



## **VIZSGABIZTOSI KÉPZÉS**

### **II. továbbképzés**

**Haszonjárművek fékrendszere**

Kőfalusi Pál, Dr. Varga Ferenc

---

**BUDAPEST 2013**

## **Tartalomjegyzék:**

Sűrített levegő ellátó és tároló rendszer

- kompresszorok,
- EAC, (Electronic Air Control)
- légtartályok

Elektronikus rögzítő fék rendszer a haszonjárműveknél is

Tartós lassító fékek

- szekunder aquatarder
- magnatarder

## A korszerű haszonjárművekben egyre több az elektronikus rendszer



### A korszerű gépjárműveknél egyre több az elektronikus rendszer.

A hatósági előírások szigorodása miatt a gépjárművek egyre több részegységénél az elektronika alkalmazása nélkülözhetetlen. Például a belsőégésű motorok környezetvédelmi előírásai nem teljesíthetők elektronika nélkül.

**A féknél** az elektronikus rendszerek növelik a megbízhatóságot és a működésbiztonságot.

- A jól beállított sűrített levegő előkészítő egység hozzájárul a tüzelőanyag fogyasztás csökkenéséhez.
- Az elektronika alkalmazása költségmegtakarítást jelent, mert kevesebb mechanikus egység szükséges, így egyszerűbb és gyorsabban lesz a gépkocsi összeszerelése.
- Ha elektronika végzi a működtetést, ugyanaz az egység több típusba beszerelhető, mert szoftveresen illeszthető az eltérő igényeknek megfelelően.
- Az üzemeltetőnek így kevesebb alkatrészt kell raktáron tartani.
- Az elektronikus rendszerek meghibásodás esetén figyelmeztetik a gépkocsivezetőt, és az öndiagnosztikával fel lehet tární a hiba okát. Csökken az üzemeltetési és a karbantartási költség.
- A gépkocsikba szerelt elektronikus rendszerek egymással a CAN hálózaton keresztül kommunikálnak. Egymás adatait hatékonyan felhasználják, így az eredmény összehangoltabb és optimálisabb működés.

A nem elektronikus rendszerek ezeket a lehetőségeket nem tudják kihasználni, ami különféle hátrányokkal jár.

Az a törekvés, hogy a gépkocsik fontosabb rendszerei egymással adatcsere kapcsolatban legyenek, ezért nélkülözhetetlen az elektronika.

# A haszonjárművek növekvő sűrített levegő igénye

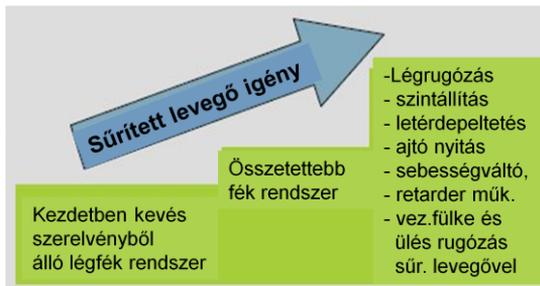
## A sűrített levegő ellátás fontosabb

### jellemzői:

Az ECE-R13 nemzetközi előírásnak kell megfeleljen.

### Ellenőrizni kell:

- Feltöltési időt az üzemi nyomás 60% -ának és 100%-ának elérését.
- Ez a teljes fékrendszer térfogatától függ.
- **Folyamatosan növekszik**
- Az üzemi nyomás,
- Légtartályok száma,
- A tengelyenkénti sűrített levegő felhasználás, az alkalmazott szerelvényektől függően.
- **Biztosított legyen a légszárító patron regenerációja.**
- Teljesüljenek a komfort követelmények
  - letérdepeltetés
  - szint szabályozás a rámpa magasságához.



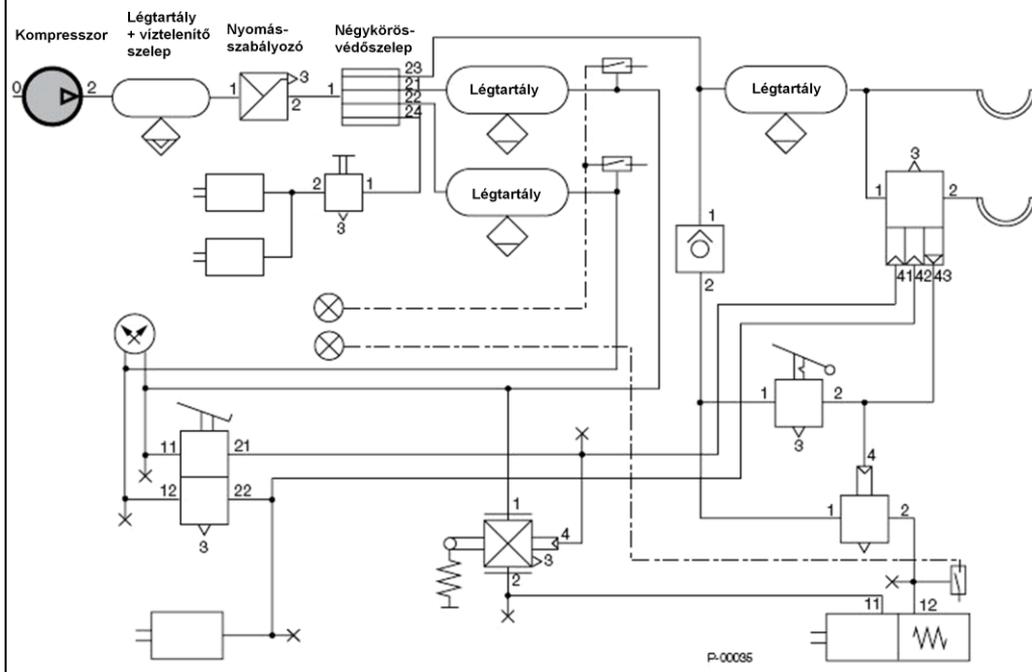
**A növekvő sűrített levegő igénnyel a kompresszoroknak lépést kell tartani!**

## **Növekvő sűrített levegő igény és következményei:**

Az elmúlt évtizedekben a haszonjárművekbe egyre több sűrített levegővel működő rendszert építenek be. Az üzemi nyomás növekszik. Ezen változások miatt nagyobb szállító teljesítményű kompresszorokra van szükség. Ez azért is fontos, hogy biztosított legyen a légszárító patronok megfelelő regenerációja. A hatékony nedvesség eltávolítás miatt a regeneráció különböző módon valósulhat meg (a légszárító kivitelétől függően 3 -5 literes segéd légtartályból, vagy az üzemi légtartályokból). Ennek hatékony végrehajtásához az üzemidő bizonyos részében a kompresszor nem szabad, hogy töltsen a légtartályokat.

Az ECE 13 előírás szerint az üzemi nyomás 60% -ának és 100% -ának elérési idejét kell mérni. Erre alkalmas például az ABAS berendezés.

## Hagyományos sűrített levegős fékrendszer



### A hagyományos sűrített levegő ellátás és tárolás szerelvényei:

A kompresszor után az elő-légtartály a sűrített levegő hűlését és a kondenzátum kiválását segíti elő. E helyett gyakran a nála hatékonyabb, megfelelő bordázattal ellátott hűtő csőkígyót szerelnek fel.

A rajzon is látható elő-légtartály aljára automatikus működésű kondenzátum leeresztő szelepet építettek be. Az itt jelképesen ábrázolt nyomásszabályozó a korszerű rendszereknél a légszárító integrális részét képezi.

A négykörös védőszelep teszi lehetővé a különböző légtartályok töltését az előre megállapított sorrendben. Az egyik kör sérülésekor gondoskodik annak lezárásáról, hogy ne ürüljön le az összes légtartály.

Ezek a szerelvények gondoskodnak arról, hogy menet közben a hasznajármű légtartályaiban folyamatosan megfelelő nyomású, mennyiségű és minőségű sűrített levegő álljon rendelkezésre.

A korszerű kompresszoroknál különböző fejlesztésekkel igyekeznek csökkenteni a sűrített levegőbe kerülő kenőolaj mennyiségét. Ennek ellenére külön szerelvényre is szükség van az olajcseppek és pára kivonására. Ezt a feladatot az olaj-, illetve kondenzátum leválasztó szerelvények látják el (a fenti ábrán nem látható). Ez megvédi a légszárító betétet, hogy a benne kiváló, a kompresszor kenésére használt olaj, lerontsa a betét nedvesség megkötő képességét. Ennek a szerelvénynek az a működési elve, hogy a külső hűtő bordákkal ellátott hengeres belső terébe a sűrített levegő érintőlegesen lép be és ettől perdületet kap. Hatására az olaj-, a kondenzátum cseppek és a szilárd szennyeződések is, például a por, kicentrifugálódnak. Összegyűlnek a hengeres rész alsó részében. A belsejébe szerelt műanyagból készült áramlástereelő betét tovább fokozza az áramló sűrített levegő perdületét. A külső hűtőbordák elősegítik a kondenzátum kiválását. Ez a szerelvény támogatja az utána következő légszárító hatékony működését, és növeli a légszárító patron élettartamát. Gyakori az olajkocsz és más egyéb szennyező anyagok kiválása. Fontos ezen szerelvény rendszeres tisztítása, karbantartása.

A sűrített levegő ellátó és tároló rendszer ezen szerelvényei gondoskodnak arról, hogy a gépkocsiba szerelt valamennyi sűrített levegővel működő rendszer biztonságos üzemelhesen.

A kompresszor okozta rezgések miatt, annak közelében egy flexibilis belső teflon bevonatú, textilszövet erősítésű tömlőt is beépítenek. Így a csövekre és a közeli szerelvényekre kisebb mechanikai terhelés hat.

## Voith két és háromhengeres kompresszorok



LP 490

**Energiatakarékos működés**  
SLS (Selbstätiges effektives Leerlaufsystem)



LP 700

**A sűrítés két fokozatban történik**

### Voith többhengeres kompresszorok

Az energiatakarékos működés záloga a Voith által SLS – Selbstätiges effektives Leerlaufsystem –nek nevezett energiatakarékos működés. Más gyártók erre a működési módra más elnevezéseket használnak. (Pl. Knorr-Bremse ES). A korszerű kompresszoroknál a sűrítés két fokozatban történik.

### Két fokozatú kompresszor:

Ez első fokozatban 4 – 5 bar –ra sűríti a levegőt. Ezt követően kissé lehül és utána a következő fokozat tovább sűríti az üzemi nyomásnak megfelelő értékre (8 – 12 bar).

Ennek a működésnek az előnyei:

- hasonló végeredménynél is kisebb a kompresszor teljesítményfelvétele,
- kisebb a kilépő sűrített levegő hőmérséklete,
- hosszabb lehet a bekapcsolási idő,
- azonos lökettérfogatnál nagyobb a térfogatáram,
- kisebb az olaj hőmérséklet, ezért elkerülhető az olajkóros kiválás.

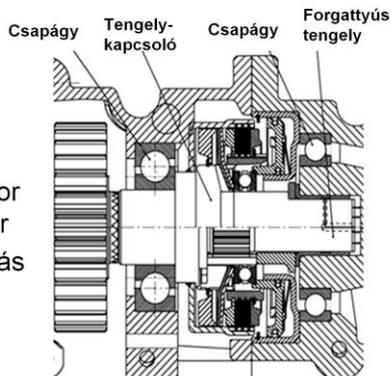
# Tengelykapcsolóval működtetett kompresszor

A kompresszor hajtása fogaskerékkel és tengelykapcsolóval.  
Csak akkor forog, amikor tölti a légtartályokat.

Energiatakarékos kivitel

## Előnyök:

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



## Tengelykapcsolóval ellátott kompresszor:

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

Az újabb kompresszoroknál a nyomaték átvitel a motortól fogaskerék hajtással egy olajlemeztes 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 a típustól függően olajnyomással, vagy elektromágnessel lehetséges. A kompresszor be és kikapcsolását a tengelykapcsoló működtetésével elektronika vezérli úgy, hogy figyelembe veszi a pillanatnyi sűrített levegő igényt.

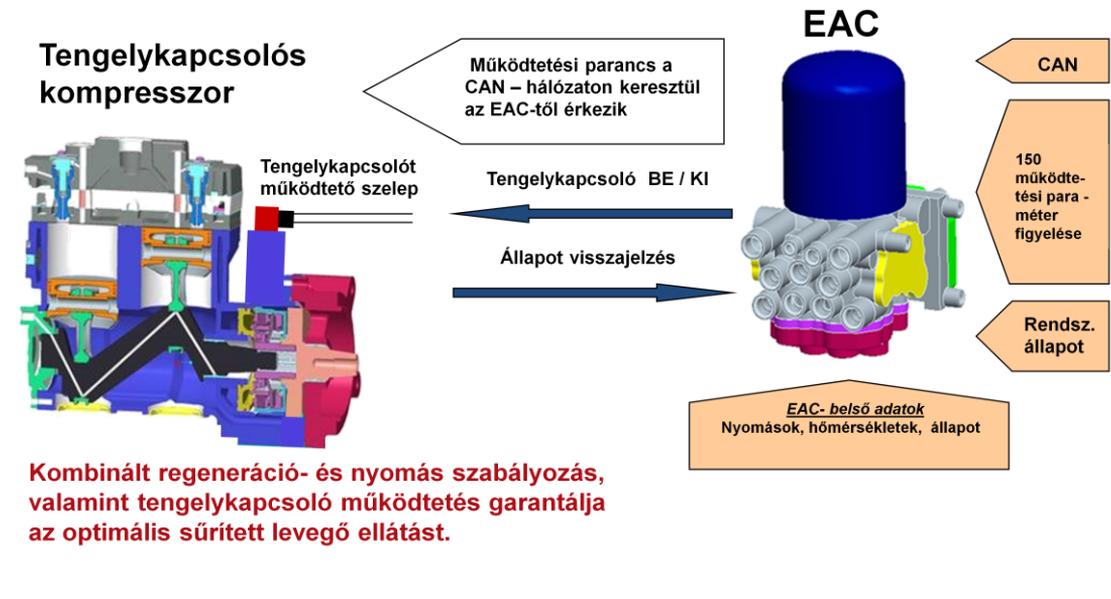
Ennek a kompresszor változatnak az előnye az, hogy így mérsékeltebb az energia felhasználás és az olajfelhordás is. Hosszú távon kifizetendő megoldás.

Hátránya, hogy lényegesen drágább mint a hagyományos változat.

# A kompresszor tengelykapcsolóját az EAC működteti

(Electronic Air Control)

A kompresszor működtetésénél figyelembe veszik a sűrített levegő felhasználást.



## Tengelykapcsolós kompresszort az EAC vezérli:

A motor a kompresszort olajlemeztes tengelykapcsolón keresztül hajtja. Így csak akkor forog, amikor tölti a légtartályokat. Ha nem kell, hogy töltsön a kompresszor, nyit a tengelykapcsoló és megszakad a nyomaték átvitel. Ez a működési mód az EAC elektronika segítségével valósul meg. Ennél figyelembe veszi a sűrített levegő aktuális felhasználást, a légtartályok pillanatnyi nyomását és a légszárító patron regenerációját is.

Az EAC elektronika a CAN hálózaton keresztül a gépkocsi többi elektronikus rendszerével, (például a motor-, és a sebességváltó elektronika) is folyamatos adatátviteli kapcsolatban áll. A kisebb energia felhasználáson kívül az olajfelhordás is mérséklődik. A másik előny, hogy a légszárító patron regenerációja optimális lesz.

## Új sűrített levegő ellátó egységek hibrid járművekhez

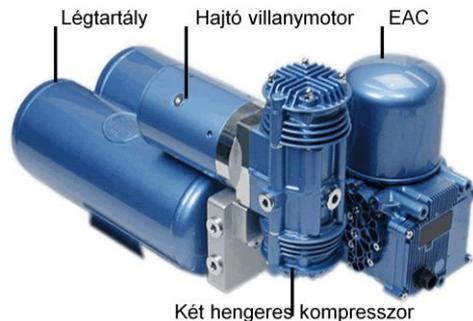
Villanymotoros kompresszor hajtás (Magna)



Wabco E-sorozat, hibrid hajtáshoz



Knorr-Bremse fejlesztés



Villanymotoros, olajmentes kompresszor EAC-vel és légtartályokkal hibrid járművekhez

- Működése független a belsőégésű motortól.
- Energiatakarékos kivitel.
- Kis olajfelhordás.
- Hosszú légszárító betét élettartam.
- Környezetkímélő működés.

### Villanymotorral hajtott kompresszorok

Az elektromos, illetve hibrid hajtású haszonjárművekhez fejlesztették ki ezt a változatot. A belsőégésű motortól függetlenül működhetnek ezek a kompresszorok. Különböző gyártók kínálják ezeket a haszonjárművekhez.

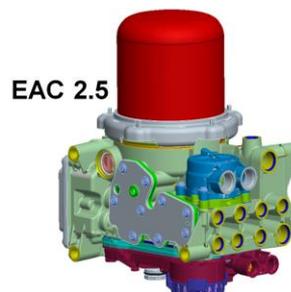
### WABCO e-comp™

A pillanatnyi fordulatszámot az elektronikus vezérlés fokozatmentesen állítja be 0 – 2500 (1/perc) fordulatszám tartományban. Így a különböző haszonjárművek valamennyi üzemállapotában mindig a legoptimálisabb sűrített levegő szállítás valósulhat meg. A konstrukciót kompakt és robusztus a kivitel jellemzi.

A megrendelő igényének megfelelően, szinte valamennyi járműtípushoz illeszthető. A teljes egység a kompresszorból, a villanymotorból, az olajszivattyúból és a hozzá kapcsolódó kenőolaj ellátásból áll.

A legkorszerűbb változatnál, például a Knorr-Bremse fejlesztés alkalmazhatnak olajmentes kompresszort is, melyet kerámia alkatrészek és zsír kenésű csapágyak jellemeznek.

## Knorr-Bremse EAC (Electronic Air Control) generációi



1. Generáció - egyszerű kivitel

2. Generáció - moduláris felépítés

3. Generáció - további integráció



beszerelés 2004



beszerelés 2008



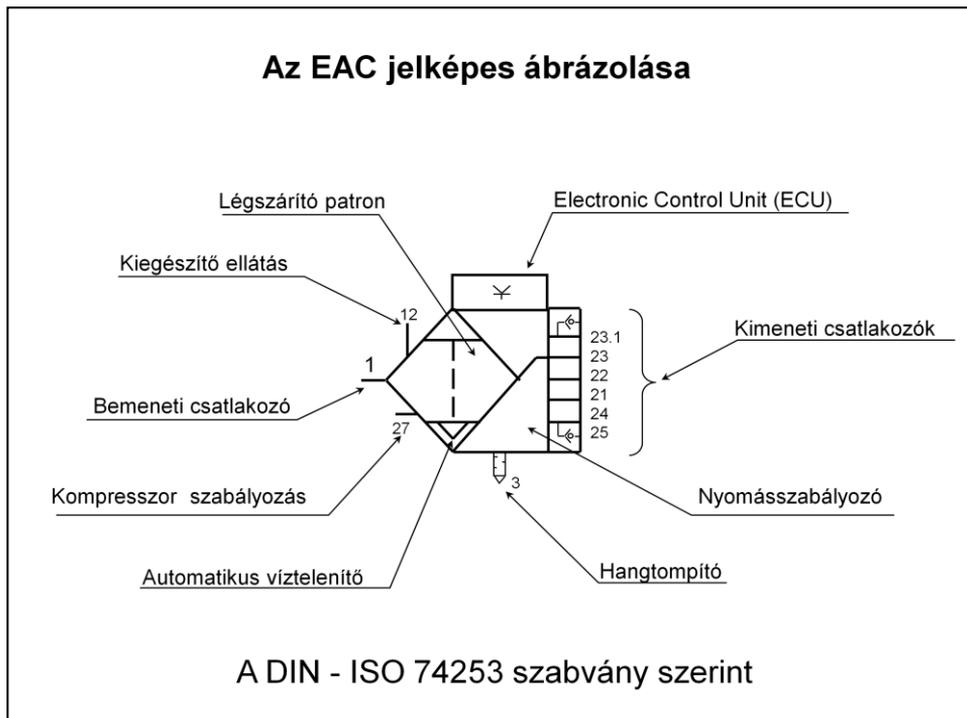
beszerelés 2011

### Az elektronikával vezérelt sűrített levegő előkészítő egység, az EAC (Electronic Air Control) feladatai:

- A sűrített levegő hűtése,
- A kompresszor által felhordott olaj leválasztása,
- A sűrített levegőből a nedvesség kiválasztása,
- Az üzemi nyomás szabályozása, (több eltérő nyomás is)
- A kompresszor működésének vezérlése,
- Az egyes körök szétválasztása egymástól,
- Az egyes körök védelme,
- Túlnyomás elleni védelem,
- Bizonyos köröknél nyomáscsökkentés,
- A gépkocsivezető tájékoztatása a működés közben esetlegesen előforduló hibákról.

Évente rendszeresen cserélendő légszárító patronnal látják el.

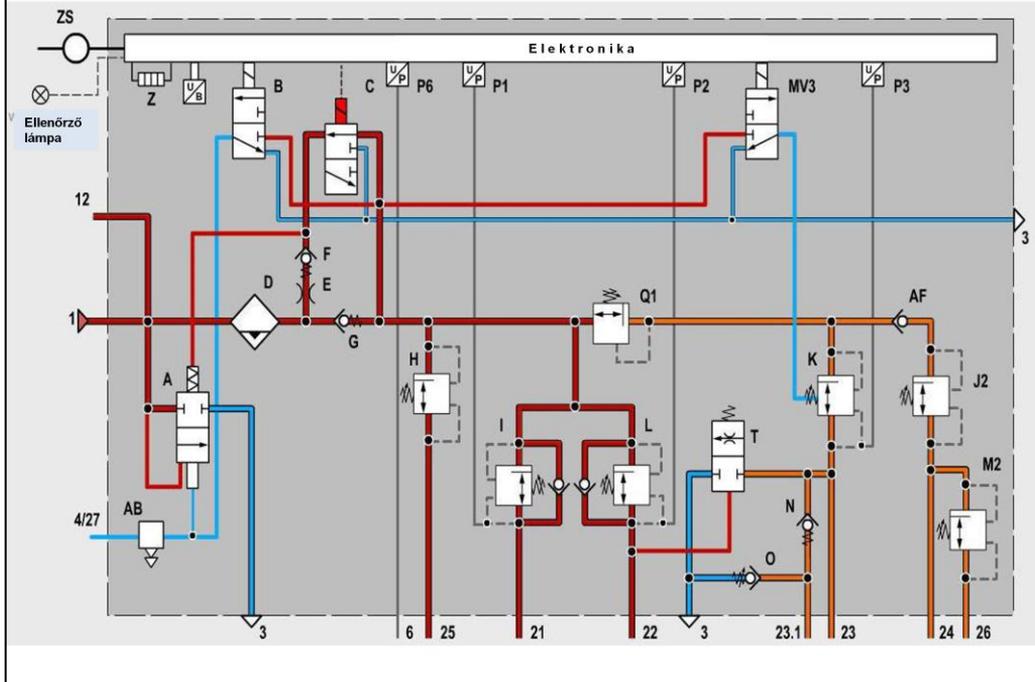
## Az EAC jelképes ábrázolása



**A fékrendszerekről készült rajzokon az egyes szerelvényeket jelképesen, a DIN - ISO 74253 szabvány szerint ábrázolják.**

Az EAC jele és azon belül az egyes részek értelmezése látható az ábrán. Pl.: nyomás szabályozás, az egyes körök szétválasztása, a beszívott levegő szárítása, stb.

## Első generációs EAC működési vázlat



### Az első generációs EAC

A korszerű fékrendszereknél 2004-től már az EAC elektronikus sűrített levegő előkészítő egységet (Electronic Air Control) alkalmazzák. Ez már a pneumatikát ötvözi az elektronikával.

Az EAC elektronika által ellátott feladatok:

- a sűrített levegő nyomásának szabályozása,
- az egyes körök szétválasztása,
- egymástól független, különböző nyomású köröket valósíthat meg,
- a sűrített levegőből kivonja a nedvességtartalmat,
- az EAC működés közben az általa vezérelt regenerációnál figyelembe tudja venni a gépkocsi pillanatnyi üzemállapotát.

A működést szabályozó szelepek (B, C, MV3) és a nyomásérzékelők (P1, P2, P3, P6) közvetlenül az elektronikára vannak felszerelve. Közülük az egyik „C” működteti a patron regenerációját és a nyomásszabályozó szelepet „A”.

További áteresztő szelepek határozzák meg az egyes körök feltöltési sorrendjét.

Az ábrán „Z” –vel jelölt fűtőpatron a szárítópatron előtti részre van felszerelve, ha ezt az opcionális egységet kérik a megrendelésnél.

## A Knorr-Bremse EAC 2.5 speciális működése

### **A motor indításakor:**

Az EAC elektronikája lekapcsolja a kompresszort, hogy csökkentse az indítómotor és az akkumulátor terhelését.

### **Ha kevés a nyomás a légtartályokban**

Az elektronika megnöveli az alapjáratú motorfordulatszámot, hogy gyorsabban feltöltődjenek a légtartályok.

### **A gépjármű gyorsítása:**

Nagy motornyomatéknál az EAC lekapcsolja a kompresszort, hogy a motor teljesítménye teljes egészében a gyorsításra fordítható.

### **Motorfék használata közben:**

A kompresszort töltésre kapcsolja, így a gépkocsi mozgási energiája is hasznosítható. Néhány bar túltöltés is lehetséges.

### **A gyújtás kikapcsolásakor:**

Leüríti a kompresszor nyomócsövét és a légszárító patronát, így elkerülhetővé válnak a karbantartás során a balesetek.

### **Ventilátor bekapcsolás:**

Nyári melegben, hosszú feltöltésnél bekapcsolja a motor hűtőventilátorát a hatékonyabb hűtés érdekében.

### **„Northland rögzítő fék”**

A rögzítő fék körének blokkolása a megfelelő üzemi fékkör nyomások eléréséig.

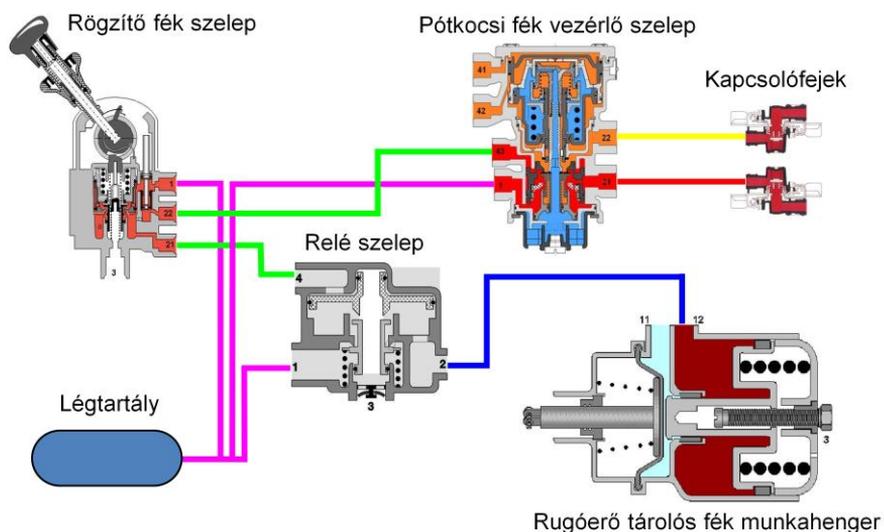
## Knorr-Bremse EAC 2.5

A speciális működéseket foglalja össze ez az oldal.

Ennek a sűrített levegő előkészítő egységnek az alapvető működése hasonló az előző generációkéhoz. Ezt a legújabb változat az előzőeknél több szoftveresen megvalósított működést képes megvalósítani, ami jelentősen növeli a közlekedésbiztonságot.

Alkalmas továbbá az elektronikus rögzítő fék rendszer működtetésére is. Ehhez egy kiegészítő relé-szelepet is felszereltek rá, továbbá az elektronika újabb részmodulokkal is kiegészült.

## Egy hagyományos rögzítő fék rendszer részegységei



**A rögzítő fék feladata, hogy a járművet a vezető távollétében mechanikus alkatrészekkel rögzítve tartsa.**

**Az alkalmazott hagyományos szerelvények:**

- kézfék szelep,
- relé szelep,
- kétutas szelep,
- kézi kapcsoló szelep,
- rugóerő tárolós munkahenger.

**A kézfék szeleppel** a gépkocsi ki- és befékezésén kívül,

- az üzemi fék meghibásodása esetén, mint biztonsági fékkel lassítható a gépkocsi
- a kontrol állásban (a kézi kart a befékezett helyzeten túlmozdítva) az is ellenőrizhető, hogy amikor a pótkocsi légtartályai leürülnek például a tömítetlenségeken távozó sűrített levegő miatt, nem fog –e elgurulni a pótkocsi szerelvény. Ugyanis ilyenkor már csak a vontató hátsó tengelye marad befékezett.

**Az üzemi- és a rögzítő fék hatásának összeadódása** (addíció) a fékdob elrepedését okozhatja. Ennek elkerülésére vagy speciális addíció-gátlós relé szelepet, vagy kétutas szelepet építenek be a rögzítő fék rendszerbe.

**A kézi kapcsoló szelep** lehetővé teszi, hogy külső sűrített levegővel megtáplálva (nem a teljes fékrendszer, hanem csupán a rugóerő-tárolós munkahenger) kifékezhető legyen a rögzítő fék ha például nem indítható a motor. (Ez a szerelvény ezen az ábrán nincs feltüntetve)

**A relé szelep** feladata a fékezés és a fékoldás meggyorsítása a nagy térfogatú rugóerő tárolós munkahengerhez a megfelelő mennyiségű sűrített levegő kivezérése.



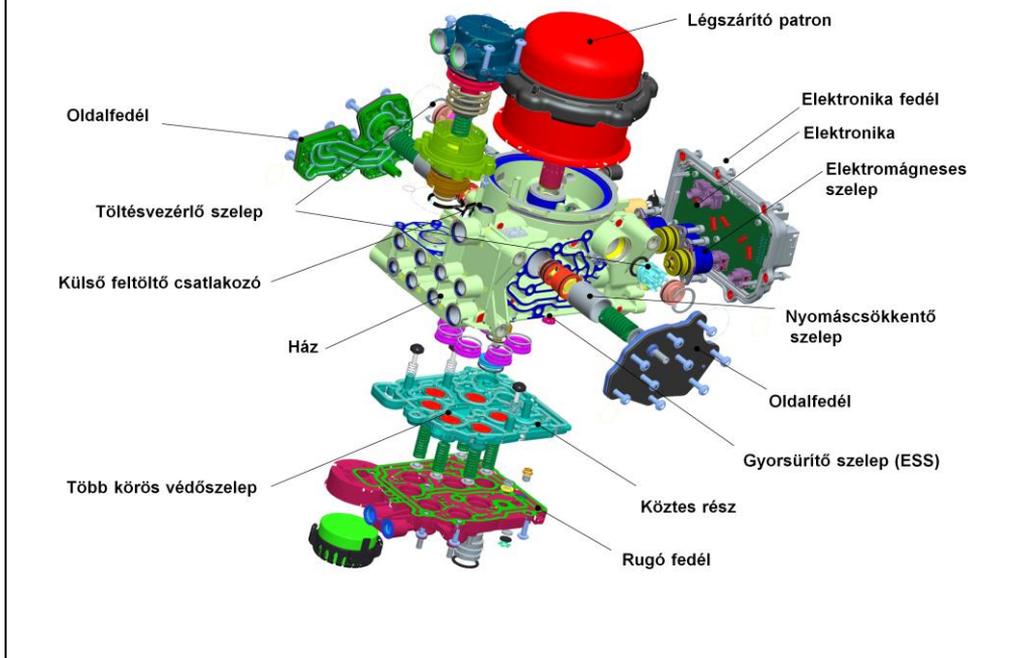
### **Az elektronikus rögzítő féket az új EAC elektronikája működteti.**

A sűrített levegő előkészítő része megfelel a második generációs változaténak, de már ellátták az elektronikus rögzítő fék működtetés elemeivel, relé szeleppel és működtető programmal is. A fejlesztések során optimalizálták a különféle elektronikus rendszerek közötti együttműködést is.

Ennél az új EAC típusnál változott a légszárító patron csatlakozása és rögzítése. A menetes csatlakozást bajonettzáras váltotta fel. A perem részét biztosító csavarral látták el. Ezt a patron leszerelése előtt ki kell csavarni. Ilyenkor a szabaddá váló furaton keresztül megszűnik a légszárítóban a nyomás. Ez biztonságosabbá teszi a patroncserét.

Ennél a generációnál már csak a patronnak a belsejét kell kicserélni, mely olaj tartalma miatt veszélyes hulladéknak minősül. Az új betétet a régi fém házba tisztítás után kell behelyezni, miután a szállításhoz használt műanyag rögzítő szalagot eltávolították róla. Ezt követően szerelhető fel a fém házzal együtt az EAC -re. Az új betét a belső szerkezetét tekintve hasonlít az OSC típusjelű légszárító patronhoz, amely kiválasztja a sűrített levegőből az olajködöt és egy olajcsapdával is ellátták.

## Az EAC 2.5 felépítése



### Knorr-Bremse EAC 2.5

Ennek a szerelvénynek a legfontosabb része a közvetlenül a házra szerelt elektronika. Az áramköri panelre szerelik fel a következő egységeket:

- az elektromágneses szelepek tekercseit,
- a nyomásérzékelőket, melyek a működésről a visszacsatolást adnak az elektronikának.

Az üzemi nyomások-, és a légszárító patron regenerációjának szabályozásán kívül az EAC szétválasztja, és egymáshoz képest biztosítja az egyes köröket, valamint megvalósítja a hatóságilag előírt feltöltési sorrendet is.

## Elektronikus rögzítő fék kapcsoló

elhelyezése a műszerfalon



### **Az elektronikus rögzítő fék (EPB - Electronic Parking Brake)**

Az újabb haszongépjárműveknél a gépkocsivezető a korszerű személygépkocsikhoz hasonlóan, elektromos kapcsolóval tudja működtetni a sűrített levegős rögzítő féket.

Ennél a rendszernél is a kombinált rugóerő tárolós munkahengerbe relé szelep vezérli ki, vagy üríti le a sűrített levegőt. Az alapl működésén kívül számos egyéb automatikus funkció is megvalósul.

Ez az első olyan fékrendszer, amelynek nincs sűrített levegős szükség működtető köre. Ennek ellenére hiba esetén is megtartja működőképességét. Például, ha álló helyzetben megszakad a műszerfalra szerelt rögzítő fék kapcsoló vezetéke, mégis el lehet indulni a gépkocsival, a szoftveresen működő automatikus fékoldás révén. Megállás után pedig a gyújtás lekapcsolása után automatikusan működésbe lép a rögzítő fék.

Az előzetes gazdasági számítások szerint célszerűnek tűnt az új elektronikus rögzítő féket egy, már meglévő, a gépkocsiba beszerelt rendszerbe integrálni. Így esett a választás az elektronikus sűrített levegő előkészítő egységre, az EAC -re. Méretét, és az elektronikájának a kapacitását tekintve elég tartalékkal rendelkezik ahhoz, hogy ez az integráció megvalósulhasson.

## Az elektronikus rögzítő fékkel szembeni elvárások

### Biztonságos rögzített, illetve oldott állapot:

Sem elektromos, sem pneumatikus hiba nem okozhat akaratlan fékoldást, vagy befékezést.

### Rögzítő fék oldás:

Csak akkor, lehetséges, ha az biztonságosan végrehajtható.

Több hiba esetén is megtartja a működőképességet.

### Befékezés:

Minden körülmények között, ha a gépkocsi sebessége ezt lehetővé teszi ( $v < 7$  km/h).

### Fokozatos fékezés

A biztonsági fék feladatát látja el, amikor az üzemi fék meghibásodott.



## A rögzítő féket működtető kapcsoló

A műszerfalra szerelik fel, olyan helyre, hogy a gépkocsivezető könnyen elérje.

## Alap működések

A rögzítő fék oldásakor először az elektronika megvizsgálja, hogy végrehajtható –e ez a művelet. Ez úgy történik, hogy ellenőrzi az üzemi fék két körében rendelkezése áll -e a szükséges nyomás.

Az elektromos rögzítő fék az **akaratlan kifékezés** ellen biztosított. A tényleges fékoldáshoz ugyanis a vezetőtől még egy megerősítés is szükséges, hogy jelen van. Ez lehet például az egyik pedál, (fék-, vagy a gáz) lenyomása. Csak ezután következik be a rögzítő fék oldása.

A rögzítő fék **mielőtt működésbe lép**, az elektronika ellenőrzést végez. Ha például a gépkocsi nagy sebességgel halad és véletlenül működtetik a rögzítő fék kapcsolót, a parancsot nem fogja végrehajtani. Ebben az állapotban csak mint biztonsági fékkel lehet lassítani, de nem fog aktiválódni a rögzítő fék.

A kapcsoló elmozdításával arányos **biztonsági fék működést** a nemzetközi előírás is megköveteli. Ennél az új elektronikus rendszernél ez a hagyományosnál lényegesen kisebb késedelemmel lép működésbe és sokkal finomabban szabályozható.

## Az elektronikus rögzítő fék speciális működései

### Automatikus rögzítő fék oldás

Indulási feltételek teljesülése esetén a rögzítő fék oldása az EBS „Hill Start Aid” funkciójával együttműködésben.

### Automatikus rögzítő fék működés

Ha a motor leállításakor a rögzítő fék oldott.

### Külső fékezési parancs (External park request XPR)

A gépkocsi, vagy a felépítmény különböző elektronikus rendszerei kérhetik a rögzítő fék oldását, illetve aktiválását a CAN hálózaton keresztül.

### Automatikus rögzítő fék oldás rendszerhiba esetén

A rögzítő fék működtető kapcsolójának hibája esetén a automatikus kifékezés lesz, ha az indulási feltételek teljesülnek.

### Automatikus rögzítő fék működés rendszerhiba esetén

A rögzítő fék működtető kapcsolójának hibája esetén automatikus befékezés következik be, ha a gépkocsi megállt.



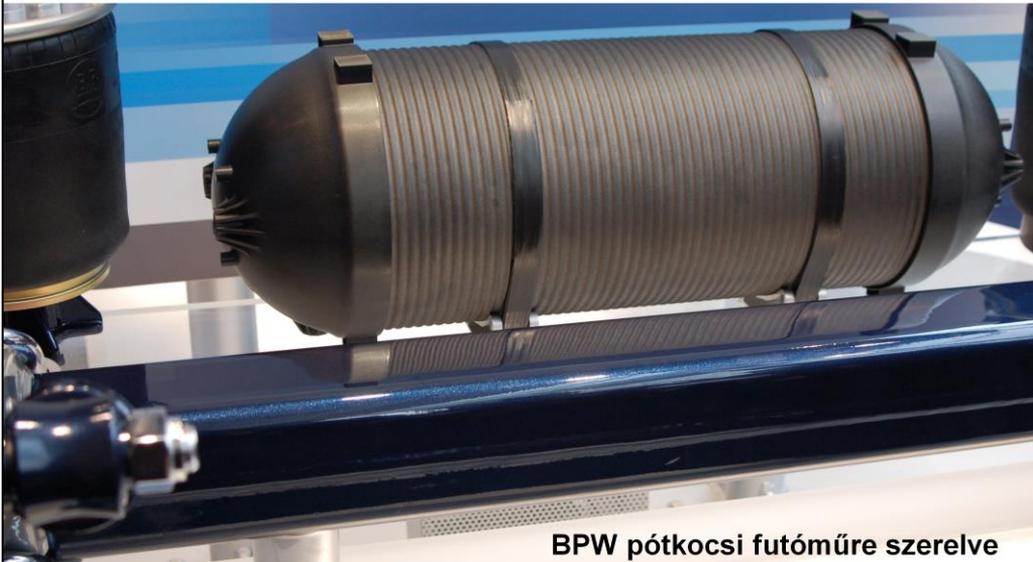
## Kiegészítő működések

A vezető munkáját az automatikus rögzítő fék működtetés megkönnyíti. Elindulásakor a kifékezés automatikusan bekövetkezik a gázpedál lenyomásakor.

A gyújtás kikapcsolásakor pedig a rögzítő fék automatikusan befékeződik. Ez a vezetési komfort növelésén túl a biztonságosabb közlekedést is szolgálja.

Az elektronikus rögzítő féket külső fékezési parancsok is működtethetik. Ezek a működésmódok más elektronikákkal a CAN hálózaton keresztüli kommunikáció révén valósulnak meg.

## Légtartály műanyagból



BPW pótkocsi futóműre szerelve

### A haszonjárműveknél légtartályokban tárolják a sűrített levegőt

Ezt használják a hagyományos és az elektronikus fékrendszerhez, a légrugózáshoz az automatizált sebességváltók fokozatkapcsolásához, retarderek és differenciálzárak működtetéséhez, az autóbuszoknál az ajtók nyitásához és csukásához.

A megfelelő mennyiségű sűrített levegő tárolásához gyakran 6 - 8 darab légtartályt is felszerelnek. Ezek a nyomástároló edények a megfelelő szilárdság mellett korrózióállóak kell legyenek, kedvező, ha tömegük minél kisebb. Célszerű, ha moduláris rendszerben különböző térfogatú változatokban gyártható (például azonos átmérővel, különböző hosszúságban). Így azonos módon rögzítők.

A hagyományos technológiával is külön darabból készült a hengeres középső rész és külön a záró végződés. Az acél, illetve az annál könnyebb, de drágább alumínium ötvözetet alkalmazták gyakran. A viszonylag olcsó, de nehéz acélból készült légtartályokat belülről horganyozással, kívülről pedig festéssel védik a korróziótól. Így megakadályozható, hogy a sűrített levegőből kicsapódó kondenzvíz korróziót okozzon, továbbá a belső falról leváló oxid szemcsék szennyezzék a sűrített levegőt. Ez ugyanis a szerelvényeknél fokozott kopást okoz és meghibásodáshoz vezet. Az igen tetszetős és könnyebb alumínium légtartályoknál nem jelentkezik a korrózió, viszont drága. Megfogalmazódott az igény, hogy az alkalmazott anyag legyen újrahasznosítható, az ára pedig minél kedvezőbb.

### Acél helyett műanyag

Miután a poliamidból készült sűrített levegő csövek jól beváltak, kihasználva az előnyös tulajdonságokat, elkezdődött a műanyag légtartályok gyártása. Üvegszál erősítésű, hőre lágyuló műanyagból, polipropilénből készülnek. Ezt az anyagot és a gyártási technológiát már korábban is alkalmazták rakéták hajtóanyag tartályainál, ahol szigorú előírásokat teljesítettek. A közúti járműveknél is várhatóan megfelelnek a követelményeknek. Ezek közül a könnyűszerkezetes kialakítás és az újrahasznosíthatóság egyre fontosabbá válik.

A műanyag légtartályok is moduláris technológiával készülnek. Külön készül a középső hengeres cső szerű rész három rétegű, egymással 60° -os szöget bezáró üvegszál erősítéssel. A peremére merevítő szalagot is felvisznek, mely a rögzítő pántok alatti részt teszi nagyobb szilárdságúvá.

## Műanyag légtartály záró fedelek



### A záró fedelek

Ezek is üvegszál erősítésű hőre lágyuló műanyagból, fröccsöntéssel készülnek. Ellátják merevítő bordákkal és csőcsatlakozókkal.

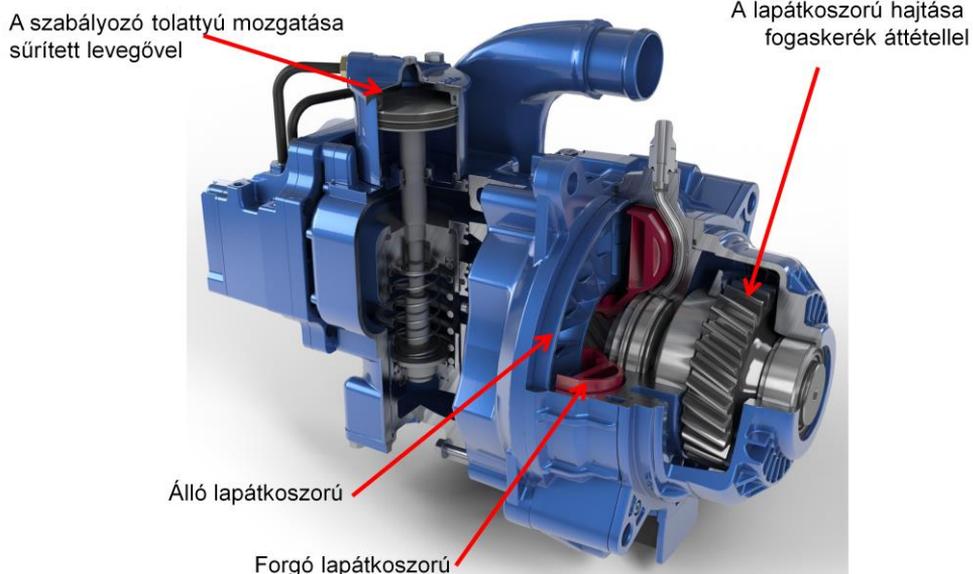
### A részek egyesítése:

A hengeres részt és a záró fedeleket készülékbe helyezve hegesztéssel egyesítik. Mindkét rész peremét infra sugárral és a forró levegőfúvóval megolvasztják. Közben a rezgés és a nyomóerő hatására összeolvadnak. Lehűlve létrejön a megfelelő szilárdágú, és jól tömített kötés.

A gyártás szigorú minőség-ellenőrzés működtetése mellett történik. A kész terméket az előírásoknak megfelelő különböző próbákkal megvizsgálják. A nyomáspróba például 80°C hőmérsékleten történik. Utána már negatív hőmérséklet tartományban kerül sor a kőfelverődés vizsgálatra.

**A műanyag légtartály előnye**, hogy 30%-al könnyebb, mint az alumíniumból készült változat. Ez is teljesen korrózióálló és teljes mértékben újrahasznosítható.

## Voith szekunder aquatarder



### Primer után, szekunder Aquatarder

Évekkel korábban a Voith mutatta be az első, közvetlenül hűtő folyadékkal működő primer retardert, a „Pritardert”, melyet „Aquatarder”-nek is neveznek. A motorra szerelt „primer” változatát az MAN alkalmazta elsőként, mely a hűtőfolyadék szivattyú feladatát is ellátja. Azért előnyös mert az energia átalakításból kimarad a rossz hő átadó képességű olaj, és nem kell hőcserélő sem. Kisebb így a helyigénye és a tömege is.

### Elkészült az Aquatarder szekunder változata is

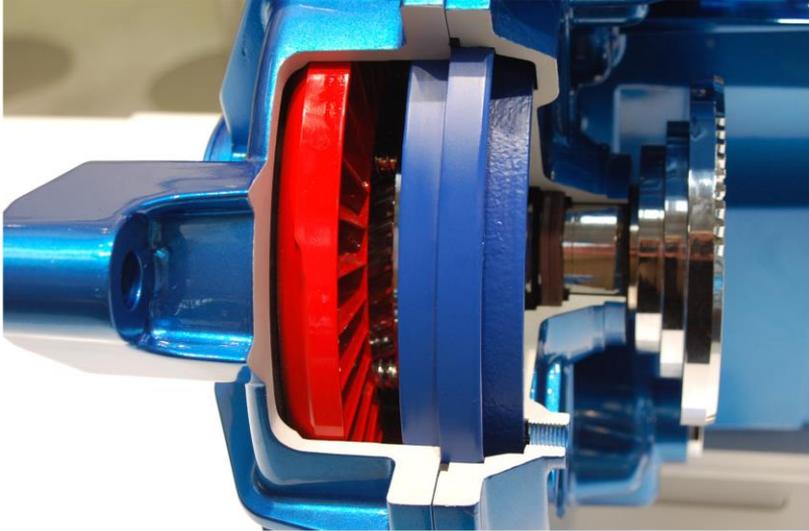
Ezt 2012 őszén, az IAA –n Hannoverben mutatták be. Az olajjal működő változathoz képest 50%-al kisebb a helyigénye és 35 kg –al könnyebb. A fékezések 90% -a ezzel a lassító berendezéssel történik, így fékbetét pora nem szennyezi a környezetünket.

### Az Aquatarder előnyei

A hűtőfolyadéknak nagyobb a sűrűsége, mint az olajnak, ezért a retardernek nagyobb lesz a fékező nyomatéka. Kb. kétszerese a specifikus hő kapacitása a hűtőfolyadéknak, kisebb és a hőmérséklettől független a viszkozitása. Ezért hideg időben is jobb a fékhatása, mint az olajjal működő retardernek. A közvetlenül hűtőfolyadékkal működő retarder kisebb hőmérsékletkülönbséggel működik. Nagyobb specifikus energia elvezetés lehetséges, a retarder kompaktabb, nagyobb teljesítményű.

## Voith szekunder aquatarder

Ha nem fékez a lapátkoszorúk eltávolodnak egymástól



### A hűtőfolyadékkal működő szekunder retarder

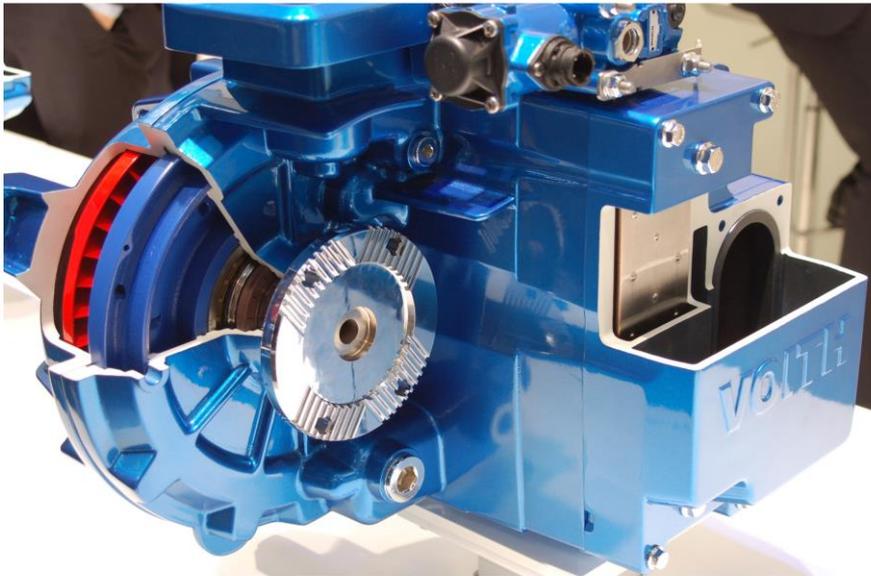
Elsőként a Mercedes-Benz az új Actros -ba és az Antos –ba szerelték be. A hűtőfolyadékkal működő szekunder retardert. Az off line beépítésnek megfelelően ezt is ellátták gyorsító fogaskerék áttétellel. Közvetlenül a sebességváltóra szerelik fel. A lapátosztott szivattyúkerék fordulatszámát a kardántengelyének a kétszerese. Ez a retarder a motor hűtő rendszerének integrális részévé vált.

### Szerkezeti kialakítás és működés

A hűtőfolyadékkal működő szekunder retardernél egy szivattyúkerék és egy turbina kerék alakítja át hidrodinamikailag a mozgási energiát hővé. A szivattyúkerék gyorsítja fel a munkaközeget. A házhoz rögzített turbinakerék pedig, irányváltásra és lassulásra kényszeríti. Ez okozza a felmelegedést. A retarder fékező nyomatéka a hűtőfolyadék mennyiségével szabályozható. Ehhez egy tolattyút építenek be, melyet sűrített levegővel működtetett dugattyú állít be a pillanatnyi lassítási igénynek megfelelő helyzetbe. Az elmozdítása egy rugó ellenében történik.

**Ha nem szükséges fékezés,** a szabályozó tolattyút a rugó zárva tartja, így a hűtőfolyadék áramlása kikerüli a retardert, és egy kerülő csatornán áramlik át a hűtő felé. A retarder lapátosztásánál a munkaközeg nélküli ventillációs veszteséget úgy csökkentik, hogy egy rugó tengely irányban elmozdítja a szivattyúkereket. Amikor a munkatérbe folyadék áramlik, a tehetetlensége a lapátkoszorút nagy emelkedésű csavarmenettel vissza mozdítja közvetlenül az álló lapátkoszorú mellé. A szabályozó tolattyú nyitásával arányosan növelhető a fékező nyomaték.

## Voith szekunder aquatarder



### **Kis fékező nyomaték**

Amikor például a tempomat kapcsolja be a retardert, és kis fékező nyomatékot állít be, a hűtőfolyadék jelentősebb része a megkerülő csatornán áramlik át.

### **Nagy fékező nyomaték**

Nagy fékező nyomatéknaál, a sűrített levegő nyomás a rugó ellenében teljesen kinyitja a szabályozó tolattyút, sok hűtőfolyadék áramlik a retarderbe. A szivattyúkerék ilyenkor egy második, párhuzamosan bekötött hűtőfolyadék szivattyúként működik. A lassításkor keletkező nagyobb hőmennyiség a megnövelt áramlással átadódik a környezetnek. Amikor nem kell fékezni, a hűtőfolyadék szivattyú kinyomja a retarderből a munkaközeget. A retarder a motorra szerelt hűtőfolyadék szivattyúval nem sorba, hanem párhuzamosan van bekötve, így nem növeli az áramlási ellenállást.

### **Elektronikus szabályozás**

A retardert a Retarder-Control Modul (RCM) elektronika működteti, mely a CAN hálózaton keresztül kapcsolatban áll az elektronikus fékrendszerrel is. A saját elektronika folyamatosan ellenőrzi a működést a beszerelt hőmérséklet-, és nyomás érzékelőkkel. Megóvja a hajtásláncot a túlterheléstől. A retarder is a gépkocsi öndiagnosztikai rendszerének része. Az automatikus működés nagy vezetési komfortot biztosít. Az automatikus működésen kívül a gépkocsivezető egy karral, vagy a fékpedállal is beállíthatja az általa kívánatosnak tartott lassítást.

## Voith magnatarder

A kardántengelyre és a sebességváltóra szerelt típusok

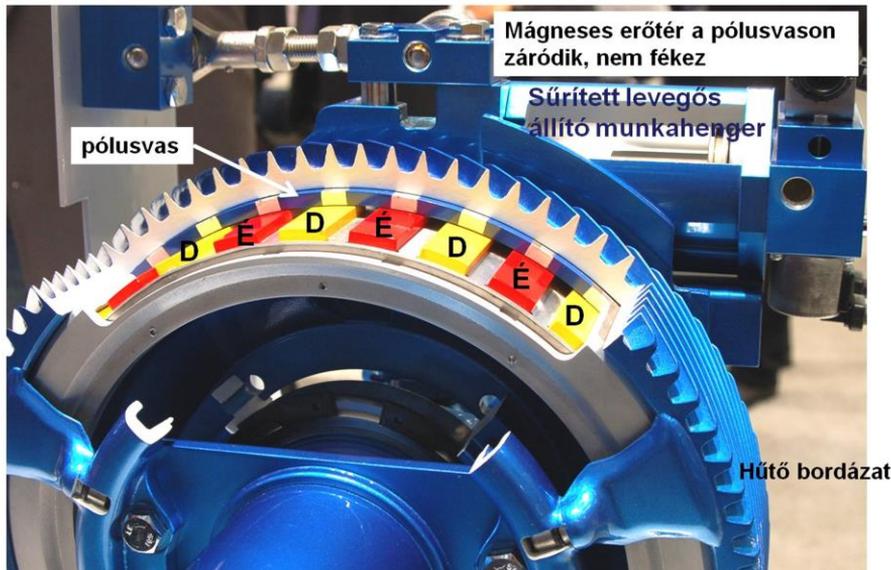


### Állandó mágnessel működő retarder

Japánban már jó ideje sikeresen használják a haszonjárművek állandó mágneses retarderrel történő lassítását. A kompakt, csupán 43 kilogramm tömegű változatból már több mint 120 ezer példányt szereltek be a szigetországban közlekedő turista buszokban és 7 – 16 t közötti teherautókba. Évente 13 000 darabot gyártanak belőle Japánban.

## Voith magnatarder

Az állandó mágnesek és a pólusvas



### Voith Magnetarder

A Voith Turbo és a Japán gyártó, az SMI (Sumitomo Metal Industries) közösen fejlesztette ki a Voith Magnetarder-t. A 2008 januárjában megalapított közös vállalat a Voith Turbo Produktgruppe Retarder a Japánon kívüli piacot látja el ezzel a termékkel. Ez a szerkezet a világ legerősebb állandó mágnesével működő tartós lassító fék. A 7- 16 t közötti teherautókhöz és autóbuszokhoz ajánlják. A működési elve a forgó részben indukált örvényáram fékező nyomatékán alapul. A fékezéshez szükséges energiát ennél, a beépített állandó mágnesek adják. Ezeket az állórészbe egymás mellé szerelik be, úgy, hogy a szomszédok mágneses pólusai ellentétesek legyenek.

**Kikapcsolt állapotban**, amikor nem fékeznek, az egymás melletti mágnesek erővonalai a körülöttük lévő, gyűrűként kialakított pólusvason keresztül záródnak.

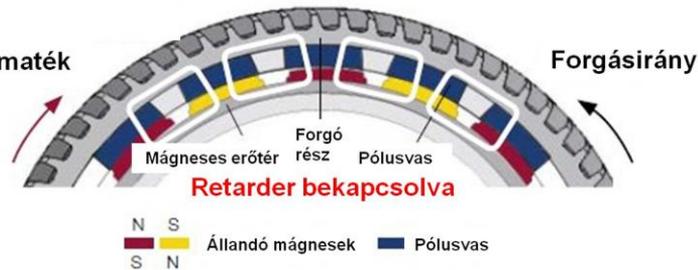
**Fékezéskor** a pólusvasakkal ellátott gyűrűt kissé elfordítják az állórészhez képest, így azok pontosan az állandó mágnesek fölé kerülnek. Így most a forgórész felé továbbvezetik a mágneses erővonalakat, melyek azon keresztül záródnak. A forgórész tehát metszeni fogja az erővonalakat, ezért abban örvényáram indukálódik. Ennek is van egy mágneses erőtere. A kettő egymásra hatása hozza létre a fékező nyomatékot.

## Voith magnatarder

A magnatarder kikapcsolva



Fékező nyomaték



### Egyszerű működtetés:

A pólusvasakkal ellátott gyűrű mechanikusan, egy pedállal közvetlenül, vagy sűrített levegővel működő munkahengerrel fordítható el. A forgórészt a benne indukált örvényáram melegíti. A keletkezett hő a külső bordázat által áramoltatott levegő által adódik át a környezetnek. Ennek a retarder változatnak az előnye, hogy használatakor nem terheli árammal a gépkocsi elektromos hálózatát és akkumulátorát. Lassítás közben az üzemi fék nem melegszik és nem kopik. A fékbetétek pora nem szennyezi a környezetet. Mivel azonban a fékező nyomatékot az állandó mágnesek erőssége korlátozza, csak kisebb tömegű (7 – 16 t) haszongépjárműveknél használható eredménnyel ez a típusváltozat.

A gépkocsi gyártójának igénye szerint a Voith Magnetarder felszerelhető közvetlenül a sebességváltóra, vagy a kardántengelyre is.

Haszonjármű fékrendszerek

**Köszönöm a figyelmet!**



*Köfalusi Pál*