



Stručna institucija za nadzor rada  
ovlaštenih stanica tehničkih pregleda

**”INSTITUT ZA PRIVREDNI INŽENJERING” d.o.o.**  
**Fakultetska 1, Zenica, Bosna i Hercegovina**



# **UREĐAJ ZA KONTROLU KOČIONOG SISTEMA NA VOZILU SA ZRAČNOM INSTALACIJOM**

Primjena davača pritiska kod zračnih kočnica

# KOČIONI SISTEMI

## Zakonska ograničenja

### OBAVEZNOST POSTOJANJA DAVAČA PRITISKA U ZRAČNOJ INSTALACIJI

Prema Pravilniku o dimenzijama, ..., član 52, stav (1), tačka h:

- na svim vozilima koja imaju pneumatsku instalaciju za kočenje, a koja su prvi put registrirana u BiH nakon **01.01.1984.** godine, standardizovan priključak za kontrolu pritiska vazduha u instalaciji za kočenje, odnosno na rezervoaru energije, kočnim cilindrima, kao i na svim uređajima na kojima se transformira energija za kočenje.

# KOČIONI SISTEMI

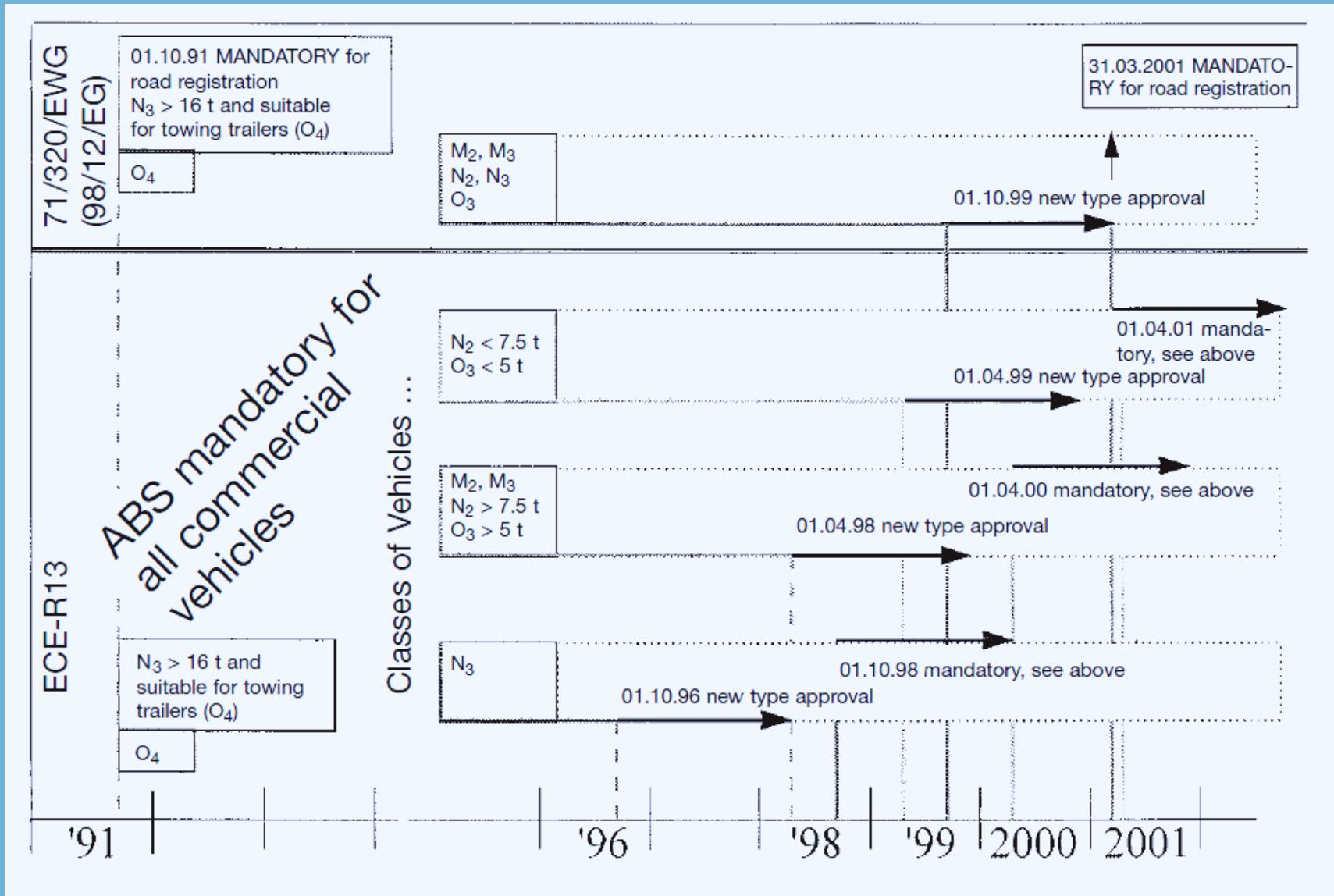
## Zakonska ograničenja

Prema Pravilniku o dimenzijama, ..., u **Odjeljku B. Uređaji za zaustavljanje vozila**, u članovima 17-22, pojašnjeno je na koji način moraju biti izvedene kočnice za određene vrste vozila (motornih ili priključnih).

Izdavanjem Zapisnika o obavljenom tehničkom pregledu, smatra se da vozilo ispunjava sve zakonske preduslove, a njih je veoma veliki broj!

# KOČIONI SISTEMI

## Zakonska ograničenja



# KOČIONI SISTEMI

## Zakonska ograničenja

1. **Razlika sila kočenja** za radnu kočnicu na točkovima iste osovine ne smije biti veća od **25%**, a za pomoćnu kočnicu **30%**.
2. **Nejednolikost sile kočenja** na točku ne smije biti veća od 20%.
3. Radna i specijalna vozila koja na ravnoj cesti ne mogu razviti brzinu veću od 55 km/h mogu imati **smanjeni koeficijent kočenja za 30%** od propisanog za radno i pomoćno kočenje. Ovdje spadaju i RADNE MAŠINE jer je njihova brzina manja ili jednaka od 30 km/h!
4. **Temperatura isparavanja tekućine** u kočionom sistemu ne smije biti niža od 155 °C.
5. **Vozila koja se ne mogu ispitati na statičkom ispitivanju kočnica (valjcima)** ispituju se kočenjem u vožnji na ravnoj i suhoj asfaltnoj površini, korištenjem deakcelerometra - uređaja za mjerenje usporenja vozila. Ovako dobiveno usporene mora biti veće ili jednako od absolutne vrijednosti koeficijenta kočenja pomnoženog sa 10. Minimalna početna brzina tokom ovih ispitivanja iznosi 50 km/h za putnička vozila, 40 km/h za druga motorna vozila, a za motorna vozila koja ne mogu postići te brzine 80% od njihove maksimalne brzine.

# KOČIONI SISTEMI

## Koeficijenti kočenja

KATEGORIJA VOZILA	RADNO KOČENJE			POMOĆNO KOČENJE		
	Koefi- cijent kočenja	Sila aktiviranja		Koefi- cijent kočenja	Sila aktiviranja	
		Nožno aktiviri- ranje	Ručno Aktivi- ranje		Nožno aktiviri- ranje	Ručno Aktivi- ranje
	$z \geq [\%]$	$F \leq [daN]$	$F \leq [daN]$	$z \geq [\%]$	$F \leq [daN]$	$F \leq [daN]$
Bicikli s motorom (L1, L2, L6)	40	50	20	20	50	20
Motocikli (L3, L4, L5, L7)	45	50	20	20	50	20
Putnička vozila (M1)	50	50	-	20	50	40
Autobusi (M2, M3)	50	70	-	20	70	60
Teretna vozila (N1, N2, N3)	45	70	-	20	70	60
Priključna vozila (O1, O2, O3, O4)	45	$p_M \leq 6,5 \text{ bar}$	-	20	-	-
Traktori	25	60	-	15	30	-
Traktorske prikolice	25	-	-	15	-	-

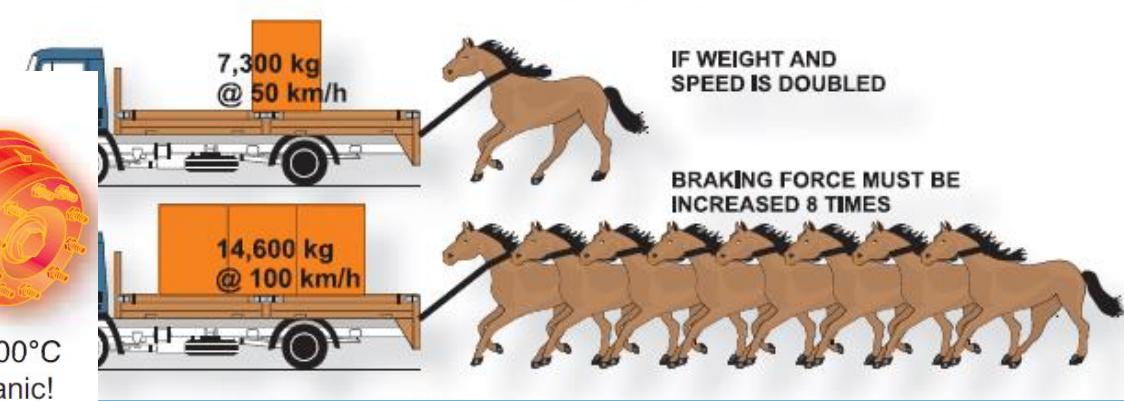
# Speed-Weight-Distance



IF WEIGHT IS DOUBLED  
BRAKING FORCE MUST BE DOUBLED



IF SPEED IS DOUBLED  
BRAKING FORCE MUST BE INCREASED 4 TIMES



IF WEIGHT AND SPEED IS DOUBLED  
BRAKING FORCE MUST BE INCREASED 8 TIMES

Brake Drums



250°C  
Normal



425°C  
Maximum



1100°C  
Panic!

# UOPŠTENO O KOČENJU

Kočioni sistem mora ispuniti određene uslove:

- **obezbijediti minimalni put kočenja** ili maksimalno moguće usporenje pri naglom kočenju.  
Da bi se ovaj uslov ispunio mora se obezbijediti: kratak odziv kočionog sistema na komadu, istovremeno kočenje svih točkova i potrebna preraspodjela kočionih sila po mostovima;
- **obezbijediti stabilnost vozila** pri kočenju;
- **obezbijediti potreban komfor putnika** pri kočenju.  
Da bi se ovaj zahtjev ispunio potrebno je obezbijediti ravnomjeran porast kočione sile koji je proporcionalan pritisku na pedalu;

# UOPŠTENO O KOČENJU

- obezbijediti dobro **funkcionisanje kočionog sistema i pri učestalom kočenju**, što je vezano sa dobrim odvođenjem toplote, pošto u tom slučaju ne dolazi do znatnijih promjena koeficijenta trenja između obloga i doboša;
- **dug vijek trajanja**;
- **siguran rad bez obzira na uslove eksloatacije**.

Ovaj zahtjev je ispunjen ako na vozilu postoje dva ili više kočionih sistema (pomenutih ranije), koji dejstvuju nezavisno jedan od drugoga ili ako postoji više sistema za aktiviranje kočionog mehanizma nezavisnih jedan od drugoga.

# UOPŠTENO O KOČENJU

Sa stanovišta sistema kočenja koje koristimo, razlikujemo sljedeće vrste kočenja:

- Kočenje kočionim sistemom vozila u vožnji (“**radna kočnica**”),
- Kočenje kočionim sistemom vozila koje miruje (“**parkirna kočnica**”- “**ručna kočnica**”),
- Kočenje motorom vozila (“**motorna kočnica**”)
- Kočenje vozila posebnim dodatnim uređajem – retarderom (“**trajna kočnica**”).

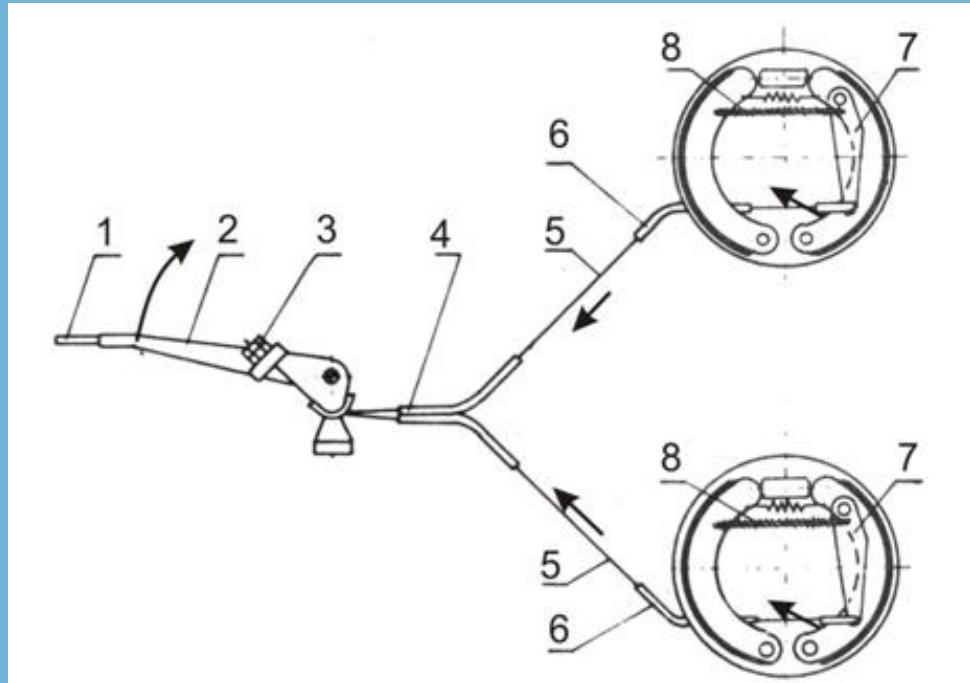
# KOČIONI SISTEMI

Sve kočione sisteme čine tri osnovna podsistema:

- **komandni i signalizacioni** podsistem:
  - pedala radne kočnice,
  - komanda pomoćne kočnice,
  - signalizacija rada kočionog sistema (komandna tabla, kočiona svjetla),
- **prenosni mehanizam**
  - kočioni mehanizmi, mogu biti:
    - mehanički,
    - hidraulični,
    - zračni,
    - kombinovani,
  - kočioni cilindri,
    - glavni – hidraulični ili zračni,
    - izvršni – hidraulični ili zračni,
- **izvršne kočnice**
  - doboš kočnice,
  - disk kočnice.

# KOČIONI SISTEMI

## Mehanički prenosni mehanizam



Nedostaci ovog rješenja su:

- nedovoljan komfor za savremena vozila,
- teška sinhronizacija rada svih izvršnih kočnica,
- ograničene mogućnosti u veličini kočione sile.

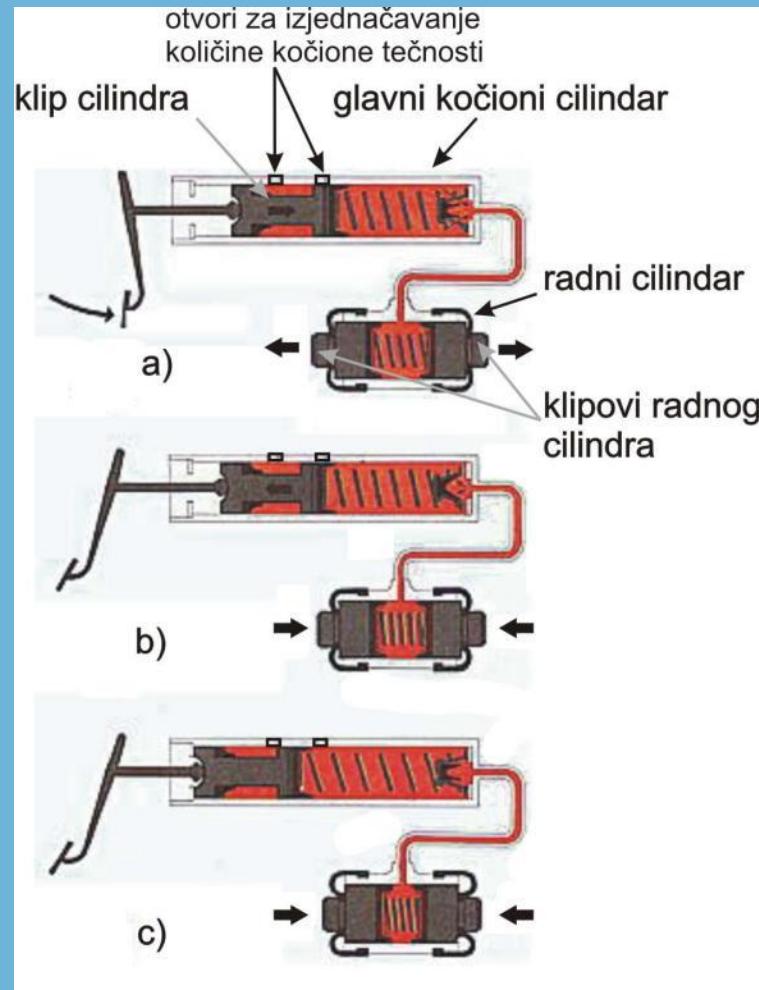
# KOČIONI SISTEMI

## Hidraulički prenosni mehanizam

### Princip rada jednokružnog sistema kočenja

Ovaj mehanizam čine:

- kočioni cilindri (glavni i izvršni),
- kočioni vodovi i ventili.



# KOČIONI SISTEMI

## Pneumatski prenosni mehanizam dvokružnog sistema za kočenje

izvori energijom čine:

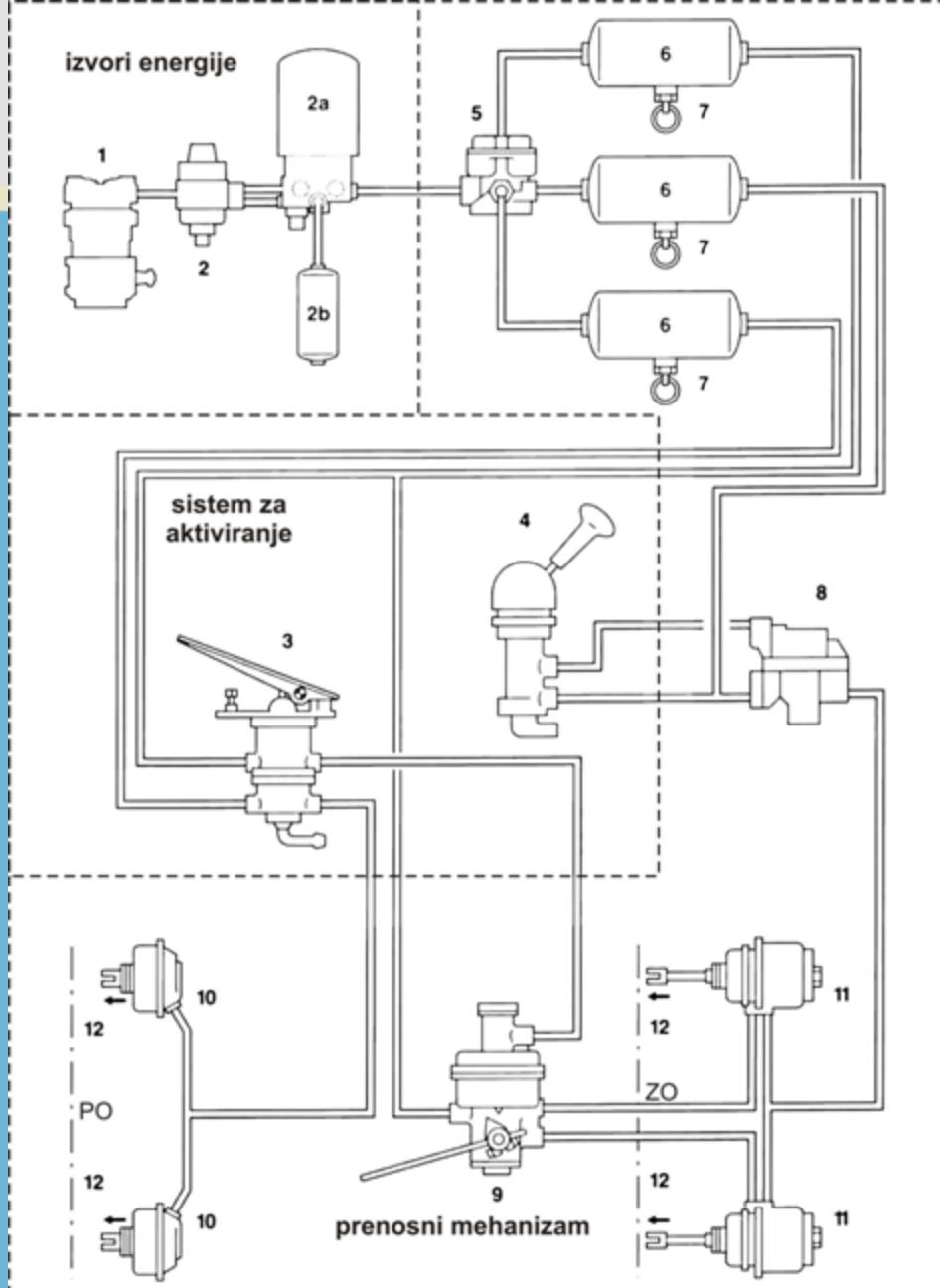
1. kompresor, 2. regulator pritiska
- 2a. uređaj za sušenje zraka
- 2b. regeneracijski rezervoar zraka

sistem za aktiviranje čine:

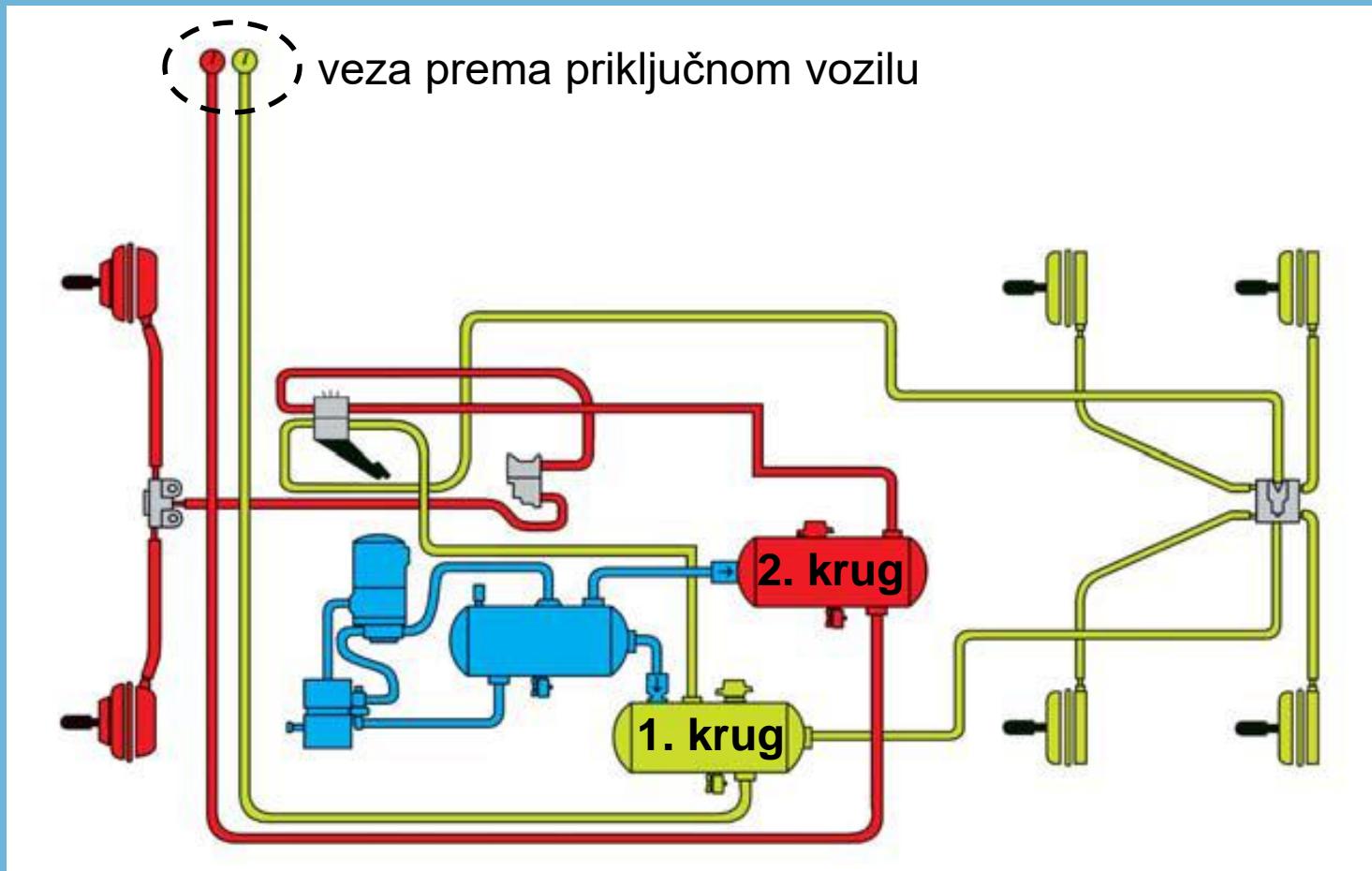
3. glavni kočioni ventil, 4. ventil pomoćne kočnice

prenosni mehanizam čine:

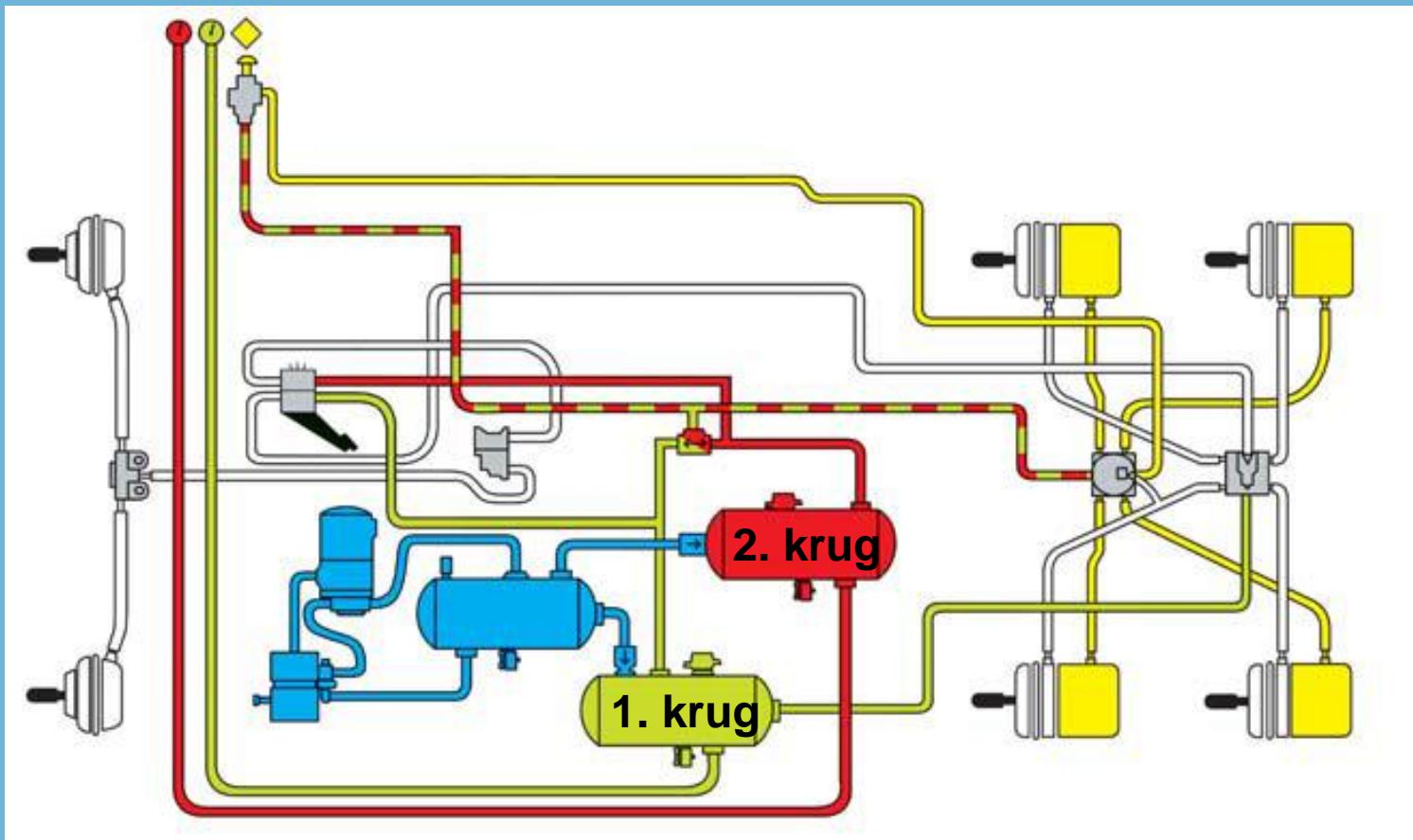
5. četverokružni zaštitni ventil,
6. rezervoari komprimiranog zraka,
7. uređaj (ventil) za ispuštanje vlage,
8. relez ventil,
9. ARSK ventil,
10. kočioni cilindar – membranski,
11. kombi kočioni cilindar – TRISTOP,
12. pogonski točkovi.



## Pneumatski prenosni mehanizam dvokružnog sistema za kočenje motornog vozila - radno kočenje -



*Pneumatski prenosni mehanizam  
dvokružnog sistema za kočenje motornog vozila  
- radno i pomoćno kočenje -*



## *Pneumatsko-hidraulični prenosni mehanizam dvokružnog sistema za kočenje*

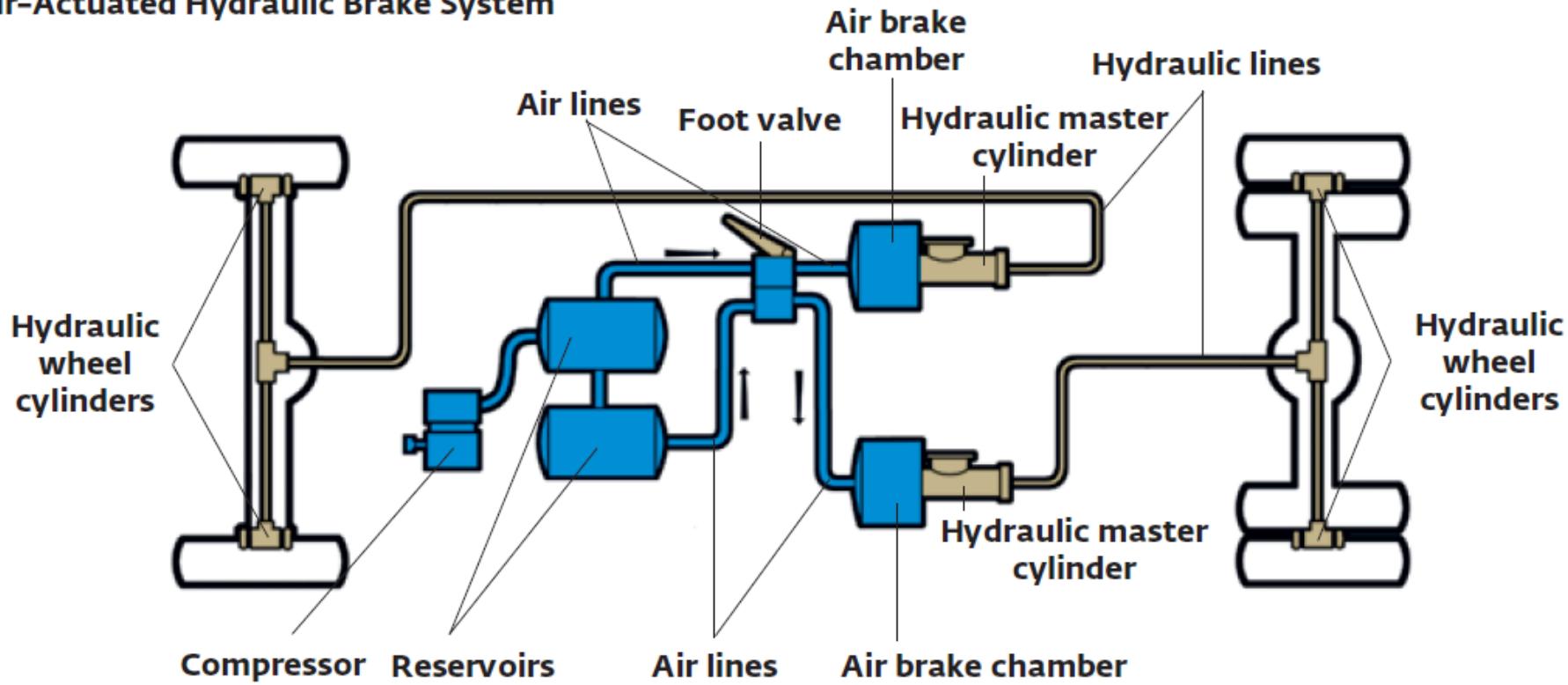
Pneumatsko-hidraulični kočioni sistem je namijenjen teretnim vozilima srednje klase (N2) iz sljedećih razloga:

- vozila srednje klase ne zahtijevaju kompletnu zračnu instalaciju (nije veliki omjer između masa praznog i punog vozila)
- daje mogućnost vuče priključnog vozila sa zračnim kočnicama.

Ovakvi sistemi kombinuju najbolje osobine i zračnih i hidrauličnih kočnica. Hidraulične kočnice su na svim točkovima. Ovdje zračni podsistem služi za aktiviranje hidrauličnog podsistema kao i za pojačanje sile kočenja.

## Pneumatsko-hidraulični prenosni mehanizam dvokružnog sistema za kočenje

Air-Actuated Hydraulic Brake System



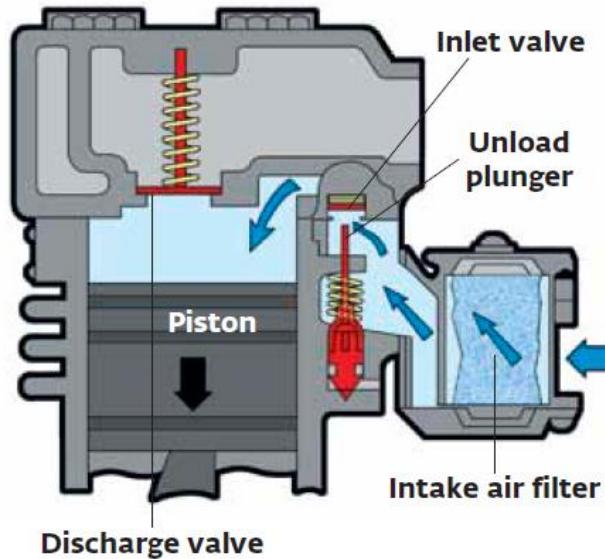
# KOČIONI SISTEMI

- izvor energijom čine:*

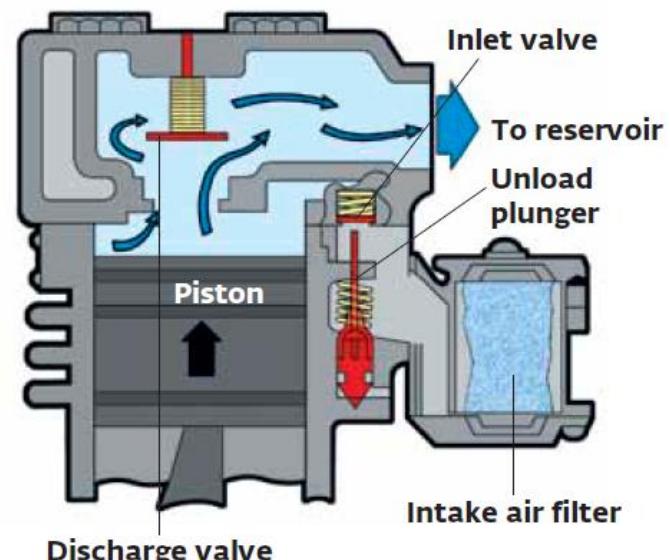
kompresor,



Compressor (Intake stroke)



Compressor (Compression stroke)

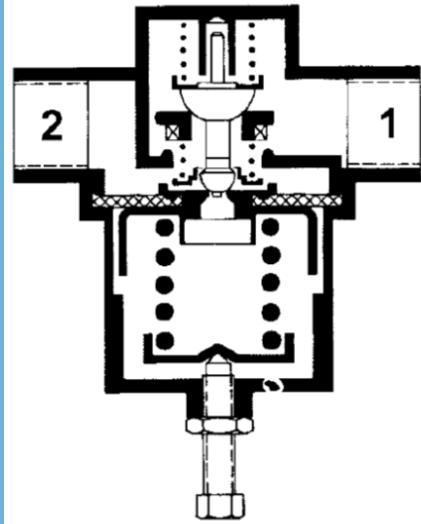


# KOČIONI SISTEMI

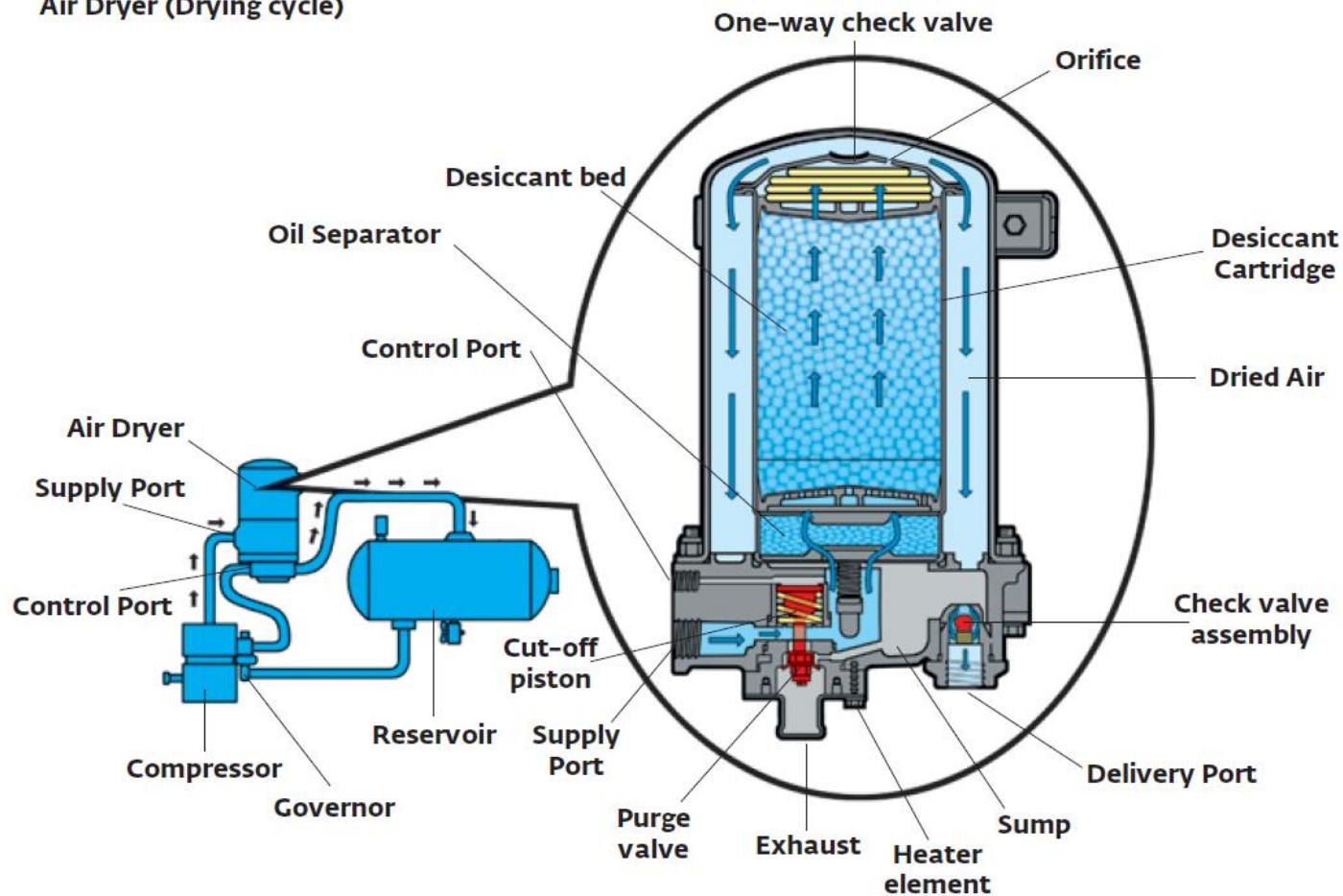
- izvor energijom čine:*

regulator pritiska,

uređaj za sušenje zraka,



Air Dryer (Drying cycle)

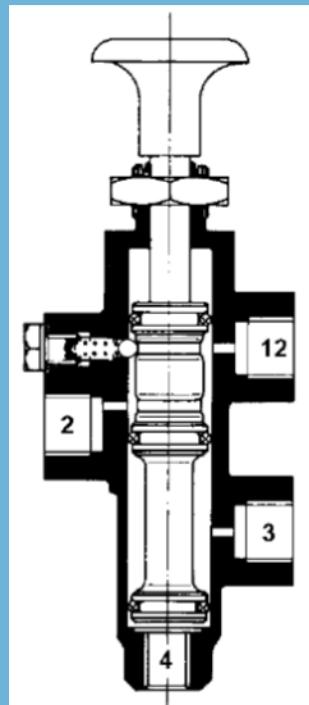
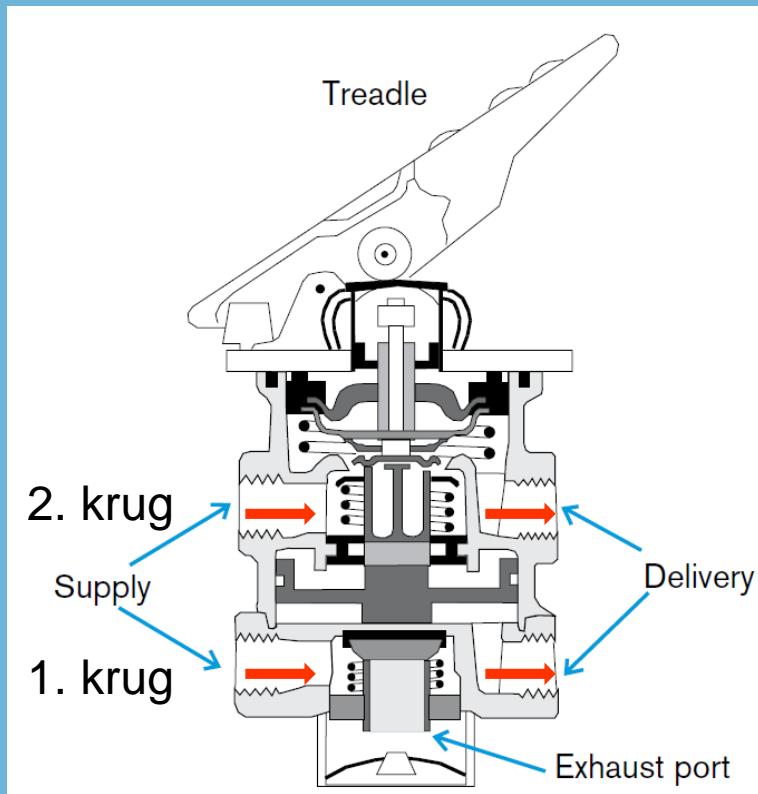


# KOČIONI SISTEMI

- sistem za aktiviranje čine:**

glavni kočioni ventil,  
(nožna kočnica)

ventil pomoćne kočnice



# KOČIONI SISTEMI

- **prenosni mehanizam čine:**

četverokružni zaštitni ventil,  
(obavezan kod dvokružne instalacije)

rezervoari komprimiranog zraka,  
uređaj (ventil) za ispuštanje vlage

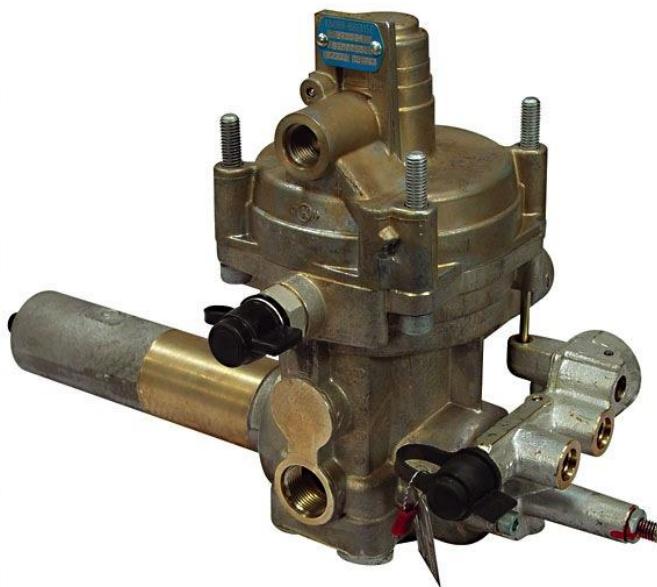
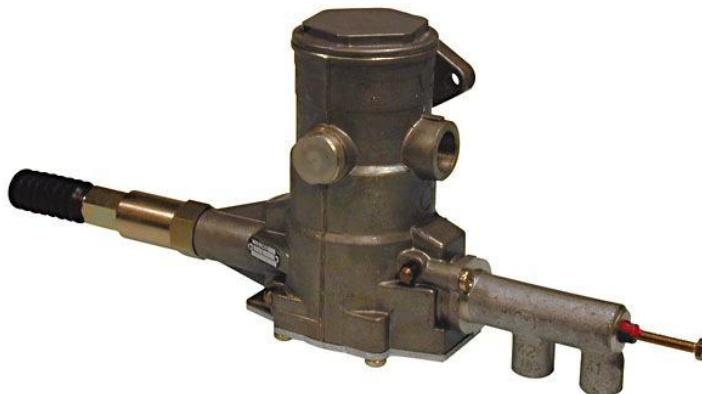


# KOČIONI SISTEMI

- *prenosni mehanizam čine (nastavak):*

relej ventil,

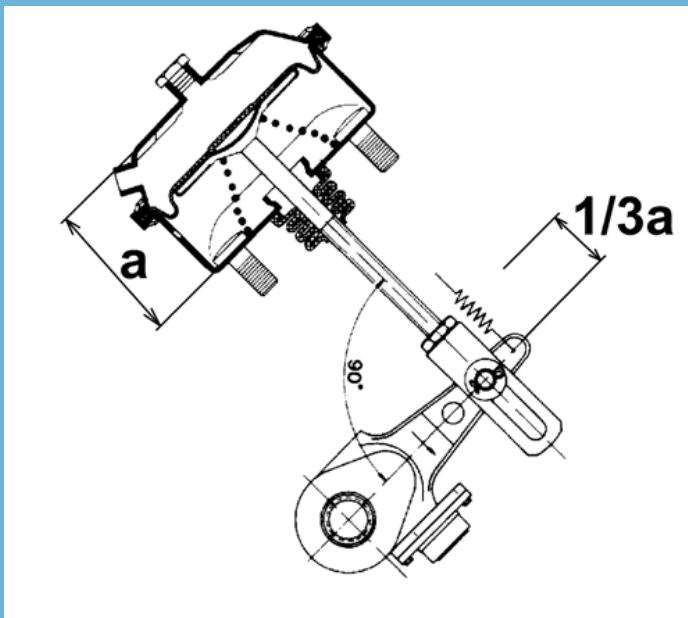
ARSK ventil,



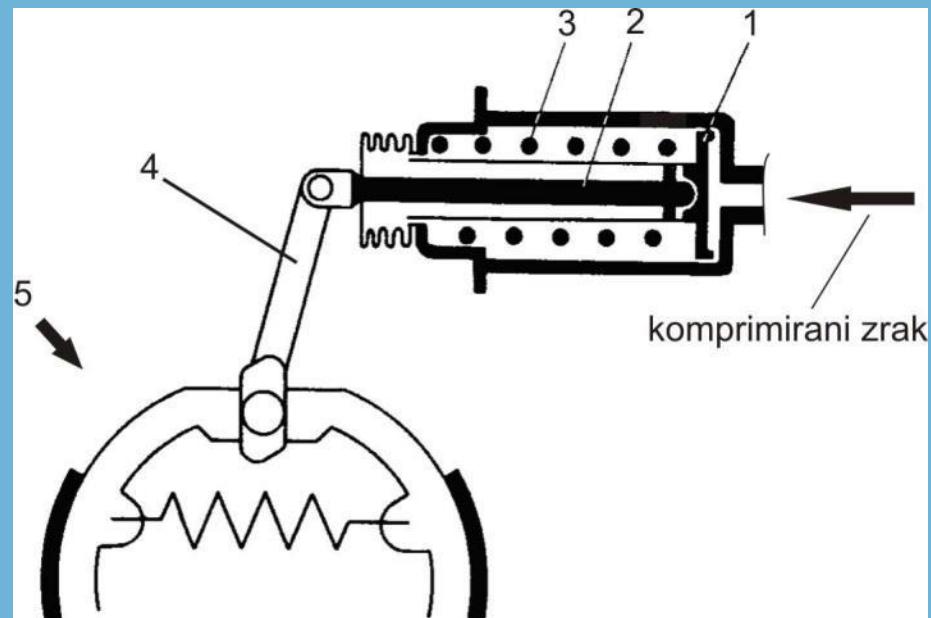
# KOČIONI SISTEMI

*prenosni mehanizam čine (nastavak):*

kočioni cilindar (membranski, klipni),



**Membranski pneumatski izvršni  
kočioni cilindar**



**Klipni pneumatski izvršni kočioni cilindar**

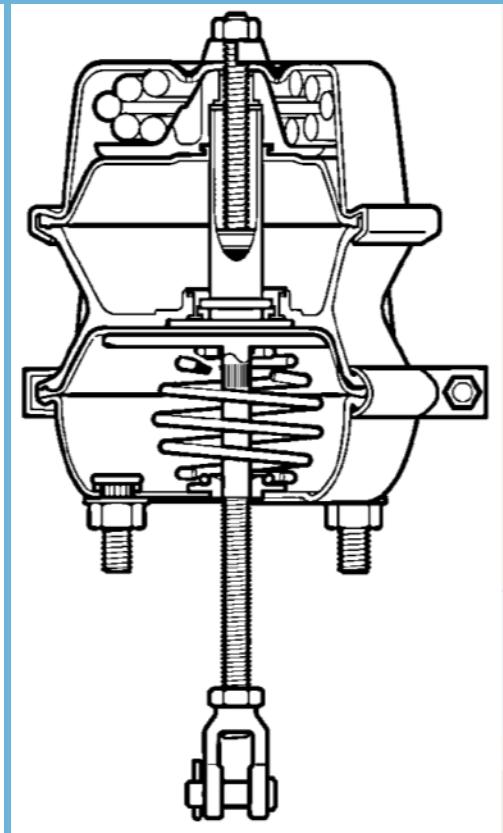
# KOČIONI SISTEMI

- *prenosni mehanizam čine (nastavak):*

Kod pneumatskih/zračnih kočionih instalacija opružni akumulatori koji predstavljaju i klipne cilindre često se kombinuju sa membranskim cilindrima u tzv. **kombi cilindre-TRISTOP**.



membranski  
kočioni cilindar

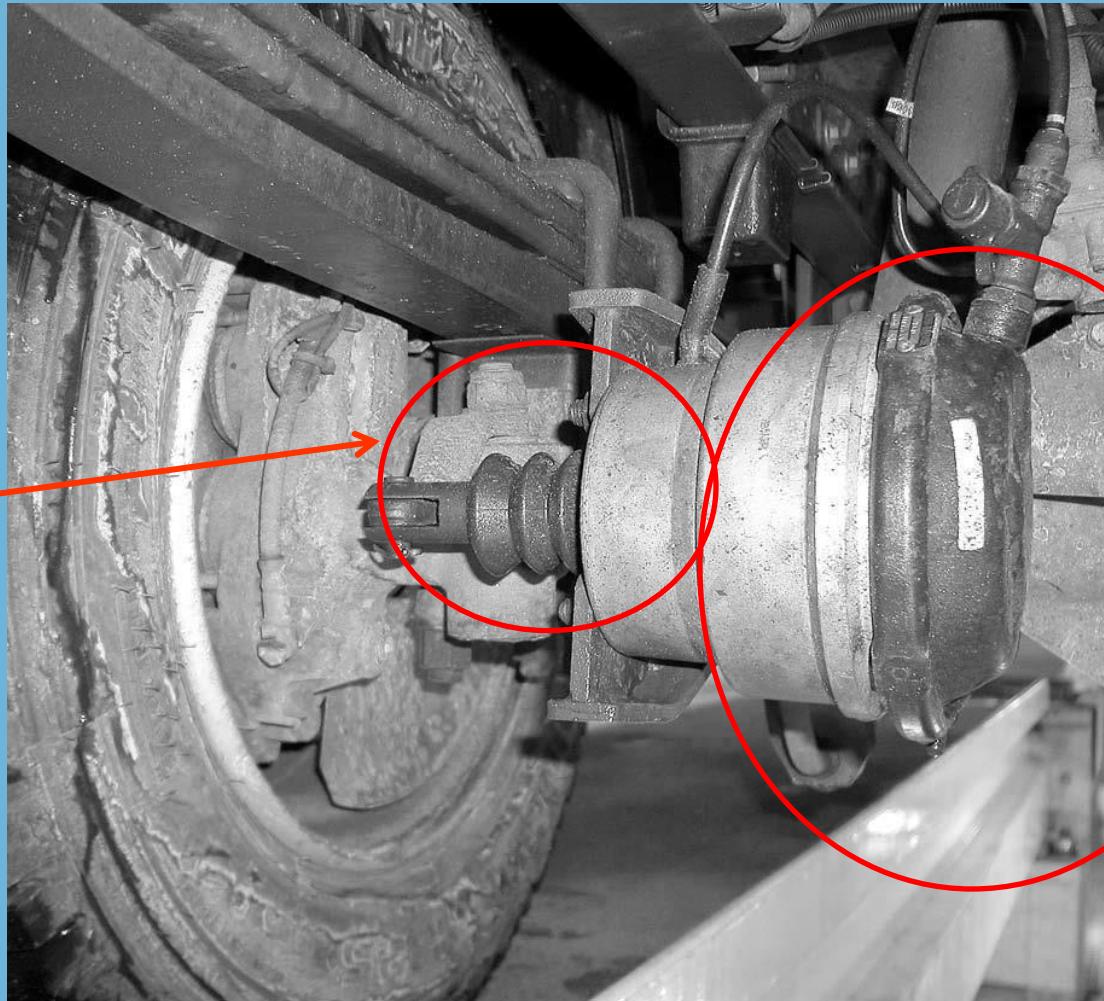


# KOČIONI SISTEMI

- *prenosni mehanizam čine (nastavak):*

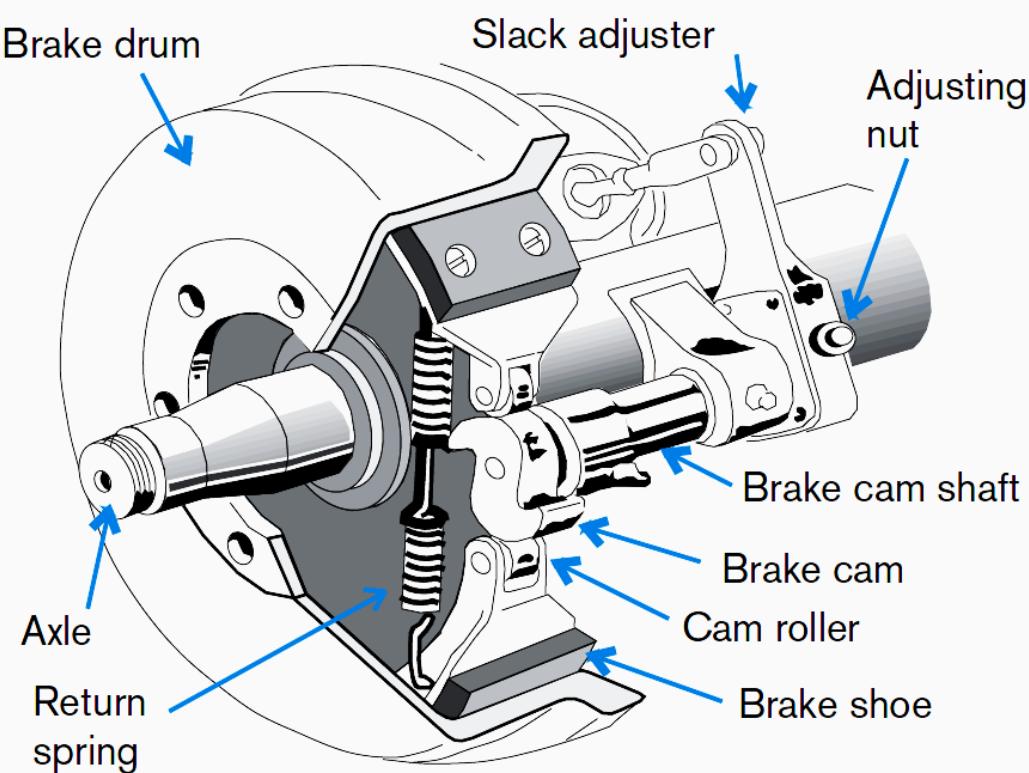
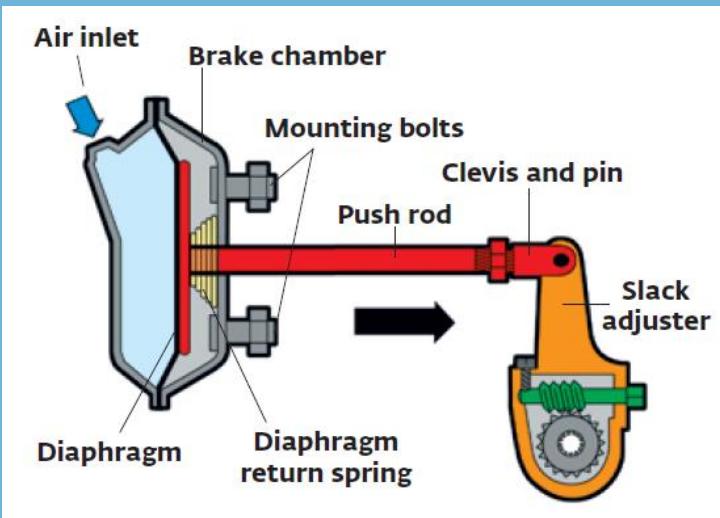
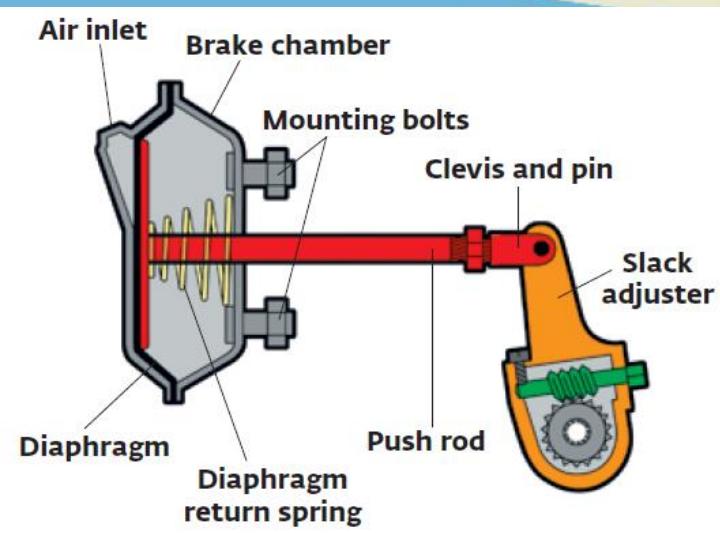
hidraulika

zrak



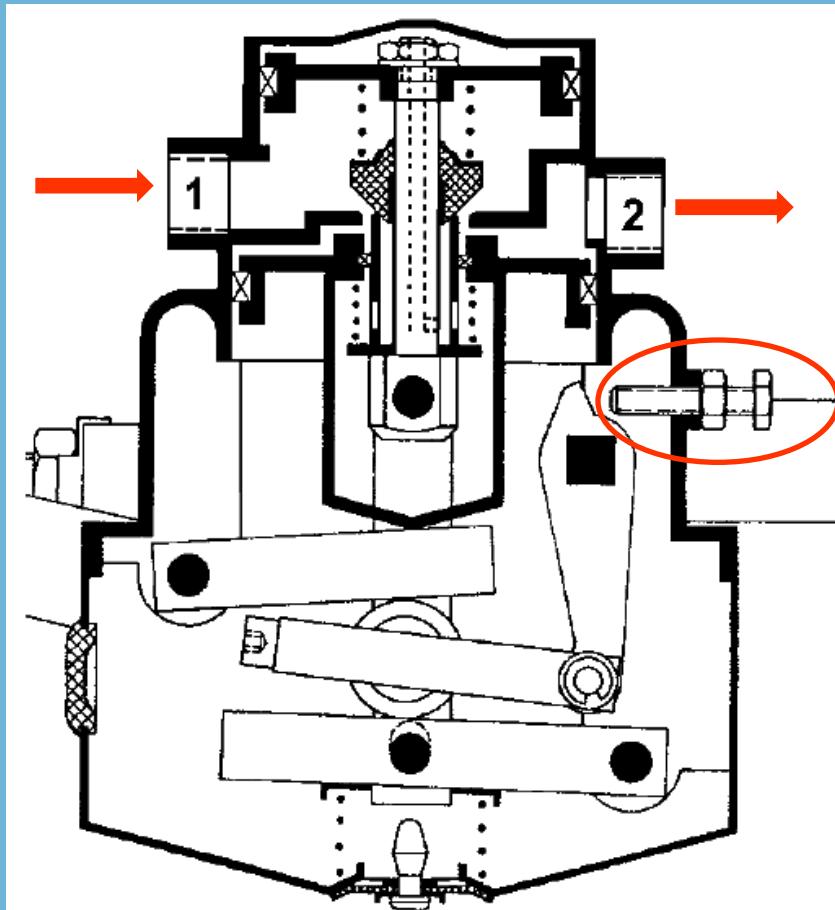
Zrak-hidrulika kočioni cilindar

# KOČIONI SISTEMI

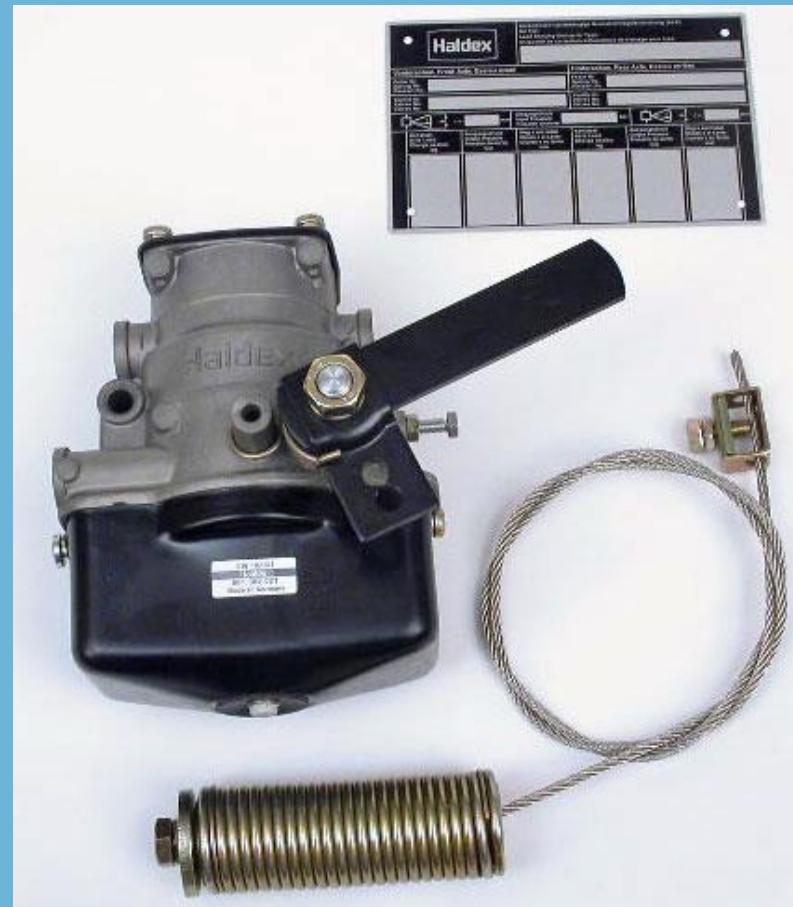


# KOČIONI SISTEMI

- Princip rada mehaničkog regulatora sile kočenja u zavisnosti od opterećenja osovine

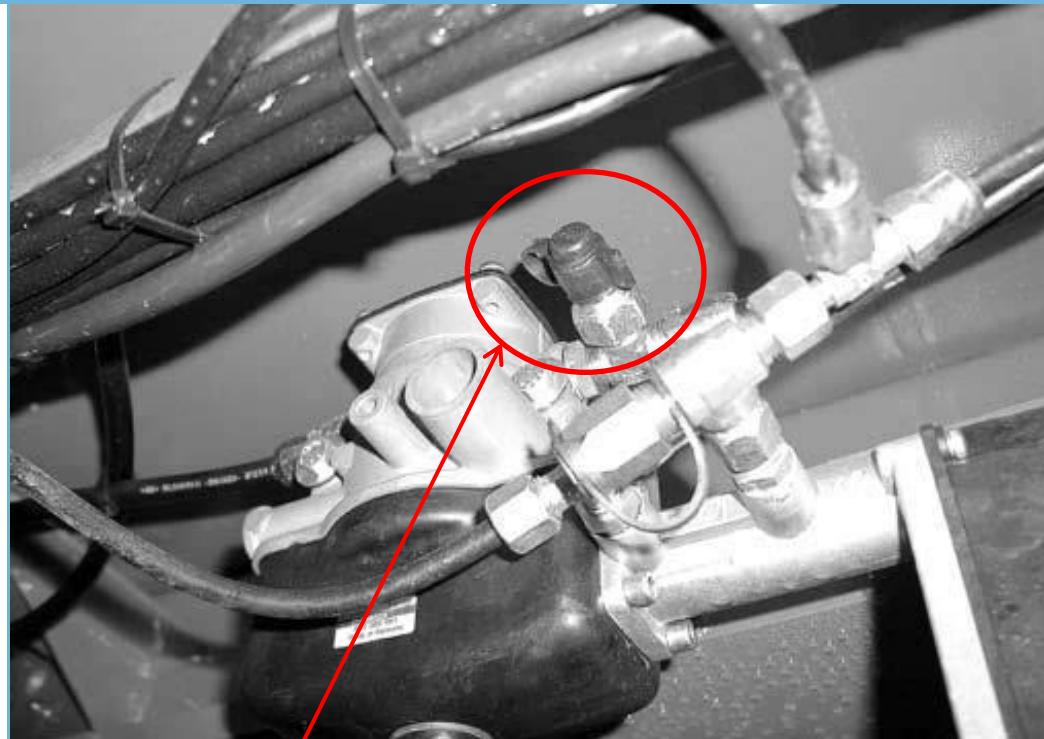
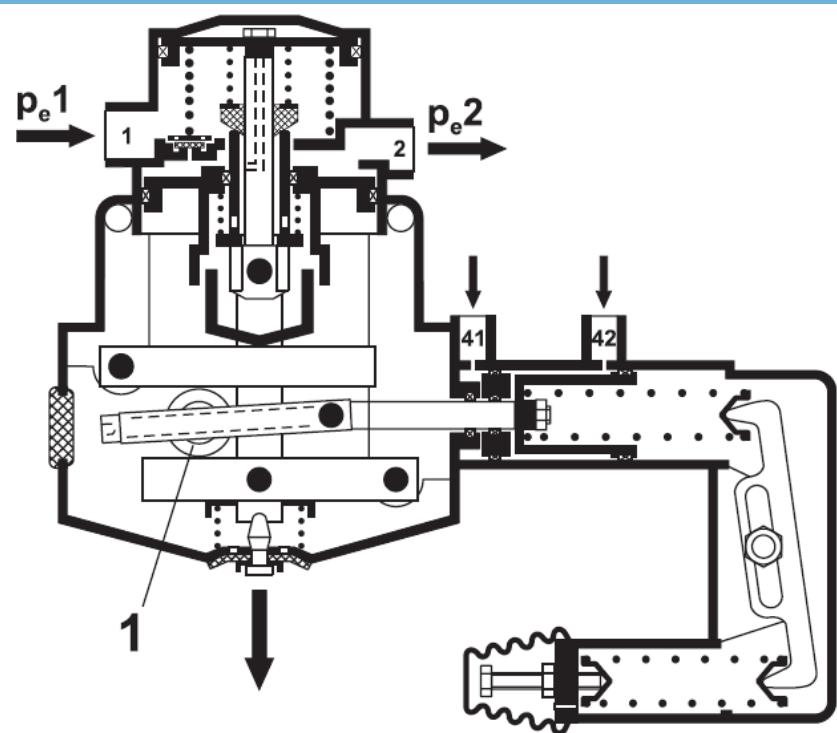


ispust

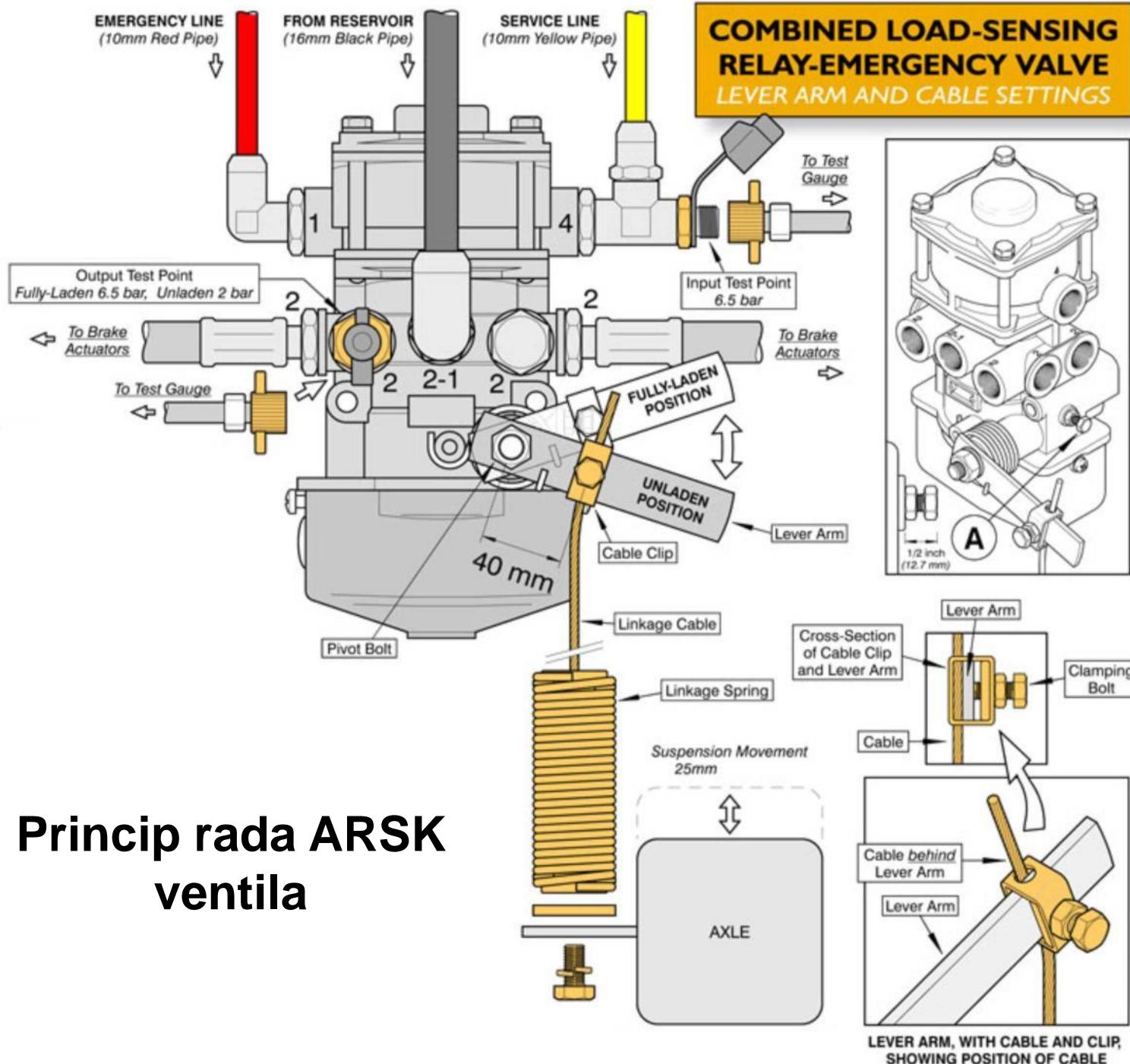


# KOČIONI SISTEMI

- Princip rada **automatskog – pneumatskog regulatora sile kočenja** u zavisnosti od opterećenja osovine



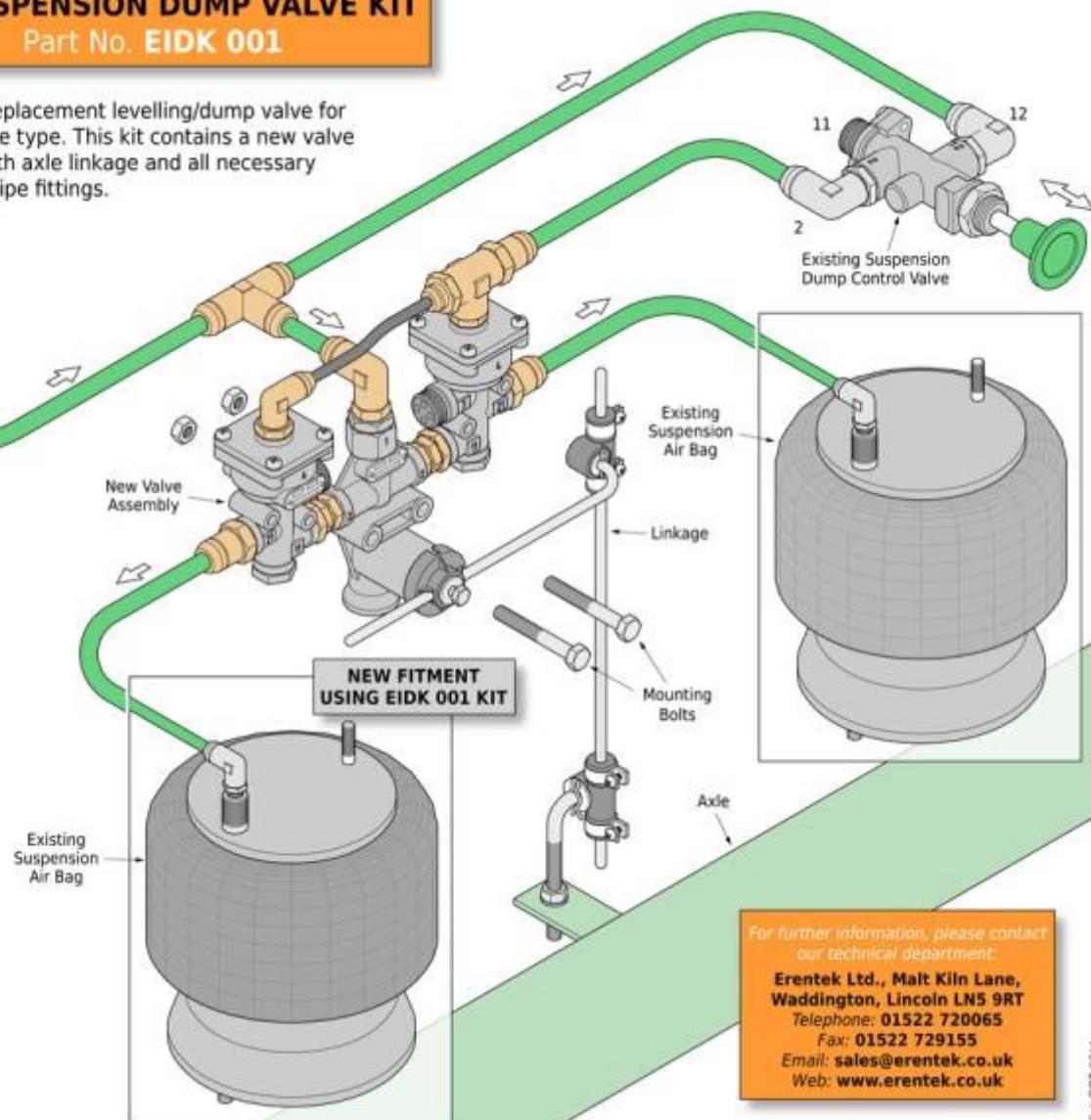
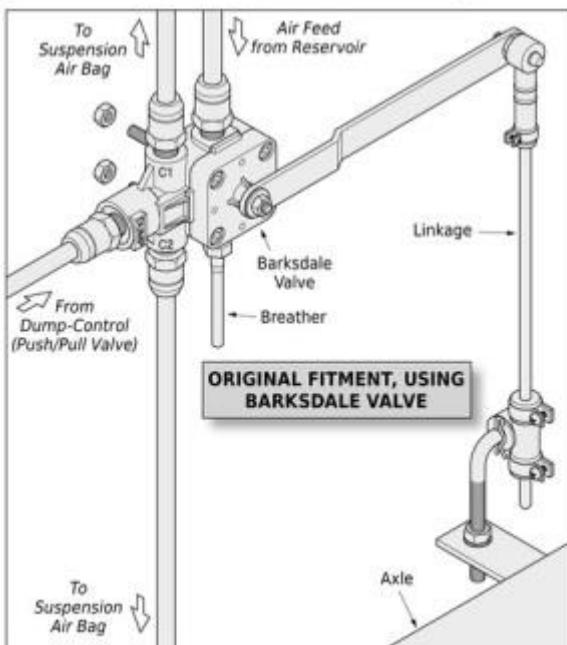
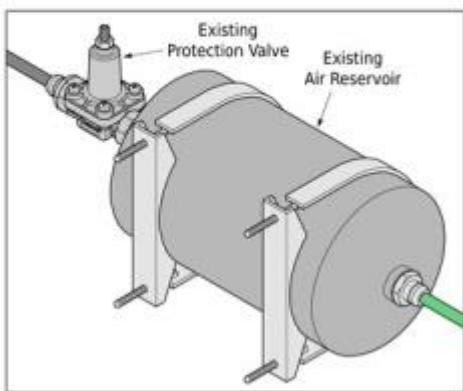
kontrolni priključak na upravljačkom vodu  
ispred ARSK ventila



## AIR SUSPENSION DUMP VALVE KIT

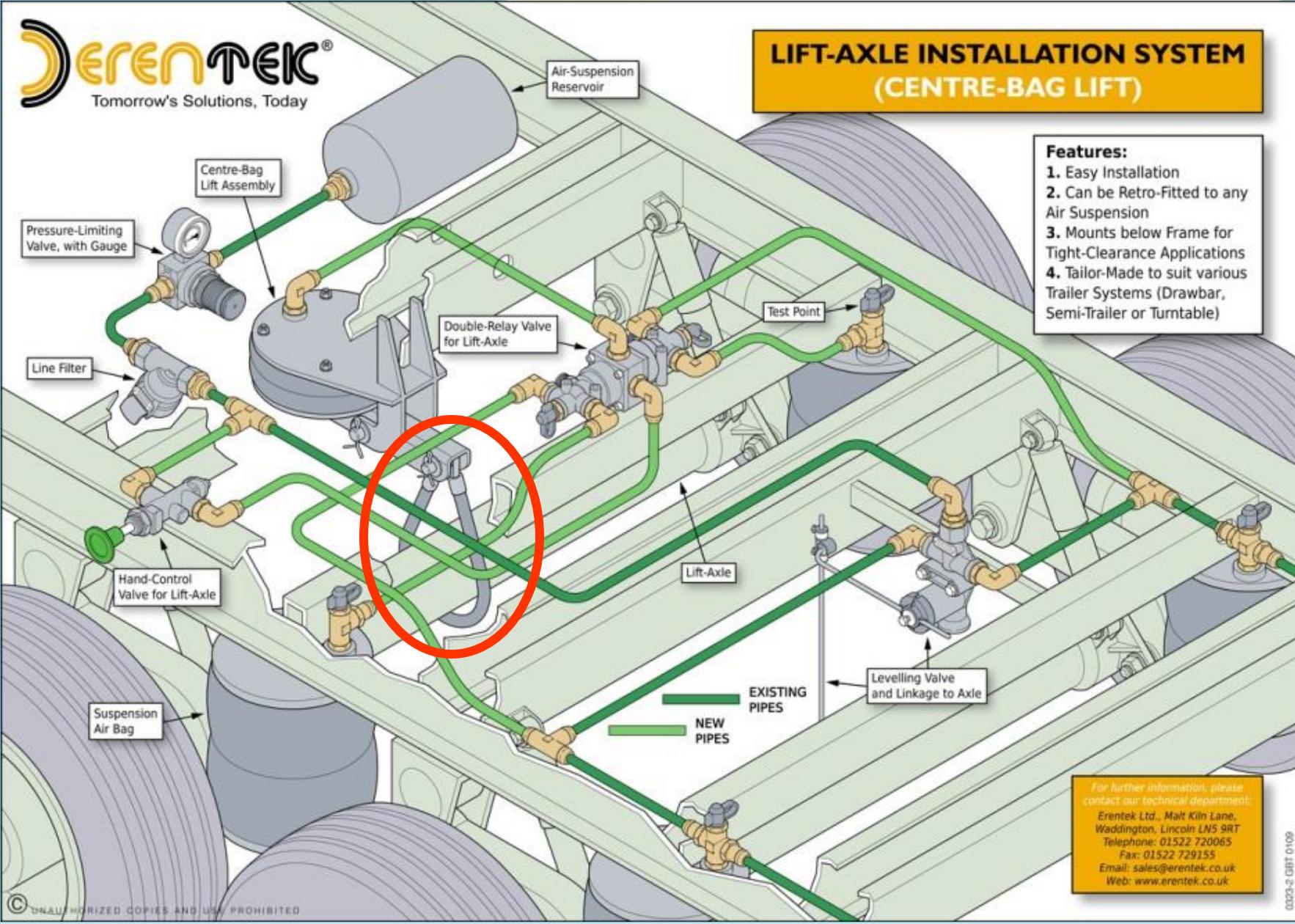
Part No. EIDK 001

Provides a replacement levelling/dump valve for the Barksdale type. This kit contains a new valve assembly with axle linkage and all necessary tubing and pipe fittings.



For further information, please contact  
our technical department:  
**Erentek Ltd., Malt Kiln Lane,  
Waddington, Lincoln LN5 9RT**  
Telephone: 01522 720065  
Fax: 01522 729155  
Email: [sales@erentek.co.uk](mailto:sales@erentek.co.uk)  
Web: [www.erentek.co.uk](http://www.erentek.co.uk)

## LIFT-AXLE INSTALLATION SYSTEM (CENTRE-BAG LIFT)



### Features:

1. Easy Installation
2. Can be Retro-Fitted to any Air Suspension
3. Mounts below Frame for Tight-Clearance Applications
4. Tailor-Made to suit various Trailer Systems (Drawbar, Semi-Trailer or Turntable)

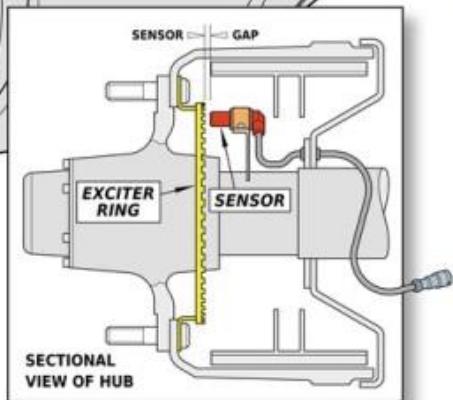
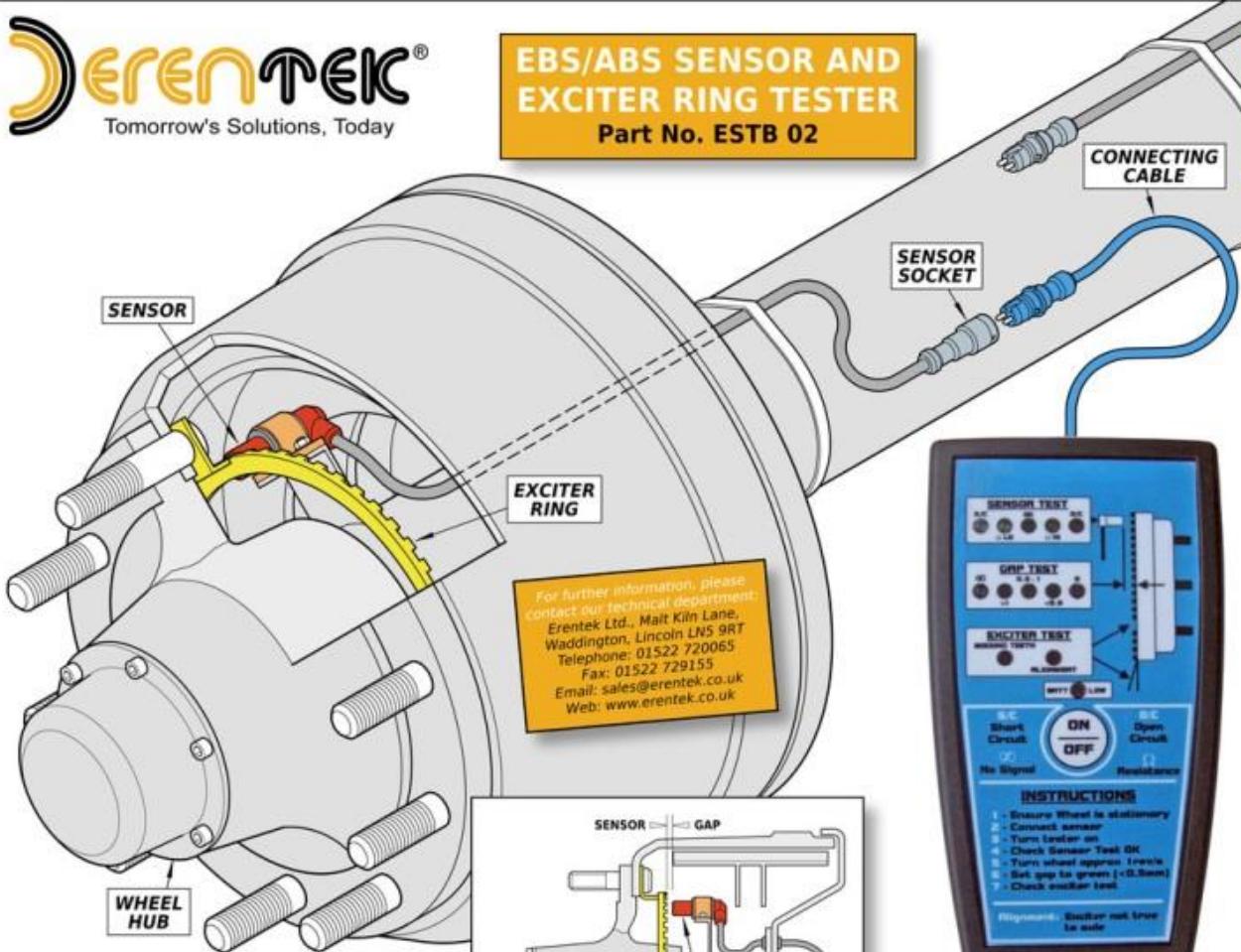
For further information, please contact our technical department:  
**Erentek Ltd., Malt Kiln Lane,  
Waddington, Lincoln LN5 9RT**  
 Telephone: 01522 720065  
 Fax: 01522 729155  
 Email: [sales@erentek.co.uk](mailto:sales@erentek.co.uk)  
 Web: [www.erentek.co.uk](http://www.erentek.co.uk)



## EBS/ABS SENSOR AND EXCITER RING TESTER

Part No. ESTB 02

FOR TESTING AND IDENTIFYING  
SENSOR FAULTS, GAP FAULTS  
AND EXCITER RING FAULTS  
ON ANY ABS/EBS SYSTEM  
WITHOUT REMOVING THE WHEEL



### CONTENTS:

1. TESTER, WITH BATTERY
2. COMMON CONNECTING CABLE
3. INSTRUCTIONS
4. CARRY-CASE

### SENSOR TEST

Connect the tester to your sensor with the wheel stationary, and turn it on. The tester automatically recognises if a sensor is connected and performs an ohms resistance test. If the sensor is between 1100 and 1700 ohms, the "OK" LED will light. If the sensor is faulty, or high/low ohms, the "S/C", "O/C", "L/O" or "H/I" LEDs will light, identifying the fault. If no sensor is connected when the tester is turned on, the "O/C" LED will light.

### GAP TEST

Jack up the wheel you want to test\*, and spin at a minimum one revolution per second. The tester will automatically test the gap; one or more LEDs will light, telling you how far your sensor is set away from the exciter ring.

### EXCITER TEST

The exciter test will show missing or damaged teeth, and any bends or alignment faults of the exciter ring. If the exciter ring is bent, the "GAP TEST" LEDs will identify the extent of the bend by lighting two LEDs.

### BATT LOW

When the internal 9-volt battery goes below 6 volts, the LED will light, and you should recharge or change the battery. (We suggest you use a 170 mA rechargeable PP3 battery.)

**\*NORMAL SAFETY PRECAUTIONS  
MUST BE TAKEN WHEN LIFTING THE  
ABS-SENSED WHEEL OFF THE  
GROUND**



**COMBINED LOAD-SENSING  
RELAY-EMERGENCY VALVE**  
WITH EXTENDED STROKE TO PREVENT  
DAMAGE TO THE LEVER ARM OR  
LINKAGE WHEN TRAVELLING OVER  
ROUGH TERRAIN

**Kit Part Number ELSV 4757**

Includes Valve, Lever Arm, Linkage Assembly,  
Mounting Bracket, Pipe Fittings and Test Points

For further information, please  
contact our technical department:  
Erentek Ltd., Malt Kiln Lane,  
Waddington, Lincoln LN5 9RT  
Telephone: 01522 720065  
Fax: 01522 729155  
Email: [sales@erentek.co.uk](mailto:sales@erentek.co.uk)  
Web: [www.erentek.co.uk](http://www.erentek.co.uk)



- a. Connect Linkage to  
Bracket on Axle  
(Single-Axle Trailer)  
or
- b. Connect Linkage to  
Centre of Balance Beam  
between Axles  
(Tandem-Axle Trailer)  
or
- c. Connect Linkage to  
Bracket on Centre Axle  
(Tri-Axle Trailer)



## AIR LOAD-SENSING VALVE WITH HYDRAULIC LOAD-SENSING VALVE INSTALLATION ON TANDEM-AXLE TRAILER

FIRST AXLE

ETK 008  
TANDEM-AXLE  
BOBBIN KIT

ETK 003  
AIR LOAD-SENSING VALVE KIT

ETK 007  
HYDRAULIC  
LOAD-SENSING  
VALVE KIT

BALANCE BEAM  
(CUSTOMER SUPPLY)

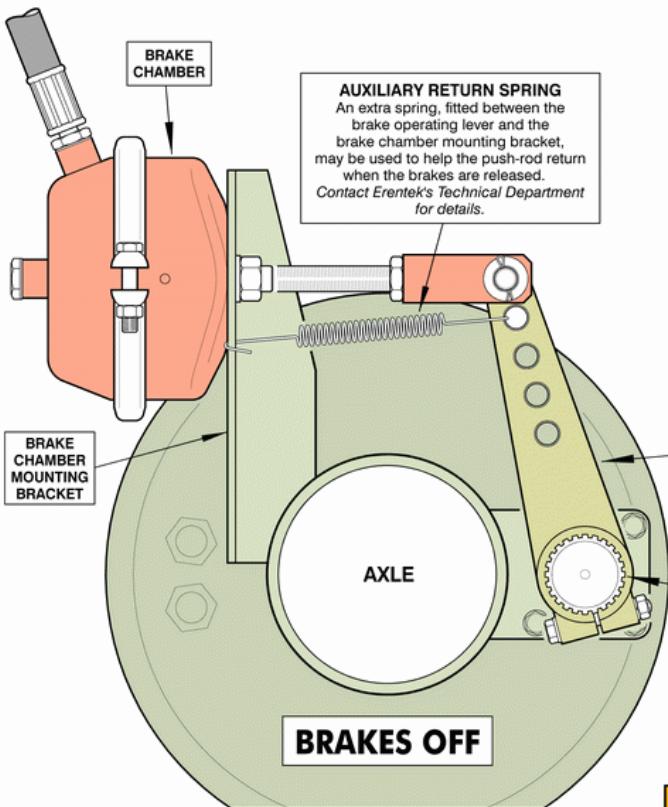
SECOND  
AXLE

EBC 20-25  
(TYPICAL)  
AIR/HYDRAULIC  
BRAKE ACTUATOR  
AND  
MOUNTING BRACKET

For further information, please  
contact our technical department:

Erentek Ltd., Malt Kiln Lane,  
Waddington, Lincoln LN5 9RT  
Telephone: 01522 720065  
Fax: 01522 729155  
Email: sales@erentek.co.uk  
Web: www.erentek.co.uk

## BRAKE OPERATING LEVER ANGLE FOR "S" CAM BRAKE CHAMBERS AND SPRING BRAKES

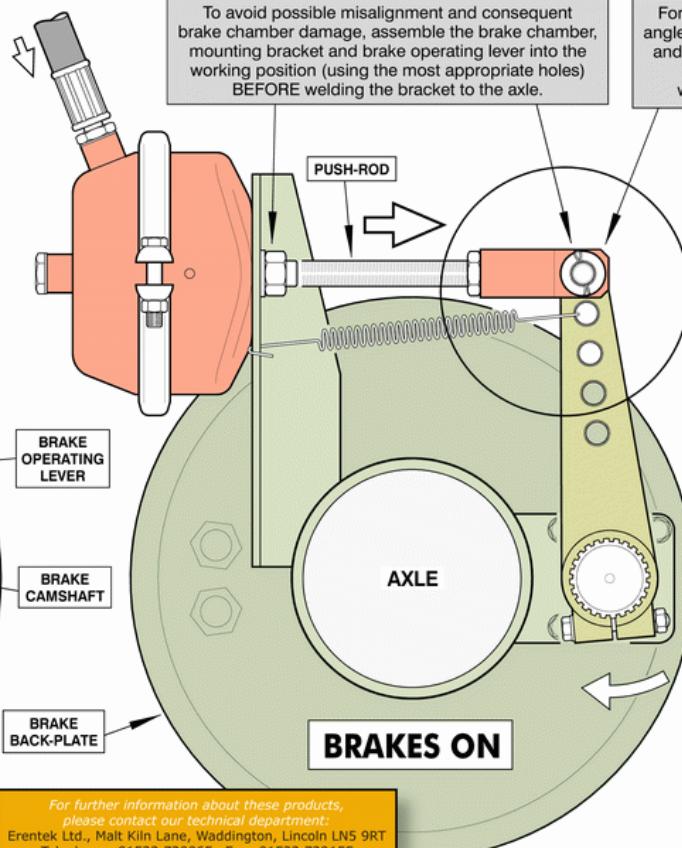


### New Installations....

Before fitting brake chambers or spring brakes to new or converted vehicles, a set of calculations must be made to ensure that the vehicle is neither under-braked nor over-braked. Variables that must be considered include WHEEL DIAMETER, DRUM DIAMETER, NUMBER OF AXLES, LOAD, plus others.

Erentek are able to assess the requirements of the vehicle and make the necessary calculations. This will ensure that the braking system is compatible with the vehicle.

Phone Erentek's technical department - 01522 720065 - for advice.



### For further information about these products, please contact our technical department:

Erentek Ltd., Malt Kiln Lane, Waddington, Lincoln LN5 9RT  
Telephone: 01522 720065 Fax: 01522 729155  
Email: [sales@erentek.co.uk](mailto:sales@erentek.co.uk) Web: [www.erentek.co.uk](http://www.erentek.co.uk)

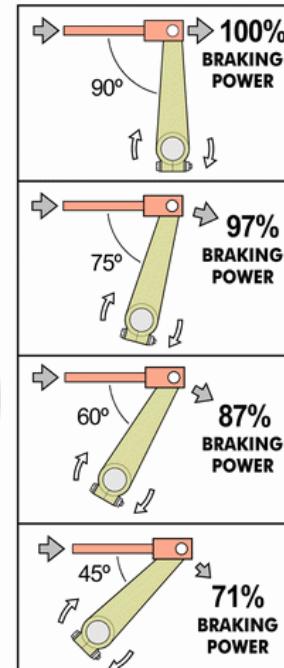
### A guide to the forces involved...

a T16 brake chamber exerts 1600 lbs force at the push-rod  
a T20 brake chamber exerts 2000 lbs force at the push-rod  
a T24 brake chamber exerts 2400 lbs force at the push-rod  
*[With a pressure of 100 psi (6.9 bar)]*

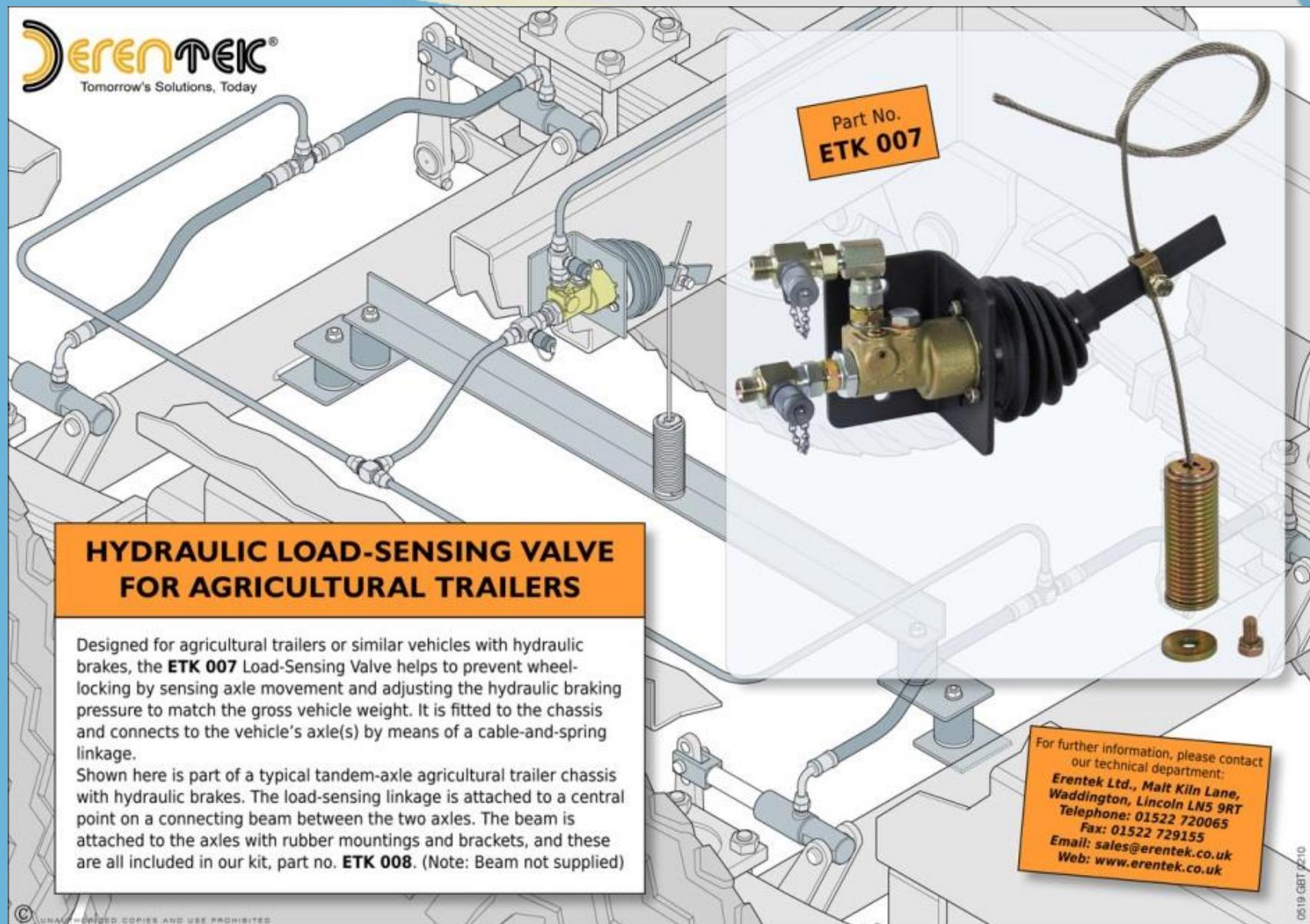
To avoid possible misalignment and consequent brake chamber damage, assemble the brake chamber, mounting bracket and brake operating lever into the working position (using the most appropriate holes) BEFORE welding the bracket to the axle.

For optimum braking performance, the angle between the brake actuator pushrod and the brake operating lever should be **NO LESS THAN 90 DEGREES** when the brakes are fully applied.

### HOW BRAKING POWER IS LOST AS ANGLE DECREASES BELOW 90°



However, if the angle between the push-rod and the operating lever is less than 90 degrees, some of this force will be wasted, and less than 100% will be available to apply the brakes, as illustrated above.



## HYDRAULIC LOAD-SENSING VALVE FOR AGRICULTURAL TRAILERS

Designed for agricultural trailers or similar vehicles with hydraulic brakes, the **ETK 007** Load-Sensing Valve helps to prevent wheel-locking by sensing axle movement and adjusting the hydraulic braking pressure to match the gross vehicle weight. It is fitted to the chassis and connects to the vehicle's axle(s) by means of a cable-and-spring linkage.

Shown here is part of a typical tandem-axle agricultural trailer chassis with hydraulic brakes. The load-sensing linkage is attached to a central point on a connecting beam between the two axles. The beam is attached to the axles with rubber mountings and brackets, and these are all included in our kit, part no. **ETK 008**. (Note: Beam not supplied)

For further information, please contact  
our technical department:  
**Erentek Ltd., Malt Kiln Lane,  
Waddington, Lincoln LN5 9RT**  
Telephone: 01522 720065  
Fax: 01522 729155  
Email: [sales@erentek.co.uk](mailto:sales@erentek.co.uk)  
Web: [www.erentek.co.uk](http://www.erentek.co.uk)



ZRAČNI AUTOMATSKI VENTIL



HIDRAULIČNI AUTOMATSKI VENTIL

## Podaci o ARSK ventilu

336 627		KÖGEL			
Automatisch-lastabhängige Bremskraftregaleinrichtung (ALB) für Typ:		Load Sensing Device for Type:			
Dispositif de correction automatique de freinage pour type:		SN 24			
Eingangsdruck Input Pressure Pression d'entrée	6,5	bar			
Vorderachse, Front Axle, Essieu avant			Hinterachse, Rear Axle, Essieu arrière		
Ventile Nr. Valves No. Valves No.			Ventile Nr. Valves No. Valves No.	475 714 509 0	
Achslast Axe Load Charge essieu kg	Ausgangsdruck Output Pressure Pression de sortie bar	Federbalgdruck Suspension Pressure Pression suspension bar	Achslast Axe Load Charge essieu kg	Ausgangsdruck Output Pressure Pression de sortie bar	Federbalgdruck Suspension Pressure Pression suspension bar
1		24000	6,5	4,7	Pritisak do ARSK ventila
2		6900	3,5	1,0	Pritisak po osovinama: 1
3		6150	3,1	0,8	2
		5400	2,8	0,7	3

Pritisak do ARSK ventila

Pritisak po osovinama: 1

2

3

Pritisak u zračnim jastucima

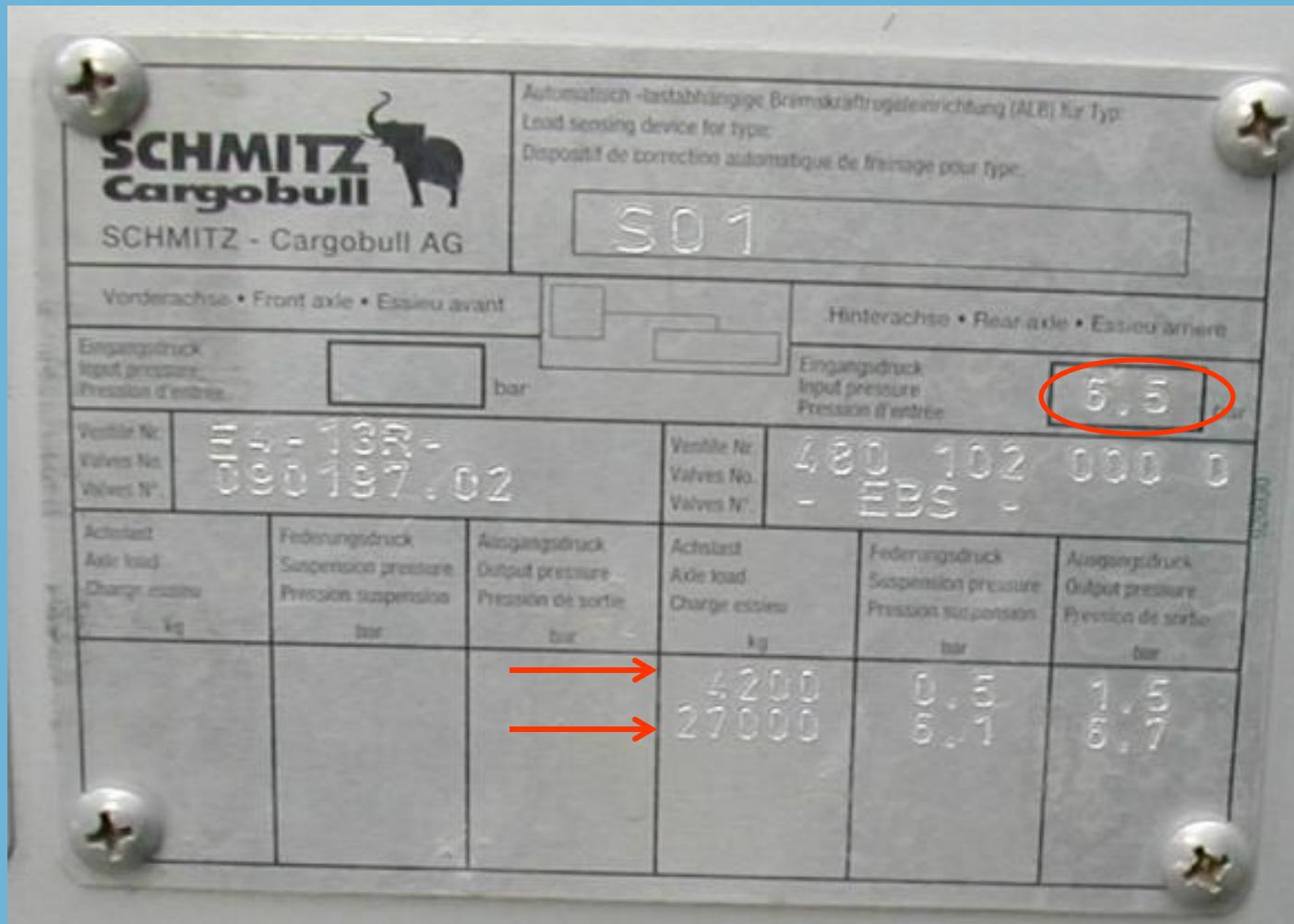
Na osnovu ove pločice moguće je precizno ispitati ispravnost zračne instalacije, upoređujući podatke sa izmjerenim vrijednostima.

## Podaci o ARSK ventilu

 <b>STEYR</b> Nutzfahrzeuge AG  <b>GRÄF &amp; STIFT</b> 81978012995		Automatisch – lastabhängige Bremskraftregeleinrichtung (ALB) für Typ: Load Sensing Device for Type: Dispositif de correction automatique de freinage pour type: <b>8.163 LC</b> <b>L205F55</b>			
Hinterfeder-Nr. Rear Spring No. Ressort arrière No.	Eingangsdruck Input Pressure Pression d' entrée	7.2 bar		Vorderachse, Ventile Nr. Front Axle, Valves No. Essieu avant, valves No	
81.43402.6622 81.43402.6623	Ausgangsdruck an der ALB Output Pressure at Load Sensing Device Pression de sortie au dispositif de correction		$l = 160 \text{ mm}$		
Hinterachslast Rear Axle Load Charge essieu arrière kg	für die Vorderachse für die Hinterachse to the Front Axle to the Rear Axle pour l'essieu avant pour l'essieu arrière bar	Weg s am Hebel Stroke s at Lever Course s au levier mm			
1000 1500 2000 2500 3000 3500 4000 4500 5000 6800	3,3 3,9 4,5 5,0 5,4 5,5 5,7 5,8 5,9 6,3	1,6 2,6 3,5 4,3 5,0 5,2 5,4 5,6 5,7 6,4	138 113 87 62 42 36 31 25 20 0	Hinterachse, Ventile Nr. Rear Axle, Valves No. Essieu arrière, valves No	475 710 012 0 0 481 036 123 BR 4439
Opterećenje ZO	PO	ZO			

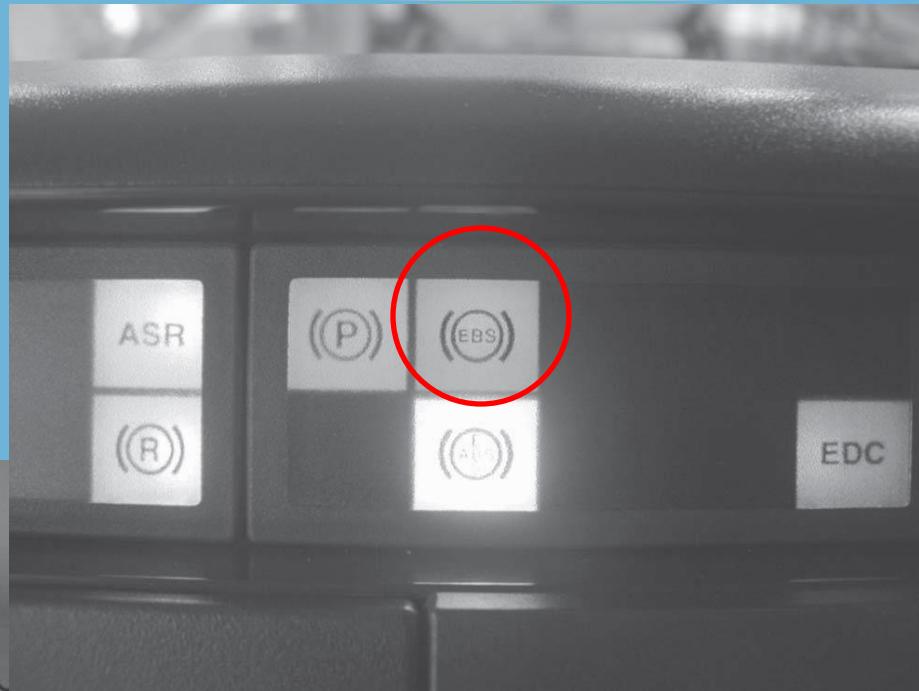
Na osnovu ove pločice moguće je precizno ispitati ispravnost zračne instalacije, upoređujući podatke sa izmjerenim vrijednostima.

## Podaci o ARSK ventilu

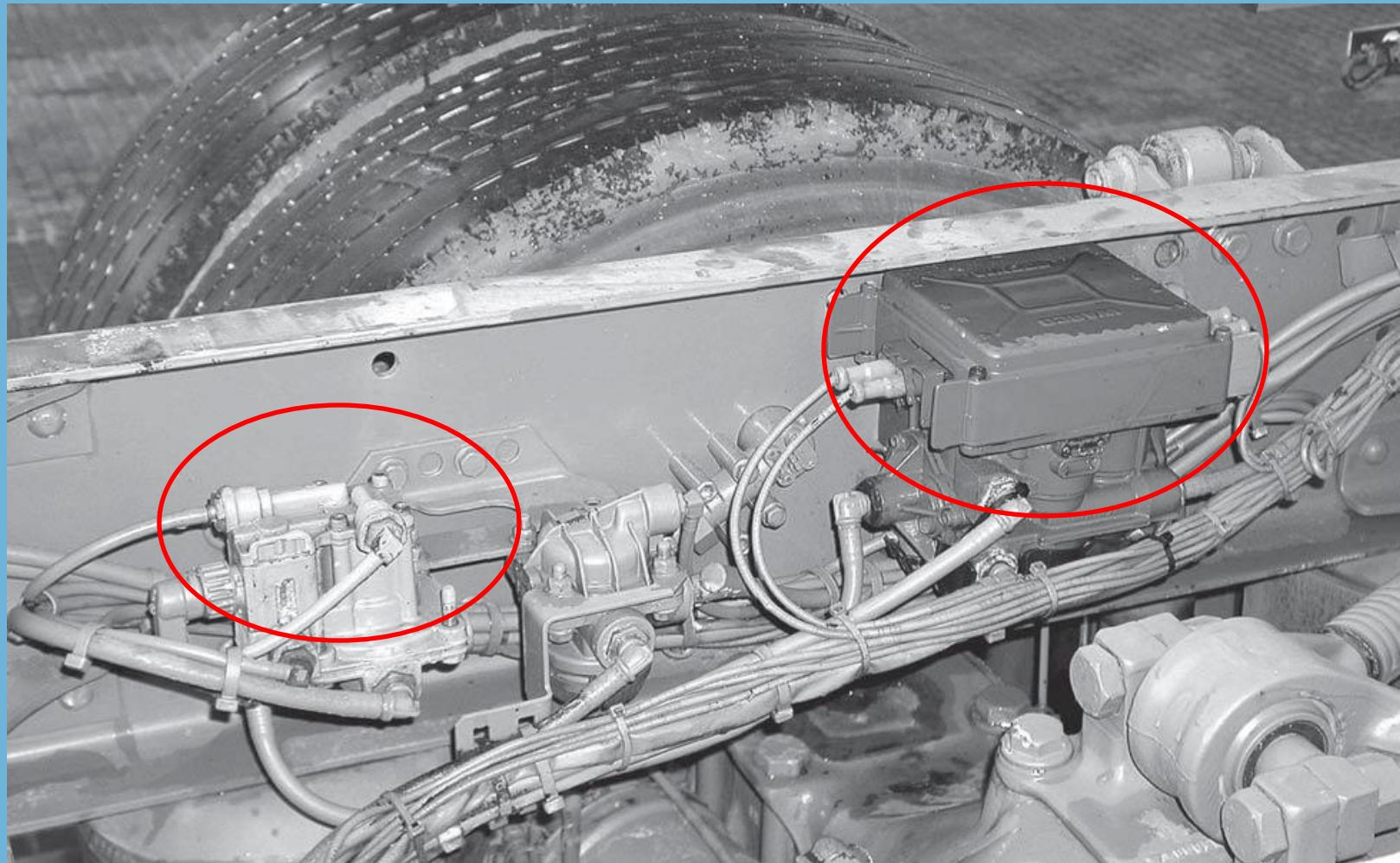


Na osnovu ove pločice moguće je precizno ispitati ispravnost zračne instalacije, upoređujući podatke sa izmjerenim vrijednostima.

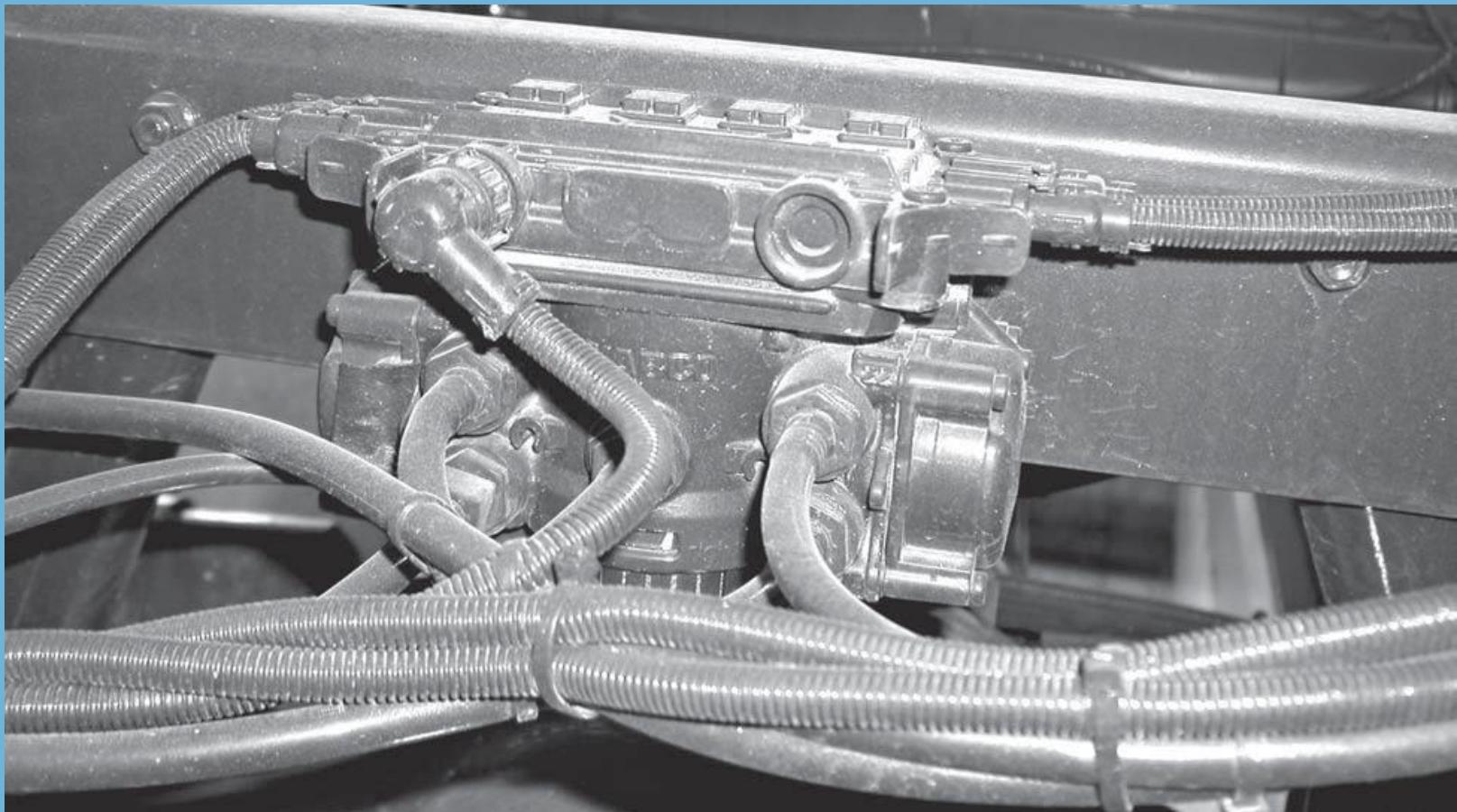
## Motorna vozila sa EBS-om



## Motorna vozila sa EBS-om

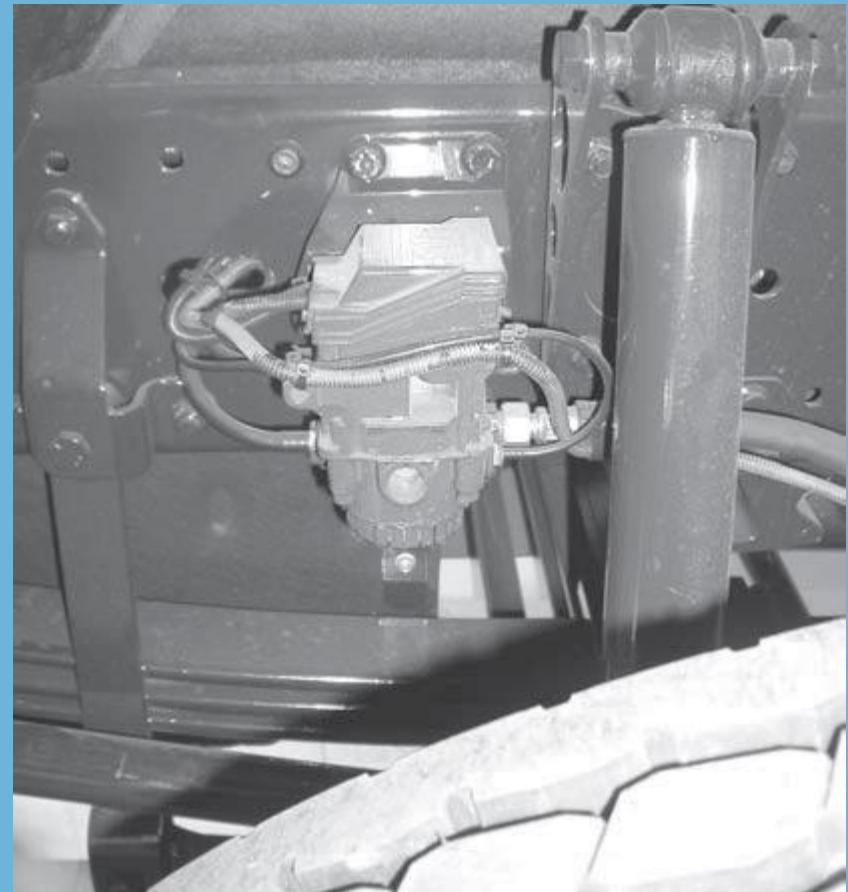


## Motorna vozila sa EBS-om



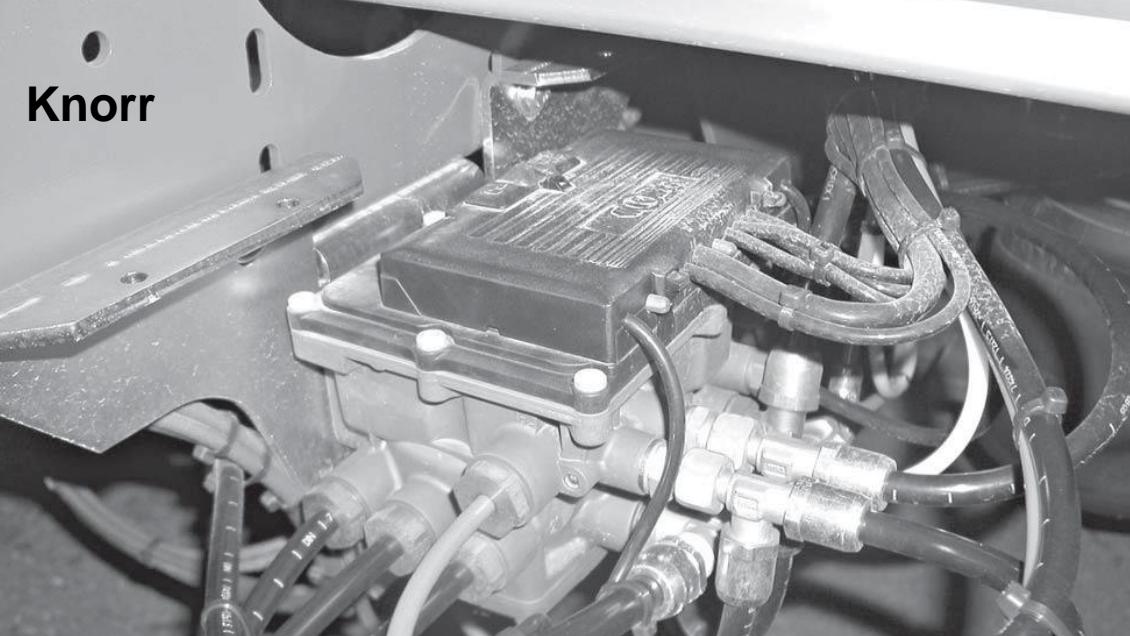
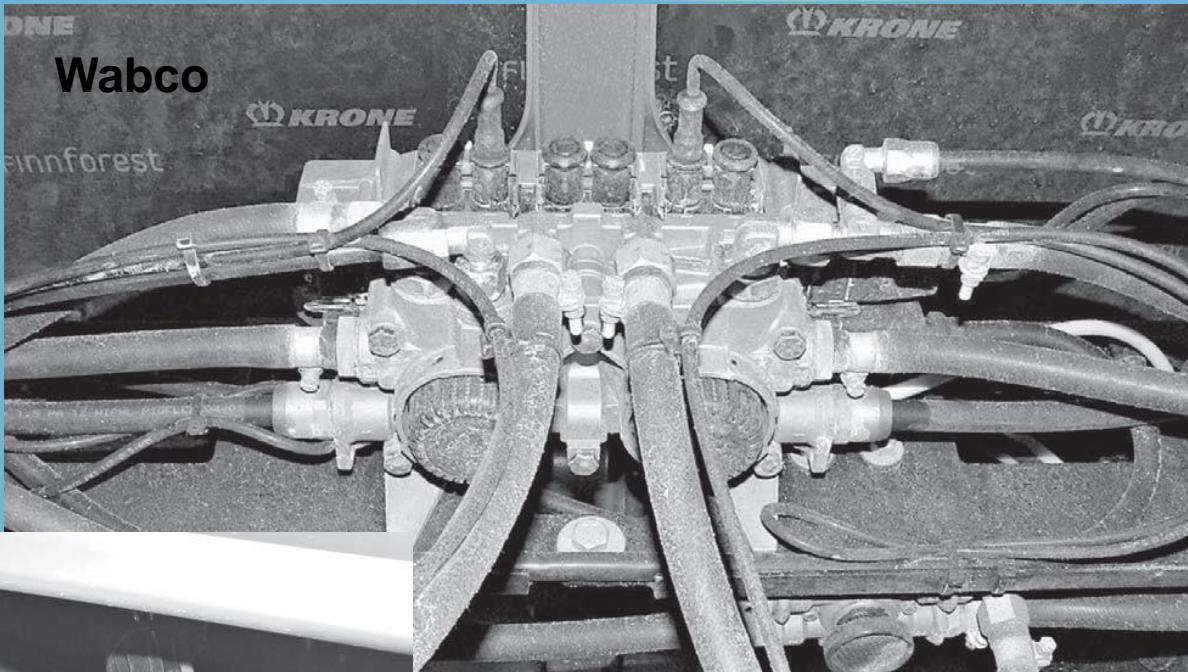
Wabco

## Motorna vozila sa EBS-om

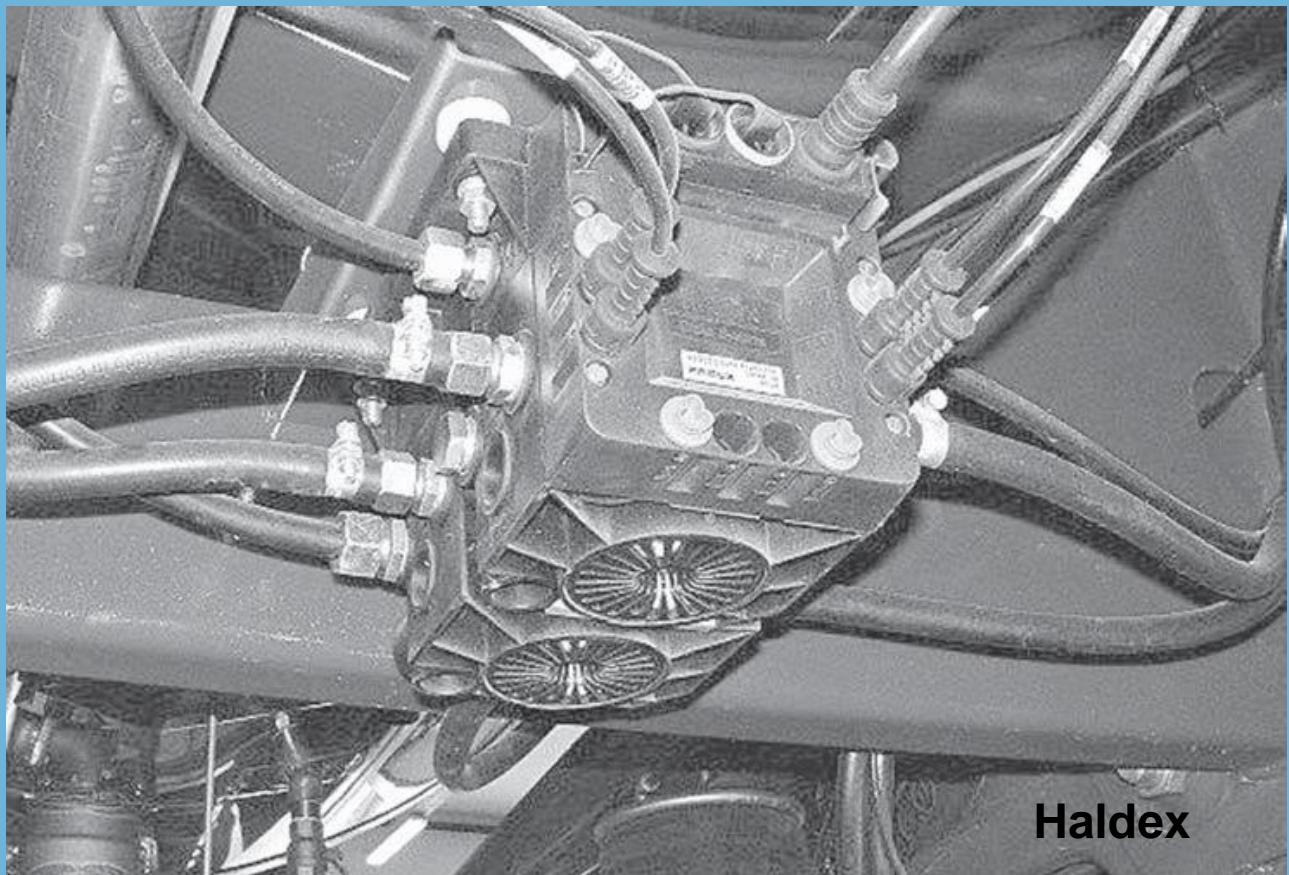


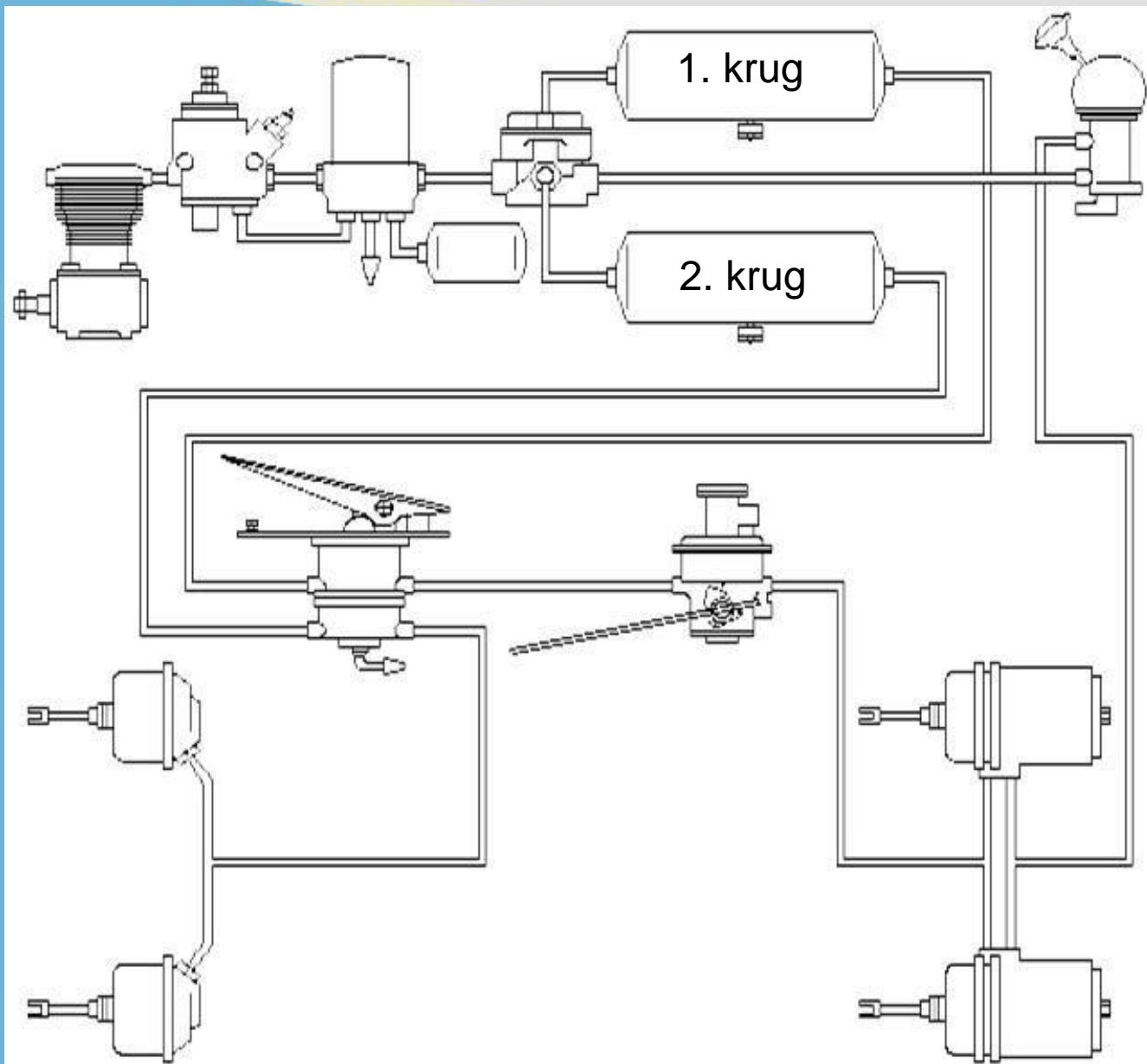
Knorr

## Priklučna vozila sa EBS-om

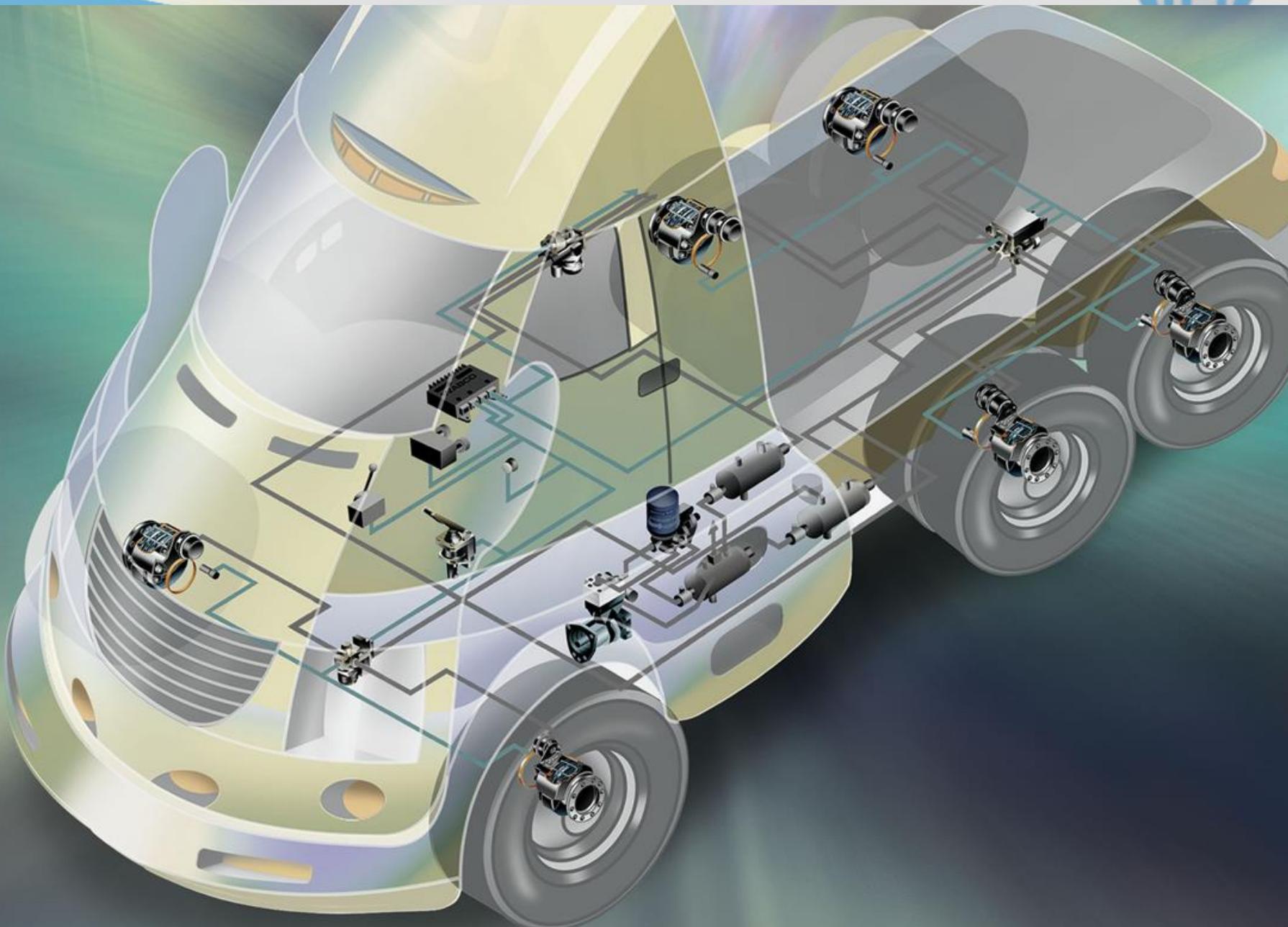


## Priklučna vozila sa EBS-om

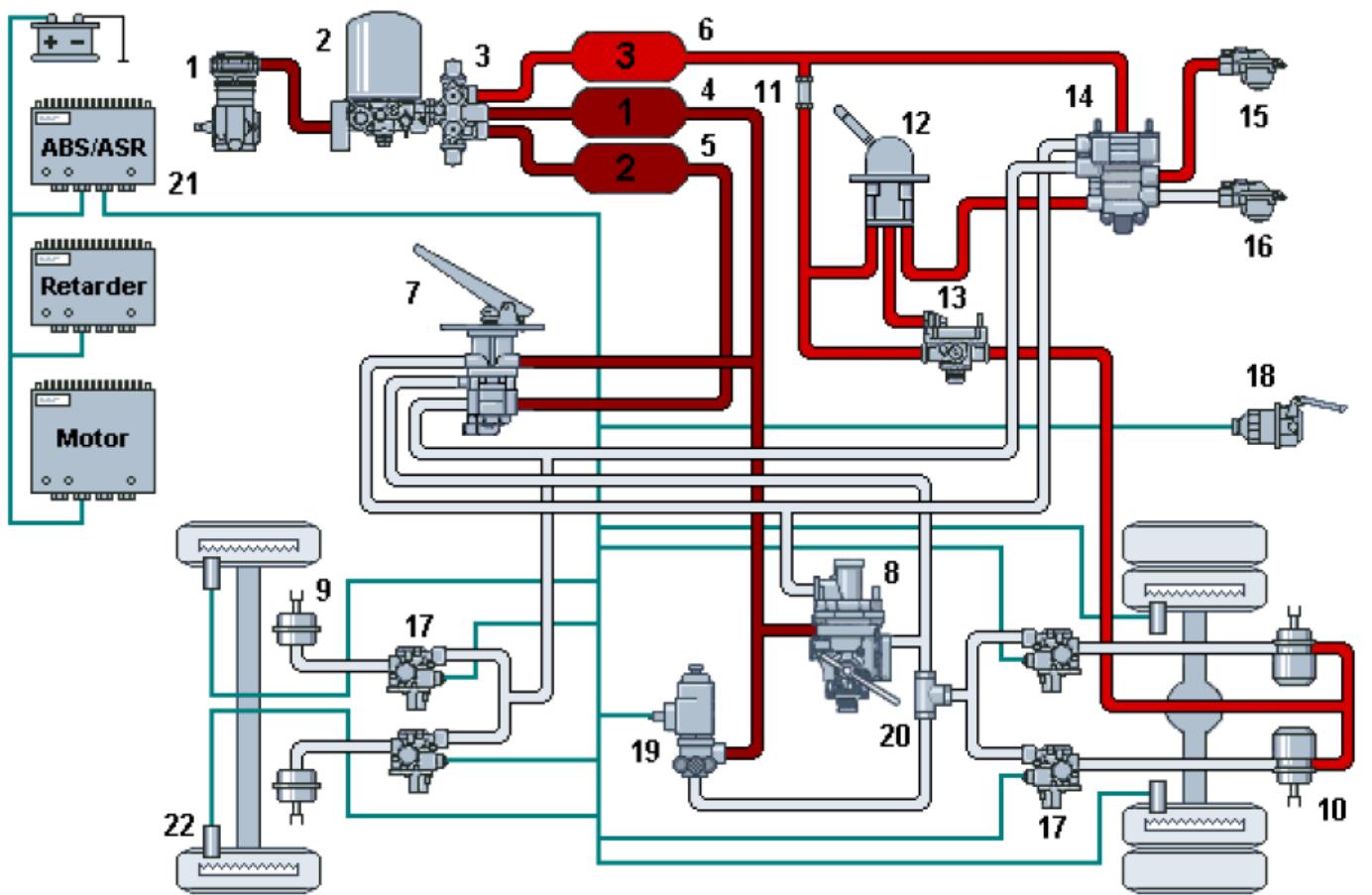




# Položaj kočionih sistema kod vučnog vozila

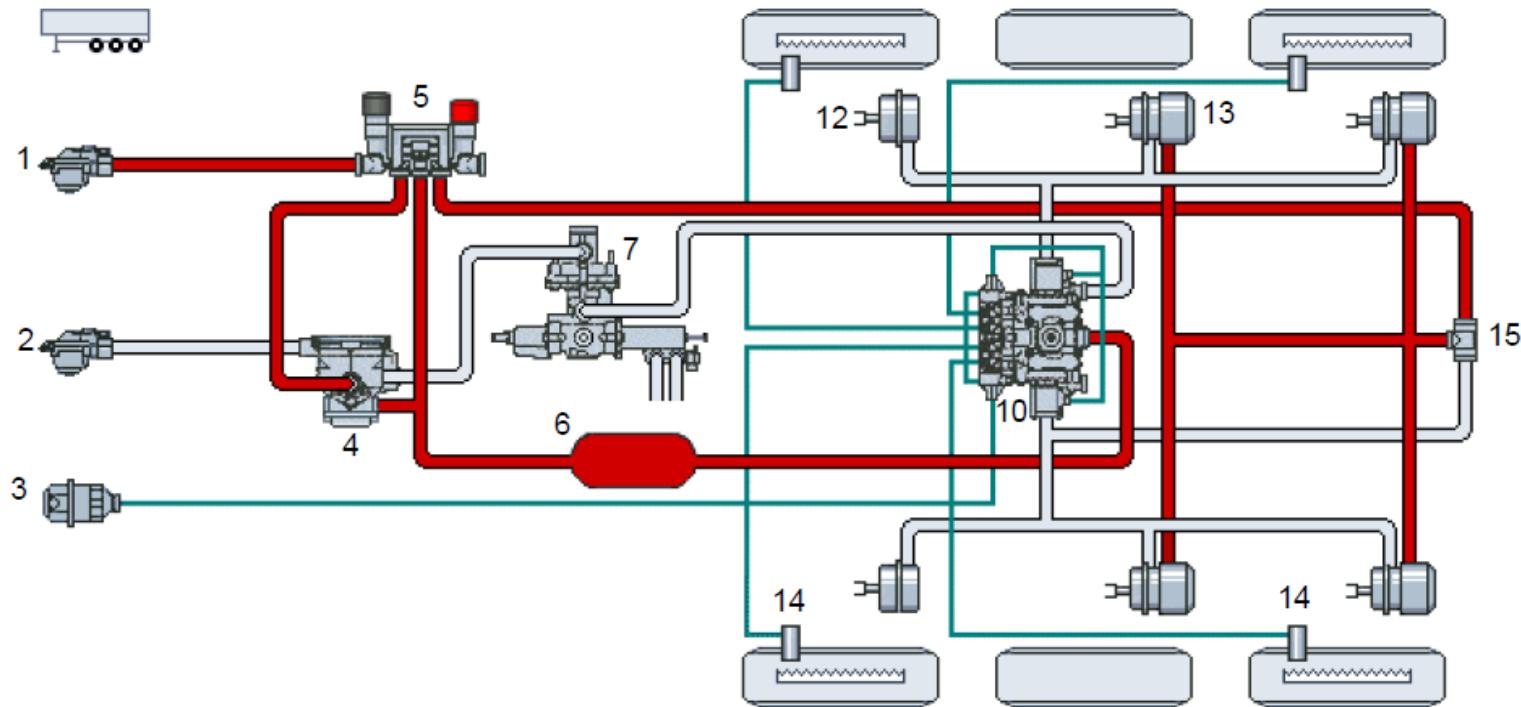


# Structure of an EC Air Braking System with ABS / ASR fitted in the towing vehicle



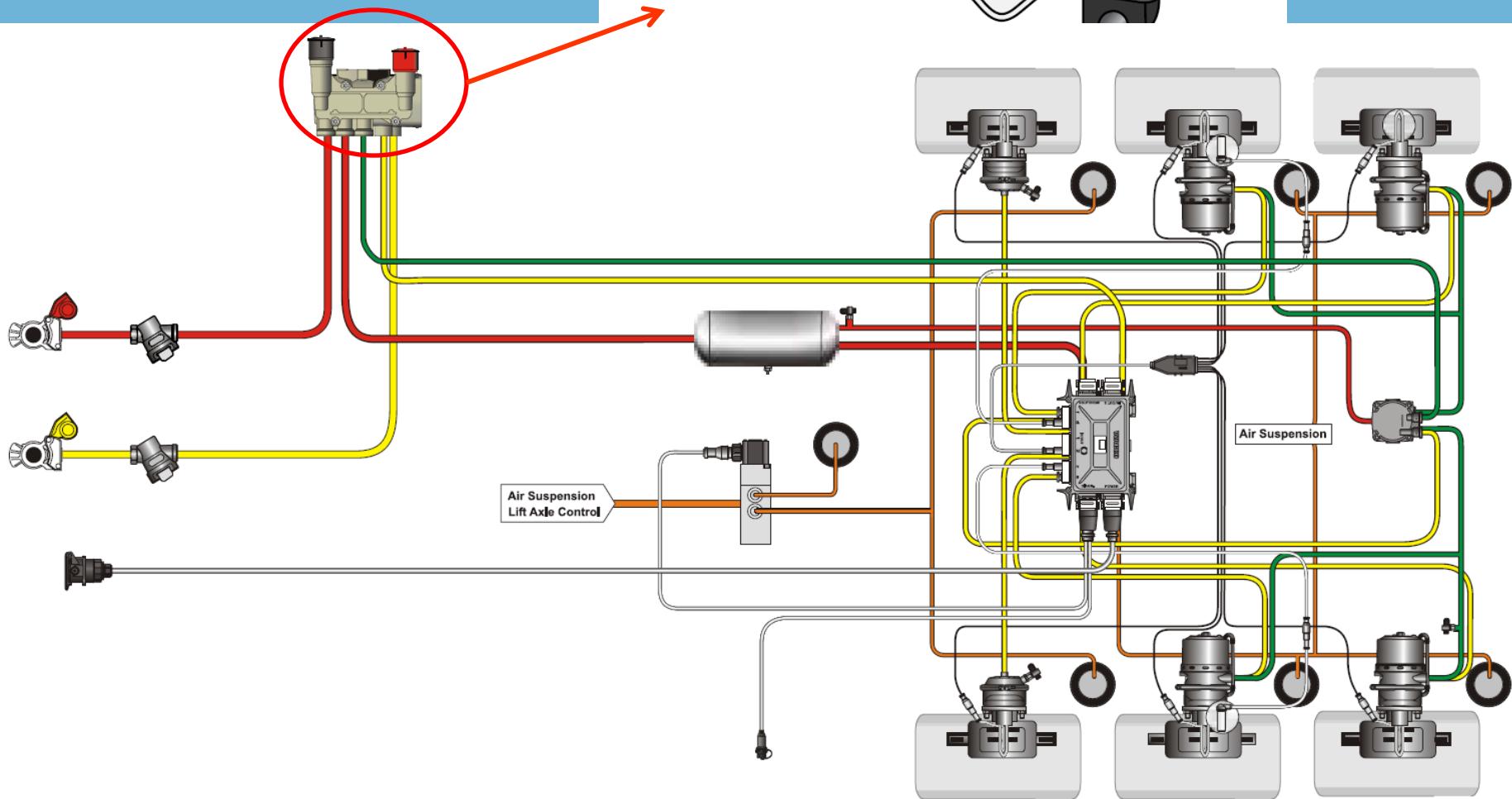
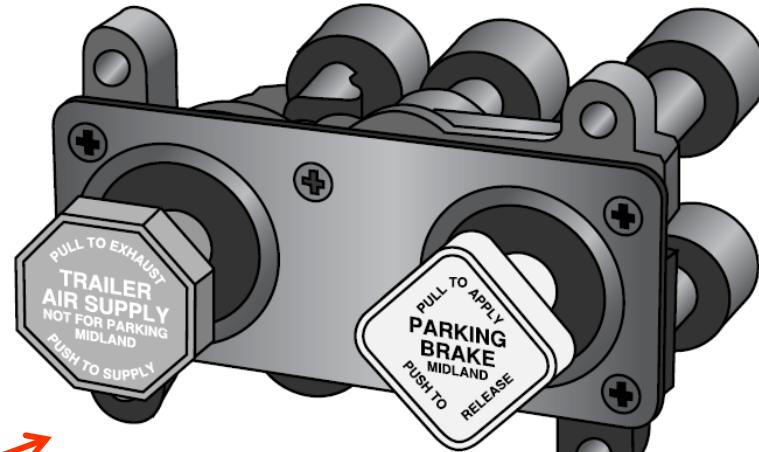
- |    |                                   |    |                         |
|----|-----------------------------------|----|-------------------------|
| 1  | Compressor                        | 12 | Hand brake valve        |
| 2  | Air dryer with pressure regulator | 13 | Relay valve             |
| 3  | Four-circuit protection valve     | 14 | Trailer control valve   |
| 4  | Air reservoir circuit 1           | 15 | Coupling head "Supply"  |
| 5  | Air reservoir circuit 2           | 16 | Coupling head "Brake"   |
| 6  | Air reservoir circuit 3           | 17 | ABS solenoid valve      |
| 7  | Towing vehicle brake valve        | 18 | ABS plug connection     |
| 8  | LSV controller                    | 19 | ASR solenoid valve      |
| 9  | Brake chamber front axle          | 20 | Two-way valve           |
| 10 | Tristop cylinder rear axle        | 21 | ABS/ASR ECU (D version) |
| 11 | Check valve                       | 22 | ABS sensors             |

# Structure of an EC Air Braking System with ABS fitted in the trailer / semitrailer



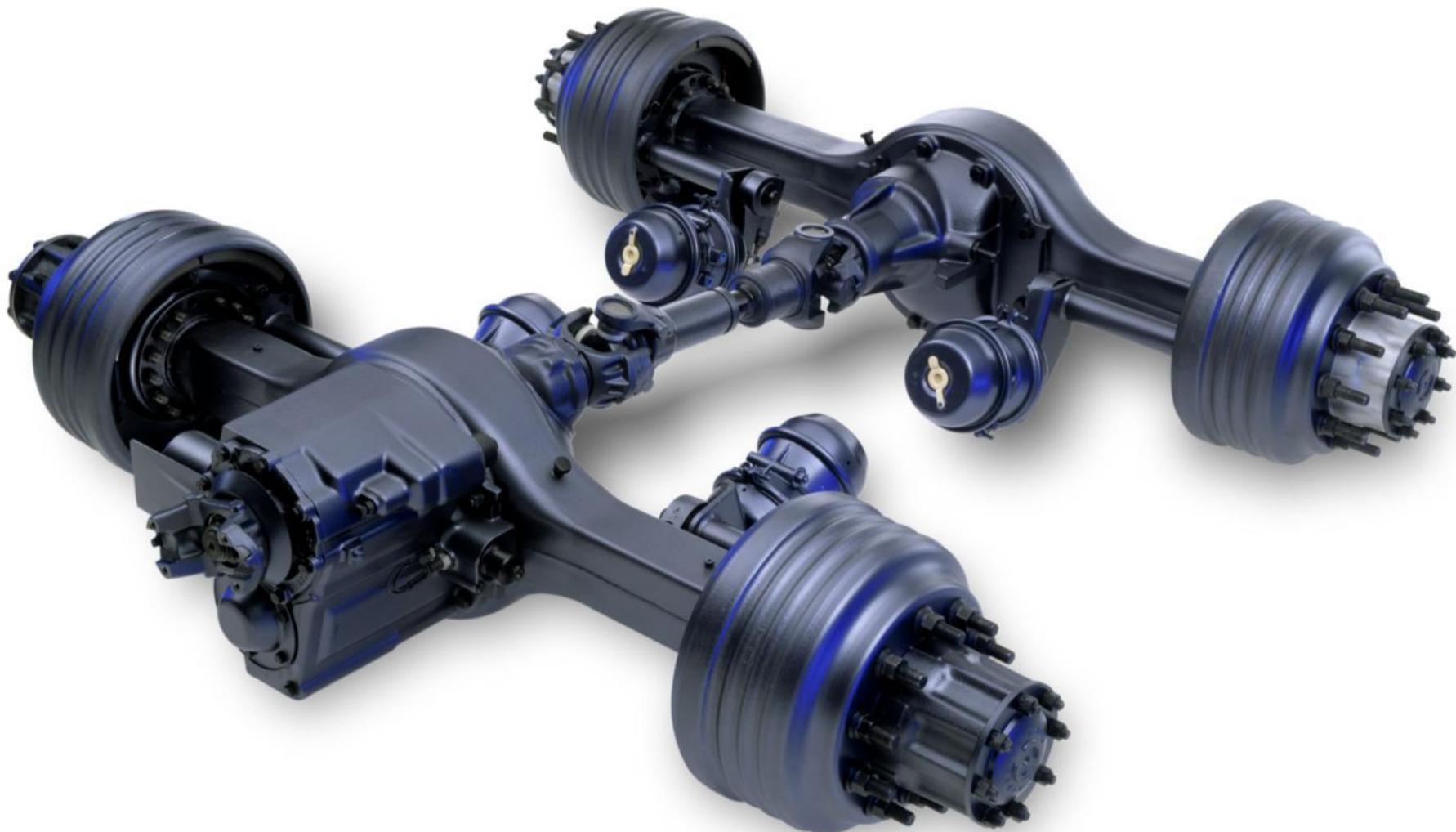
- |   |                                    |    |  |
|---|------------------------------------|----|--|
| 1 | Coupling head "Supply"             | 9  | Pressure limiting valve                |
| 2 | Coupling Head "Brake"              | 10 | VCS-ABS ECU with ABS Boxer relay valve |
| 3 | ABS plug connection                | 11 | ABS relay valve steering axle          |
| 4 | Trailer emergency valve            | 12 | brake chamber                          |
| 5 | Dual release valve for BBA and FBA | 13 | Tristop cylinder                       |
| 6 | Air reservoir                      | 14 | ABS sensor                             |
| 7 | LSV controller                     | 15 | Two-way valve                          |
| 8 | Adapter valve                      |    |  |

## Priklučna vozila sa EBS-om



# KOČIONI SISTEMI

- Primjeri primjene



# KOČIONI SISTEMI

## Način provjere

Pregledom uređaja za zaustavljanje vozila provjerava se:

- da li vozilo ima odgovarajuće uređaje za zaustavljanje,
- da li su radna, pomoćna i parkirna kočnica kombinovane na propisan način,
- da li se upotrebom odgovarajuće sile aktiviranja uređaja za zaustavljanje može postići propisani efekat kočenja za svaki kočioni sistem posebno,
- da li je razlika sile kočenja na točkovima iste osovine u dozvoljenim granicama,
- da li su dijelovi uređaja za zaustavljanje neoštećeni, pravilno pričvršćeni i na odgovarajući način osigurani,
- da li je instalacija dobro zaštićena i da ne ispušta radni fluid,
- da li usporivač za dugotrajno usporavanje vozila, ako je propisan, postoji na vozilu i da li ispravno funkcioniše,
- da li uređaj za zaustavljanje kao cjelina funkcioniše.

# KOČIONI SISTEMI

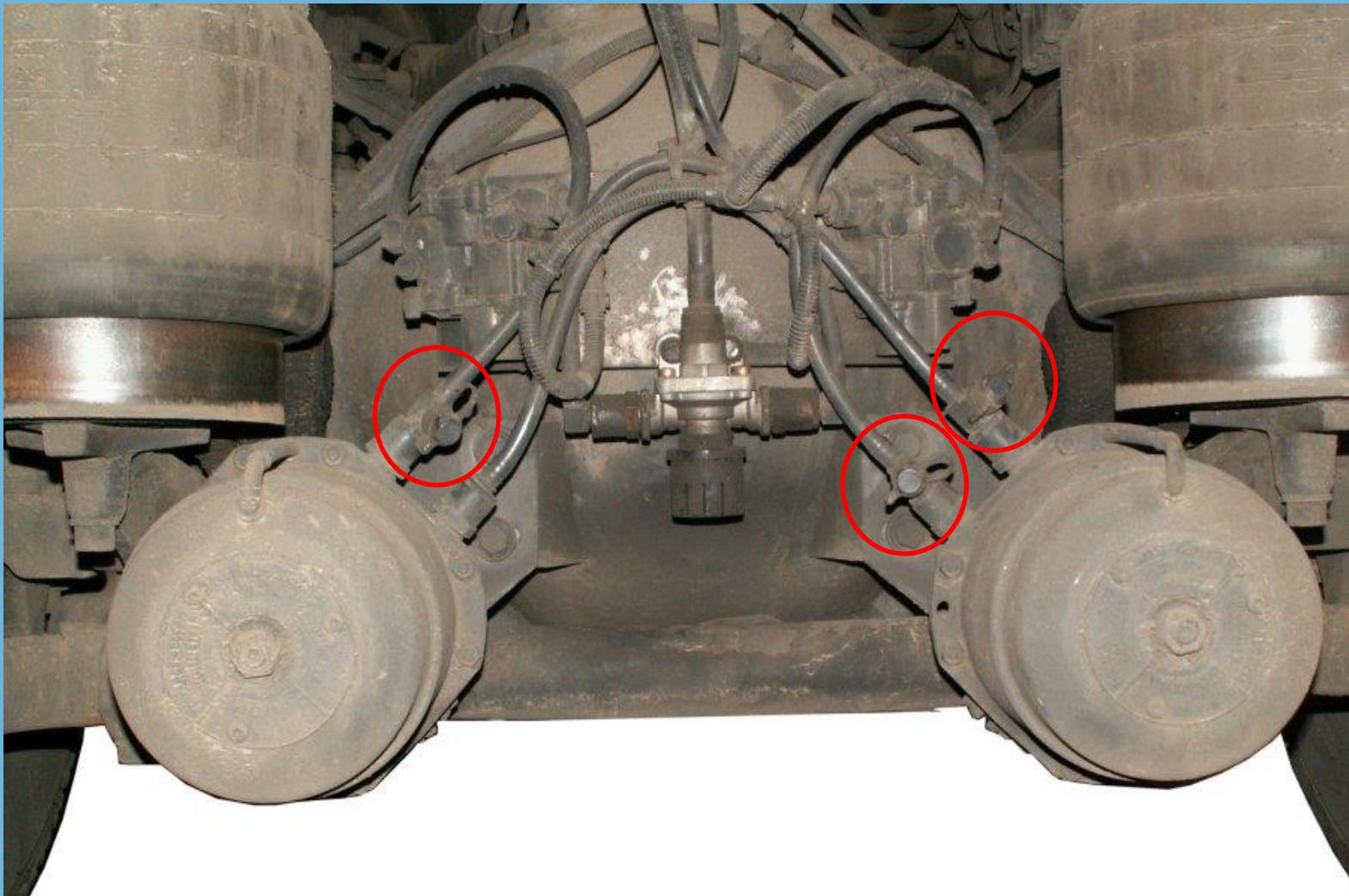
Za pregled uređaja za zaustavljanje koristi se slijedeća oprema:

- kanal za pregled donjeg postroja vozila
- prenosna lampa
- uređaj za kontrolu ispravnosti uređaja za zaustavljanje, pogodan i namijenjen za vozila koja se pregledaju i koji omogućava mjerjenje sile kočenja na svakom točku posebno,
- manometar za provjeru pritiska vazduha u pneumaticima,
- dinamometar za mjerjenje sile pritiska na papučicu kočnice.

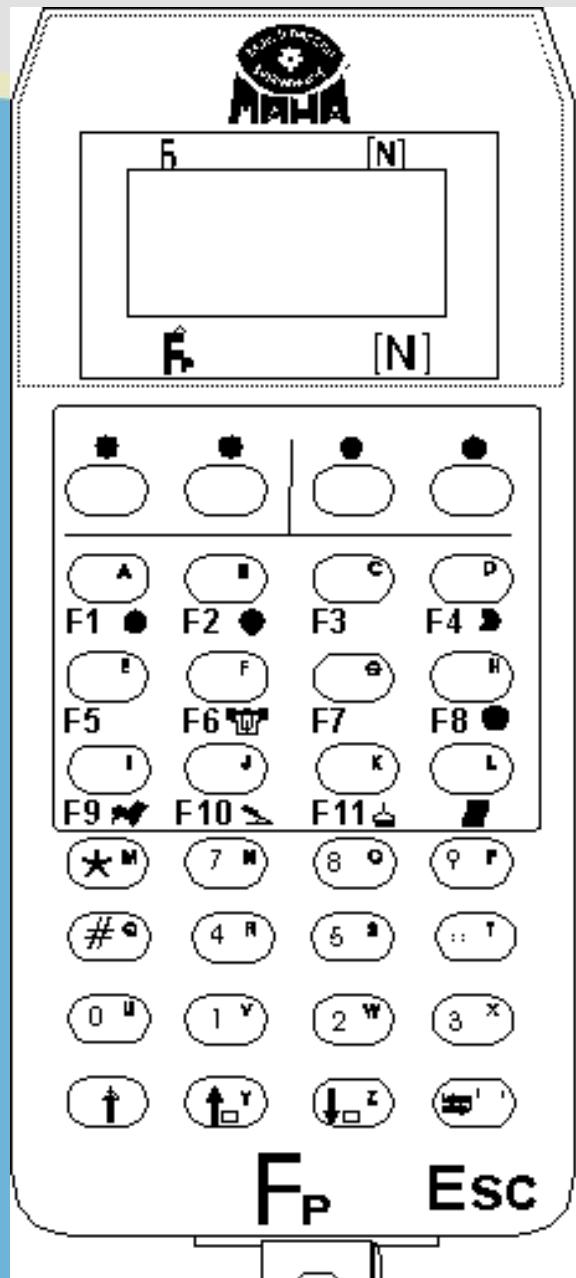
Pregled uređaja za zaustavljanje obuhvata vizuelnu kontrolu, kontrolu funkcionalnosti i kontrolu dejstva.

# KOČIONI SISTEMI

- Primjeri primjene



## Daljinski upravljač



## Daljinski upravljač - Značenje tipki

Istu funkciju imaju  
i funkcijeske tipke  
na tastaturi

KEY	OCCUPIED	UNOCCUPIED
F1	• Switch over of the display to the small measurement range	• Hilfe
F2	• Switch over of the display to the large measurement range	
F4	• Start the ovality measurement with temporary measurement	
F5	• Start graphic mode	• Button strip
F6	• Activate weight simulator	• Button strip
F7		• Button strip
F8	• Activate pointer stop • Display maximum value	• Button strip
F9	• Service brake	
F10	• Parking brake	
F11	• Auxiliary brake A	
F12	• Auxiliary brake B	• Print

## Daljinski upravljač - Značenje tipki

Istu funkciju imaju  
i funkcijeske tipke  
na tastaturi

Both motors OFF:

Left motor OFF

Right motor OFF

Left motor ON

Right motor ON

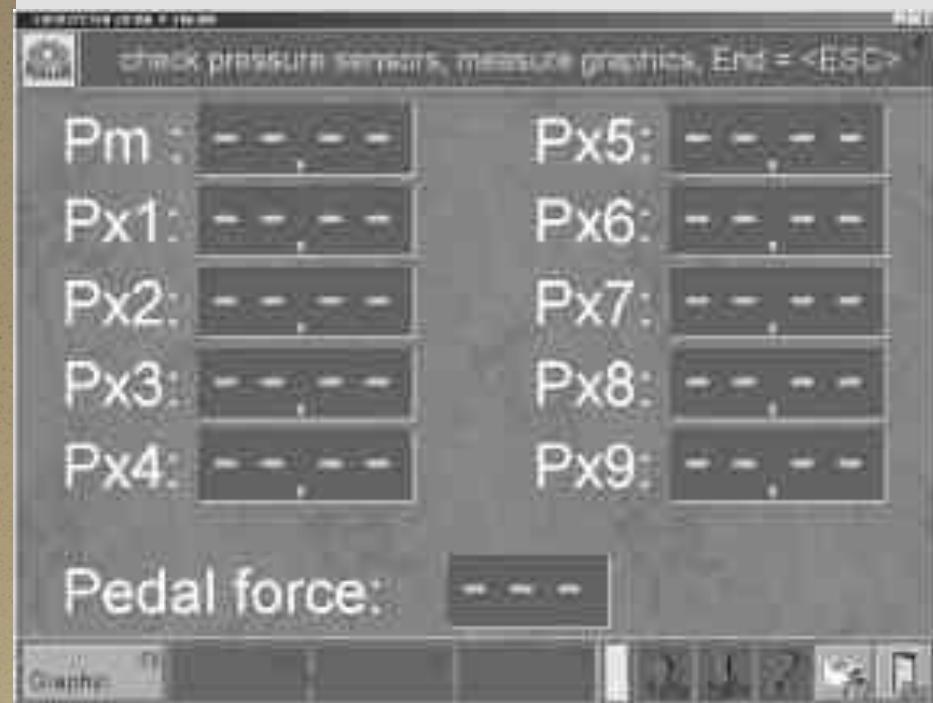
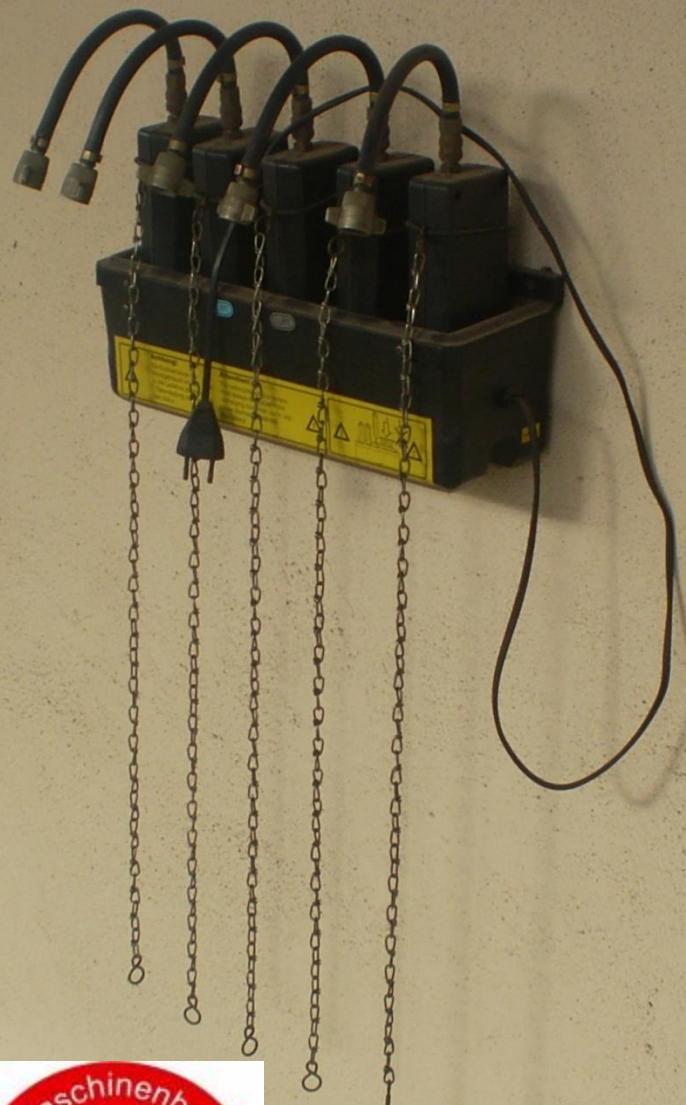
Strg	+	F5
Strg	+	F1
Strg	+	F2
Strg	+	F6
Strg	+	F7

## **Postavljanje davača pritiska u kočionoj instalaciji**

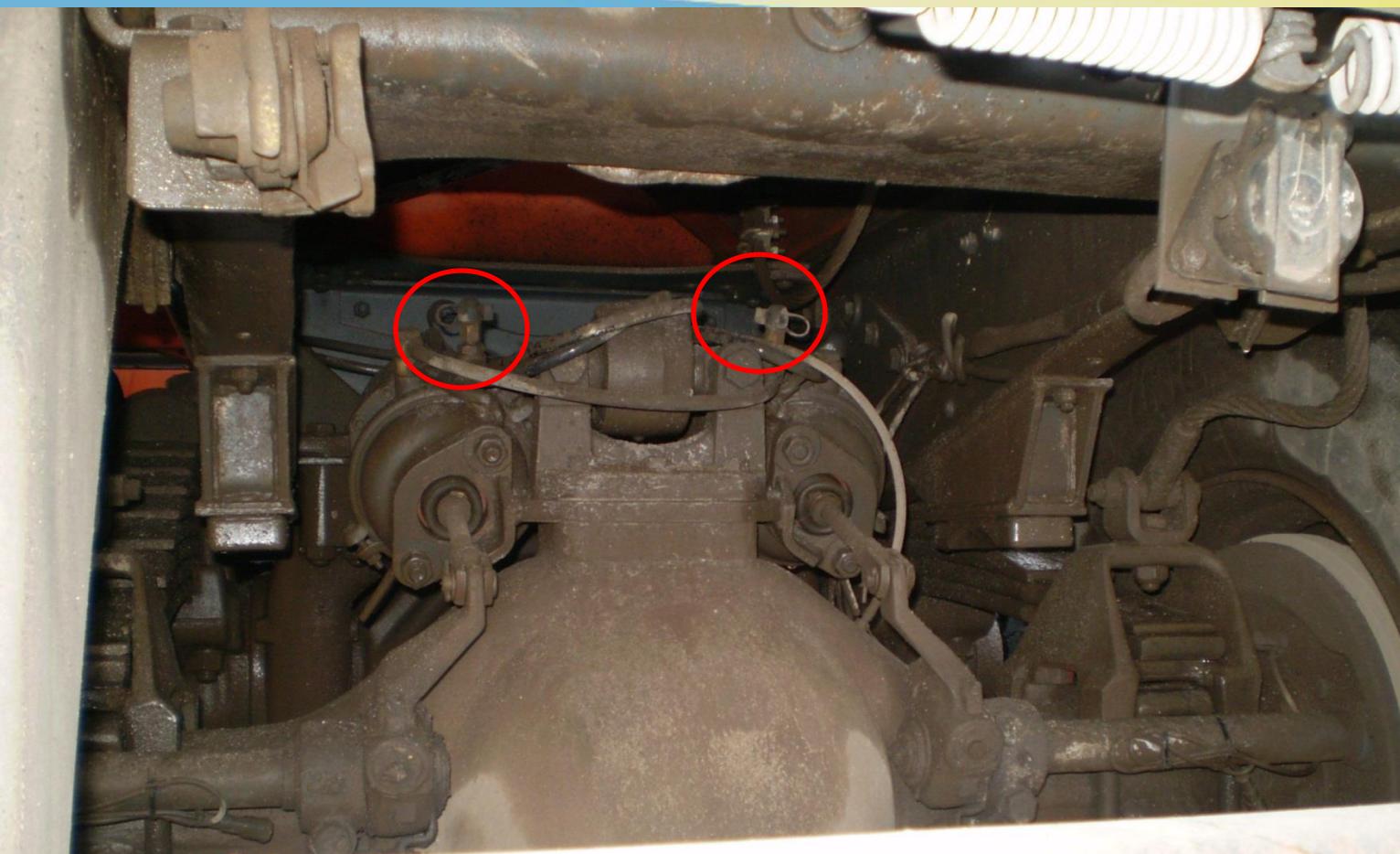
Prije početka ispitivanja kočnica moraju se na vozilu postaviti davači pritiska i davač sile na pedalu kočnice.

### **Davači sa radio vezom**

Nakon toga navesti vozilo u valjke.

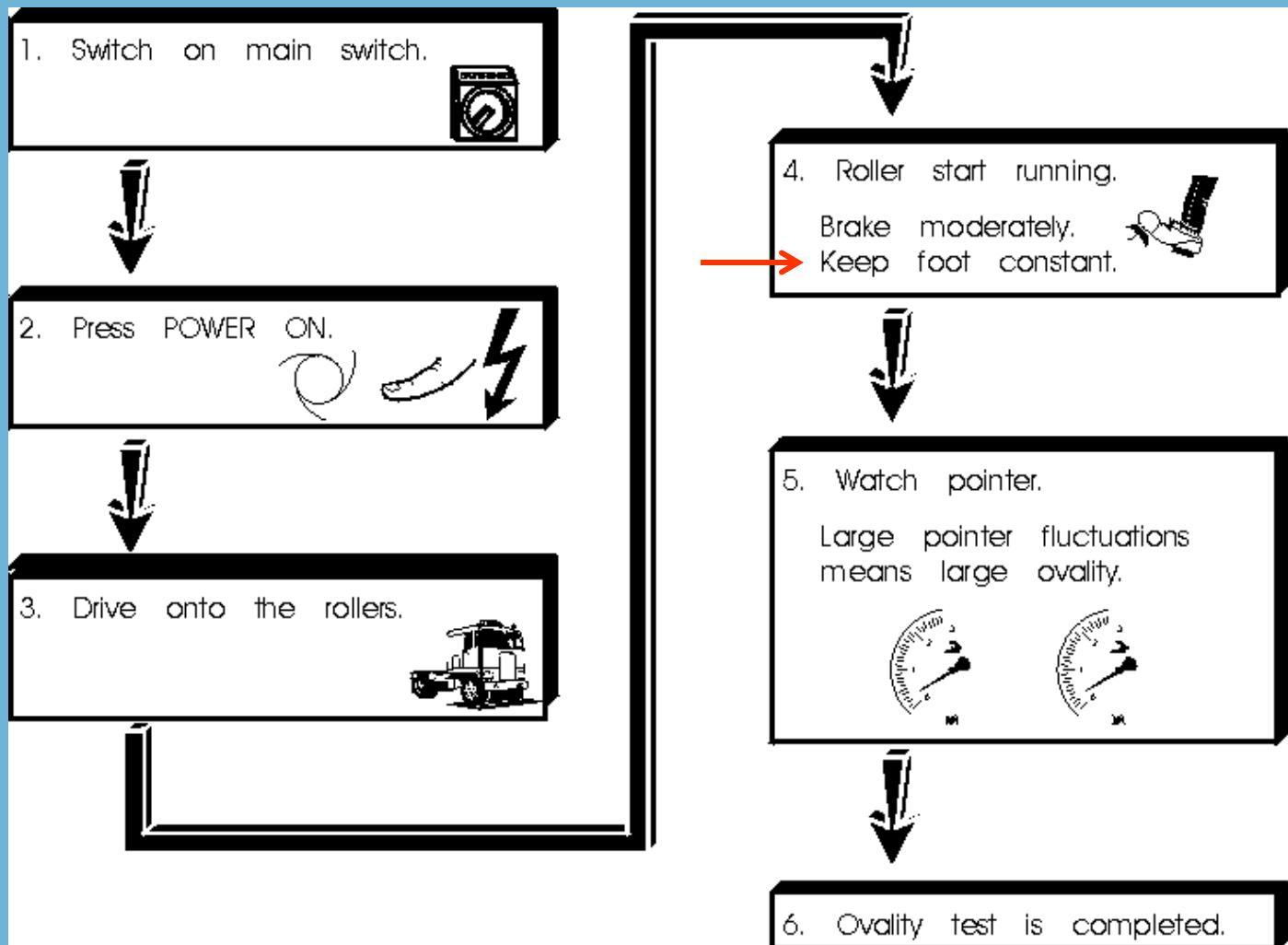




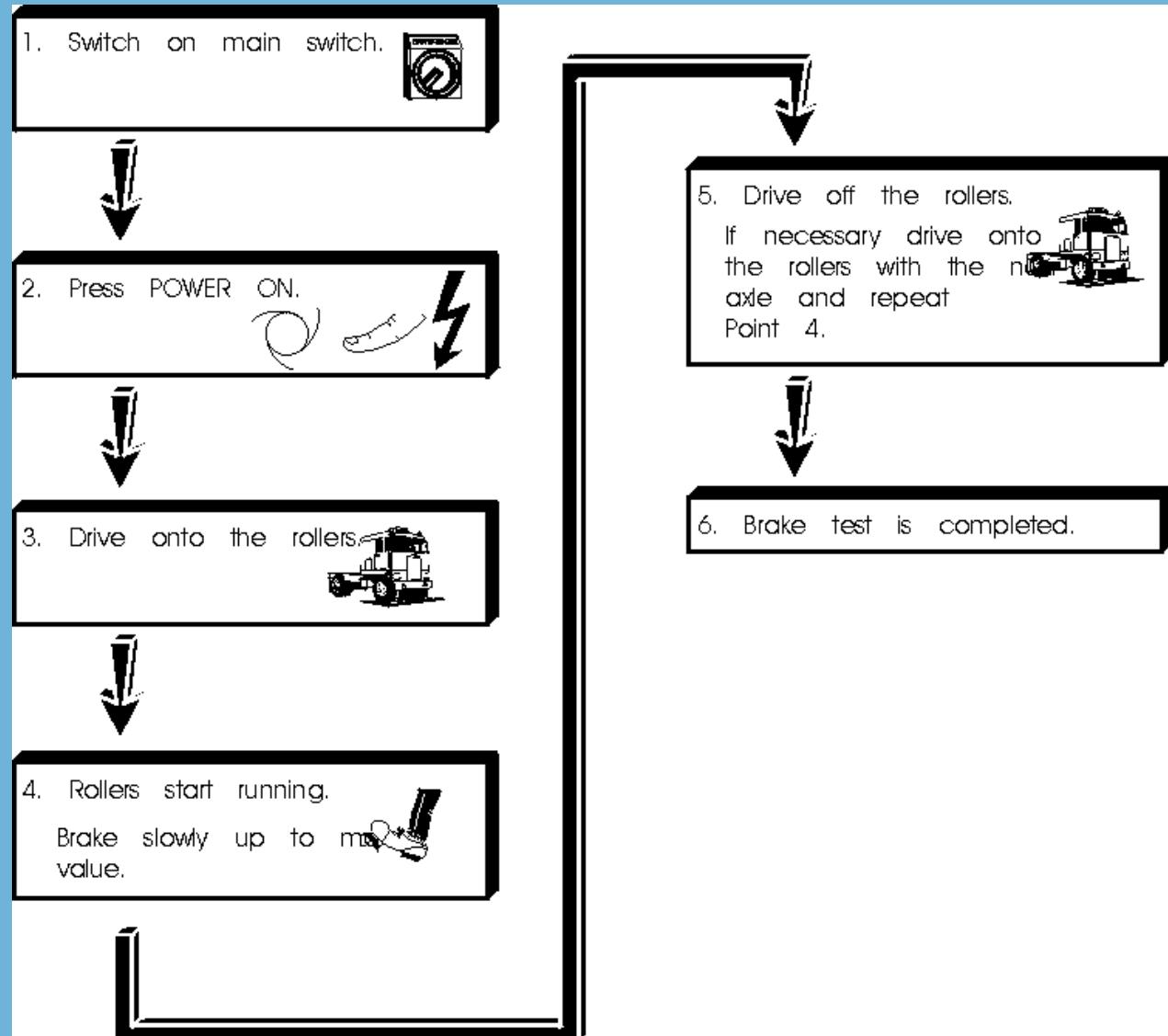




## Mjerenje ovaliteta



## Mjerenje kočenja

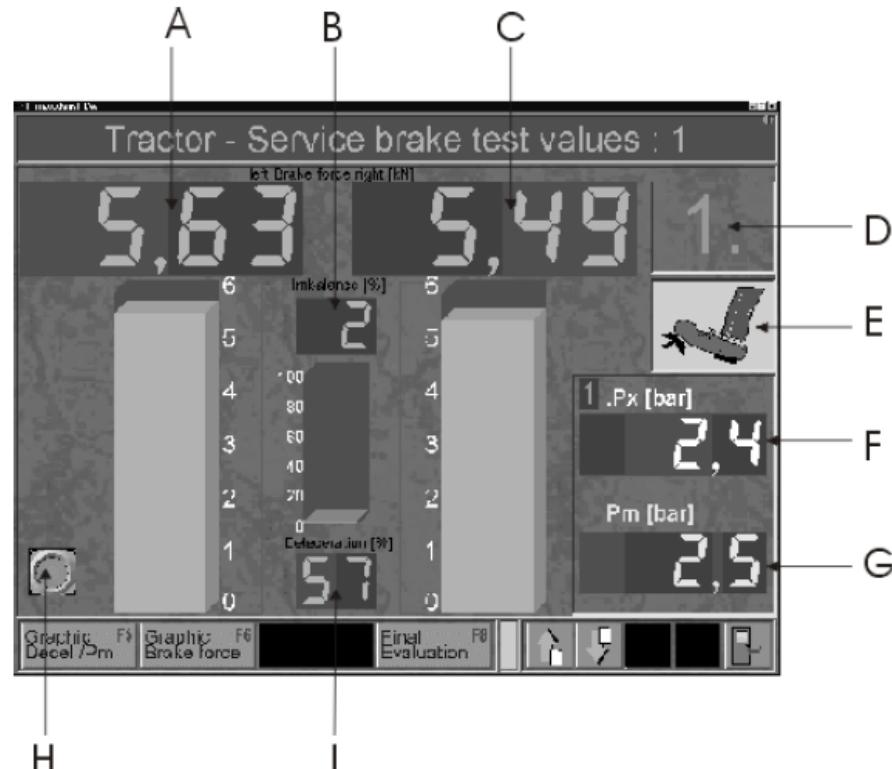


## Prikaz mjerenje na ekranu

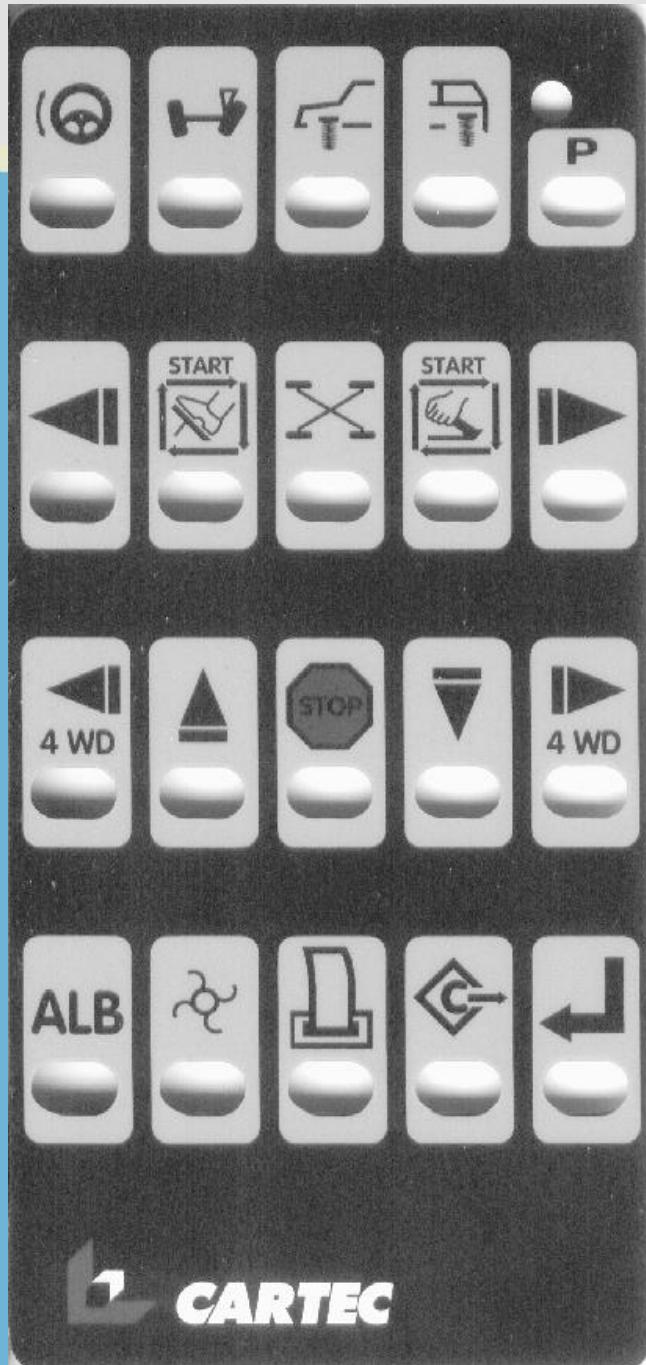
### Example screen:

The following measurement values of the selected brakes are displayed on this screen:

- A max. brake force left
- B Difference between right and left brake force
- C max. brake force right
- D axle number
- E brake type
- F pressure Px (Axe pressure) with allocation number of the respective pressure sensor
- G pressure Pm (pressure coupling head yellow or uncontrolled control pressure)
- H light display (green = Measurement value OK; red = Measurement value not OK)
- I Axle deceleration



## Daljinski upravljač



## **Postavljanje davača pritiska u kočionoj instalaciji**

Ukoliko vaši ispitni valjci nisu opremljeni sa vagama, morate ispuniti polje sa težinom praznog ili punog vozila.

Prije početka ispitivanja kočnica moraju se na vozilu postaviti davači pritiska i davač sile na pedalu kočnice.

Davači pritiska i davači hidraulike postoje u dvije izvedbe:

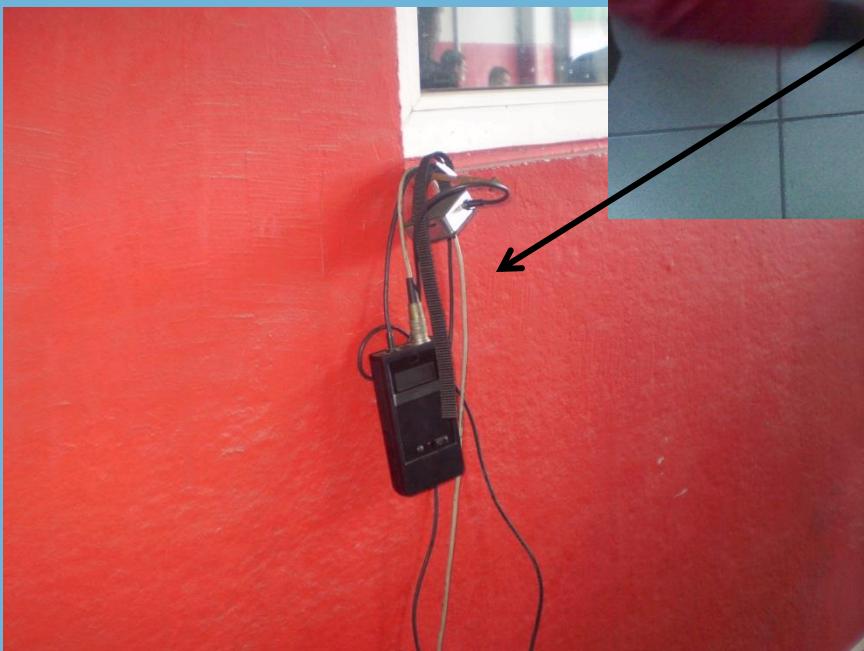
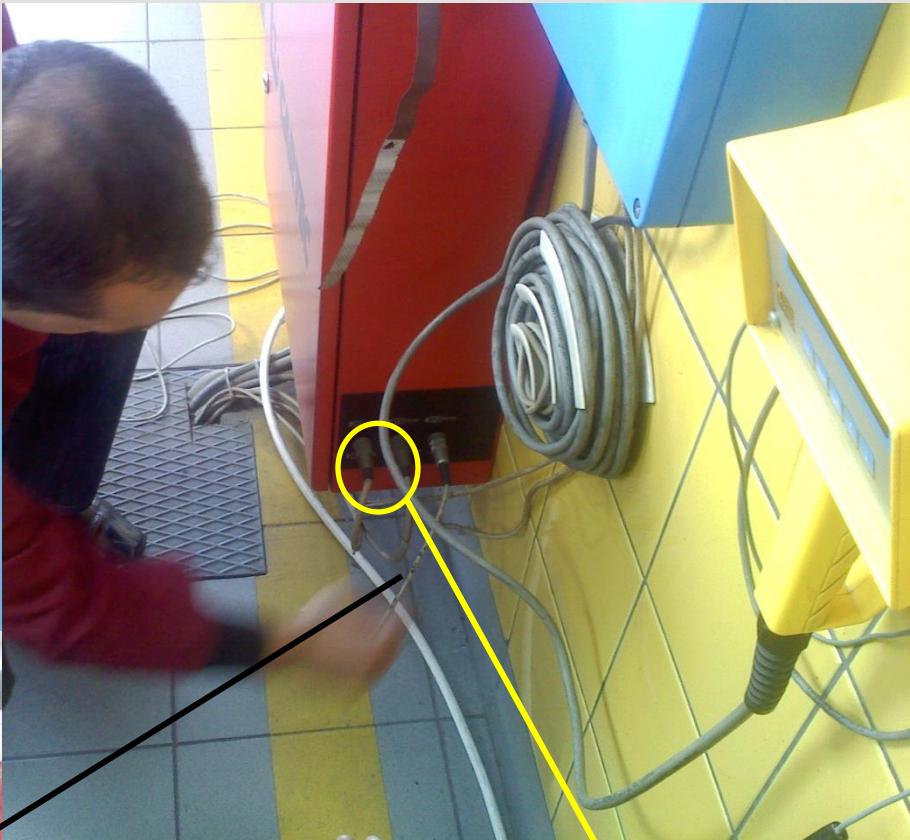
- Davači spojeni sa kablom**

Pažnja:

Može se raditi ili samo sa zračnim ili hidrauličnim davačima!

- Davači sa radio vezom.**

Nakon toga navesti vozilo u valjke.









## Glavni ekran

Prikaz za vozila do 13 t  
osovinskog opterećenja

Mjerno područje:  
0 – 6 kN ili 0 – 30 kN



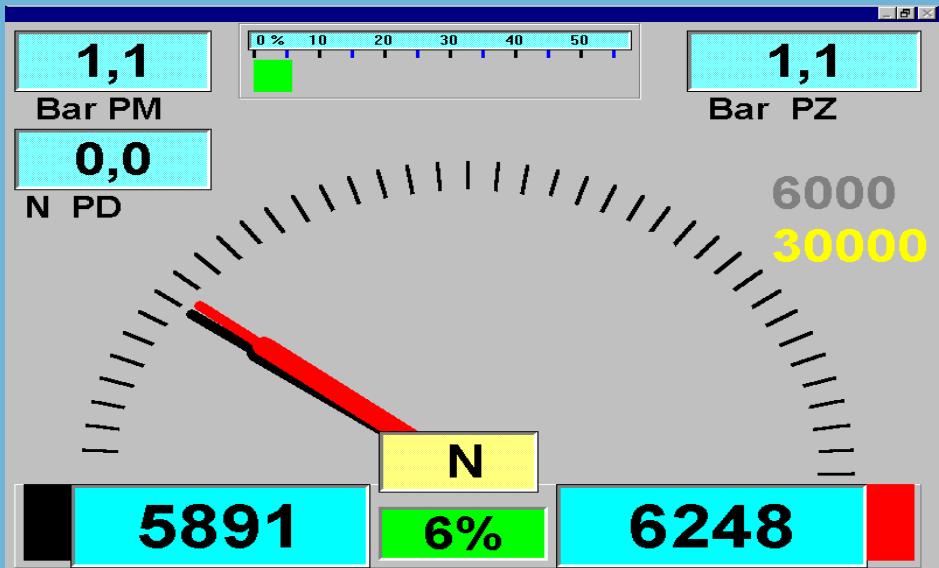
## Glavni ekran

Prikaz za vozila do 18 t  
osovinskog opterećenja

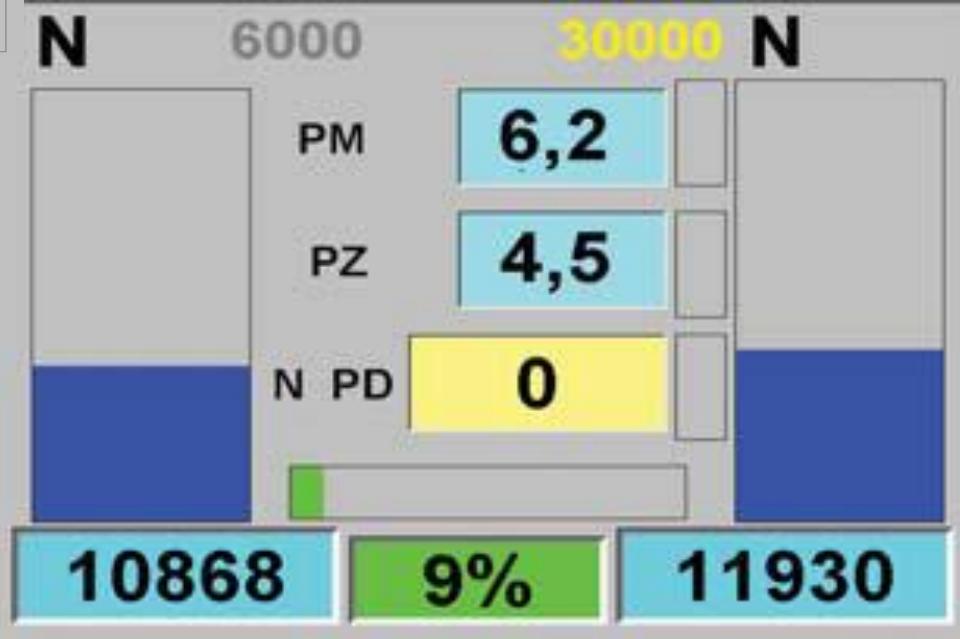
Mjerno područje:  
0 – 8 kN ili 0 – 40 kN



## Mogući prikazi na ekranu



ili



# Rezultati ispisa

## CARTEC Fahrzeug Überprüfung

Datum 12.11.98 Zeit 09:06:18

Copyright by Cartec

Firma CARTEC Richard Langlechner GmbH  
Straße D 84579 Unterneukirchen  
Ort Konrad Zuse Strasse 1  
Tel. Tel. 08634 / 622 0 Fax 08634 / 5501

KUNDENNAME: R. Langlechner  
ADRESSE: Konrad Zuse Str. 1 84579 Unterneukirchen  
FAHRZEUG TYP: Iveco Eurocargo  
FAHRESTELL Nr.: 7711238-02

Zulassungs Datum 18.01.1995  
Fahrzeug Art Sattelaufzieger

Außenspiegel rechts gebrochen

### Bremsen Überprüfung:

Betriebsbremsen: Achsen Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Vorgaben
Max. Bremskraft links	N	16321,0	8394,0	7619,2						
Max. Bremskraft rechts	N	18517,0	9327,8	9606,0						
Rolliederstand links	N	923,8	526,5	457,0						
Rolliederstand rechts	N	1062,9	566,2	556,3						
Ansprechdruck	Bar	0,94	0,88	1,00						
Max. gemessener PM	Bar	6,50	3,56	3,69						
Max. gemessener PZ	Bar	4,04	3,44	3,53						
Max. gemessener PD	N									<=700
Berechnungsdruk	Bar	6,5	6,5	6,5						
Block Differenz	%	12	10	27						>=35
Max. Diff.	%	39	46	50						
Unruhigkeit links	%									
Unruhigkeit rechts	%									
Radgewicht links	kg	0,0	0,0	0,0						
Radgewicht rechts	kg	5388,7	2739,1	2855,6						
Achsgewicht	kg	5388,7	2739,1	2855,6						

Bremsskräfte aller Achsen	N	69785								
Abbremsung Prüfgewicht	%	65								>=35
Abbremsung beladen	%	65								>=35

Hinweis Betriebsbremse Abbremsung ist in Ordnung Blockdifferenz ist in Ordnung Unruhigkeit Pedaldruck

Feststellbremse: Achsen Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Vorgaben
Max. Bremskraft links	N	14691,0	14441,0							
Max. Bremskraft rechts	N	17493,0	18231,0							
Block. Differenz	%	15	12							<=30
Max. Differenz	%	46	47							

Hinweis Feststellbremse Abbremsung ist in Ordnung Blockdifferenz ist in Ordnung

## CARTEC Fahrzeug Überprüfung

Datum 12.11.98 Zeit 09:07:36

Copyright by Cartec

Firma CARTEC Richard Langlechner GmbH  
Straße D 84579 Unterneukirchen  
Ort Konrad Zuse Strasse 1  
Tel. Tel. 08634 / 622 0 Fax 08634 / 5501

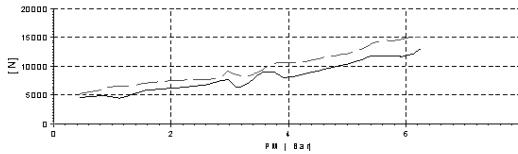
KUNDENNAME: R. Langlechner  
ADRESSE: Konrad Zuse Str. 1 84579 Unterneukirchen  
FAHRZEUG TYP: Iveco Eurocargo  
FAHRESTELL NR: 7711238-UZ

Zulassungs Datum 18.01.1995  
Fahrzeug Art Sattelaufzieger

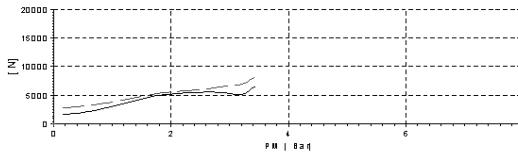
Außenspiegel rechts gebrochen

### Ausdruck der Grafik Betriebsbremse

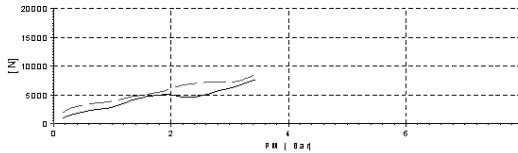
Betriebsbremse: Achse 1  
Linke Seite: Grafik schwarz Rechte Seite: Grafik rot



Betriebsbremse: Achse 2  
Linke Seite: Grafik schwarz Rechte Seite: Grafik rot



Betriebsbremse: Achse 3  
Linke Seite: Grafik schwarz Rechte Seite: Grafik rot



# KOČIONI SISTEMI

## Proračun koeficijenta kočenja i razlike sila kočenja

Poslije završenog mjerjenja sila kočenja potrebno je izračunati koeficijent kočenja i razliku sila kočenja na istoj osovini.

Koeficijent kočenja se računa prema izrazu:

$$\text{Koeficijent kočenja} = \frac{\text{Suma sila kočenja na svim točkovima}}{\text{Težina vozila}} \cdot 100 \ [\%]$$

Sila kočenja se izražava u zakonskoj jedinici, a to je njutn [N], ili u hiljadu puta većoj jedinici, a to je kilonjutn [kN] ( $1 \text{ kN} = 1000 \text{ N}$ ).

Težina vozila predstavlja težinu praznog vozila uvećanu za težinu vozača. Težina vozila se takođe izražava u njutnima ili kilonjutnima, a dobije se kada se masa vozila, izražena u kilogramima [kg], pomnoži sa konstantom gravitacionog ubrzanja:

$$g = 9,81 \frac{m}{s^2} \approx 10 \frac{m}{s^2}$$

Za proračun koeficijenta kočenja uzima se vrijednost sile kočenja neposredno prije blokade točkova, odnosno najveća postignuta sila kočenja ako ne dođe do blokade točkova.

# KOČIONI SISTEMI

Tako izračunati koeficijent kočenja pokazuje koliko se maksimalno usporenje vozila može postići na putu koji ima isti koeficijent prianjanja (trenja) kao ispitni valjci. Deklarativne vrijednosti koeficijenta trenja koje daju proizvođači uređaja su od 0,55 za slučaj kad su valjci i pneumatici ispitivanog vozila mokri, do 0,85 za slučaj kad su valjci i pneumatici ispitivanog vozila suhi. Navedene vrijednosti, općenito odgovaraju realnim koeficijentima prianjanja za mokar i suh kolovoz.

Koeficijent kočenja **tegljača** će se odrediti prema relaciji:

$$\text{Koeficijent kočenja} = \frac{\text{Suma sila kočenja na svim točkovima}}{\text{Težina tegljača} + \text{Dio težine poluprikolice koja se oslanja na tegljač}} \cdot 100 \ [\%]$$

Koeficijent kočenja **poluprikolice** će biti:

$$\text{Koeficijent kočenja} = \frac{\text{Suma sila kočenja na svim točkovima}}{\text{Težina poluprikolice} - \text{Dio težine poluprikolice koja se oslanja na tegljač}} \cdot 100 \ [\%]$$

# KOČIONI SISTEMI

Razlika sila kočenja računa se posebno za svaku osovinu, na način da se razlika sila kočenja podijeli sa većom silom.

Npr. ako je sila na lijevom točku veća od sile na desnom točku razlika sile kočenja se računa po izrazu:

$$\text{Razlika sila kočenja} = \frac{\text{Sila kočenja na lijevom točku} - \text{Sila kočenja na desnom točku}}{\text{Sila kočenja na lijevom točku}} \cdot 100 [\%]$$

Pneumatski kočioni sistemi, koji se koriste kod teretnih vozila i autobusa, u većini slučajeva su opremljeni automatskim regulatorom sile kočenja (ARSK) koji prilagođava silu kočenja na točkovima prema opterećenju vozila. Kako je kod ovih vozila razlika težine praznog i punog vozila značajna, za potpunu ocjenu efikasnosti kočionog sistema neophodno je utvrditi koeficijent kočenja maksimalno opterećenog vozila.

Obzirom da se na tehničkom pregledu ispituju osobine kočionog sistema za prazno vozilo uvodi se proračun koeficijenta kočenja obzirom na najveću dozvoljenu težinu vozila ("VISOKI RAČUN").

# KOČIONI SISTEMI

$$\text{Koefficijent kočenja} = \frac{\text{Ukupna sila kočenja pri najvećoj dozvoljenoj težini vozila}}{\text{Najveća dozvoljena težina vozila}} \cdot 100 [\%]$$

Ukupna sila kočenja pri najvećoj dozvoljenoj težini vozila računa se prema izrazu:

$$\text{Ukupna sila kočenja pri najvećoj dozvoljenoj težini vozila} = F_1 \cdot i_1 + F_2 \cdot i_2 + \dots + F_n \cdot i \quad [N]$$

gdje je:

- $F_1$  [N] – sila kočenja praznog vozila na prvoj osovini, koja je izmjerena pri pritisku  $p_1$ ,
- $F_2$  [N] – sila kočenja praznog vozila na drugoj osovini, koja je izmjerena pri pritisku  $p_2$ ,
- $F_n$  [N] – sila kočenja praznog vozila na zadnjoj osovini, koja je izmjerena pri pritisku  $p_n$ ,

Članova u gornjoj jednačini ima onoliko koliko ima osovina vozila.  
Koefficijenti  $i$  se računaju prema izrazima:

$$i_1 = \frac{p_{max,1} - 0,4}{p_1 - 0,4}, \quad i_2 = \frac{p_{max,2} - 0,4}{p_2 - 0,4}, \dots, \quad i_n = \frac{p_{max,n} - 0,4}{p_n - 0,4}$$

# KOČIONI SISTEMI

gdje je:

$p_{max,1\dots n} \text{ [bar]}$  – maksimalni pritisak za datu osovinu prema navodima proizvođača (vidjeti pločicu sa podacima o ARSK ventilu). Ukoliko vrijednost za  $p_{max,1\dots n}$  nije poznata za proračun se koristi računski pritisak.

$p_{1\dots n} \text{ [bar]}$  – pritisak u kočionom cilindru za datu osovinu pri kojem je ostvarena najveća sila kočenja kod praznog.

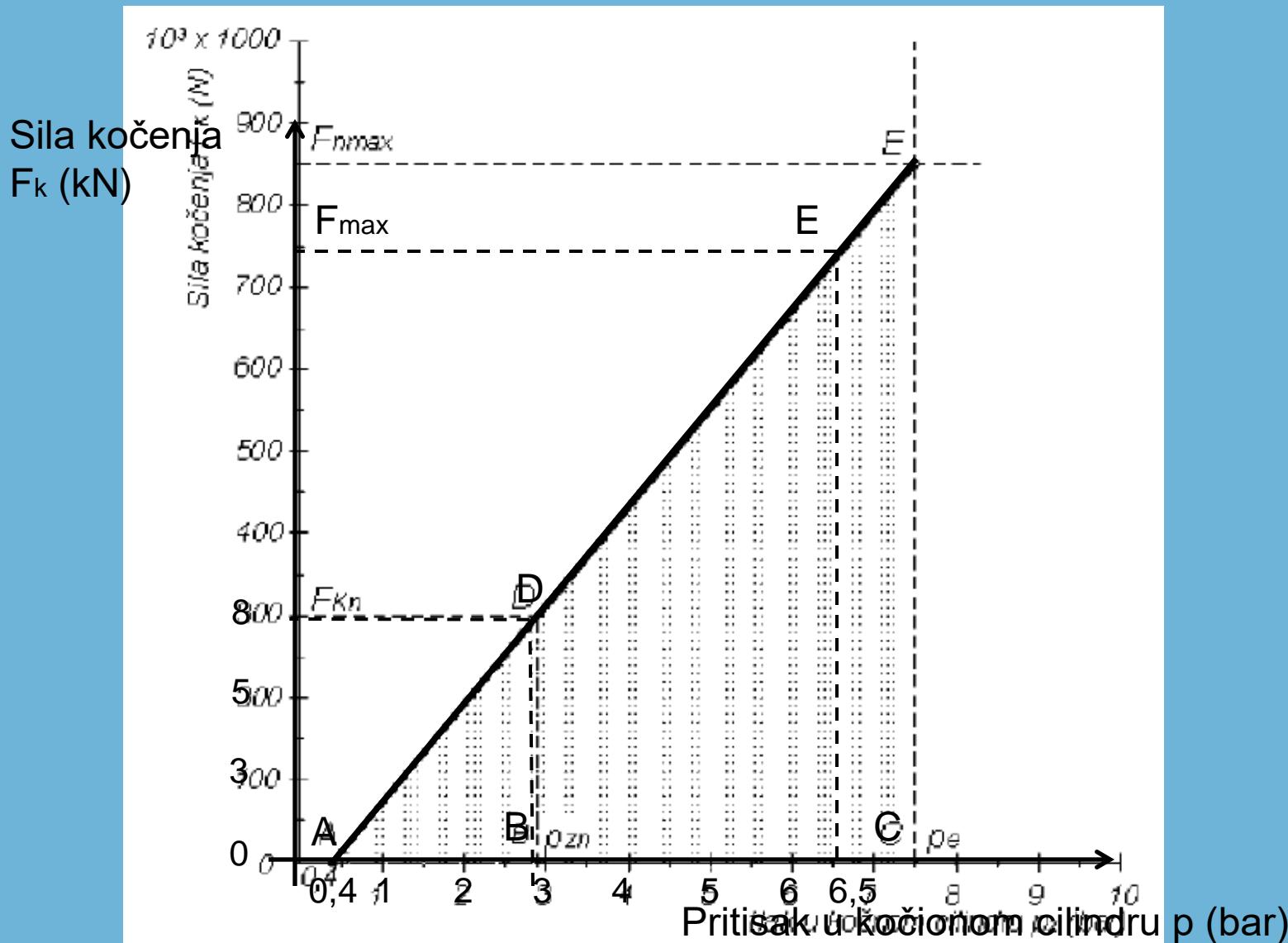
Pretpostavlja se da je pritisak u kočionom cilindru kod kojeg sila kočenja nadvlada otpore kotrljanja konstantan i da iznosi 0,4 bar (što je za praktičnu upotrebu dovoljno tačno).

**Treba naglasiti da je utvrđivanje razlike između sile kočenja desnog i lijevog točka također važan elemenat ispitivanja kočnica na valjcima kao i izračunavanje koeficijenta kočenja.**

S druge strane, izračunati koeficijent kočenja ne predstavlja realnu moć kočionog sistema ispitivanog vozila, već relativnu veličinu bitnu za provjeru kočnica na valjcima. U realnim uslovima kočenja, vozila redovno mogu postići veće sile kočenja i ostvariti bolja usporenja.

# KOČIONI SISTEMI

Grafički prikaz VISOKOG RAČUNA:



# KOČIONI SISTEMI

## Primjeri proračuna koeficijenta kočenja i razlike sila kočenja

**Primjer 1:** Prilikom ispitivanja kočnica putničkog vozila izmjerene su slijedeće vrijednosti:

Masa vozila na prednjoj/zadnjoj osovini: 480/360 kg.

Sile kočenja radne kočnice na prednjoj osovini: Lijevi točak 2000 N.  
Desni točak 1800 N.

Sile kočenja radne kočnice na zadnjoj osovini: Lijevi točak 1200 N.  
Desni točak 1000 N.

Sile kočenja pomoćne kočnice: Lijevi točak 1000 N. Desni točak 900 N.

# KOČIONI SISTEMI

## Rješenje:

- Radna kočnica:

$$\text{Koeficijent kočenja} = \frac{2000 + 1800 + 1200 + 1000}{(480 + 360) \cdot 10} \cdot 100 = 71\%$$

$$\text{Razlika sila kočenja na prednjoj osovini} = \frac{2000 - 1800}{2000} \cdot 100 = 10\%$$

- Pomoćna kočnica:

$$\text{Razlika sila kočenja na zadnjoj osovini} = \frac{1200 - 1000}{1200} \cdot 100 = 17\%$$

$$\text{Koeficijent kočenja} = \frac{1000 + 900}{(480 + 360) \cdot 10} \cdot 100 = 23\%$$

$$\text{Razlika sila kočenja} = \frac{1000 - 900}{1000} \cdot 100 = 10\%$$

- U slučaju da je pri ispitivanju pomoćne kočnice došlo do blokade točkova u Kontrolnom listu treba navesti da je pri ispitivanju pomoćne kočnice postignuta **blokada kočenih točkova**, a rezultat se prihvata kao ispravan (tj. u sistem se unosi minimalna zakonska vrijednost).

## KOČIONI SISTEMI

**Primjer 2:** Prilikom ispitivanja kočnica tegljača sa poluprikolicom izmjerene su slijedeće vrijednosti:

Tegljač: Masa tegljača na prednjoj/zadnjoj osovini:  $4190/3960 \text{ kg}$ .

Sile kočenja radne kočnice na prednjoj osovini: Lijevi točak  $13500\text{N}$ . Desni točak  $15500 \text{ N}$ .

Sile kočenja radne kočnice na zadnjoj osovini: Lijevi točkovi  $7500 \text{ N}$ . Desni točkovi  $8900 \text{ N}$ .

Sile kočenja pomoćne kočnice Lijevi točkovi  $7000 \text{ N}$ . Desni točkovi  $8300 \text{ N}$ .

Poluprikolica: Masa poluprikolice na prvoj osovini:  $1250 \text{ kg}$ . Masa poluprikolice na drugoj osovini:  $1340 \text{ kg}$ . Masa poluprikolice na trećoj osovini:  $1560 \text{ kg}$ .

Sile kočenja radne kočnice na prvoj osovini: Lijevi točkovi  $3400 \text{ N}$ . Desni točkovi  $3000 \text{ N}$ .

Sile kočenja radne kočnice na drugoj osovini: Lijevi točkovi  $3600 \text{ N}$ . Desni točkovi  $3100 \text{ N}$ .

Sile kočenja radne kočnice na trećoj osovini: Lijevi točkovi  $3200 \text{ N}$ . Desni točkovi  $4000 \text{ N}$

# KOČIONI SISTEMI

**Rješenje:**

Tegljač - radna kočnica:

$$\text{Koeficijent kočenja} = \frac{13500 + 15500 + 7500 + 8900}{(5900 + 2250) \cdot 10} \cdot 100 = 56\%$$

Izmjerena masa tegljača sa prikačenom poluprikolicom iznosi 8150 kg. Kako masa praznog tegljača iznosi 5900 kg (podatak iz saobraćajne dozvole), ostatak od 2250 kg predstavlja dio mase poluprikolice koja se oslanja na tegljač.

$$\text{Razlika sila kočenja na prednjoj osovini} = \frac{15500 - 13500}{15500} \cdot 100 = 13\%$$

$$\text{Razlika sila kočenja na zadnjoj osovini} = \frac{8900 - 7500}{8900} \cdot 100 = 16\%$$

Tegljač - pomoćna kočnica:

$$\text{Koeficijent kočenja} = \frac{7000 + 8300}{(5900 + 2250) \cdot 10} \cdot 100 = 19\%$$

$$\text{Razlika sila kočenja} = \frac{8300 - 7000}{8300} \cdot 100 = 16\%$$

# KOČIONI SISTEMI

Poluprikolica - radna kočnica:

$$\text{Koeficijent kočenja} = \frac{3400 + 3000 + 3600 + 3100 + 3200 + 4000}{(6400 - 2250) \cdot 10} \cdot 100 = 49\%$$

Izmjerena masa na osovinama poluprikolice iznosi 4150 kg. Kako ukupna masa prazne poluprikolice iznosi 6400 kg (podatak iz saobraćajne dozvole), ostatak od 2250 kg predstavlja dio mase poluprikolice koja se oslanja na tegljač.

$$\text{Razlika sila kočenja na prvoj osovini} = \frac{3400 - 3000}{3400} \cdot 100 = 12\%$$

$$\text{Razlika sila kočenja na drugoj osovini} = \frac{3600 - 3100}{3600} \cdot 100 = 14\%$$

$$\text{Razlika sila kočenja na trećoj osovini} = \frac{4000 - 3200}{4000} \cdot 100 = 20\%$$

# DISKUSIJA

- Pitanja

**Hvala na pažnji!**