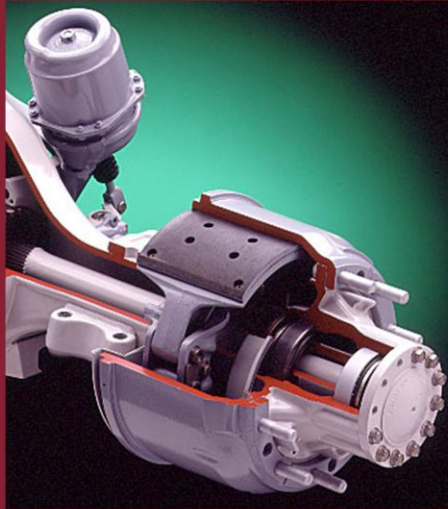
A fenti ábra foglalja össze a pótkocsis szerelvény fékezési stabilitásának eseteit.

A felső ábra azt az esetet mutatja, amikor a pótkocsi túlfékezett, ekkor a vonókészülék húzott. A pótkocsi lassítja a vontató tömegének egy részét. A járműszerelvény stabilan fékezhető, de a fékbetétek és a gumik kopása a pótkocsinál sokkal nagyobb.

A középső ábra azt az esetet mutatja, amikor a vontató túlfékezett. Ilyenkor pótkocsi megtolja a vontatót, a szerelvény becsuklik, ami rendkívül veszélyes, mert a szerelvény keresztbe fordulhat az úton. A gumiabroncs és a fékbetét kopása a vontatónál jelentősebb.

A legalsó ábrán azt az esetet látjuk, amikor úgy a vontató, mint a pótkocsi a saját tömegével arányosan fékezett. Így a vonókészülékben csak nagyon kis erő ébred. A gumiabroncs és a fékbetét kopás egyforma valamennyi tengelynél. A szerelvény stabil marad fékezés közben. Nincs becsuklás veszély.

Dobfékek

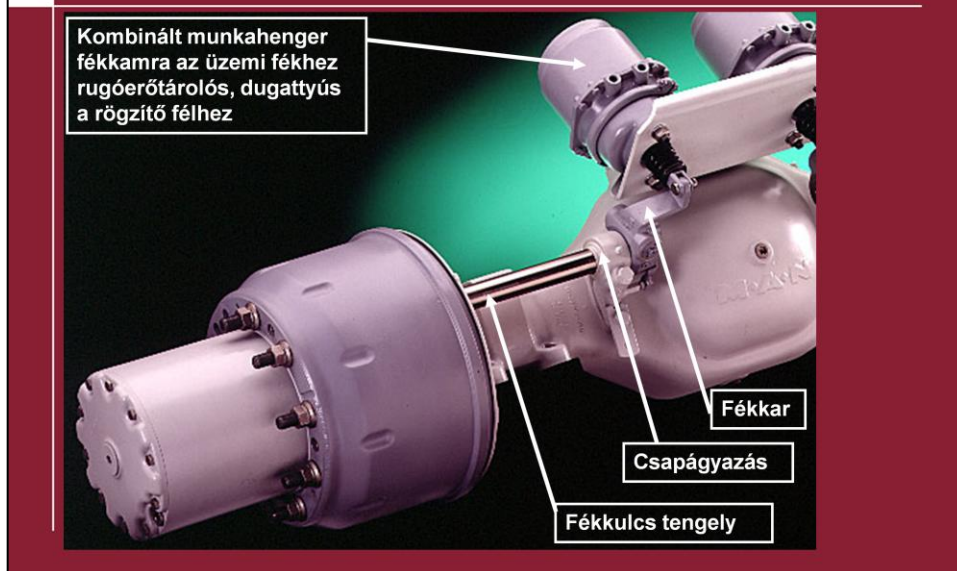


Dobfékek:

Ennél a kerékfék szerkezetnél a fékbetétekkel ellátott fékpofát védett helyen, a fékdob belsejében helyezik el.

A dobfékek a haszonjárműveknél, a tárcsafék rohamos előretörése ellenére, még jelentős arányt képviselnek. A nagy méretű fékkamrák, illetve munkahengerek nem férnek be a kerékfék szerkezet belsejébe, mint a személygépkocsiknál. Azokat a futóműre szerelik és fékkar, valamint a fékkulcs tengelye közvetíti a fékkulcshoz a nyomatékot, amely a fékpofákat szétfeszíti. A fékkarba a hatósági előírásnak megfelelően automatikus utánállítót szerelnek, mely állandó értéken tartja a hézagot a fékpofa és a fékdob között. Ennek hiányában kezdetben a fékkésedelmi idő növekedne és egy bizonyos idő után megszűnne a fékhatás.

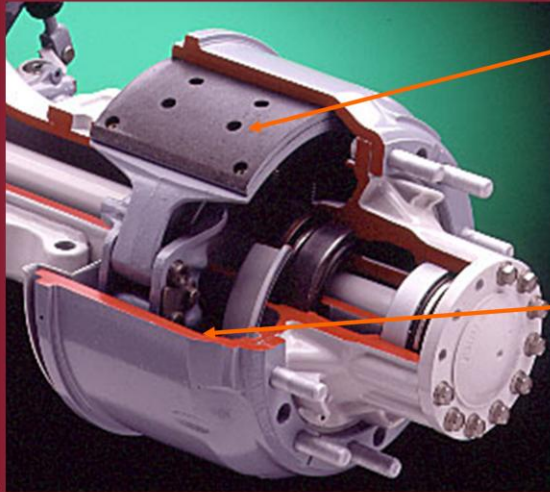
Dobfék működtetés hátsó futóműnél



Dobfék és működtetése:

Hajtott hátsó futóműre szerelt dobfék és szerelvényei látszanak a 49. oldal ábráján. A kombinált munkahenger rudazata hengeres csap segítségével csatlakozik a fékkarhoz. Itt gyakran a súrlódás csökkentésére tűgörgős perselyt is használnak. Azoknál a változatoknál, ahol több furat is van a fékkaron (általában a pótkocsiknál) a gyári előírásnak megfelelőhöz kell csatlakoztatni. A fékkart bordás kötéssel szerelik a fékkulcs tengelyéhez. Seeger gyűrűvel biztosítják. A fékkulcs tengelye két helyen van csapágyazva a futóművön. Mindkettő siklócsapágyat szimering védi a szennyeződésektől. Ezek a csapágyak rendszeres zsírzást igényelnek. Korszerű járműveknél ez a központi zsírzó rendszerrel automatikusan kenik. A csapágyak állapota alapvetően befolyásolja a működtető erő nagyságát és ezáltal a kialakuló fékhatást is.

Ellenőrizni kell a biztonság miatt



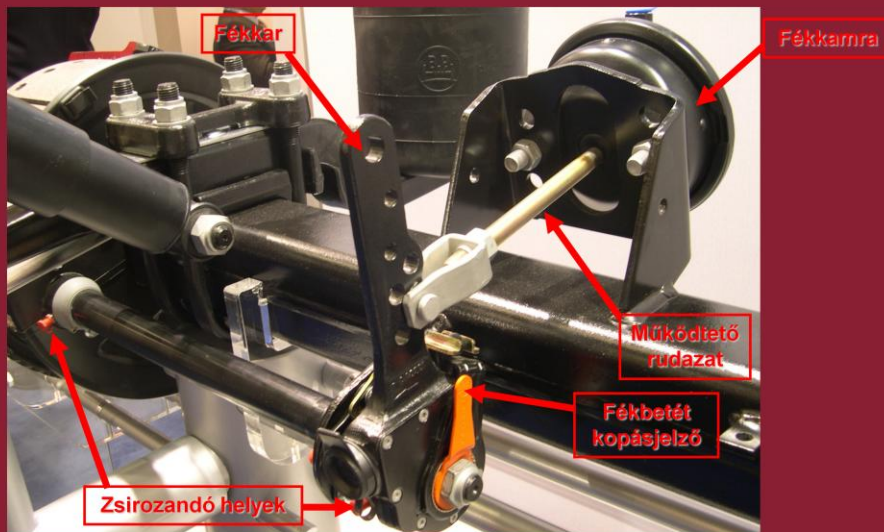
A fékbetét vastagságát, szennyezettségét, üvegesedését.

A fékdob belső átmérőt, ovalitását.

A dobfék:

A fék súrlódó alkatrészei kopnak ezért azokat rendszeresen ellenőrizni kell. A fékbetétek vastagsága a féktartó lemez nyílásain keresztül viszonylag egyszerűen ellenőrizhetők. A fékdob átmérője csak a leszerelése után mérhető meg. A fékbetétek csak azbesztmentes kivitelűek lehetnek, mert az azbesztpor rákkeltő. Haszonjárműveknél a fékbetéteket jelenleg is szegecselik a fékpofákra. A súrlódó betétek tapadási tényezőjét hideg és meleg állapotban az amerikai szabványoknak megfelelően betű jelzésekkel szokták megadni. Melegedés hatására jelentős fékhatás csökkenés „fading” léphet fel.

Pótkocsi futómű (BPW) dobfékkel

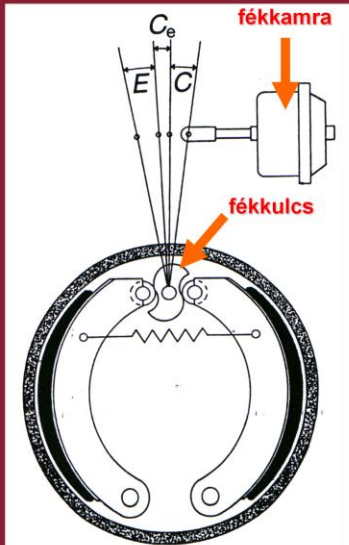


Dobfékes pótkocsi futómű (BPW):

A fékkarnál jól látszik a több furatos kivitel. Mindig a gyárilag megadott furathoz kell csatlakozzon a működtető rudazat, mert különben megváltozik a működtető erő és ezzel a fékerő is. A fékkarokból külön készülnek bal- és jobb oldali kivitelek, mivel egymásra tükörszimmetrikusak. A működési irányt az öntvényen látható nyilak mutatják. Ezt fontos betartani, mert különben az automatikus utánállító nem fog megfelelően működni.

A narancs-sárga színű fékbetét kopás jelző új fékbetéteknél függőleges helyzetű, mint ahogy a fényképen is látható, amikor a kopás miatt esedékessé válik a csere az a vízszintes helyzetig fog elfordulni. Nem mindentípust látnak el ilyen kopásjelzővel.

A fékkamra működtető erejét a fékkar alakítja nyomatékká.



A fékkulcs elfordulása három része osztható:

C - A fékdob és a fékpofa közötti hézag megszüntetése

C_e - A fékpofa kopás utánállítása

E - A fékdob rugalmas alakváltozása

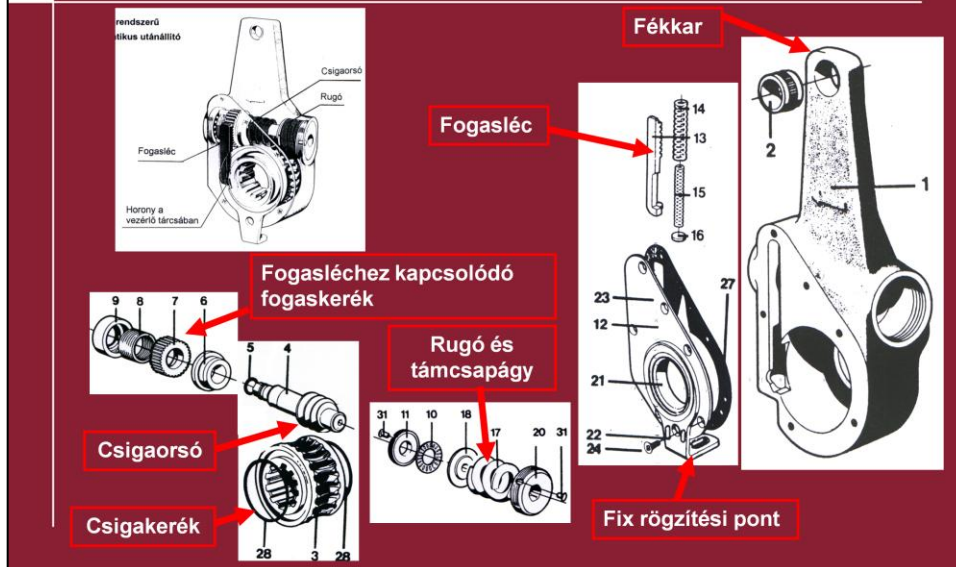
A dobfék:

A fékkarhoz kapcsolódik a fékkamra, melynek működtető erejét alakítja nyomatékká. Ez fordítja el a fékkulcsot, amely a fékbetéteket szorítja a fékdobra. A fékkar elmozdulását működés közben három részre oszthatjuk.

1. Az első „C” jelű szakasz a hézagok megszüntetésére fordítódik.
2. A „C_e”-vel jelölt szakasz az utánállítási út.
3. Az „E” jelű pedig az erő kifejtés következtében a rugalmas alakváltozás szakasza.

A különböző gyártmányú, illetve működési elvű automatikus utánállítók ezek közül, vagy a teljes tartományt, vagy annak csak egy részét veszik figyelembe az utánállításhoz.

Fékkar automatikus utánállítóval



A fékkarba szerelt automatikus utánállító:

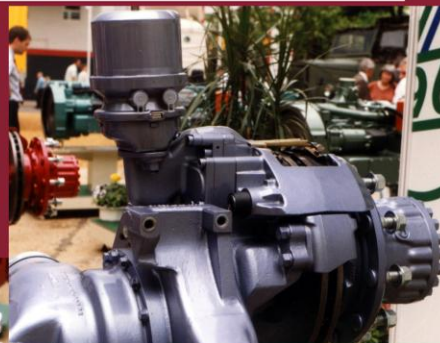
A fenti ábrán szétszerelve látjuk az automatikus utánállítót. Fixen a futóműhöz rögzített pont és a fékkar közötti relatív elmozdulás hozza létre az automatikus utánállítást.

A vezérlő gyűrű (21) hornyába beakasztott fogasléc a hozzá kapcsolódó fogaskereket fékezés és fékoldás közben ide-oda forgatja. A csigaorsóra a kúpos tengelykapcsoló nyitása, zárása révén csak az egyik irányú mozgás adódik át. Ez a csigakereket mozditja egy picit így a fékkulcs is fordul a kopással arányosan egy picit fékezés irányban. Emiatt a fékdob és a fékpofa közti távolság a kopás ellenére nem nő. Ez a szerkezet is zsír kenésű. Folyamatos karbantartást igényel.

Knorr- Bremse úszónyerges tárcsafék

Rába hajtott, hátsó futóművek
Knorr-Bremse tárcsafékkal

Axiális beépítés



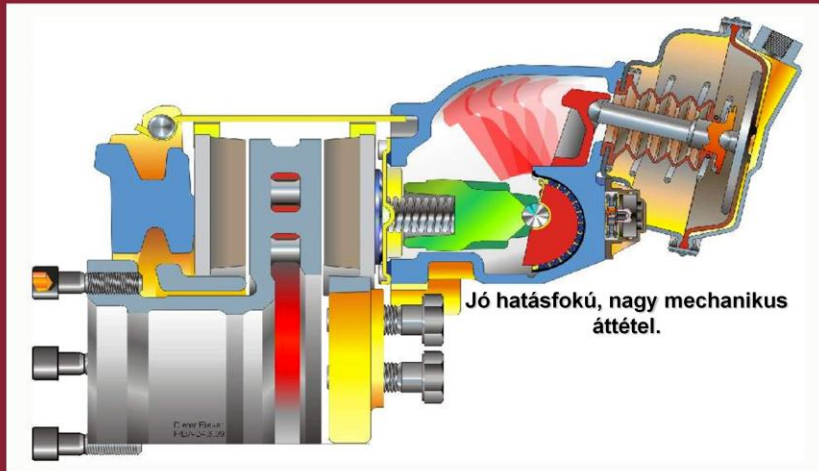
Portál futómű, radiális beépítés

Knorr-Bremse tárcsafékek:

A fényképeken Rába hátsó futóművekre szerelve láthatjuk a Knorr-Bremse axiális és radiális kivitelű úszónyerges tárcsafék változatait. Jól látható, hogy a biztosító lemez leszerelése után egyszerű a fékbetétek cseréje.

A fékbetétben lévő érintkező a kopáshatár elérésekor az figyelmeztető jelzést a műszerfalon. Az automatikus utánállító műanyag fedelébe szerelt folyamatos kopásjelző az elektronikus fékrendszernek ad folyamatos kopás információt. A fékkamrát, illetve a kombinált fék munkahengert közvetlenül a féknyeregbe szerelik. Az üzembiztonság miatt fontos hogy a tömítés kifogástalan állapotban legyen. Ha ugyanis beázik a tárcsafék működtető mechanikája, az nem javítható. A megoldás a komplett féknyereg csere.

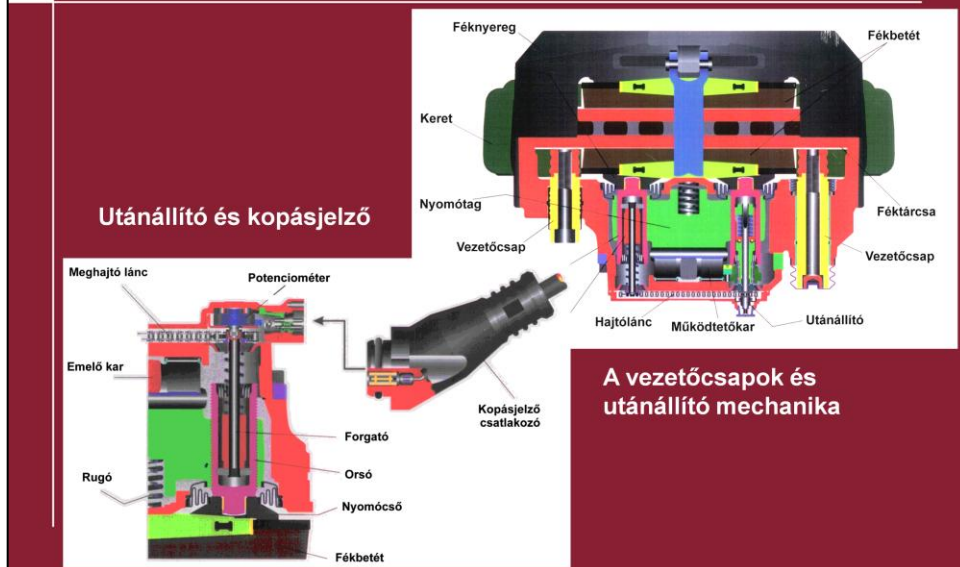
Knorr – Bremse úszónyerges tárcsafék



Knorr-Bremse úszónyerges, sűrített levegővel működtetett tárcsafék:

Nagy belső áttétel, kedvező mechanikai hatásfok jellemzi ezt a fék szerkezetet. A fékkara által létrehozott működtető erő a tűgörgős csapágyazású karos emelővel és két nyomótag közvetítésével feszíti neki az egyik oldali fékbetétet a féktárcsának. A féknyeregben keletkező reakcióerő a két vezetőcsappal megvezetett nyeret elmozdítja és az húzza rá a féktárcsára a másik oldali fékbetétet. A fékbetétek és a féktárcsa közötti hézagot egy a nyeregbe beépített automatikus utánállító tartja állandó értéken.

Knorr – Bremse úszónyerges tárcsafék



Knorr-Bremse úszónyerges, sűrített levegővel működtetett tárcsafék:

Ezen, az előzőre merőleges metszeti ábrán jól látszanak a vezető csapok (egy hosszabb és egy rövidebb), melyek lehetővé teszik a féknyereg elmozdulását, továbbá az automatikus utánállító szerkezet, melynek fedelébe szerelik a kopásjelzőt. Ez egy kis potencióméter, melyet a központi fék elektronika lát el 5 V tápfeszültséggel.

A kézi állításra lehetőséget ad az utánállító jobb oldali mechanikájának végén lévő elforgatható csap. Fékbetét csere esetén ez ad lehetőséget a visszaállításra. Nagyon fontos a kézi állító záró fedelének megléte és épsége. Ez óvja meg az utánállító mechanikát a nedvességtől és a szennyeződésektől.

Elektronikus légfék



Az elektronikus légfék rendszer:

A légfékek késedelmi idejének csökkentése volt a fejlesztések célja. A fékezéshez szükséges információk elektromos jelként továbbítja a központi elektronika. A nyomásmodulokat saját elektronikával látják el, mely értelmezi a központi elektronika parancsát és működteti az elektromágneses szelepeket, melyek a közeli légtartályból fogják a nyomást kivezérelni. Elektromos hiba esetén a szükségműködés olyan mint a hagyományos légfékeké. Ekkor a nyomásmodul relészelepként működik.

Áttekintés:

- A Knorr-Bremse EBS rendszereinek összefoglalása
- Az EBS és a hagyományos fékrendszer összehasonlítása
- Az EBS sűrített levegő hálózata
- Alkalmazási példák
- Az elektronikus fékezőnyomás szabályozás működése
- Az EBS CAN hálózatai
- Az EBS részegységei
 - A központi elektronika
 - Egy- és kétcsatornás nyomásmodulok
 - Pótkocsi fékvezérlő modul (TCM)

Az áttekintésben felsorolt témák szerinti csoportosításban ismertetjük ezt a tananyag részt. A nagyobb részben a jelenleg is gyártásban lévő EBS 5 rendszerrel fogunk foglalkozni.

Hagyományos és elektronikus légfék:

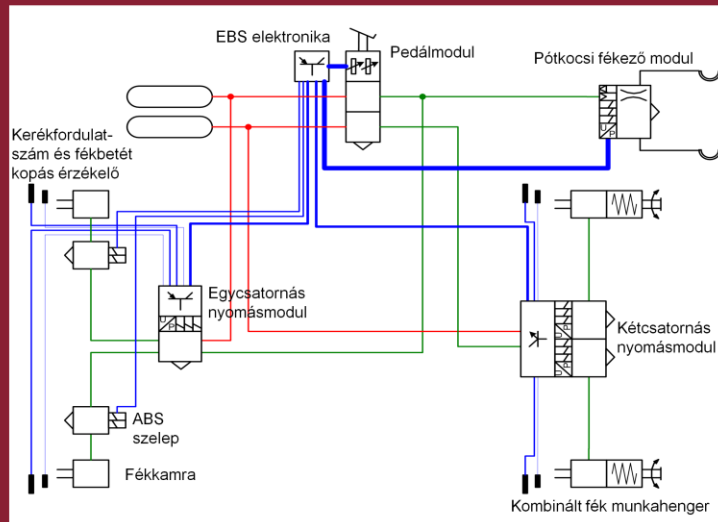


A hagyományos és az elektronikus légfék rendszer összehasonlítása:

A legjelentősebb különbség az információ átvitelben van. Ez a hagyományos légfékrendszerénél a nyomásváltozások révén valósult meg. Az újabb és újabb fék előírások csak úgy voltak teljesíthetők, hogy egyre több szelepet építettek be. Ezzel párhuzamosan elkezdődött a racionalizáció is. Egyre több feladatot ellátó egységet integráltak egy közös házba. De változatlan maradt a légfék nagy hátránya, a hosszú csövek miatti késedelmes működés.

Miután az információ átvitel CAN buszok segítségével, villanyvezetéken keresztül elektromos impulzusok révén valósult meg működése dinamikusabbá vált. Az elektronikák programozhatósága révén ugyanazt a szerelvényt tudják a legkülönbözőbb hasznójárművekben is alkalmazni, csak éppen más programmal. Így a különböző járműtípusok szélsőséges igényei is kielégíthetővé váltak. Mindez csupán néhány szerelvényt megvalósítható.

Elektronikus légfék rendszer



Az EBS rendszer:

Ezen a DIN szabvány szerinti jelképes ábrázolást alkalmazó ábrán jól látható, hogy a kerékfordulatszám érzékelők, valamint a tárcsafékek kopásérzékelőinek információit a tengelymodulok fogadják, feldolgozzák és a CAN-busz hálózaton keresztül közvetítik a központi EBS elektronikának. Az első futóműnél csak egy tengelymodult alkalmaznak, a hátsónál pedig egy kétcsatornásat. Az ABS szelepeket közvetlenül a központi elektronika működteti analóg jelek segítségével. A TCM nem kapcsolódik a CAN-busz hálózathoz, ez is analóg vonalon kapja a parancsokat.

EBS 5 fékrendszer működése

1. Alapműködés:

- Elektro-pneumatikus fékerő szabályozás
 - Érzékelő nélküli szabályozás (lassulás-kontrol és szlip-kontrol, ISC)
 - Terhelés alapú nyomás szabályozás (2009-től)

2. Járműstabilitást és dinamikát támogató funkciók:

- ABS működés (off-road mód kapcsolható)
- ASR motor és fék vezérlés, off-road mód kapcsolhat (ATC)
- Motor fékező nyomaték szabályozás (DTC)
- Differenciálzár vezérlés (DLC)
 - Differenciálzár védelem
 - Differenciálzár aktív kerékfordulat szinkronizálással
 - Automatikus differenciálzár
- Dinamikus menetstabilizáló funkció (ESP)
 - Kicsúszás gátlás
 - Borulás gátlás

Az EBS működésmódjai

Ezek az elérendő célok szerint öt csoportba foglalhatók össze:

1. Az alapműködések: az üzemi fékezést szolgálják, melyeknél lassulás szabályozást valósítanak meg. A terhelés érzékelés és az anélküli számításokkal meghatározott terhelés szerint is lehetséges a működés. A diagnosztikai műszer segítségével lehet választani a lehetőségek közül.

2. Járműstabilitást és dinamikát támogató működések: ezek közé sorolhatók a blokkolásgátló, a kipörgésgátló, a motor fékező nyomaték szabályozása, a differenciálzár működtetésének különféle automatikus módjai. Magas tömegközéppontú járműveknél a borulásgátlás is ebbe a csoportba sorolható.

EBS 5 fékrendszer működése

3. Fékbetét kopást csökkentő megoldások:

- Tartós fék (retarder) integráció
 - Retarder blending
 - Fékpedál állással arányos retarder aktiválás
- Kapcsolóponyi erőszabályozás
- Fékbetét kopás kiegyenlítés

4. Fék állapotára figyelmeztető működések:

- Fékbetét kopás figyelmeztetés
- Fékbetét kopás előzetes becslése
- Féktárcsa hőmérséklet figyelmeztetés
- Kerekenkénti fékhatás ellenőrzés és figyelmeztetés

Az EBS működésmódjai:

3. A fékbetétek kopását csökkentő működésmódok

Ez a harmadik fontos csoport a takarékos üzemeltetést tűzte ki célul. Elsősorban azzal, hogy a lehetőségek szerint kímélik a súrlódásos elven működő fékeket. Elsősorban retarderrel, kipufogófékkel, növelt hatású motorfékkel lassítják a járművet, de ezek működtetését, szabályozását is az EBS központi elektronika összehangoltan végzi. Az úgynevezett „kapcsolóponyi erőszabályozás” mint automatikusan működő részprogram gondoskodik a vontató jármű és a pótkocsi fékezésének összehangolásáról. A tengelyek közötti fékbetét kopás kiegyenlítés mérsékeltebb lassításoknál annak a tengelynek a fékjeit aktiválja, ahol vastagabbak a fékbetétek. Így elérhető az, hogy a járműveken egyszerre lehessen cserélni a fékbetéteket.

4. A fékek állapotára figyelmeztető működések:

Figyelmeztető jelzést ad a gépkocsivezetőnek, ha túlmelegszik a fék, vagy közel vagyunk a kopáshatárhoz. Ezeket a veszélyhelyzeteket matematikai modellekkel állapítja meg az elektronika. Előre megbecsülhető például az is, hogy mikor lesz aktuális a fékbetét csere.

EBS 5 fékrendszer működése

5. Kiegészítő működések:

- Fék asszisztens
- Átborulás gátlás
- Elgurulás gátlás, emelkedőn való indulás támogatása (Hill Start Aid)
- Megállóhelyi fék (ajtónyitásra)
- Külső fékerő kívánság végrehajtása (XBR)
 - Becsuklás-gátlás (csuklós busz tolatásnál)
 - ACC - Automatikus követési távolság szabályozás
 - Felépítmény-vezérelt biztonsági fék

Az EBS működésmódjai:

5. Kiegészítő EBS működések:

A személygépkocsiknál is használatos **fékasszisztens** gyors fékpedál lenyomáskor a szokásos fékező nyomás kétszeresét vezérli ki. Az ABS pedig gondoskodik arról, hogy a kerekek eközben ne csússzanak meg. Ez hatékonyan rövidíti a fékutat.

A **borulásgátlás** különösen a magas tömegközéppontú haszonjárműveknél van nagy jelentősége az öntanuló borulásgátló programnak, mely nagy sebességű kanyarvételnél stabilizálja a járművet.

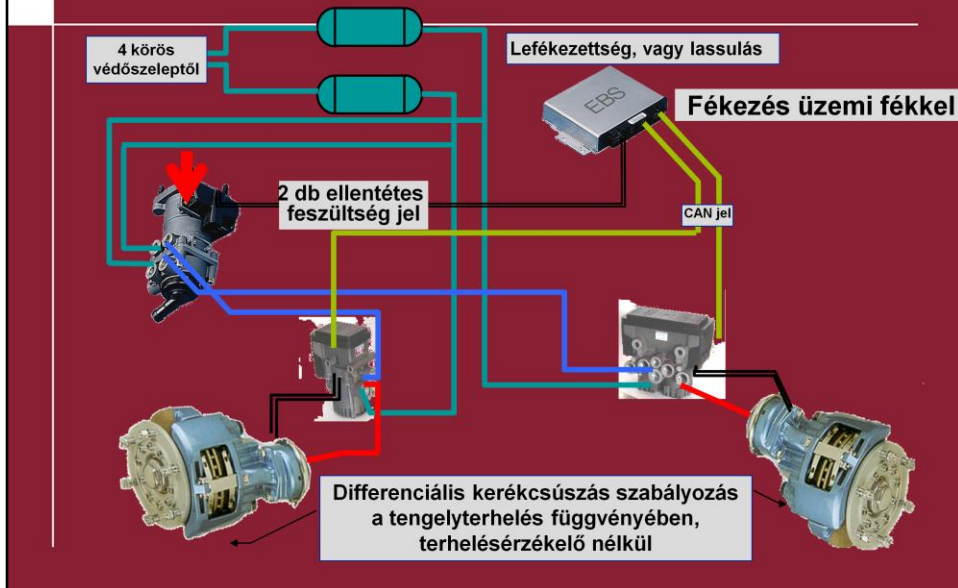
Elgurulás gátlás mely álló járműnél a hosszabb idejű fékpedál nyomva tartásra automatikusan befékezi a járművet. A gázpedál lenyomására automatikusan kifelékeződik, méghozzá úgy, hogy a motor nem fullad le és a jármű nem gurul vissza emelkedő esetén.

Megállóhelyi fék városi autóbuszoknál használatos. Ha valamelyik ajtót kinyitja a gépkocsi vezető a diagnosztikai műszerrel és programmal megadott tengely automatikusan be fog fékeződni az előre megadott nyomással.

Külső fékezési parancs például a kukás autó addig fékez, amíg a munkatársak nem léptek fel a hátsó fellépőkre.

Az ACC radar érzékelővel automatikusan szabályozza a követési távolságot.

Elektronikus fékezőnyomás szabályozás



Az EBS 5 elektronikus fékezőnyomás szabályozása:

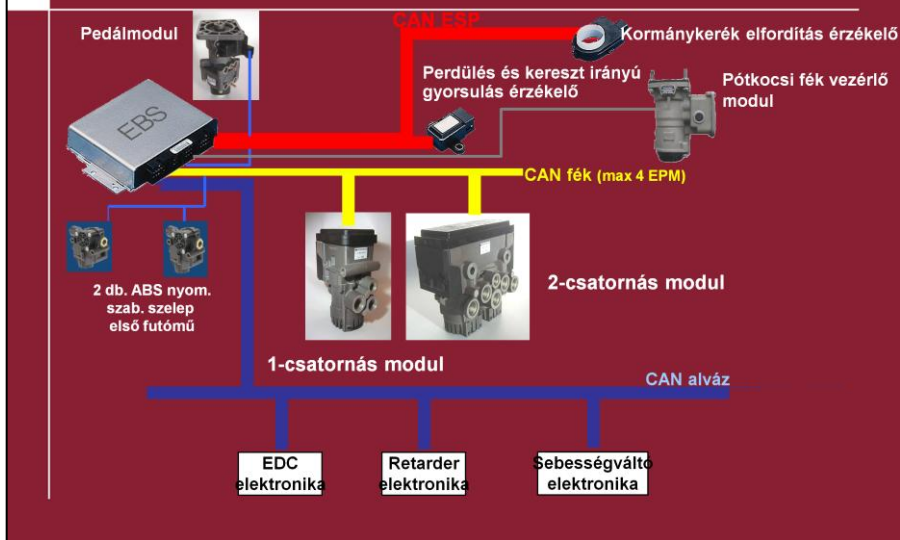
A rendszer működését szemlélteti az animáció.

Az első fázis a két fék-kör feltöltése, mely során a két üzemi fék légtartályból a sűrített levegő eljut a pedálmodulhoz és a nyomásmodulokhoz.

A második fázis: a fékoldási fázis, amikor a pedálmodul és a nyomásmodul közötti csőszakaszok nyomásmentesek, ezért kék színűek. Ezek a back-up működéshez szükséges csőszakaszok.

Harmadik fázis: fékezés üzemi fékkel. A fékpedál lenyomását követően a pedálmodultól két fekete vezetéken megérkezik a jel a központi elektronikához. Az feldolgozza és a CAN hálózaton keresztül parancsot ad nyomásmoduloknak a fékező nyomás kivezrlésére. Mely során differenciális kerékcúszás szabályozás valósul meg a tengelyterhelés függvényében.

EBS 5 rendszer ESP-vel ellátva



Az ESP szabályozással ellátott EBS 5 elektromos hálózata:

Ez az animáció bemutatja az ESP rendszer CAN busz hálózatait:

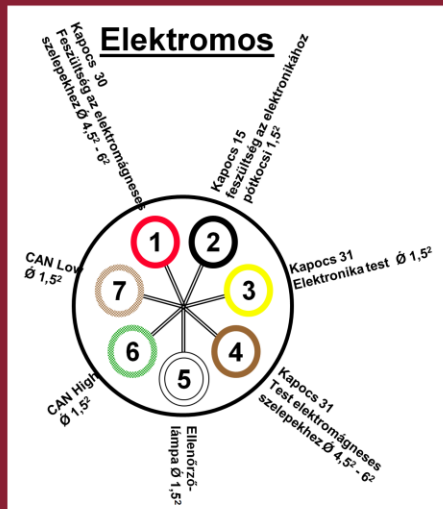
Piros – ESP CAN busz

Sárga – Fék CAN busz

Lila – Alváz CAN busz

Ezen kívül vékony vonallal megjelennek az analóg összeköttetések is a központi EBS elektronika és az ABS szelepek (kék), valamint a pedálmodul között (kék), továbbá a pótkocsi fék vezérlő modulhoz (szürke).

Vontató és pótkocsi közötti csatlakozások



Pneumatikus

Kapcsolófej töltés



Kapcsolófej fékezés



A vontató és a pótkocsi közötti csatlakozások az EBS 5 rendszerénél:

Amikor a vontató után kapcsolják a pótkocsit a vezető kötelessége, hogy csatlakoztassa a sűrített levegő és az elektromos hálózatokat.

A sűrített levegő esetében a töltő vezetékét (piros) és a fékező vezetékét (sárga) kell csatlakoztatni egymáshoz. (Ha a vontatónál elzáró szelepet is alkalmaznak, a csatlakoztatás után ki kell nyitni.)

Elektromos csatlakozóból is már az ABS alkalmazása óta kettő van. Az egyik a pótkocsi világítás (a rajzon nincs feltüntetve) a másik az ABS csatlakozó. Ennek eddig szabadon maradt 6-os és 7-es érzékelőit használjuk fel most az EBS CAN High és CAN Low vezetékének bekötésére. Ezen keresztül ad parancsot a vontató a pótkocsi EBS rendszernek a fékezésre.

EBS központi elektronika

Feladatai:

ABS/ ASR - működés
EBS/ ESP - működés

Nyomásszabályozó körök műk.
Pótkocsi fékvezérlő modul műk.
Tápfeszültségek kiadása

Érzékelők jelének fogadása,
előkészítése

Végfokozatok működtetése:
ABS- nyomásszabályozó
szelepek
Pótkocsi fék vezérlő modul



Elektromos csatlakozók:

Gépkocsi CAN
Fék CAN
ISO11992 (CAN)
Pótkocsi fékvezérlő modul

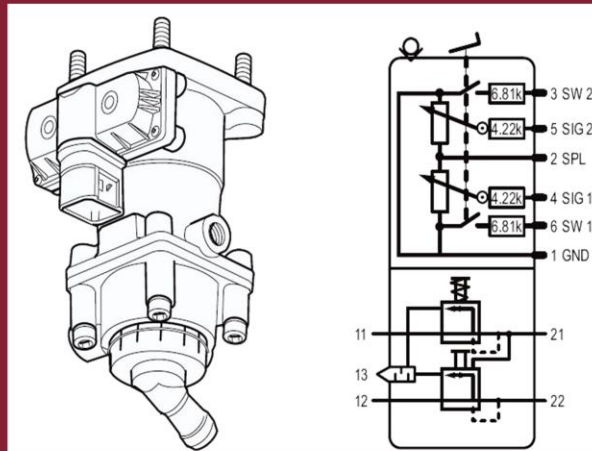
Érzékelő -CAN

Az EBS 5 központi elektronikája

Általában védett helyen, a vezetőfülkében, vagy autóbuszoknál a kocsiszekrény belsejében helyezik el. Elektromos csatlakozói moduláris „Tyco” rendszerű, több darabból álló, több érintkezős, színük különböző. Mindegyiket mechanikus reteszeléssel is ellátják. Csak akkor húzható ki, ha a reteszeléssel lenyomjuk.

A különböző szabályozó programok működésért az elektronika a felelős. Sokrétű diagnosztikai és hibakód tárolási feladatokat is ellát. CAN hálózati és analóg csatlakozásai is vannak. Továbbá stabil tápfeszültséggel ellátja az érzékelőket. Bizonyos működésmódok a diagnosztikai műszer segítségével ki-, illetve bekapcsolhatók.

EBS 5 pedálmodul



Az EBS 5 pedálmodul:

Két fő részből áll:

1. Két körös pneumatikus főfék szelep (back-up működés)
2. Két körös elektromos jeladó (normál működés)

A főfék szelep rész: feladata és működése hasonló mint a hagyományos légfék rendszereknél, de itt a meghibásodás esetén a biztonsági fék feladatát látja el. Ennek megfelelően csatlakozói és belső méretei is kisebbek a hagyományos változatnál. A fékezési folyamatra csak akkor van hatása, amikor az elektronikus rendszer meghibásodott.

Az elektromos jeladó: a biztonság miatt ez is kétkörös. A pedál elmozdításakor a két potenciométernél ellenállás változás következik be. Az egyiknél növekszik, a másiknál csökken. Az EBS központi elektronika tápfeszültséget ad, így a feszültségváltozás lesz a fékezési információ. Mikrokapcsolókkal is ellátják.

Egycsatornás nyomásmodul

Az egycsatornás változat jellemzői:

2 db 30"-os fékkamrát képes működtetni

CAN csatlakozás a központi EBS elektronikához

2 db kerékfordulatszám érzékelő jelelkészítése

2 db fékbetét-kopás érzékelő jelelkészítése

Fékezőnyomás szabályozás

Fékező nyomás érzékelés

Végfokozat működteti az elektromágneses szelepeket

Integrális Back up vezérlés (opcionális)



Egycsatornás nyomásmodul:

Általában az első futóműnél alkalmazzák. Beszerelhetnek egy, vagy két darabot is belőle. A modul 3 db elektromágneses szelepből, nyomásérzékelőből és pneumatikus relé-szelepből áll.

Elektromágneses szelepeit (1 db back-up, 1 db nyomásnövelő, és 1 db nyomáscsökkentő) úgy méretezték, hogy 2 db. 30"-os fékkamrát képes legyen fékező nyomással ellátni.

Saját elektronikáját a műanyag fedél alatt helyezték el. Az adott tengely ABS szabályozását elvégzi. Ennek megfelelően fogadja a kerékfordulatszám-, és a kopásérzékelők jeleit. Ha az elektronikus rendszer hibátlan a fékezés első pillanatában a back-up elektromágneses szelep zár. Ezt követően az elektromágneses szelepekkel vezérli ki a központi elektronika által meghatározott fékező nyomást (működését lásd a következő oldalak szimulációján). A modulba beépített **nyomásérzékelő** jelzi vissza a kivezérelt nyomást. Ez a visszacsatolás az elektronika felé.

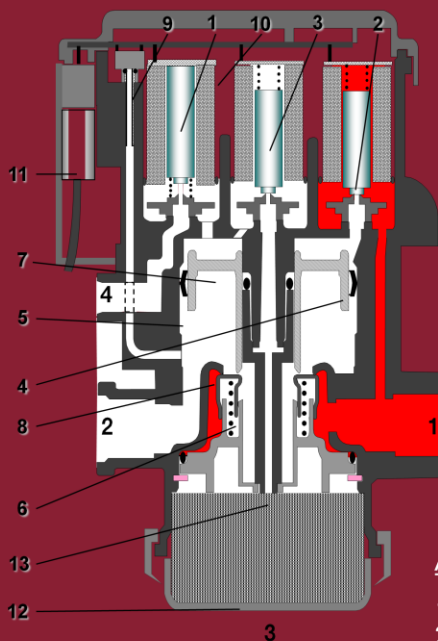
Elektromos hiba esetén a back-up szelep nyitva marad, így a pedálmodultól érkező nyomás érvényesül és működteti a relé-szelepet.

Egy csatornás EPM

Felépítés:

A relé vezérlőterét az elektromágneses szelepekkel, vagy a back up körrel, illetve a légtartállyal, vagy a környezettel lehet összekötni.

- Az elektromágneses szelepeket az elektronika működteti.
- A relé-szelep munkaterében a nyomást egy érzékelő méri.
- Az elektronika fogadja a kerékfordulat-szám érzékelők és a fékbetét kopás-jelzők jeleit.
- Egy csatlakozón keresztül létesít kapcsolatot az EBS központi elektronikával, a CAN-Bus hálózattal és kapja a tápfeszültséget.



Részegységek:

- 1 Backup – elektromágneses szelep
- 2 Nyomásnövelő szelep
- 3 Nyomáscsökkentő
- 4 Relé dugattyú
- 5 Tömítés
- 6 Tömítés
- 7 Vezérlő kamra
- 8 Munkatér
- 9 Nyomásérzékelő
- 10 Vezérlő elektron.
- 11 El. csatlakozó
- 12 Hangtompító
- 13 Atmoszférikus csatlakozás

A csatlakozók jelölése:

- 1 légtartály
- 2 fékkamra
- 3 Környezet

Az egycsatornás nyomásmodul szerkezete:

A nyomásmodul fedele alatt található az elektronika. Ez a back-up, a nyomáscsökkentő és a nyomásnövelő szelepet működteti. Ezek a relé-szelep dugattyúja feletti tér nyomást befolyásolják. Ez a nyomás hat a relé-szelep dugattyújára, mely a fékkamra nyomását állítja be a házba beépített kettős szelep segítségével. Legalul találjuk a hangtompítót, mely a fékoldási hanghatást csökkenti.

Egy csatornás EPM

Fékezés kezdet:

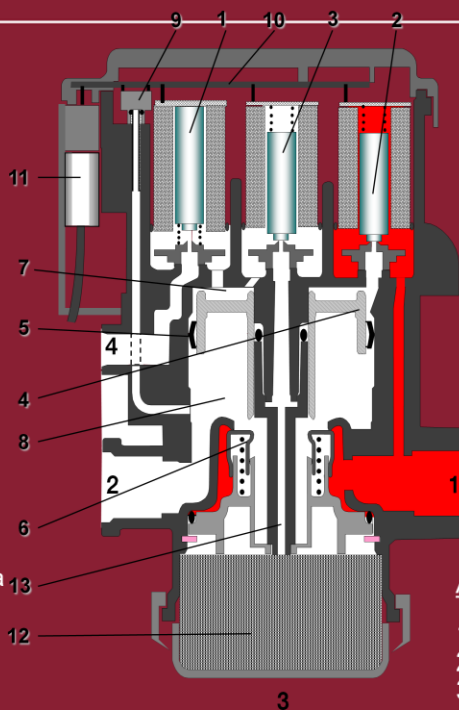
A CAN buszon megérkezik a fékezési igény.

- A back-up elektromágneses szelep zár.
- A nyomásérzékelő folyamatosan méri a relészelep munkatérének (8) nyomását.

Nyomásnövelés:

Az elektronika (10) meghatározza a különbséget a megkövetelt és a kivezérelt nyomás között. A jellegmező alapján meghatározza meddig legyen nyitva a nyomásnövelő szelep.

- Nyit a nyomásnövelő szelep (2) növekszik a nyomás a vezérlőkamrában (7).
- A relé dugattyú (4) és a szelepegység (6) lefelé mozdul és a nyomás növekszik a munkatérben (8) és a kimeneten 2.
- Ha kicsi a nyomás az a következő szabályozási ciklus növekszik tovább.



Részegységek:

- 1 Backup elektromágneses szelep
- 2 Nyomásnövelő szelep
- 3 Nyomáscsökkentő
- 4 Relé dugattyú
- 5 Tömítés
- 6 Tömítés
- 7 Vezérlő kamra
- 8 Munkatér
- 9 Nyomásérzékelő
- 10 Vezérlő elektron.
- 11 El. csatlakozó
- 12 Hangtompító
- 13 Atmoszférikus csatlakozás

A csatlakozók jelölése:

- 1 légtartály
- 2 fékkamra
- 3 Környezet

Az egycsatornás nyomásmódul működése:

Fékezés üzemi fékkel

A központi elektronikától megérkezik a fékezési parancs. Az elektronikus rendszer hibátlan, ezért először zár a back-up szelep. A nyomásérzékelő jele alapján az elektronika összehasonlítja a pillanatnyi fékkamra nyomást az igényelttel. Azok egymástól eltérnek. Ezért egy áram impulzussal működteti a nyomásnövelő szelepet, mely a relé szelep dugattyúja feletti térben megnöveli a nyomást. A relé szelep dugattyúja lefelé mozdul és a ház alsó részébe beépített kettős-szelepet kissé lenyomva növeli a kivezérelt nyomást. Az elektronika kiértékelése alapján ez azonban még kisebb, mint a fékezési parancsban megadott. Ezért még egy nyomásnövelési fázis fog következni.

Egy csatornás EPM

Nyomáscsökkentés:

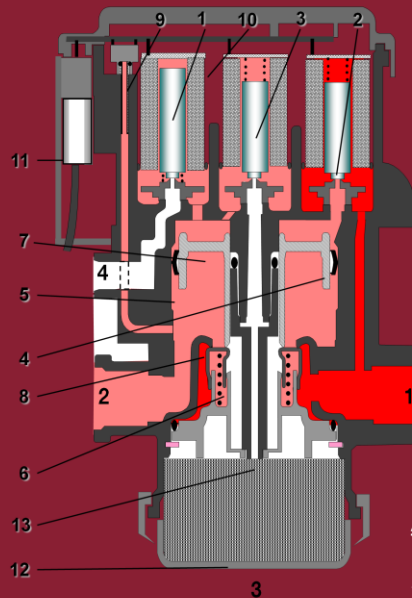
Ha a nyomás nagyobb, mint szükséges. Az elektronika ezt felismeri a nyomásérzékelő (9) segítségével.

Egy jellegmezőből megállapítja a nyomáscsökkentő szelep szükséges nyitási impulzus hosszát és működteti.

A vezérlőkamrában (7) csökken a nyomás. A relédugattyú csökkenti a nyomást a munkatérben (8) és a kimeneten 2.

A fékezés vége

Ha a szükséges fékezőnyomás 0 bar a nyomáscsökkentő szelep hosszabb ideig nyitva marad.



Részegységek:

- 1 Backup – elektromágneses szelep
- 2 Nyomásnövelő szelep
- 3 Nyomáscsökkentő
- 4 Relé dugattyú
- 5 Tömítés
- 6 Tömítés
- 7 Vezérlő kamra
- 8 Munkatér
- 9 Nyomásérzékelő
- 10 Vezérlő elektron.
- 11 El. csatlakozó
- 12 Hangtompító
- 13 Atmoszférikus csatlakozás

A csatlakozók jelölése:

- 1 Légtartály
- 2 fékkamra
- 3 Környezet

Az egycsatornás nyomásmódul működése:

Fékoldás az elektronikus fékrendszerrel

A központi elektronika a CAN busz hálózaton keresztül fékoldási parancsot ad ki. Ehhez a modul elektronikája a nyomáscsökkentő szelep elektromágnesét fogja aktiválni. Az csökkenti a nyomást a relé-szelep dugattyúja feletti térben. A dugattyú felfelé mozdul és az alsó kettős-szelep segítségével csökkenti a fékkamra nyomást.

Ez azonban nem elegendő a teljes fékoldáshoz, ezért egy újabb nyomáscsökkentési ciklus következik. Ezzel már teljesen atmoszfériusra csökkent a nyomás. Ezután a szabályozási ciklus véget ért és a back-up szelep nyit.

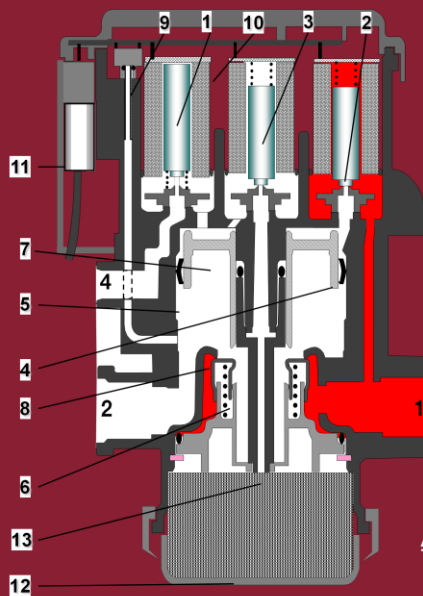
Egy csatornás EPM

Fékezés a Backup körrel

Hiba esetén, ha az elektronika nem tud elektromos jel segítségével nyomást szabályozni, a modul relészelepként működik.

A back-up elektromágnes (1) nyitva marad és a back-up nyomás érvényesül a vezérlő kamrában (7), és vezérli a relé szelepet (4, 6) az így kialakult nyomás jelenik meg a 2-es kimeneten.

Fékkoldás back-up körrel



Részegységek:

- 1 Backup – elektromágneses szelep
- 2 Nyomásnövelő szelep
- 3 Nyomáscsökkentő
- 4 Relé dugattyú
- 5 Tömítés
- 6 Tömítés
- 7 Vezérlő kamra
- 8 Munkatér
- 9 Nyomásérzékelő
- 10 Vezérlő elektron.
- 11 El. csatlakozó
- 12 Hangtompító
- 13 Atmoszférikus csatlakozás

A csatlakozók jelölése:

- 1 Légtartály
- 2 fékkamra
- 3 Környezet

Az egycsatornás nyomásmodul működése:

Fékezés back-up körrel

Elektromos hiba miatt az elektronikus fékrendszer működésképtelenné vált, ezért nem zár a back-up elektromágneses szelep. Azon keresztül áramlik a pedálmódul szeleptől kivezérelt nyomás, amely működteti a relé szelep dugattyúját. Az elektronikus fékrendszer fékezéskor és fékkoldás esetén a hagyományoshoz hasonlóan működik.

EBS5 – kétcsatornás nyomásmodul

Nyomás-kivezélés és modulálás 4 x 30"-os fékkamrákhoz

Önálló elektronika

- CAN adatátviteli kapcsolat az EBS központi elektronikával
- Négy kerékfordulatszám érzékelő jelét fogadja
- Négy fékbetét kopás érzékelő jelét fogadja
- Zártkörű nyomásellenőrzés
- nyomásérzékelők

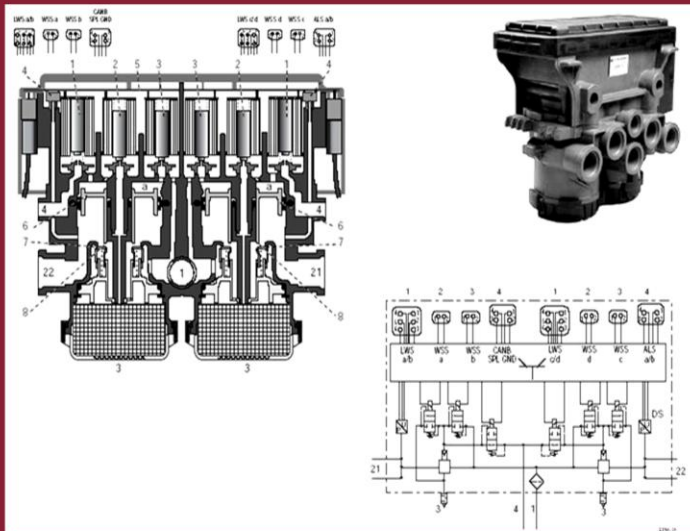
Integrális back up működés



EBS 5 kétcsatornás nyomásmodul

A hátsó futóműnél, vagy futóműveknél alkalmazzák. Szerkezeti kialakítása olyan, mintha két egycsatornás modult egymás mellé tennének. Ennek is saját elektronikája van, mely képes fogadni négy kerékfordulatszám érzékelő és négy kopásérzékelő jelét. Az EBS központi elektronikával a CAN busz hálózaton keresztül tartja a kapcsolatot. Kimenő nyomásai 4 db. 30"-os fékkamrához elegendők.

EBS5 – két csatornás nyomásmodul



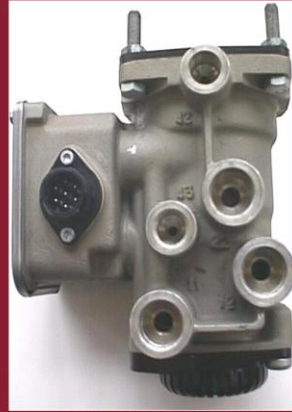
EBS 5 kétcsatornás nyomásmodul

A metszeti ábrán jól látható a szerkezeti kialakítása. A legfelső szinten az elektronikát egy vonalként ábrázolják. A következő az elektromágneses szelepek szintje. Itt található mind a 6 db. Ezek alatt látjuk a két relé szelepet. Legalul pedig a hangtompítók vannak. A metszeti ábra mellett a DIN szabvány szerinti jelképes ábrázolást és az elektromos csatlakozók bekötéseit látjuk.

EBS 5 pótkocsi fékvezérlő modul

Műszaki jellemzői:

- Analóg csatlakozás az EBS központi elektronikához.
- Egy integrális back up kör.
- Elektro-pneumatikus nyomásszabályozás.
- Beépített nyomásérzékelő.
- A sűrített levegős koncepció alapja a hagyományos pótkocsifék vezérlő szelephez hasonlít.

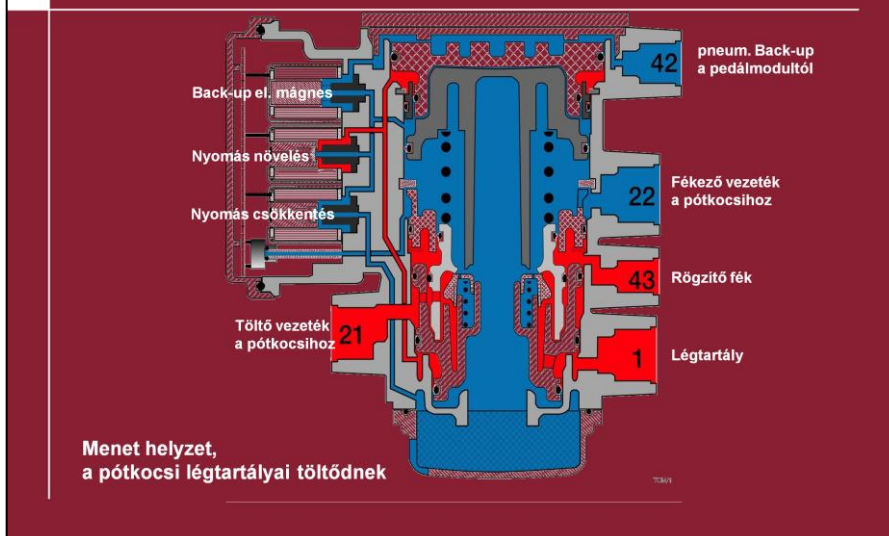


EBS 5 pótkocsi fék vezérlő modul (TCM)

Ha az EBS-el szerelt vontató után hagyományos légfékkel szerelt pótkocsit csatlakoztatnak ez vezérli ki a fékező nyomást és ezen keresztül történik a pótkocsi légfék rendszerének a töltése. A TCM elektromágneses szelepeit a központi EBS elektronika működteti analóg vonalon keresztül. A beépített nyomásérzékelő méri és jelzi vissza a kivezérelt nyomást. Minden olyan feladatot teljesít, mint amit a hagyományos pótkocsi fék vezérlő szelepek.

Az EBS –el szerelt pótkocsiknál a pótkocsi fék működtetése a CAN hálózat vezetékein keresztül történik.

EBS 5 Pótkocsifék vezérlő modul (TCM)



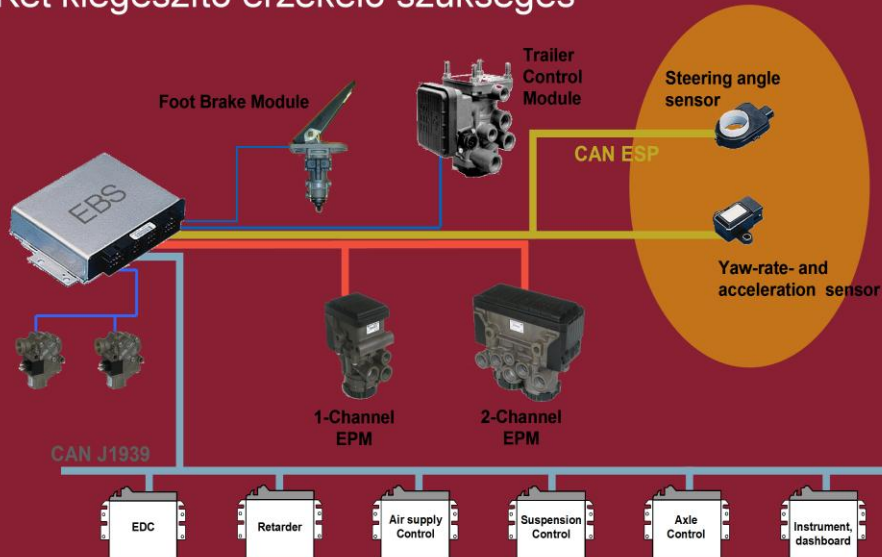
EBS 5 pótkocsi fék vezérlő modul (TCM)

Menet helyzet:

Az ábra menet helyzetben ábrázolja a szelepet. A bal oldalon az elektromágneses szelepek láthatók. A szeleptest középső részében azok a dugattyúk és átömlő csatornák vannak, melyek a hagyományos pótkocsi fék vezérlő szelephez szükségesek. Csak az egyik back-up fékkör van bekötve. A másikat a pedálmodulba beszerelt mikrokapcsoló helyettesíti, mely felébreszti az elektronikát az alvó ütemmódból.

ESP (Electronic Stability Program)

- Két kiegészítő érzékelő szükséges



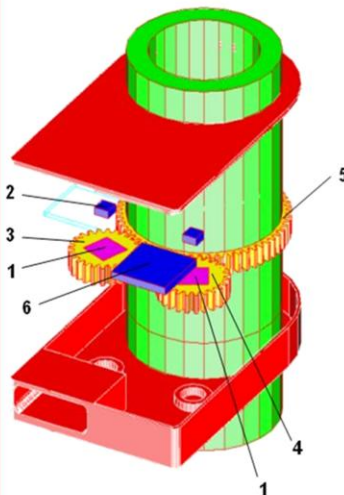
Az ESP rendszer CAN hálózata

Az elektronikus légfék rendszert a két speciális érzékelővel kell kiegészíteni, hogy megvalósulhasson a hamarosan kötelezővé váló ESP szabályozás.

Kormánykerék elfordítás érzékelő



A kormánykerék tengelyére fűzik fel. Az egyenes meneti alapbeállítást a diagnosztikai műszerrel az előírás szerint kell elvégezni.



Kormánykerék elfordítás érzékelő

AMR érzékelő (Anisotrop magnetoresistiven Sensoren)
Az ellenállás a mágneses erőterétől függ. A két kis fogaskerék fogszáma 1-el eltér. Minden lehetséges kormánykerék állás egyértelműen meghatározható. CAN-hálózaton keresztül adja a jelet az ESP elektronikának.

- 1 állandó mágnes
- 2 AMR mérő egység
- 3 fogaskerék n db foggal
- 4 fogaskerék n+1 db foggal
- 5 fogaskerék
- 6 kiértékelő elektronika

Kormánykerék elfordítás érzékelő

A kormánykerék tengelyére szerelik. A működéséhez szükséges tápfeszültséget a fék elektronikától kapja. Ez egy intelligens érzékelő, mert saját maga elvégzi a kiértékelést és ennek eredményét a CAN hálózaton keresztül közli az ESP elektronikával.

A kormánykerék tengelyéhez kapcsolódó nagy fogaskerék két kisebbel áll kapcsolatban. A kicsik egymáshoz nem csatlakoznak és fogszámuk eggyel eltér. Mindegyik egy-egy állandó mágneset forgat az érzékelő előtt. Így azokban a mágneses tér periodikus változása miatt szinuszos feszültség jel keletkezik. A fogszám különbség miatt a jelek egymáshoz képest eltolódnak. Bármely pillanatban az amplitudók nagysága egyértelműen meghatározza a kormánykerék helyzetét. A fordulatok számát a bal oldali képen látható fogaskerekes egység regisztrálja. Az érzékelő minden pillanatban három kiértékelt fizikai mennyiséget közöl az elektronikával:

- a kormánykerék elfordításának iránya
- a kormánykerék elfordításának sebessége
- a pillanatnyi szöghelyzet

Ezekből az információkból határozza meg az elektronika a gépkocsivezető szándékának megfelelő menetpályát.

A beszerelést követően az egyenes meneti állást a diagnosztikai műszerrel a jármű gyártójának előírása szerint be kell állítani.

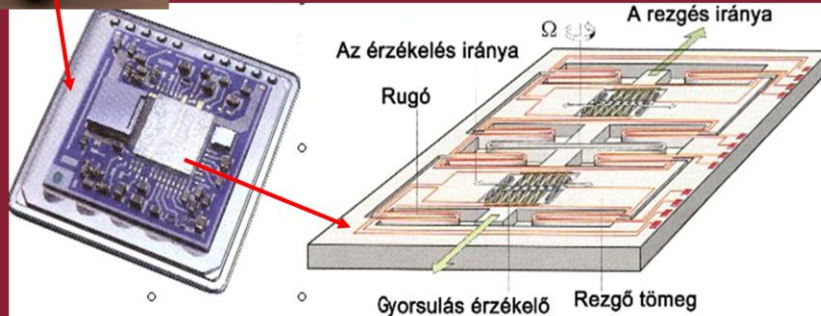
Az ESP rendszer perdülés érzékelője



A gépkocsi tömegközéppontjának közelébe szerelik be.
A gyári rögzítési pontoktól nem szabad eltérni.
Az alapbeállítás automatikusan történik.

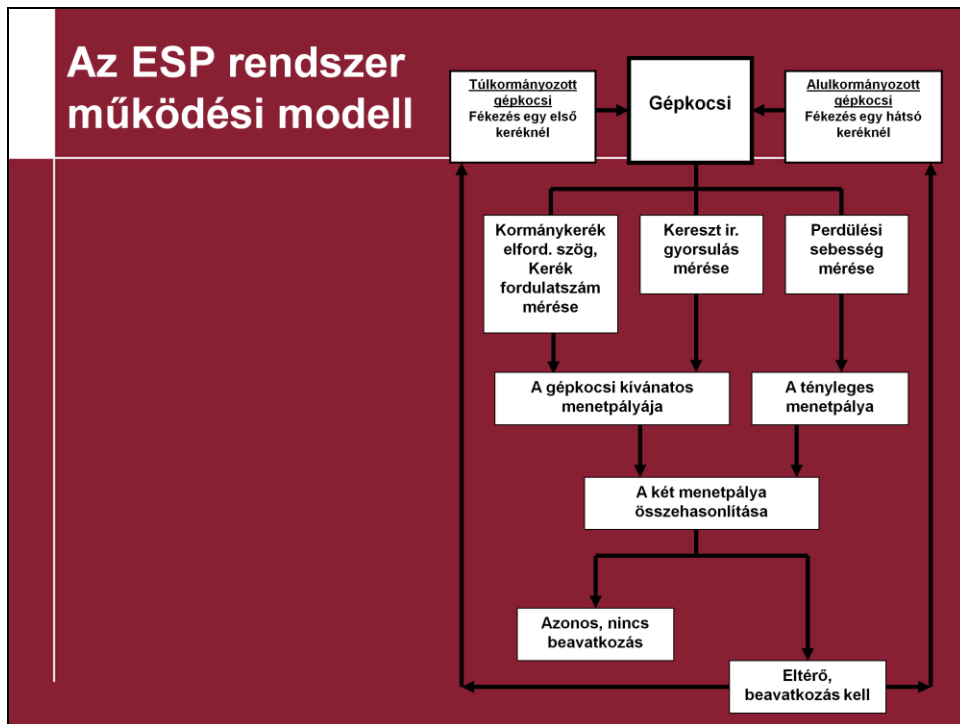
A mikro-mechanikai érzékelő a perdülési sebességet méri.

Beszerezéskor a nyíl a menetirányba kell mutasson.



Perdülés és kereszt irányú gyorsulás érzékelő:

Ezt az érzékelőt a gépkocsi tömegközéppontjába a járműgyártó által kialakított helyre kell beszerezni. Ettől nem lehet eltérni. Az érzékelő külső házán látható nyíl a menetirányt jelöli. A működéséhez szükséges tápfeszültséget az ESP elektronika biztosítja. A perdülési sebesség és a kereszt irányú gyorsulás pillanatnyi értékét a CAN hálózaton keresztül közli az ESP elektronikával. Az érzékelő a gépkocsira ható Corioli erőt méri kapacitív elven.



Az ESP rendszer működési elve

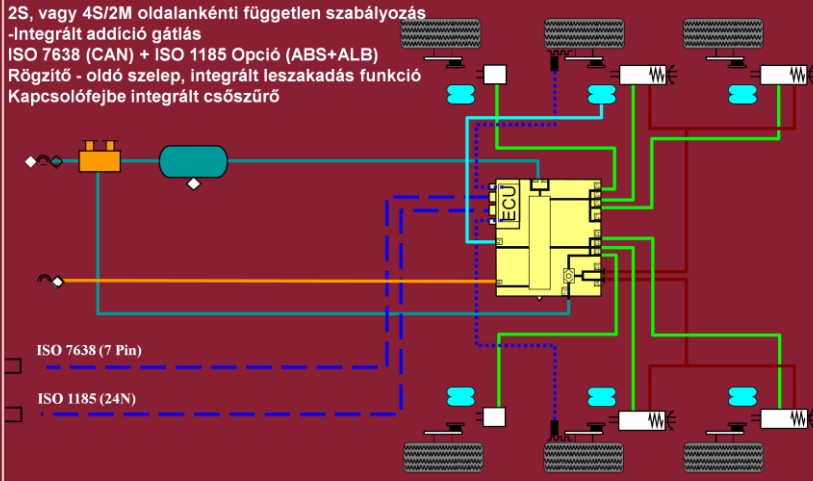
Az elektronika a speciális érzékelők jelei alapján összehasonlítja a gépkocsivezető szándéka szerinti menetpályát a ténylegessel. Ha nincs eltérés az ESP rendszer passzív marad. Eltérés esetén megállapítja, hogy alul-, vagy túlkormányozott módon viselkedik a gépkocsi. Ettől és a kanyarodás irányától függően az első, vagy a hátsó, bal, illetve jobb oldali kereket fékezi impulzus szerűen. Ezzel párhuzamosan a motor nyomatékát is csökkenti.

Magas tömegközéppontú nyerges szerelvény



Pótkocsi TEBS4 elektronikus fék rendszer

2S, vagy 4S/2M oldalankénti független szabályozás
-Integrált addíció gátlás
ISO 7638 (CAN) + ISO 1185 Opció (ABS+ALB)
Rögzítő - oldó szelep, integrált leszakadás funkció
Kapcsolófejbe integrált csőszűrő



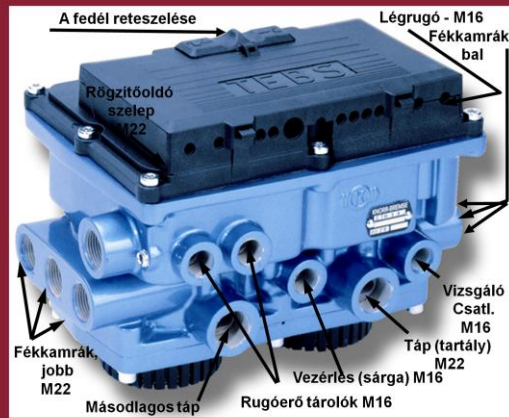
Pótkocsi elektronikus fékrendszer TEBS 4

A pótkocsi elektronikus fékrendszeréhez alig néhány szerelvényt használunk csak fel. Ezek a következők:

- csőszűrővel összeépített kapcsolófejek,
- kettős oldó-szelep,
- légtartály,
- pótkocsi fékező modul,
- kerékfék-szerkezetek a működtető munkahengerekkel.

A pótkocsi sűrített levegő rendszerének töltése a kettős-oldószelepen keresztül történik. Ez teljesíti a töltő vezeték sérülésekor automatikus befékezési kötelezettséget. A pótkocsi fékező modul a vontatótól kapja a tápfeszültséget, a sűrített levegő ellátást és a CAN hálózaton keresztül a fékezési parancsot. Fogadja továbbá az ABS kerékfordulatszám érzékelő, valamint a fékbetét kopás érzékelő jeleit. Ez az elektronikával összeépített modul nagyon hasonlít a kétcsatornás nyomásmodulhoz, amit a vontatónál szoktak használni. Valójában ez is egy kétcsatornás nyomáskivezérlésre alkalmas egység. Nyerges-félpótkocsinál például az egyik csatorna a bal oldali kerekek, a másik pedig a jobb oldali kerekek tárcsaféket látja el fékező nyomással és végzi ezek ABS nyomásmodulálását. Így tehát oldalankénti ABS szabályozásról beszélhetünk.

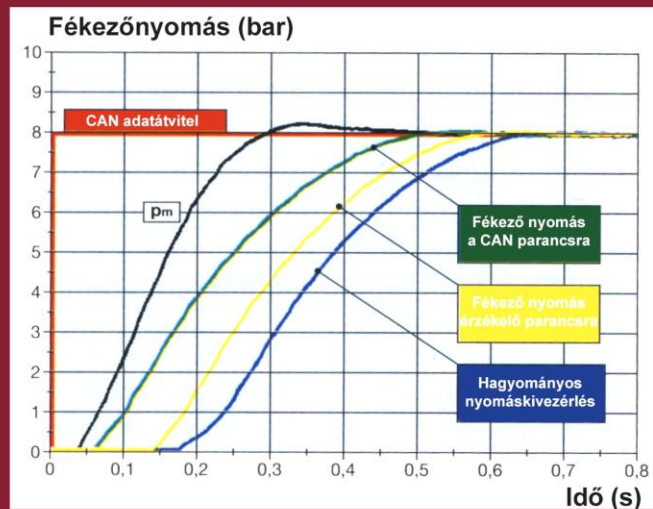
TEBS4 pneumatikus csatlakozások



TEBS 4 pótkocsi fékező modul

Az alvázra a 2. tengely fölé szerelik. Ha borulásgátló programmal is ellátták nagyon fontos a vízszintes beszerelés, mert ebbe az egységbe szerelik a kereszt irányú gyorsulás érzékelőt. A pótkocsi fékező modul fekete színű műanyag fedele a reteszelő elmozdítása után levehető és ez alatt találjuk a rendszer elektromos csatlakozóit. A sűrített levegő csatlakozók között a kép feliratait segítenek eligazodni. A két csatornának megfelelő két hangtompító a szelepház alján található.

EBS-es pótkocsi fékezési lehetőségei



Fékezési lehetőségek összehasonlítása EBS-el szerelt pótkocsiknál:

A pótkocsi fékezése több módon is történhet.

1. **Ha a CAN-hálózatban érkező parancs aktiválja a pótkocsi fékezési folyamatát**, a vontatóval szinte egyszerre fog fékezni a pótkocsi. Ekkor a pótkocsi fékkamrába a nyomáskivezélés a modul elektromágneses szelepeivel történik és a zöld színű görbe szerint valósul meg.
2. **Ha meghibásodás miatt nem érkezik meg a CAN-hálózatban az üzenet**, a kapcsolófejen keresztül érkező fékező nyomást p_m a pótkocsi fékező modul belső nyomásérzékelőjének jelére is az elektronika parancsára, működtetve az elektromágneses szelepeket bár az előzőnél kicsit lomhábban, de a hagyományos nyomáskivezélésnél kicsit gyorsabban megy végbe a fékezési folyamat.
3. **Ha a pótkocsi elektronikus fékrendszere hibásodott meg**, akkor a hagyományos módon az ábra kék karakterisztikájának megfelelően vagyis a leglomhábban történik a pótkocsi fékezése.

TEBS G2 (2. generáció)

A 3 tengelyes nyerges félpótkocsinál a középső tengely fölé középre szerelik be.

A vontatóval a 7 – érintkezős ISO 7638 csatlakozóval létesít kapcsolatot a TEBS G2 modul.
Az adatátvitel a CAN hálózaton keresztül történik 6. és a 7. érintkezők a CAN High és a CAN Low vezetékek.



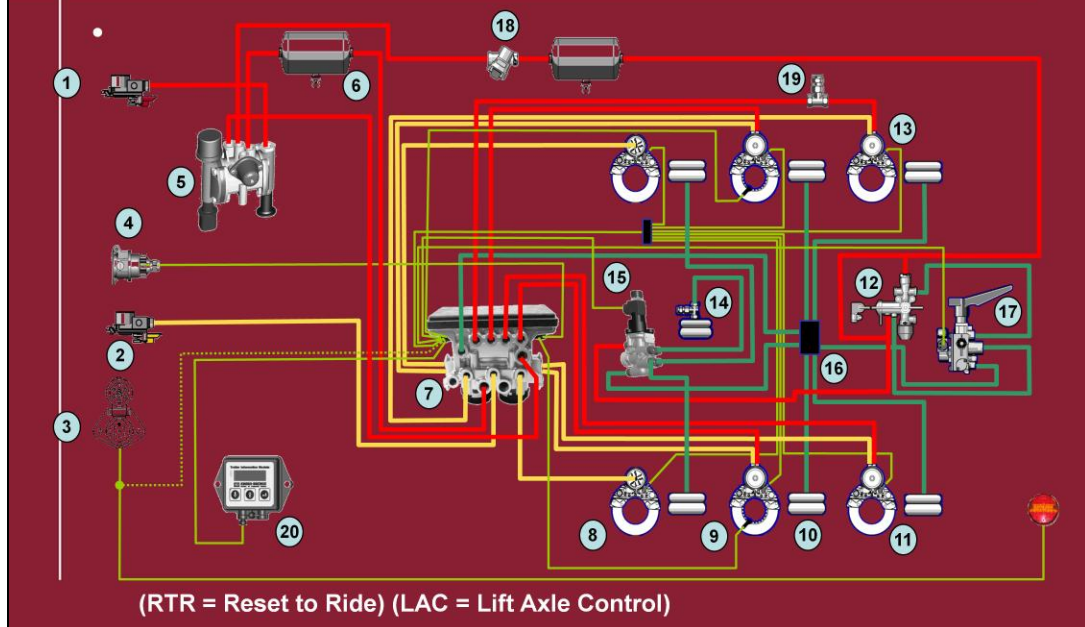
TEBS G2 (a második generáció)

Ez a pótkocsi elektronikus fékrendszerének második generációja. TEBS G2 alkalmazható légrugós felfüggesztésnél, tárcsa-, vagy dobfékes futóműveknél, melyeket fékkamra, vagy kombinált rugóerő-tárolós munkahenger működtet. Alkalmazása előnyös a jármű gyártójának és üzemeltetőjének is.

A pótkocsi fékrendszere kevesebb elemből áll, ami megkönnyíti a beszerelést, de így a meghibásodás valószínűsége is kisebb. A vontatóval az elektromos kapcsolat az ISO7638 szabvány szerinti csatlakozóval jön létre, melynek mind a 7 érintkezőjét használja. A 6 és a 7-es számúra a CAN hálózat vezetékeit kötik be. A TEBS -nél lényegileg a fékrendszer a fékmodulból áll, melynek részét képezi az ide beépített elektronika. A „park and shunt” szelep új változatán keresztül töltődik a pótkocsi sűrített levegő hálózata és a leszakadáskor előírt vészfékezést is ez végzi.

A TEBS diagnosztikája és konfigurálása a Knorr-Bremse ECUtalk programjával hatékonyan végezhető.

TEBS G2: elektromos RTR / elektr. LAC



A TEBS G2 rendszer előnyei:

- A gépkocsivezető lefékezettségi igényét a pótkocsi felé a CAN hálózaton érkező jelek közvetítik a beavatkozó egységekhez. Így a rövidebb küszöbidők miatt rövidebb lesz a fékút.
- A tengelyterheléssel arányos fékerők, vagy a terhelés érzékelő, vagy a kerékcsúszás különbség szabályozás alapján valósulnak meg.
- Optimális lesz a vontató és a vontatott jármű összehangolása.
- Korszerűsített ABS működés valósul meg.
- A Roll Stability Program (RSP) javítja a járműstabilitást, különösen magas tömegközéppontú rakományok esetében, nagy sebességű kanyarvételnél.
- Pánikfékezéskor a fékutat az automatikusan működésbe lépő fékasszisztens rövidíti.
- Az üzemi- és a rögzítő fék hatása nem adódik össze, így nem lesz túlterhelés.
- Fékbetét kopás kiegyenlítés, valamennyi keréknél egyszerre cserélhetők a fékpofák.
- Kiegészítő működések, melyek pneumatikusan nem-, vagy bonyolultan valósíthatók meg. Pl.: adott sebességnél a felépítmény utazási szintre állítása automatikusan .
- Használható a TIM (Trailer Information Modul), a km számláláson kívül kiolvasható a hibakód tároló és üzemeltetési adatok, törölhetők a hibakódok.
- A TEBS G2 tápfeszültséget két vezetéken kap. Elsődlegesen az ISO7638 szabvány szerint ABS vezetéken. A féklámpa kapcsolótól érkezik a kiegészítő táplálás.
- Az elektronikus pótkocsi fékrendszert pneumatikus back-up ággal is ellátták.
- A TEBS G2-vel szerelt pótkocsit vontathatja hagyományos, ABS-es, vagy EBS –es vontató. Ez utóbbi esetben lesz a fékezés a legoptimálisabb, mert a CAN-hálózaton érkező parancsra késedelem nélkül alakul ki a fékhatás valamennyi keréknél.

A járműszerelvény viselkedése:



Köszönöm a figyelmet

