

6 FÉKBERENDEZÉS

6.1 Fékrendszerek

- Elektrodinamikus visszatápláló villamosfék
- Többirányból működtethető önműködő levegősfék
- Villamosan vezérelt közvetlen (kiegészítő) fék
- Rugóerőtárolós (állvatartó) fék

6.1.1 Általános

Az ES64U2 mozdonyba egy „HSM”-típusú pozíciófüggő működtetésű, programozható mikroprocesszor vezérelt, mozdonyvezetői fékezőszelep van beépítve. Ezzel a megoldással szabályozható a fékfővezeték nyomás és az ep-fékes vonatok fékberendezése.

6.1.2 Mozdonyvezetői fékezőszelep

A mozdonyvezetői fékezőszelep (mint berendezés) a következő főbb elemekből épül fel:

- Fékezőszelep,
- Analóg átalakító,
- Relészelep,
- Fékvezérlő számítógép és a
- Különböző mágnesszelepek.

A mozdonyvezetői fékezőszelep az irányváltó kapcsoló „V” (előre)-, illetve „R” (hátra)-állásában helyeződik üzembe. Ekkor a relészelep egy mágnesszelepen keresztül a főlégtartálytérhez kapcsolódik és aktivizálódik. Hiba esetén a mozdonyvezetői fékezőszelep üzembe helyezése az elzáróváltó kézi kinyitásával elvégezhető.

Figyelem!!! Ilyen hiba esetén a fékezőszelep az irányváltó kapcsoló „0”-, illetve „M”-állásai mellett is aktivizálva van.

Csak a relészelep tudja a fékfővezetékét tölteni és a nyomását szabályozni.

A relészelep, illetve a fékfővezeték vezérlése elektropneumatikusan történik.

A fékezőszelep minden pozíciójában egy villamos alapjel képződik, amely további feldolgozásra a két fékvezérlő számítógépbe (BSG) kerül. Az aktív fékvezérlő számítógépbe került alapjelet a berendezés értékeli és az alapjelet egy analóg vezérlőnyomássá (A-tér) alakítja át a relészelep vezérlésére. A relészelep vezérlőnyomásra a fékfővezetékben az „A”-tér nyomásának megfelelő nyomást beállítja.

Az analóg átalakító és a fékvezérlő számítógép a szükséges megbízhatóság biztosításához redundánsan van kialakítva. Ez azt jelenti, hogy valamely egység kiesése esetén a rendszer a másik egységre automatikusan átkapcsol.

Gyorsfékezés mindkét vezetőállásban a villamos részek teljes kiesése esetén is mindig végrehajtható. Ebben az esetben a fékfővezeték (HL) a fékezőszeleppal mechanikusan (közvetlenül) kerül leürítésre.

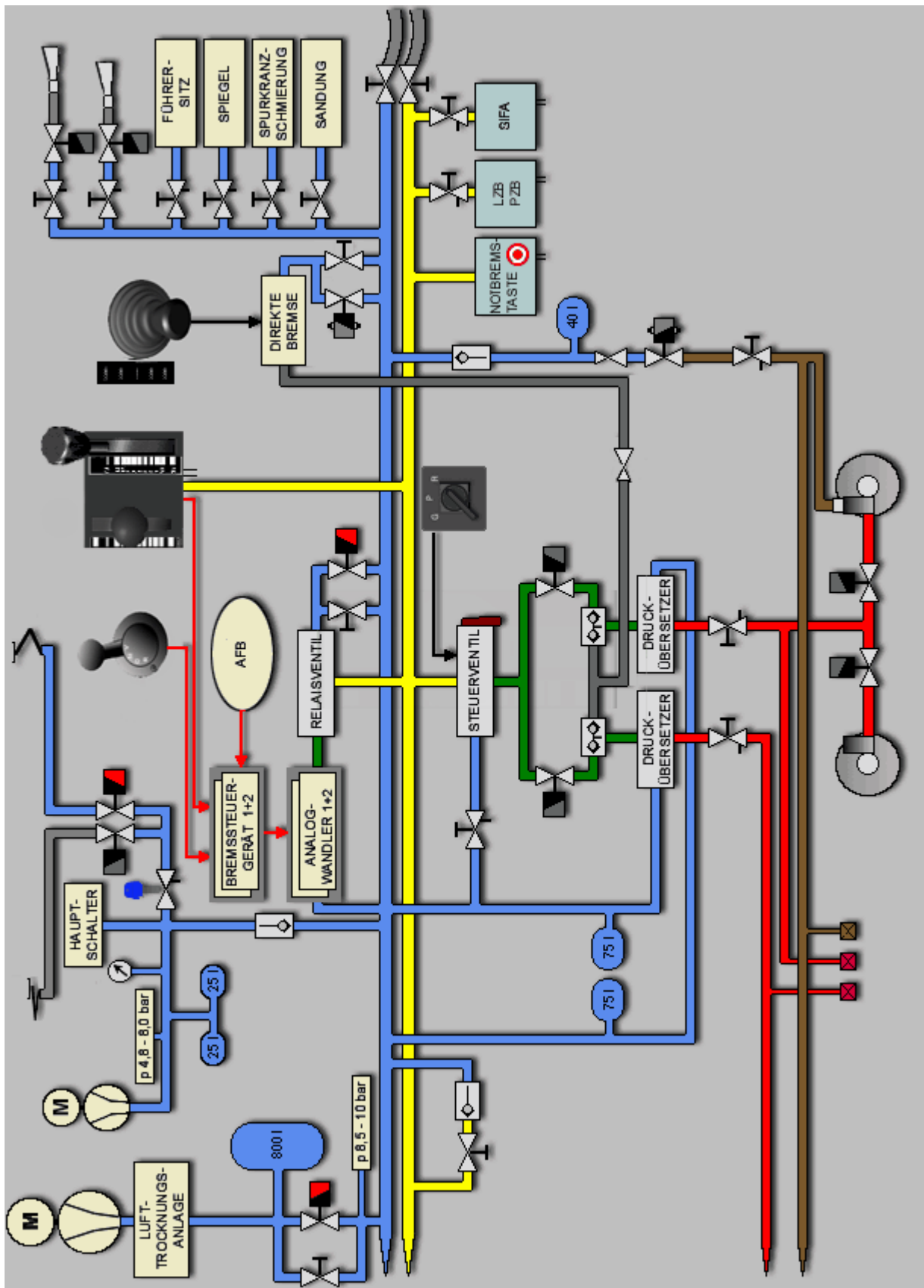


Abb. 6-1: Sűrítettlevegős rendszer elvi ábra – Fékberendezés

Szövegmagyarázat a 6-1 sz. ábrához

Német megnevezés

Lufttrocknungsanlage

Hauptschalter

Bremssteuergerät 1+2

Analogwandler 1+2

AFB

Relaisventil

Steuerventil

Druckübersetzer

Direkte Bremse

Notbremstaste

LZB/PZB

SIFA

Führersitz

Spiegel

Spurkranzschmierung

Sandung

Magyar megnevezés

Légszárító berendezés

Főmegszakító

Fékvezérlő Berendezés 1+2

Analóg átalakító 1+2

Automatikus menetszabályozási üzemmód

Relészelep

Kormányselepe

Nyomásmódosító

Kiegészítő fék

Vészfék ütőgomb

Vonatbefolyásoló berendezés

Éberségi berendezés

Mozdonyvezetőszék

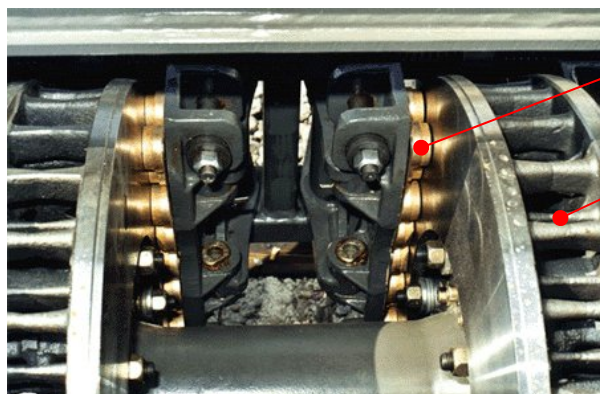
Visszapillantó tükör

Nyomkarimakenés

Homokolás

A kerékpárok termikus túlterhelésének elkerülésére a nagy sebességgel közlekedő mozdonyba tárcsafék van beépítve.

Minden kerékpár egy-egy féktengelye két-két belső hűtésű tárcsával van ellátva.



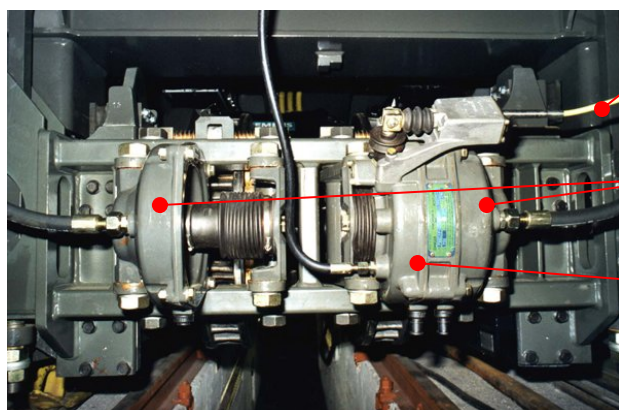
Fékbetét

Belső hűtésű féktárcsa

Abb. 6-2: Féktárcsák a fékbetétekkel

A nagy sebességek mellett a villamosfék kiesése esetén jelentkező nagy termikus terhelés elviselésére fékbetétként „szinterfém” típusú fékbetét van beépítve. A betétek kopása miatt szükséges utánállítást a beépített utánállító szerkezet automatikusan elvégzi.

Minden kerékpár egy-egy fékhengere egy rugóerőtárolós szerkezettel van egybeépítve.



Vészoldó vezeték a rugóerőtárolóhoz

Fékhenger

Rugóerőtároló fékhenger

Abb. 6-3: Fékhenger

A tárcsafék befékezett-, illetve oldott állapotát a mozdony hossztartóján elhelyezett jelzőablak jelzése jelzi.

6.1.3 Elektrodinamikus villamosfék

Az elektrodinamikus villamosfék a mozdony elsőrendű fékberendezéseként üzemel. Ez a fékezési mód jó hatásfokkal táplálja vissza a felsővezetékbe a fékezés során keletkező energiát. A villamosfék üzemelhet kizárólagosan vagy a levegősfékekkel kombináltan.

A fékezőszelep karral beállított fékfokozat egy ún. kommunikációs buszon keresztül a fékvezérlő berendezésbe kerül. Onnan az alapjel ugyancsak a járműbuszon keresztül a központi járművezérlő számítógépbe (ZSG) kerül. Itt az alapjel kiértékelődik és a hajtásvezérlő (ASG) berendezés az áramirányítókat kivezérli.

A villamosfék kivezérlésre kerül:

- A fékezőszelepkar valamely fékezési pozícióba helyezésével,
- Az automatikus menet-fék vezérlés(AFB)-től
- A fékvezérlő berendezéstől a fékfővezeték nyomásának függvényében (nem közvetlenül vezetett jármű esetén).

Amennyiben a mozdonyvezető részéről kezdeményezett fékezés közben a villamosfék kiesik, úgy ha a sebesség $v < 50 \text{ km/h}$ a kiegészítőfék a kifejthető maximális (3,8 bar) nyomással befékez. Ezt a kompenzációs fékhatást a mozdonyvezető a kiegészítőfék karjával feloldhatja vagy csökkentheti. Ehhez a kiegészítőfék karját először középhelyzetbe (nyugtázás) majd közvetlenül „oldás”-helyzetbe kell tenni.

A display-n ekkor „Kompenzációsfék” üzenet figyelmeztet a kompenzációs fék működésére. A nyugtázásnak 90 másodpercen belül meg kell történnie, egyébként kényszerfékezés lép működésbe.

Ha egy AFB-től vagy a fékezőszeleppel kezdeményezett fékezés közben a „TR” (fázishatár) - nyomógombot a mozdonyvezető megnyomja, úgy a villamosfék 10 másodpercen belül 0-ra szabályozódik. – automatikus menet-fék üzemnél mindig, nem automatikus menet-fék üzemnél, ha az utánfékező hatás ki van kapcsolva – kieső villamosfék esetén a fékvezérlő számítógép (BSG) a fővezeték nyomáscsökkentésével kompenzál.

A villamosfék távvezérelt illetve előfogati közlekedés üzemmódban is hatásos, fékezéskor. A fékvezérlő számítógép a fékfővezeték nyomását folyamatosan méri, és fékfővezeték nyomáscsökkenés (fékezés) esetén a jelet kiértékelve a villamosfék működtetésére arányos jelet szolgáltat a hajtásvezérlésnek.

Amennyiben a villamosfék a kiegészítőfékkel együtt fékez, úgy a villamosfék arányosan lecsökken (együttes fékhatás határolás).

6.1.4 Folytatólagos (önműködő) fék

A fékfővezeték nyomáscsökkenésekor a kormány szelep fékezési állapotba kerül. Ekkor kormány szelep vezérlőlevegője (C_v -tér) az „Elővezérlés”-mágnesszelepen és a kettős visszacsapószelepen keresztül a nyomásmódosítóhoz jut. Ez a levegős vezérlés juttat levegőt az „R”-légtartályból a forgóváz kiiktatóváltókra illetve a csúszásvédelmi ep-szelepeken keresztül a fékhengerekbe.

A mozdony két párhuzamos fékrendszere közül a villamosféknek van elsőbbsége a levegősfékkal szemben. Ez azt jelenti, hogy a fékvezérlő számítógép az „Elővezérlés”-mágnesszelepet vezérelve a levegősféket egyidejűleg tiltja, mert a forgóváznál a villamosfék aktív.

Bekapcsolt utánfékezés esetén (a kapcsolótábla 5. sorában) az „Elővezérlés”-mágnesszelep a fővezeték 3,5 bar nyomása felett a villamosféktől függetlenül vezérelve van. Emiatt az utánfékező hatást gépmenetnél, tolatási mozgásoknál valamint rövid vonatok esetén feltétlenül ki kell kapcsolni.

A fékberendezésnél vonatnemtől függő fékhenger feltöltési- oldási időket, ezzel egy alacsonyabb vagy magasabb fékteljesítményt, egy vonatnem választó „G P R”-kapcsoló állítja be a vezetőálláshátfalon.

A legnagyobb fékteljesítmény csak „R”-állásban jelentkezik. A tárcsafék karakterisztikája a tuskós fékétől eltérő. A legnagyobb fékhengernyomás az alacsonyabb <160 km/h sebességtartományban alakul ki, amíg 160 km/h felett csökkentett fékhengernyomás fejlődik ki.

A maximális fékhengernyomás:

- Az alacsonyabb fékhengernyomás 1,6 bar
- A magasabb fékhengernyomás 3,1 bar

6.2 A fékberendezés egyéb funkciói

A vonatok tömörségének vagy a fővezeték feltöltöttségi állapotának ellenőrzéséhez a fékezőszelepet az irányváltó kapcsoló „M”-állásba helyezésével le kell zárni.

Miután a mozdonyvezetői fékezőszelep az irányváltókapcsoló „V”-, illetve „R”-állásai mellett aktív, egy előfogati, hidegmeneti, vagy toltmeneti közlekedésnél a fékfővezeték utántöltését a vezetőfülke hátfalon levő kapcsoló „Dicht”-állásba helyezésével kell megszüntetni.

Nyomásigazítás

A nyomásigazító funkció, a fékfővezeték nyomásának szükséges emelése, a fékvezérlő számítógép segítségével a relészelep „A”-terének nyomásemelésével történik. Ez játszódik le az „A”-tér teljes oldása után, mikor a nyomás lassan emelkedik 5.2 bar-ra majd ezután közvetlenül a nyomás lassan visszacsökken. Ennek ellenére a fővezetéknyomás emelése az „A”-nyomógomb megnyomásával a vezetőasztalon a maximális 5, 8 bar értékre lehetséges (jelenleg 5, 5 bar megengedett). A megemelt nyomást a fékvezérlő számítógép lassan csökkenti le olyan mértékben, hogy a kormány szelep ne lépjen működésbe. Nyomásigazítást csak oldott féknél lehet végrehajtani.

Amennyiben a nyomásigazító funkció alatt mégis fékezés történik, a nyomásigazítás az oldás után folytatódik (a rendszer emlékezik az előző parancsra).

Töltő-oldó funkció

A töltő-oldó funkció a mozdonyvezetői fékezőszelep karjának FÜ-állásba helyezésével működtethető. Ekkor a relészelep egy nagyobb átáramlási keresztmetszetet nyit a főlégtartály és fővezeték között. A relészelep „A”-terének nyomását a fékvezérlés a kezelés időtartamára 5,8 bar-ra megemeli. A töltő-oldó funkció kezelése után a fővezeték nyomása lassan, mint a nyomásigazító funkciónál a szabályozott nyomásra visszacsökken.

6.2.1 Kiegészítő(közvetlen) fék

A kiegészítő (közvetlen) fék a vezetőpulton van elhelyezve és a következő állásai vannak:

VLÖ	Teljes oldás (rögzített pozíció)
LÖ	Oldás (rugózott pozíció)
0	Közép-, nyomásmegtartó pozíció
BR	Fékezés (rugózott pozíció)
VBR	Teljes fékezés (rögzített pozíció)

Fékezés

A fékezőszelepnek ebben az állásában egy mágnesszelep feszültségmentes állapotba kerül. Ezzel a sűrített levegő a főlégtartályból egy nyomáscsökkentő (3,8 bar) szelepen, a kiegészítő fék kiiktatóváltóján, két kettősvisszacsapó szelepen és nyomásmódosítón keresztül a forgóvázakhoz jut. Ezen az úton jut el a levegő az „R”-légtartályból a fékhengerekbe. A fékhengernyomás értéke függ a fékezőszelep karjának „Fékező”-állásban tartásának idejétől. Max: 3,8 bar.

Lezárt állás(nyomásmegtartó)

Amennyiben a fékezőszelep kar a középső merőleges állásban van, a mágnesszelep ismét feszültség alá kerül. A már beállított nyomást a fékezőszelep megtartja.

Oldás

Az oldás csak az elfoglalt vezetőfülkében lehetséges. Ebben a pozícióban egy további mágnesszelep kerül feszültség alá, amely a vezérlőnyomás csökkenését lehetővé teszi. Ekkor a nyomásmódosító a fékhengereket üríti. A fékhengernyomás értéke függ a fékezőszelep kar „Oldás”-állásban tartásának idejétől.

A kiegészítőfék elsősorban gépmeneti tolatási mozgásokhoz, a mozdony állvatartásához használandó. Amennyiben a fékezőszelep kar menet közben nincs „Teljes oldás”-állásban úgy:

- 60 km/h felett 45 másodperc múlva Egy hibaüzenet jelentkezik
- 60 km/h alatt 700 m után

A kiegészítőfék a WTB-távvezérlési buszon keresztül távvezérelhető. Távvezérlés esetén a kiegészítőféket a központi járművezérlő (ZSG) egy mágnesszeleppel aktiválja.

A kiegészítőfék aktív szerephez jut mint:

- AFB-állvatartófék
- A villamosfék kiesése esetén ($v < 50$ km/h).

6.2.2 Rugóerőtárolós (állvatartó) fék

A rugóerőtárolós fék az álló mozdony állvatartó fékje. Ez a funkció pontosan úgy működik, mint a levegősfék. A rugóerőtárolós fék legalább 4,8 bar fékhengernyomás esetén felold és leürített fékhenger esetén befékez.

A rugóerőtárolós fék működtetése egy visszajelzővel rendelkező „Fékez”-nyomógommbal és az „Oldás”-nyomógommbal lehetséges a vezetőfülke hátfalon. A működtetésre az 1-es vezetőfülke alatt a jármű hossztartójánál további lehetőség van. Itt a befékezés mindig lehetséges, oldás csak abban az esetben, ha az 1-es kapcsolótáblán a kiválasztó kapcsoló „Belső és külső”-állásban van. A működtetésre egy harmadik lehetőség is van távvezérlés esetén a vezetett járműről.

Ahhoz hogy két fékberendezés egyidejű fékhatását ki lehessen zárni, ha mind a rugóerőtárolós, mind a levegős fékhatás egyidejűleg hat a fékhengerre, egy kizáró kapcsolás lép működésbe. Ez a kapcsolás lép működésbe, ha a rugóerőtárolós fék be van fékezve és a

levegős fék fékezni kezd. A rugóerőtárolós fék olyan arányban old fel, mint ahogy a levegősféktől a levegő a fékhengerekbe jut.

Ezzel a rugóerőtárolós fék fékereje lecsökken, és ebben az állapotban a „Fékez”-nyomógombba beépített jelzőlámpa villogva jelez és a külső kijelző a jármű hossztartóján vörös/zöld jelzés jelenik meg.

A rugóerőtárolós fék állapotát a jármű hossztartóján elhelyezett kijelző az alábbi módon jelzi.

Külső kijelző a
jármű
hossztartóján

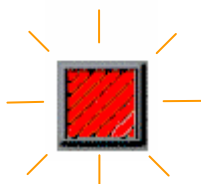
Jelzőlámpa a
vezetőfülkében Jelentés



A rugóerőtárolós fék oldva



A rugóerőtárolós fék fékez



A rugóerőtárolós fék befékezve és a kizáró kapcsolás aktív (villog)

Abb. 6-4: Rugóerőtárolós fék – kezelése

Ahhoz, hogy a rugóerőtárolós fék oldásához minden esetben elegendő levegő álljon rendelkezésre egy 40 l-es készletlégtartály van beépítve.

A rugóerőtárolós fék vezérlési hibája esetén a fék a levegős táblán két (impulzus) mágnesszelep kézi kezelésével működtethető:

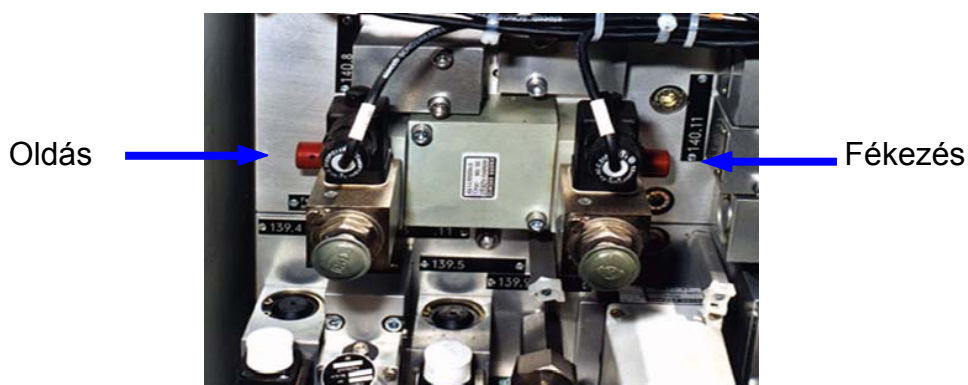
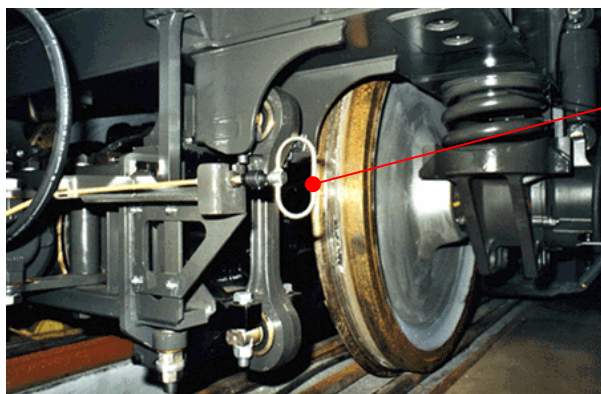


Abb. 6-5: Rugóerőtárolós fék mágnesszelepei

Ha a rugóerőtárolós fék menet közben ($v > 10 \text{ km/h}$) is fékez, úgy (hiba vagy csőszakadás) kényszerfékezés következik be.

A meghibásodott rugóerőtárolós féket „Vészoldás”-al kell kiiktatni. Ehhez először a léghengereket a levegőtáblán ki kell levegőzni, illetve ki kell iktatni. Ezután a rugóerőtárolós féket a vészoldó vezetékekkel minden hengernél két (erős) rántással ki kell oldani.



Oldóvezeték

Abb. 6-6: Rugóerőtárolós fék vészoldás

6.2.3 Elektropneumatikus (ep-fék) fék

Az ep-fékezésre alkalmas vonatok az un. IS vezetéken elektropneumatikusan fékezhetők (DB rendszere). Az ep-fék vezérlés a vezetőfülke hátfalán levő kapcsolóval aktivizálható „DB”-állásban. Az „UIC”-állásnak nincs funkciója.

A fékvezérlő számítógép a fékezőszeleppel beállított alapjelet - az „A”-tér nyomásának beállításán kívül – az ep-fék vezérléséhez is felhasználja.

A vonat fékberendezése az IS-vezetéken kerül kivezérlésre, amellyel egyidejűleg történik a fővezeték nyomásának csökkentése, emelése a vonat teljes hosszában. A fővezeték nyomásának finombeállítása a mozdony relészeleppel történik. A mozdony nem rendelkezik ep-fék vezérlővel.

6.2.4 Vészfékáthidalás (NBÜ)

Amennyiben az alagútban közlekedő vonatonál egy utasvéssfékezéssel nem szabad megállni, az ott közlekedő vonatok, mozdonyok vészfékáthidaló berendezéssel vannak felszerelve. A vészfékáthidaló berendezés a vezetőfülke hátfalon található „NBÜ/ep”-kapcsoló „DB”-állásba helyezésével aktivizálható. Ekkor a vészfékáthidalás vezérlése bekapcsol és a fékezőszelep „töltő-oldó”-állása mint kapcsoló kerül aktivizálásra. Töltő-oldó funkció használata bekapcsolt vészfékáthidaló funkciónál nem lehetséges.

Egy utas által kezdeményezett vészfékezést a mozdonyvezetőnek az MFA-kijelzőn a „Vészfék” jelzőlámpa illetve szöveges bemondás jelzi. Amennyiben a mozdonyvezető egy olyan vonalon közlekedik ahol a vészfékáthidalást alkalmazni kell, a fékezőszelep karját rövid ideig „töltő-oldó”-állásba kell helyezni. Ezután egy utas által kezdeményezett vészfékezés a kocsiban rögtön blokkolódik, és a fővezeték az „ep-fék oldás” funkcióval rögtön a szabályozott nyomásra töltődik. A szöveges bemondás egy blokkolt vészfékezésre figyelmeztet.

6.2.5 Csúszásvédelem

A mozdony tengelyenként mikroprocesszoros működtetésű csúszásvédelemmel van felszerelve. A csúszásvédelem mind a folytatólagos, mind a kiegészítőféknél működik. A csúszásvédelem a vészgomb megnyomása esetén nem működik.

Levegős fék működése esetén a fékhengernyomás a csúszásvédelmi szelepen keresztül kerül a kerék-sín kapcsolati erőhöz beállításra.

Egyidejűleg működő levegős és villamosfék esetén a hajtásvezérlésnél is a csúszásvédelem működik.

6.2.6 Tisztítótuskó (nincs beépítve)

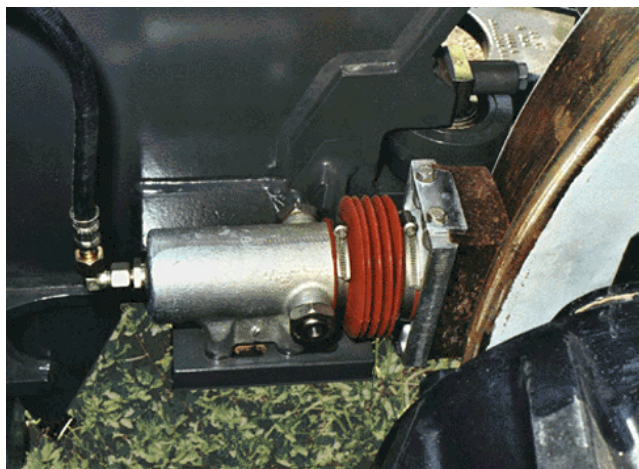


Abb. 6-7: Tisztítótuskó

6.2.7 Nyomkarimakenés

A nyomkarimakenő berendezés az 1-es és 4-es tengelyek nyomkarimáit 300 m-ként 3 másodperc időtartamban folyamatosan keni. Az elosztók főlégtartálynymomású levegőről tápláltak. A vezérlést a központi járművezérlő (ZSG) látja el.

A nyomkarimakenő berendezés a mozdony baloldalán a két akkumulátorszekrény között van elhelyezve.

6.2.8 Visszapillantó tükrök

A mozdony a peronok és a vonat megfigyelésére a jármű síkjába használat után becsukódó, fűtött, visszapillantó tükrökkel van felszerelve. A tükrök a baloldali működtetőpedálokkal levegősen működtethetők. Amennyiben a mozdony „DB”-rendszer szerint üzemel, 5 km/h sebesség felett a tükrök automatikusan becsukódnak. „ÖBB”-rendszer szerinti közlekedés esetén a tükrök 120 km/h-ig nyitvatarthatók.

6.2.9 Nyomásérzékelés(mérés)

Különböző rendszerek számára szükségesek a következő nyomások:

- Főlégtartály (HBL) nyomás,
- Fékfővezeték (HL) nyomás,
- 1-es forgóváz fékhengernyomás
- 2-es forgóváz fékhengernyomás

analóg nyomásérzékelőkkel a fékvezérlő- (BSG) illetve a központi járművezérlő (ZSG) érzékeli.

A következő nyomások kerülnek a levegóstáblán elhelyezett nyomáskapcsolókkal kijelzésre:

Kiegészítő fék	E: 0,4 bar	A: 0,2 bar
Rugóerőtárolós fék oldva	E: 4,8 bar	A: 4,5 bar
Rugóerőtárolós fék fékez	E: 0,8 bar	A: 1,2 bar
Tisztítótuskó	E: 0,4 bar	A: 0,2 bar
Áramsz. Főmegsz. készletlégtartály (üzembehelyezés, segédleghs.)	E: 5,5 bar	A: 8,0 bar