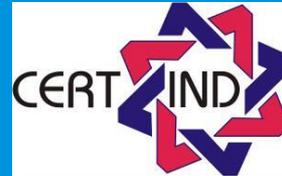


*Stručna institucija za stručni nadzor  
rada ovlaštenih stanica tehničkih pregleda u FBiH*



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



# **ZRAČNI KOČIONI SISTEMI - ISPITIVANJE -**



## Sistem kočenja

Motorna i priključna vozila moraju imati odgovarajuće uređaje za zaustavljanje, kočioni sistem, kojim vozač može sigurno, brzo i djelotvorno usporiti ili zaustaviti vozilo, bez obzira na uslove vožnje (opterećenost i brzina vožnje, nagib puta i stanje puta), te osigurati vozilo u nepokretnom položaju na terenu s nagibom.

Kočnice jednog vozila čine ovi sistemi:

- **Radna kočnica** – zaustavlja ili usporava vozilo, bez obzira na uslove vožnje. Vozilo mora zadržati stabilnost. Radna kočnica je kontinuirana, djeluje na sve točkove i aktivira se nogom.
- **Parkirna kočnica** – osigurava vozilo u zakočenom položaju na terenu sa ili bez nagiba. Djeluje na točkove samo jedne osovine, obično zadnje. Iz sigurnosnih razloga prijenos sile kočenja je mehanički, a aktiviranje je izvedeno najčešće ručicom (ručna kočnica).
- **ABS** – sistem protiv blokiranja kočenih točkova. Regulisanjem sile kočenja pojedinih točkova zadržava se klizanje u optimalnim granicama.

Teška teretna vozila mogu pored toga imati i:

- **Pomoćnu kočnicu** – zaustavlja ili usporava vozilo u slučaju otkazivanja radne kočnice. Pomoćna kočnica ne mora biti zaseban sistem, dovoljan je i ispravan krug dvokružnih kočnica ili stupnjevana parking kočnica. Sila kočenja radne i pomoćne kočnice ne mora biti jednaka – pomoćna kočnica može biti manje djelotvorna.
- **Automatska kočnica** – koči pri prekidu veze između vučnog i priključnog vozila.
- **Usporivač – tzv. treća kočnica**, omogućava dugotrajno kočenje vozila niz strminu. Brzina vozila pri tom se zadržava na propisanoj vrijednosti.

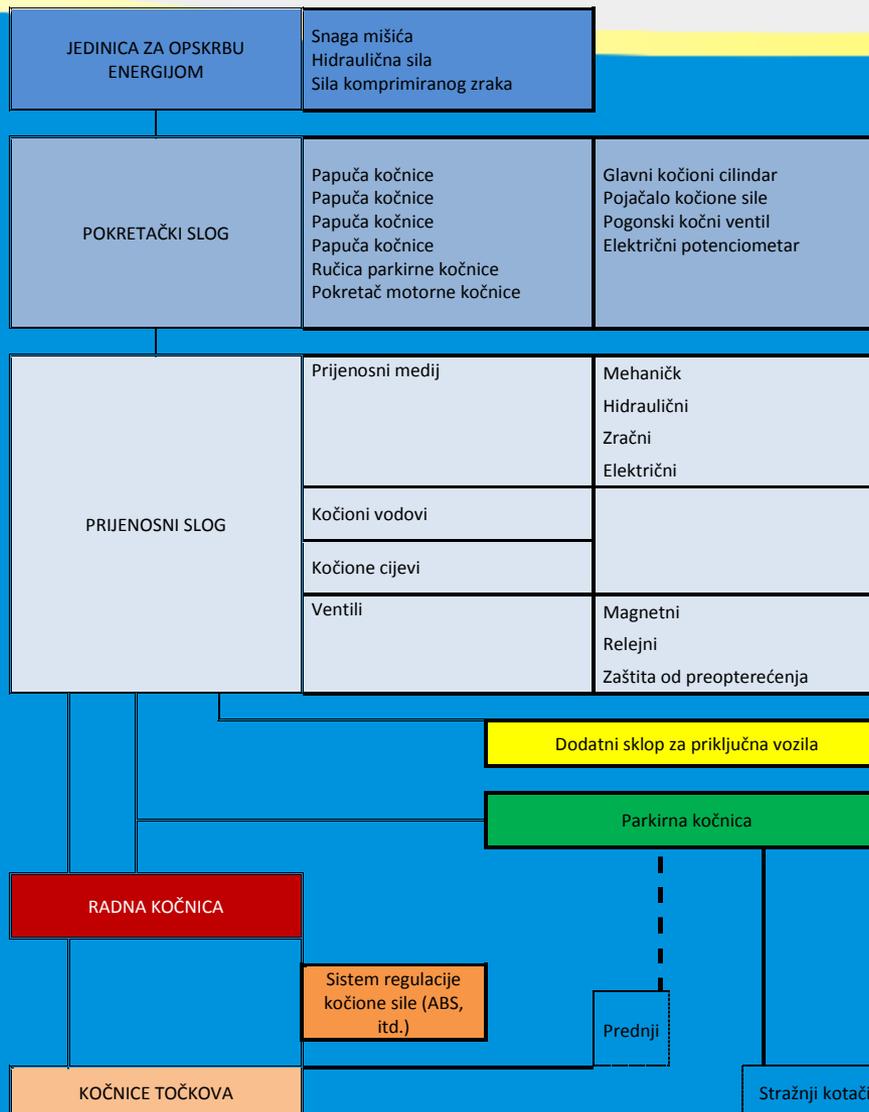


Kočioni sistem čine:

- Jedinice za opskrbu energijom
- Pokretački i prijenosni slog
- Dodatni sklop za priključna vozila (automatska kočnica)
- Parkirna kočnica
- Radana kočnica
- Sistem regulacije kočione sile, npr. ABS
- Kočnice točkova (bubanj, disk).

# UOPŠTENO O KOČENJU

Kočioni sistem čine:



## Podjela kočionih sistema

Obzirom na konstruktivnu izvedbu, kočnice točkova mogu biti:

- Bubanj kočnice (čeljusne kočnice, kočnice s bubnjem)
- Disk kočnice (kočnice s pločom)

Prijenos sile kočenja može biti:

- Mehanički – sila od vozača do kočnice prenosi se sponama ili čeličnim užetom
- Hidrualični – sila se na kočnice prenosi tlačenjem tekućine. Sistem je potpuno izjednačen. Velike sile kočenja mogu se postići pojačanjem djelovanja, tzv. servo kočnicama
- Zračni – sila kočenja od papuče vozača do kočnice prenosi se koprimiranim zrakom
- Električni – sila kočenja prenosi se elektromagnetskim putem.

## Podjela kočionih sistema prema opskrbi energijom

- **Fizički** – noga vozača proizvodi potrebnu silu koja se raspodjeljuje na svaki točak. Kako najveća ukupna kočna sila mora odgovarati maksimalnoj težini vozila, mora se pojačati mehanički i/ili hidrauličnim prijenosom.
- **Servo** – u slučaju da se potrebna kočiona sila ne može postići samo snagom mišića, mora se sila kočenja pojačati. Postoje različiti načini: podtlak usisne cijevi, komprimirani zrak, ... Pri kvaru uređaja za pojačanje sile kočenja ne smije se dogoditi da vozilo ostane bez mogućnosti kočenja – sila kočenja na pedali kočnice tada ne smije biti veća od 800 N.
- **S vanjskom energijom – zračne kočnice.** Pritiskom kočnice vozač upravlja veličinom pritiska zraka. Pritisak zraka kao vanjska energija djeluje na klipove radnih cilindara i proizvodi potrebnu kočionu silu.

# UOPŠTENO O KOČENJU

## Zakonski propisi

### Tabela . Klase vozila prema ECE 13 (izvodi)

OZNAKA	Opis kategorije vozila		
L	Motorna vozila s manje od 4 točka (motocikli i trokolice) – mopedi i motocikli		
M	M1	Putnička vozila s najviše 9 sjedala, uključivo vozačko	M – motorna vozila za prijevoz osobe s najmanje 4 točka ili 3 točka i $m > 1000$ kg
	M2	Vozila koja osim vozačkog sjedala imaju više od 8 sjedećih mjesta $m < 5t$ (minibus, kombi)	
	M3	Vozila koja osim vozačkog sjedala imaju više od 8 sjedećih mjesta $m > 5t$ (bus)	
N	Motorna vozila za prijevoz tereta s najmanje 4 točka ili 3 točka i $m > 1000$ kg - Teretna vozila		
	N1	Vozilo za prijevoz tereta ukupne mase $m < 3,5$ t	
	N2	Vozilo za prijevoz tereta i $3,5 < m < 12$ t	
	N3	Vozilo za prijevoz tereta ukupne mase $m > 12$ t	
O	Prikolice i poluprikolice – priključna vozila		
	O1	Prikolica s jednom osovinom i $m < 750$ kg	
	O2	Prikolica $m < 3500$ kg (osim O1)	
	O3	Prikolica s masom $3,5$ t $< m < 10$ t	
	O4	Prikolica s masom $m > 10$ t	
<b>m – najveća dopuštena masa vozila</b>			

## Zakonski propisi

### Propisani kočioni uređaji

- Vozila klase M i N moraju biti opremljena s dva neovisna sistema kočenja (radnom i parkirnom kočnicom), ili jednim sistemom s dva poslužna sloga (neovisan jedan o drugom, svaki slog mora djelovati i ako drugi ispadne u slučaju kvara).
- Jedan od kočionih sistema mora imati mehanički prijenos s mogućnošću osiguravanja vozila u zakočenom položaju (parkirna). Ako se mogu kočiti više od dva točka, dopušta se korištenje zajedničkih kočionih površina i zajedničkog mehaničkog prijenosnog sloga.
- Vozila klase M2/3 i N2/3 s najmanjom brzinom većom od 60 km/h moraju biti opremljena s ABS.

Zakonski propisi

Usporivač

- Vozila klase M3 osim gradskih autobusa i N3 moraju imati kočioni sistem za dugotrajno kočenje – usporivač. Usporivač mora biti sposoban ograničiti brzinu vozila na 30 km/h na putu s nagibom od 7% i u dužini od 6 km.

## Zakonski propisi

## Koeficijent kočenja

- Brzina vozila ovisi o djelotvornosti kočionog sistema, tj. o što kraćem zaustavnom putu vozila uz zadržanu poprečnu stabilnost. Kočionim uređajem prisilno se zaustavljaju točkovi, pa se povećavaju sile trenja između točkova i površine ceste. Te sile ne smiju prijeći granične vrijednosti jer se proklizavanjem točkova gubi upravljivost vozila.
- Djelotvornost kočionog sistema opisuje se omjerom usporenja vozila i gravitacije, tzv. Koeficijentom kočenja ili kočionim koeficijentom  $k$ :

# UOPŠTENO O KOČENJU

## Zakonski propisi

## Koeficijent kočenja

$$K = \left( \frac{a}{g} \right) \times 100 = \left( \frac{F_k}{G} \right) \times 100 \%$$

- Usporenje vozila ( $m/s^2$ )
- $g$  – gravitacija =  $9,81$  ( $m/s^2$ ) ubrzanje sile teže
- $F_k$  – sila kočenja (N)
- $G$  – masa vozila (N)
- Propisima se predviđaju minimalne vrijednosti kočionog koeficijenta za pojedine kategorije cestovnih vozila i dopuštene maksimalne vrijednosti sile aktiviranja kočnica (Pravilnik o dimenzijama, ukupnim masama i osovinskom opterećenju vozila).

# UOPŠTENO O KOČENJU

## Zakonski propisi

KATEGORIJA VOZILA		Minimalne vrijednosti kočionog koeficijenta [%]		Dopuštene maksimalne vrijednosti sile aktiviranja [N]	
		Radna	Parkirna	Radna	Parkirna
M1	Putnička vozila	50	16 (20)	500	400
M2, M3	autobusi	50 (45)	16 (20)	700	600
N1	Teretna < 3,5 t	50 (45)	16 (20)	700	600
N2, N3	Teretna > 3,5 t	45	16 (20)	700	600

( ) – Centar za vozila Hrvatske, 1997.god.

Razlika sile kočenja na točkovima iste osovine ne smije biti veća od 25 % za radnu kočnicu, odnosno 30 % za parkirnu kočnicu

## Osnove o zračnim kočnicama

- Kočenje komprimovanim zrakom je zamijenilo kočnice koje su radile na principu vakuuma. Desilo se to u periodu nestajanja parnih motora i uvođenja dizel motora. Jer uz dizel motore nisu mogle dalje biti korištene vakuum pumpe, nego je ekonomičnije bilo iskoristiti pumpe za kočenje komprimovanim zrakom sa njegovom velikom snagom.
- Inženjeri za razvoj teških teretnih vozila su prihvatili da je bolje koristiti izvor komprimiranog zraka za kočenje, uopšteno sa pritiskom od oko  $700 \text{ kN/m}^2$  ili više, nego izvor vakuuma sa pritiskom ispod atmosferskog. Viši radni pritisak kočnica je omogućio smanjenje u veličinama komponenti sistema kočenja uz brže aktiviranje i otpuštanje samih kočnica.
- Zadnjih godina rad teških teretnih vozila je sve opterećeniji, kako po pitanju stalnog povećanja ukupne dopuštene mase, tako i po pitanju ostvarene krajnje brzine.
- Sve ovo je vodilo ka povećanju sofisticiranog inženjeringa u sistemu zračnih kočnica, uz istovremeno zadovoljenje sve strožih direktiva EC. Ovo ukazuje i da je tehnologija zračnih kočnica postala zaseban dio konstruiranja motornih vozila.

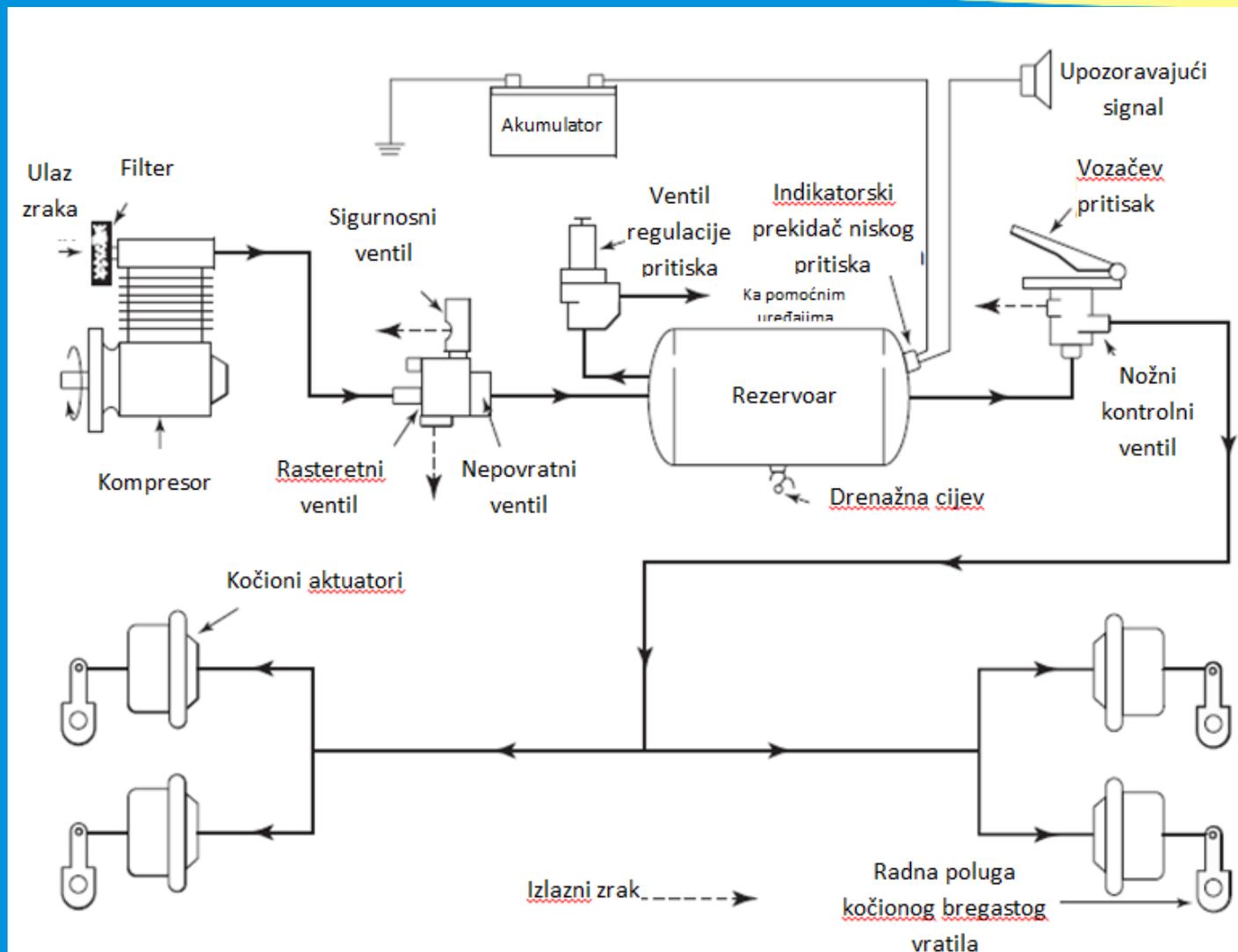
## Prednosti zračnih kočnica

- Za sva vozila koja koriste zračni kočioni sistem, bilo srednja ili teška teretna vozila, može se reći da zračne kočnice nude sljedeće prednosti:
- Kao radni medijum zrak ne košta ništa i uvijek je na raspolaganju
- Sistem će tolerisati izvjesnu količinu curenja zraka bez da kompletno otkaže
- Velike radne sile za širenje kočionih papuča mogu se lako generirati
- Dobava komprimiranog zraka je podesan izvor energije i za rad pomoćnih uređaja na vozilu.

## Osnovno uređenje zračnih kočnica

- Instalacije zračnih kočnica na teretnim vozilima čini stvarna snaga za razliku od kočionih sistema sa pomoćnim uređajima.
- Ovo iz razloga jer nema direktne veze, ni mehaničke niti hidraulične, između kočione pedale i kočionih komora točka, iako je vozaču omogućen izvjestan stepen osjećaja vezanog za sistem pritiska zraka tokom kočenja.
- Funkcije zračnog kočionog sistema su da komprimira, pohrani, izmjeri i dostavi volumen zraka pod pritiskom do aktiviranih kočionih komora na točku.

# UOPŠTENO O KOČENJU



Slika .  
 Raspored osnovnog jednokružnog zračnog kočionog sistema

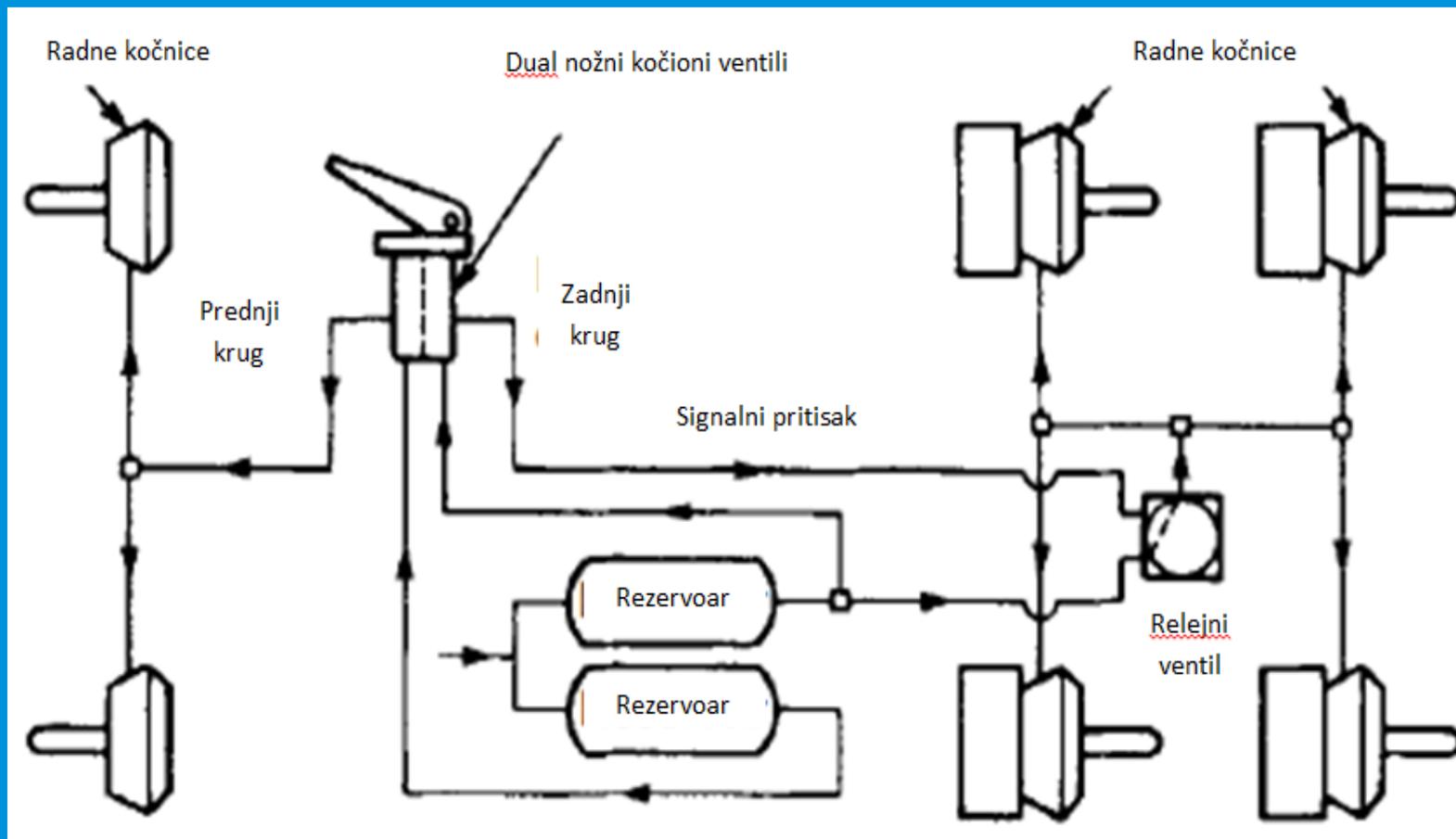
# UOPŠTENO O KOČENJU

Komponente zračnog kočionog sistema se najčešće razmatraju pod slijedećim elementima:

- Kompresija i pohrana
- Kontrola sistema
- Aktiviranje sistema

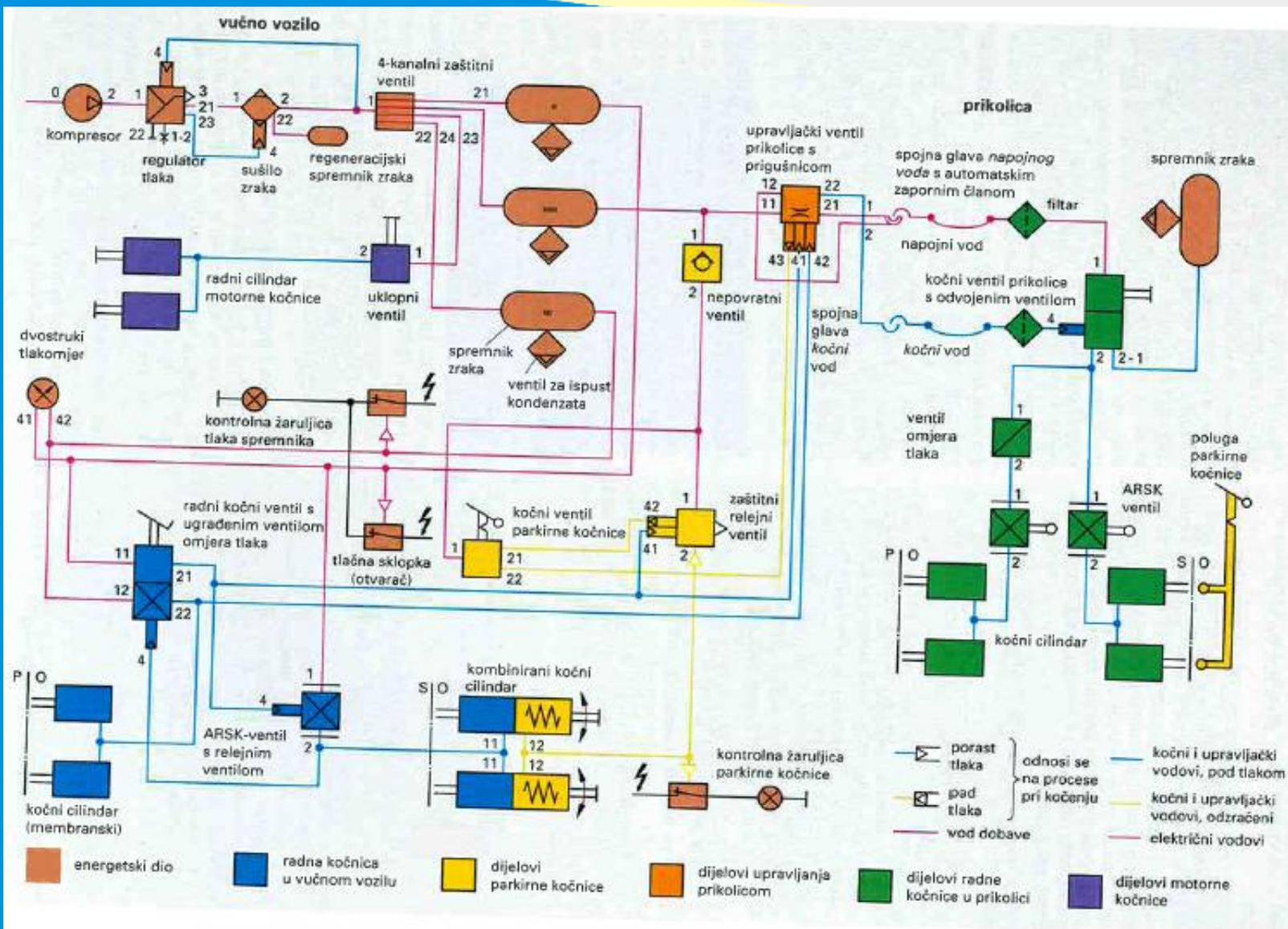
**Zračni kočioni sistem** instaliran u modernim teškim teretnim vozilima mora biti dizajniran da zadovolji pravilnike i zahtjeve EC Direktiva. Jedan rezultat toga je zadovoljenje dual kružnog kočionog sistema za strogo teška teretna vozila, koji je tokom sredine 1960 godina uveden, a potom deset godina kasnije postao i obavezan. Na primjer, nožna radna kočnica na vozilu sa šest točkova je podijeljena na prednju radnu kočnicu koja je operativna na kočionim sklopovima prednje osovine, i zadnja radna kočnica koja je operativna na prednjim i zadnjim kočionim sklopovima zadnje osovine, kako se vidi na slici

# UOPŠTENO O KOČENJU



Slika . Prikaz osnovnog dual kružnog zračnog kočionog sistema za vozilo sa šest točkova

# UOPŠTENO O KOČENJU



Slika . Prikazuje jedan dvokružni dvovodni pneumatski sistem kočenja u saglasnosti sa smjernicama EU: Sistemi kočenja.

Sklopovi iste skupine uređaja su jednake boje.

Skupina uređaja:

- **Energetski blok** (sistem za dovod komprimiranog zraka) – kompresor, regulator pritiska, separator, regeneracijski spremnik, odnosno pumpa protiv smrzavanja, četverokružni zaštitni ventil, 3 spremnika s ventilima za odvod kondenzata, pokazivač pritiska i signalni (upozoravajući) uređaj pritiska;
- **Dvokružni sistemi radne kočnice vučnog vozila** – radni kočioni ventil s ventilom omjera pritiska, automatski regulator kočenja u ovisnosti o opterećenju (ARSK) s relejnim ventilom, kombi kočioni cilindar s membranskim dijelom za stražnju osovinu, membranski cilindar za prednju osovinu;
- **Parkirna i pomoćna kočnica** – parkirni ventil, relejni ventil sa zaštitom od preopterećenja, kombi kočioni cilindar s opružnim dijelom za stražnju osovinu;

Skupina uređaja:

- **Upravljački uređaj prikolice** – upravljački ventil priklovice, spojne glave napojnog i kočionog voda;
- **Dvovodni kočioni sistem priklovice** – napojni i kočioni vod, kočioni ventil prikolice, ARSK prikolice, kočioni cilindar;
- **Usporivač** – uklopni ventil, radni cilindar s ispušnim zaklopkama i slogom za pomicanje zupčaste letve;
- **Parkirna kočnica prikolice (mehanička)** – ručica parkirne kočnice, polužje parkirne kočnice, poluge na kočnicama točkova.

# UOPŠTENO O KOČENJU



Nakon punjenja kočionog sistema, pritisak zraka se nalazi:

- U radnim kočionim krugovima I i II na priključcima 11 i 12 radnog kočionog ventila;
- U III. Kočionom krugu prikolice preko priključaka 11 i 21 upravljačkog ventila prikolice na spojnoj glavi napojnog voda, s priključenom prikolicom preko njezina drugog priključka na priključku 12 upravljačkog ventila, na kočionom ventilu prikolice i njegovu spremniku, na parkirnom ventilu ventilu i pomoćnom kočnom ventilu, na relejnom ventilu sa zaštitom od preopterećenja;
- U IV. Kočionom krugu na priključku 1 uklopnog ventila za motornu kočnicu.

## Radna kočnica vučnog vozila

- Ima radni kočni ventil s ugrađenim (integriranim) ventilom omjera pritiska (ventil puno-prazno) za regulaciju kočenja prednje osovine u ovisnosti o opterećenju.
- Ova regulacija provodi se preko upravljačkog priključka 4, na kojeg ARSK (Automatski regulator sile kočenja u ovisnosti o opterećenju) stražnje osovine šalje upravljačke signale. ARSK prilagođuje kočioni pritisak stražnjih osovina osovinskom opterećenju.
- Isto tako, kočioni se pritisak prednjih osovina (priključak 22) usklađuje s osovinskim opterećenjem pomoću upravljačkog pritiska iz ARSK koji djeluje na radni kočioni ventil.
- Kod praznog je vozila upravljani kočioni pritisak niži od pritiska kojeg daje radni kočioni ventil. Tek se pri punom teretu vozila upravljani pritisak više ne reducira.

## **Položaj u vožnji (isključeni položaj)**

- Na oba kočiona kruga radnog kočionog ventila (21 i 22) ulaz je zatvoren, a izlaz otvoren. Kočioni cilindri prednje osovine kao i upravljački vodovi prema zaštitnom relejnom ventilu (priključci 41, 42) i prema ARSK (upravljački priključak 4), odzračeni su preko otvorenih izlaza u okolinu.
- Preko zaštitnog relejnog ventila pod pritiskom su opružni spremnici kombi kočionih cilindara (priključci 12).
- Opruge su stisnute i sve kočnice vozila su popuštene.

## Kočenje

- Radni kočioni ventil zatvara izlaze i otvara ulaze (priklučci 11 i 12). Silom na papuču kočnice upravlja se veličinom pritiska u upravljačkom vodu ka ARSK (priključak radnog ventila 21 na priključak ARSK 4). ARSK upravlja svojim relejnim ventilom koji, ovisno o jakosti kočenja i opterećenju vozila, puni membranske cilindre stražnje osovine (priključak 2 prema 11).
- Prednja osovina dobiva kočioni pritisak s radnog kočionog ventila (priključak 22) koji se integriranim ventilom omjera pritiska prilagođava proporcionalno opterećenju vozila istodobno, s priključaka radnog kočionog cilindra 21 i 22 vodi se pritisak na upravljačke priključke 41 i 42 upravljačkog ventila prikolice.
- Kad je prikolica prikopčana, kočioni vod joj se dozirano puni zrakom i kočnice prikolice počinju djelovati.

## Parkirna i pomoćna kočnica

- Priključak 21 kočionog ventila parkirne kočnice (parkirnog ventila) spojen je na upravljački priključak 42 relejnog ventila sa zaštitom od preopterećenja (ZP). Drugi priključak 22 parkirnog ventila spojen je na upravljački priključak 43 upravljačkog ventila prikolice. Ovime je omogućeno dozirano djelovanje kočnica stražnje osovine na vučnom vozilu i kočnica prikolice, bilo kao parkirnih ili pomoćnih. Nepovratni ventil osigurava krug parkirne kočnice od gubitka pritiska u III. krugu pohrane zraka.
- Relejni ventil sa ZP ugrađen je na stražnjoj osovini i, zahvaljujući kratkim vodovima velikog promjera, omogućuje naglo punjenje i pražnjenje opružnog prostora kočionih cilindara. Zbog toga kočnice mogu naglo otpustiti ili zategnuti.

## Parkirna i pomoćna kočnica

**Kontrolni položaj** – propisi nalažu da parkirne kočnica vučnog vozila mora na nagibu zadržati cjelokupno vozilo i uz otpuštenu kočnicu prikolice. Zbog toga parkirni ventil ima kontrolni položaj u kojem se aktiviraju stražnje kočnice vučnog vozila, dok su kočnice prikolice neaktivne.

**Položaj u vožnji** – parkirni ventil puni upravljački vod relejnog ventila (priključak 21 na 42). Relejni ventil prebacuje i pušta komprimirani zrak u opružne spremnike kočionih cilindara (priključak 2 na 12). Opruge se stišću i kočnice otpuštaju. Istodobno se puni upravljački vod upravljačkog ventila prikolice (priključak 22 na 43). Kočioni vod (priključak 22) ostaje bez pritiska, te kočnice prikolice otpuštaju.

## Parkirna i pomoćna kočnica

**Kočenje** – pomakom parkirnog ventila mogu se odmjereno prazniti upravljački vodovi prema relejnom (priključak 21 na 42) i upravljačkom ventilu ( 22 na 43). Relejni ventil prebacuje i odzračuje opružne prostore kombi kočionih cilindara. Upravljački ventil prikolice odmjereno daje zrak (preko priključka 22) kočionom ventilu (na upravljački priključak 4), pa kočnice prikolice počinju djelovati.

**Zaštita od preopterećenja** – počinje djelovati kad se, na primjer, pri aktiviranoj parkirnoj kočnici koči i radnom kočnicom. Parkirna se kočnica tada puni i otpušta pritiskom koji je jednak onom u radnoj kočnici. Zbog toga ne mogu nastati pune sile u membranskom i opružnom prostoru cilindara koje bi mogle preopteretiti dijelove kočnice. Ako ne može doći do takve opasnosti, na primjer primjenom kočnica s razupornim klinom, ne mora biti ugrađena zaštita od preopterećenja.

## Parkirna i pomoćna kočnica

### Usporivač

- Kad vozač aktivira uklopni ventil, komprimirani zrak struji od 4-kanalnog zaštitnog ventila u radne cilindre motorne kočnice: jedan radni cilindar zatvara uspornu zaklopku u ispušnoj cijevi, a drugi dovodi visokotlačnu pumpu u položaj nulte dobave.

## Kočioni sistem prikolice

- To je dvovodni sistem kočenja, što znači da postoje dva spojna voda između vučnog i priključnog vozila: **napojni vod** i **kočni vod**. Spojne glave s automatskim zapornim članom ne mogu se međusobno zamijeniti, a označene su bojama: glava napojnog voda je crvena, glava kočionog voda je žuta. Ventil glave napojnog voda otvara tek nakon njezina uključivanje.
- Na priključu 21 upravljačkog ventila prikolice vlada pritisak zraka iz rezervoara. Komprimirani zrak dolazi od 4-kanalnog zaštitnog ventila (priključak 23) i struji kroz prigušni ventil ugrađen u upravljačkom ventilu. Iz prigušnog ventila zrak struji na glavu napojnog voda (s priključka 21 na 1), a potom s priključka glave 2 nazad na priključak 12 upravljačkog ventila.
- Preko napojnog voda trajno se opskrbljuje kočioni sistem priključnog vozila zrakom iz rezervoara.

## Kočioni sistem prikolice

**Kočnice otpuštene** – kočioni vod je odzračen preko priključka 22 upravljačkog ventila. Zbog toga kočioni ventil odzračuje kočnice prikolice i one otpuštaju.

**Kočenje** – aktiviranjem kočionog ventila pojavljuje se komprimirani zrak na priključcima 41 i 42 upravljačkog ventila prikolice, pa komprimirani zrak preko priključka 22 puni kočioni vod. Porastom pritiska sada se dozirano pomiče kočioni ventil prikolice i propušta komprimirani zrak iz rezervoara prikolice na oba ARSK ventila osovina prikolice. Regulatori podešavaju pritisak u ovisnosti o osovinskom opterećenju. Ventil omjera zraka reducira kočionu silu prednje osovine prazne ili djelimično opterećene prikolice, sprječavajući prejako kočenje. Prikolica se na taj način koči u ovisnosti o jačini kočenja i trenutačnom opterećenju.



## Kočioni sistem prikolice

**Pucanje napojnog voda** – pritisak zraka u vodu pada. Kočioni ventil prikolice aktivira kočenje punom snagom. Ovo se isto događa pri odvajanju spojne glave. Za pokretanje odspojenog blokiranog priključnog vozila, potrebno je aktivirati deblokirajući ventil na kočionom ventilu prikolice.

## Kočioni sistem prikolice

### Kvar u kočionom vodu

- U prvom su trenutku kočnice popuštene. Tek poslije aktiviranja kočnice u vučnom vozilu, zrak rezervoara prazni se preko defektnog kočionog voda i priključka 22 upravljačkog ventila prikolice. Ovaj priključak 22 spojen je preko (12) s priključkom 2 na spojnoj glavi napojnog voda. Napojni vod se prazni, pada pritisak zraka i kočioni ventil prikolice aktivira puno kočenje. Nakon otpuštanja kočnice vučnog vozila, otpuštaju i kočnice prikolice.
- Prigušni ventil u upravljačkom ventilu prigušuje protok zraka iz rezervoara i time omogućuje nagli pad pritiska u napojnom vodu prikolice. Zbog toga se rezervoar zraka i dugački vodovi ne moraju isprazniti (iz njih ne može pristići tolika količina zraka koja bi prošla kroz napojni vod): kočnice prikolice koče naglije.

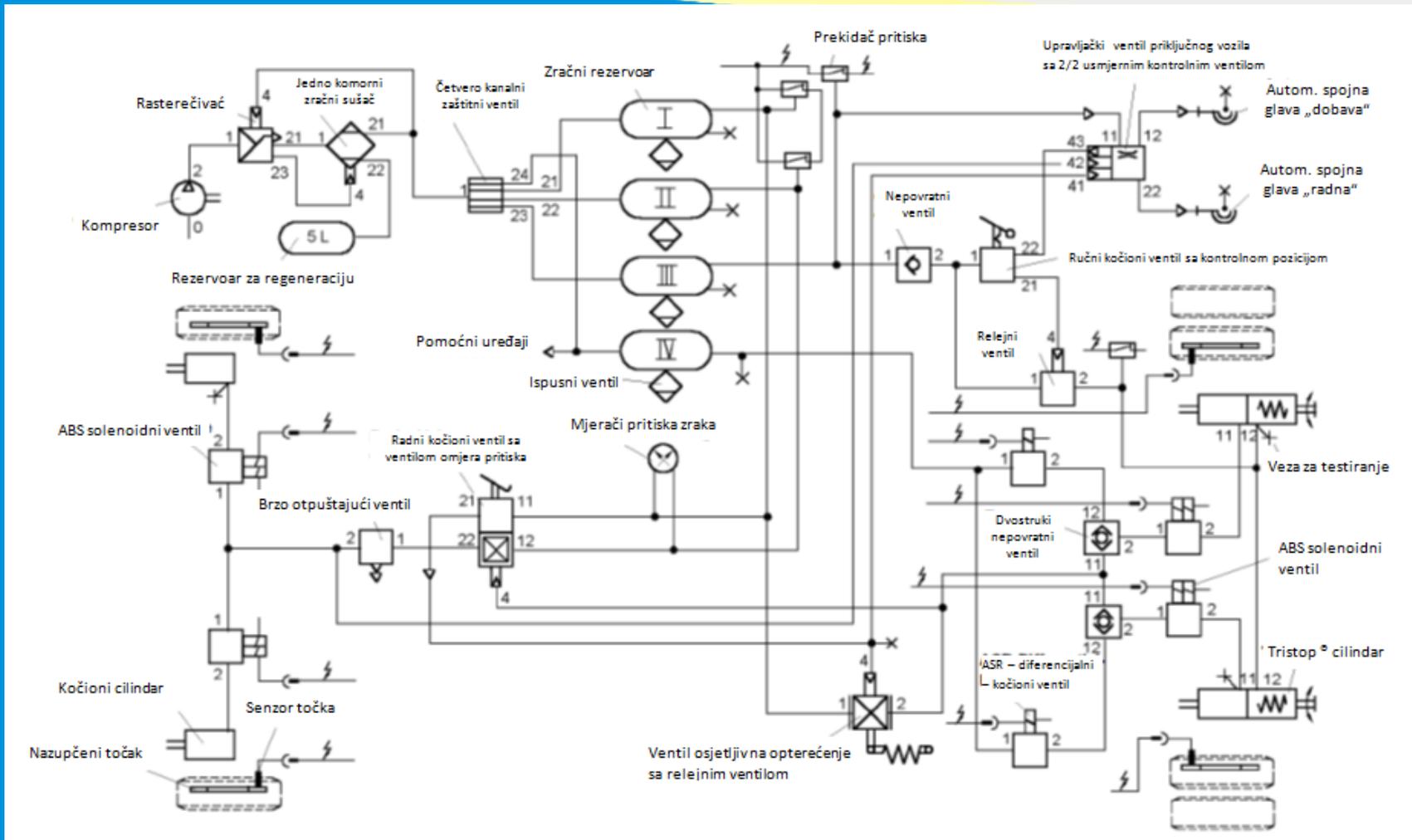


## Kočioni sistem prikolice

### Parkirna kočnica prikolice

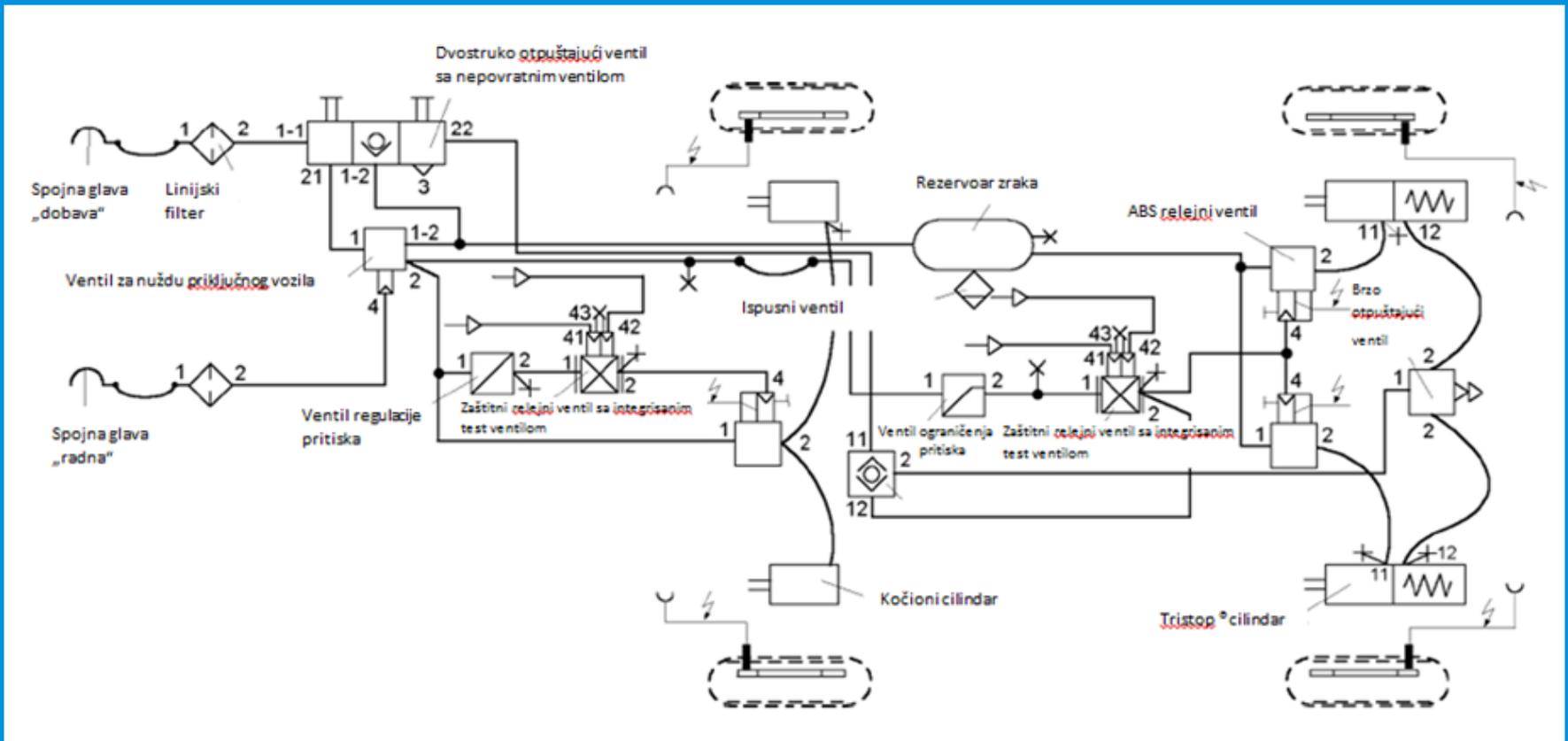
- Ova kočnica radi kao potpuno mehanička. Pomicanjem ručice parkirne kočnice preko polužja i poluge aktiviraju se kočnice stražnje osovine prikolice.

# UOPŠTENO O KOČENJU



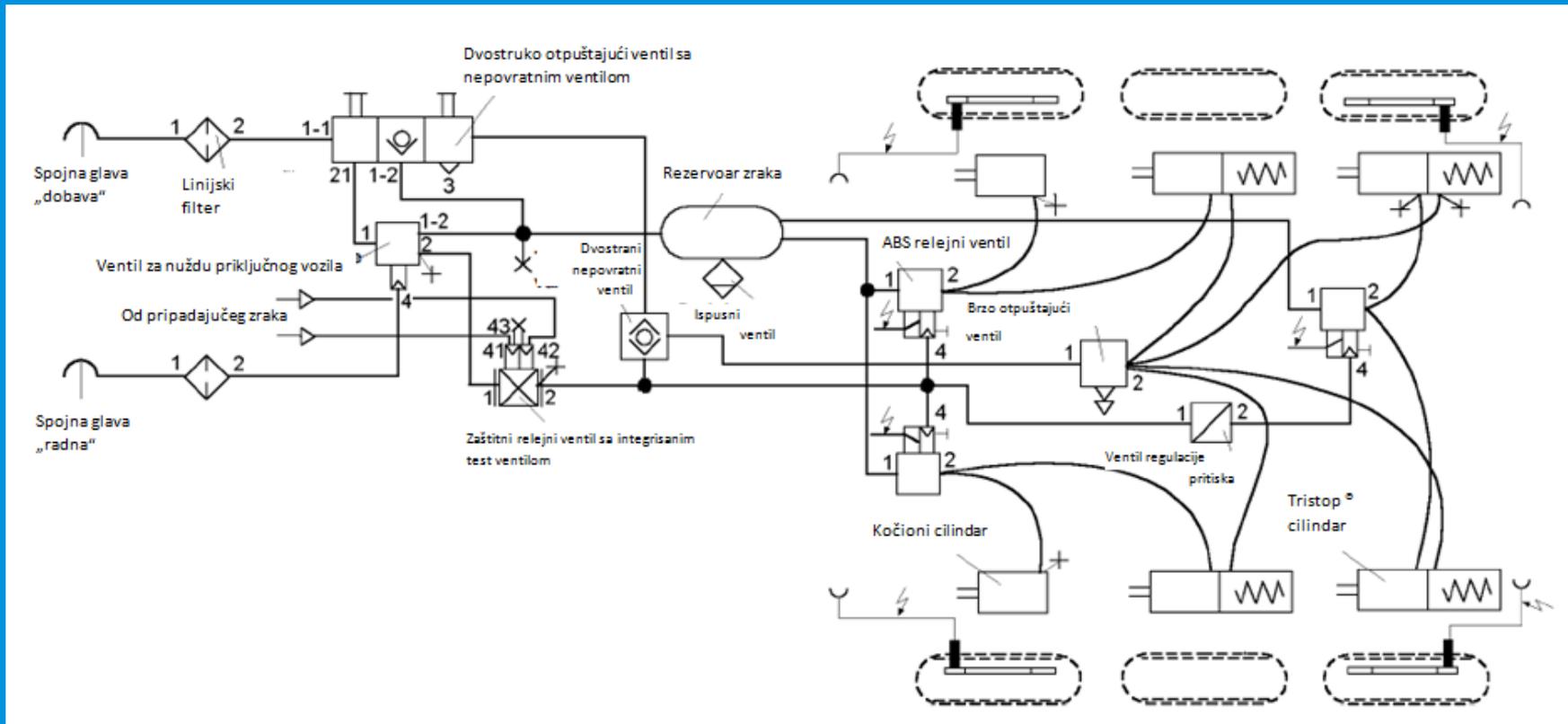
Dvolinijski/dvokružni/ zračni kočni sistem prema EC propisima za kočne sisteme (primjer: dvo osvinsko vučno vozilo)

# UOPŠTENO O KOČENJU



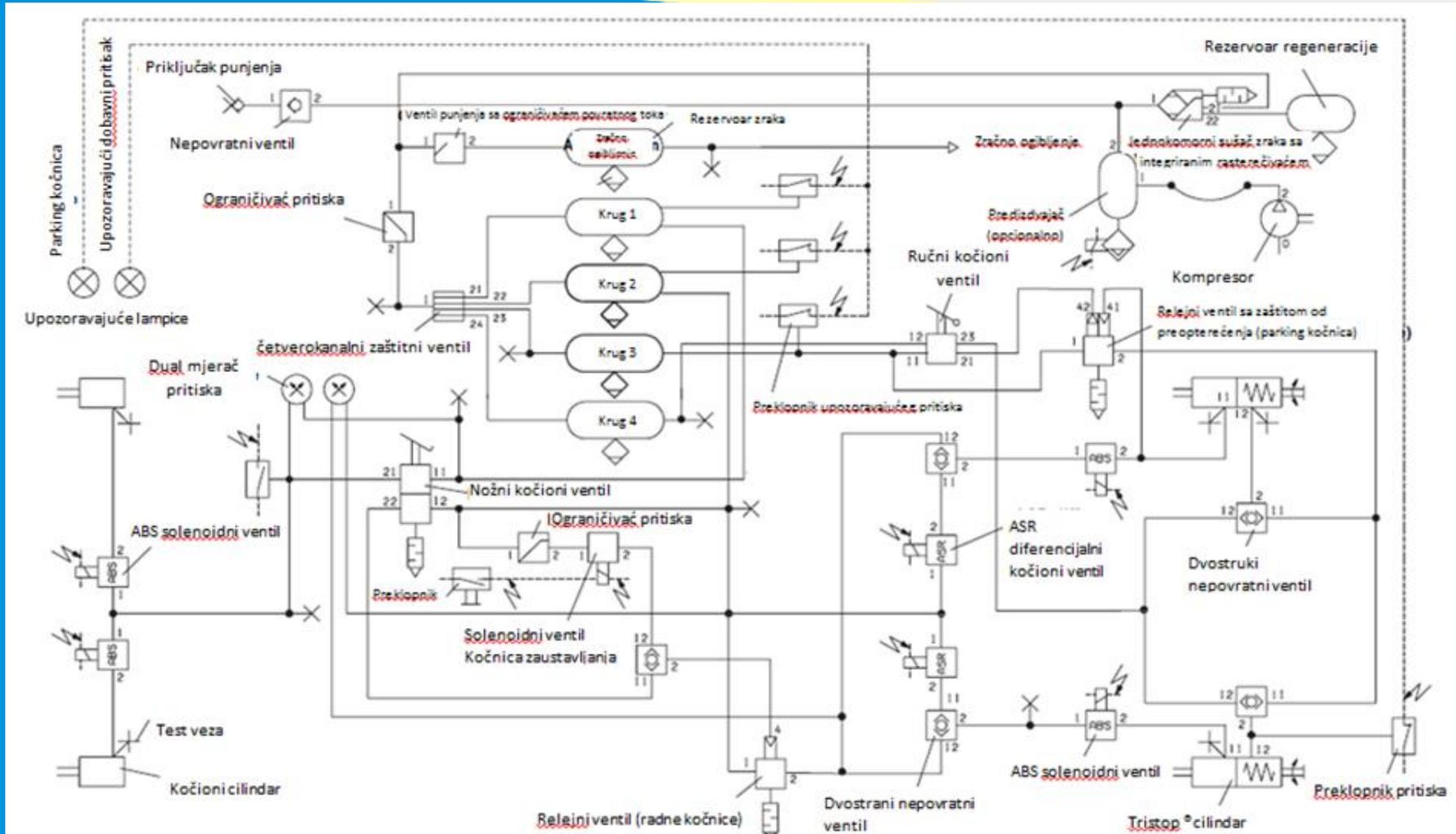
Dvolinijski/jedno kružni/ zračni kočni sistem u priključnim vozilima s rudom prema EC propisima za kočne sisteme

# UOPŠTENO O KOČENJU



Dvolinijski/jedno kružni/ zračni kočni sistem u priključnim vozilima s rudom prema EC propisima za kočne sisteme

# UOPŠTENO O KOČENJU



Dvokružni zračni kočni sistem u autobusima sa ABS i ASR.

## **Položaj kočenja (radni kočioni sistem)**

Komprimirani zrak iz kompresora teče u četverokanalni zaštitni ventil preko sušača zraka sa rasterećenjem. Kada se dostigne pritisak otvaranja, spojeni zračni krugovi su napunjeni do nivoa pritiska fiksiranog sa ventilom ograničenja pritiska (sigurnosnim ventilom). Komprimirani zrak je tako doveden do kočionog ventila i do indikatora niskog pritiska za radni kočioni sistem (rezervoar zraka za krugove 1 i 2).

## **Položaj vožnje (pomoćni i parking kočioni sistem)**

Ručni kočioni ventil sa funkcijom automatskog otpuštanja u nuždi (zaštita od pucanja cijevi) prima komprimirani zrak iz rezervoara zraka krugova 3 i 4. Komprimirani zrak je doveden iz rezervoara zraka kruga 3 ka relejnom ventilu sa ili bez anti-compound funkcije.

Zahvaljujući funkciji ručnog kočenja i relejnog ventila, pritisak se podiže u tristop kočnim aktuatorima poništavajući efekt pomoćnog i parking kočnog sistema u „položaju vožnje“.

## **Položaj vožnje (radni kočioni sistem)**

Kada je kočioni ventil aktiviran, zrak se dovodi ka kočnim cilindrima prednje osovine preko ulaza 21. Zrak se dovodi na zadnju osovinu iz ulaza 22. U ovom procesu, dvostrani ventil je preusmjeren između bližeg ulaza 12 ka solenoidnom ventilu. Ako je relejni ventil sa anti-compound funkcijom instaliran, zrak je takođe doveden ka ulazu 41 ventila. Ovo aktivira blokirajuću funkciju relejnog ventila.

## **Položaj otpuštanja**

Kada je kočioni ventil otpušten, zrak je ispušten iz cijevi i ventila prema kojima je zrak prethodno bio doveden. Kočioni efekt je ponovno poništen kroz opadanje pritiska.

# UOPŠTENO O KOČENJU

## **Pozicija kočenja (pomoćni kočioni sistem)**

Zrak je prvo brzo ispušten sa ulaza 23 kada je ručni kočioni ventil aktiviran. Ovo prosto preokreće dvostrani ventil u tristop kočionom aktuatoru. Nakon toga počinje ispuštanje zraka iz ulaza 21, sa nerazdvojivo (inherentno) preokrenutim relejnim ventilom. Zahvaljujući padu pritiska na ulazu 42, relejni ventil je u poziciji da ispušta zrak iz tristop kočionog aktuatora i tako koči zadnju osovinu.

## **Pozicija kočenja (parking kočni sistem)**

Ako je zrak potpuno ispušten iz tristop kočnog aktuatora, ručna poluga može biti uključena tako da bude nadalje aktivirana.

## **Pozicija otpuštanja**

Zrak je ponovno doveden u linije spajanja, ventili i tristop kočni aktuatori i kočnice su otpuštene na taj način, resetujući ručnu polugu.

## **Pozicija kočenja (zaustavna kočnica)**

Solenoidni ventil je aktiviran pomoću preokretanja pritiska ručnog ventila. Kroz kasnije preokretanje ovoga, ulazeći i ograničeni pritisak iz jedinice ograničenog pritiska je prenešen pomoću dvostranog ventila ka ulazu 11, i zadnja osovina je zakočena.

## **Pozicija otpuštanja**

Ako je ručna kočnica deaktivirana, zrak se ispušta preko solenoidnog ventila.

## **Anti –compound funkcija**

Kada su kočni ventil i ručni kočni ventil aktivirani jedan nakon drugog, stvarni efekt je preokrenut u relejnom ventilu sa anti –compound funkcijom. Ovo znači da uprkos ispuštanju zraka iz ulaza 42, zrak nastavlja da bude dovođen na ulaz 2, i aktuator opružne kočnice u tristop kočnim aktuatorima se ne aktivira.

## **Funkcija u slučaju kvara kruga**

Ako se krug pokvari, četverokanalni zaštitni ventil se preokreće i povratno puni neoštećen krug samo do sigurnosnog nivoa pritiska. Ako je sigurnosni pritisak na pokvarenom krugu prevaziđen, viši pritisak koji dolazi od kompresora se gubi u atmosferu preko pokvarenog mjesta.

# UOPŠTENO O KOČENJU

## **Funkcija pomoćnog i parking kočnog sistema u slučaju kvara trećeg kruga (funkcija otpuštanja u nuždi/osiguranje pucanja cijevi)**

Kako je ručni kočioni ventil kontrolisan sa dva kruga, tristop kočioni aktuatori ne mogu odgovoriti automatski, jer pritisak se održava preko kruga 4. Ako je ručni kočni ventil aktiviran u ovoj situaciji, samo graduacija (pomoćni kočni sistem u kvaru) je poništena. Efekt parking kočnog sistema je održan.

## **Funkcija u slučaju kvara radnog ili parking kočionog sistema**

U slučaju potpunog kvara radnog ili parking kočnog sistema, svaki od radnih kočnih sistema može nastaviti da bude aktiviran do nivoa sigurnosnog pritiska. Ovo osigurava maksimalnu sigurnost. Ipak, vozilo više nije usaglašeno sa propisima o minimalnim kočnim nivoima radnih kočnih sistema.

# UOPŠTENO O KOČENJU

Komponente zračnog kočionog sistema se najčešće razmatraju pod slijedećim elementima:

- Kompresija i pohrana
- Kontrola sistema
- Aktiviranje sistema

## **Kompresija i pohranjivanje**

- Zračni kompresor
- Rezervoar zraka
- Upravljački ventil

## Kontrola sistema

- Nožni kočioni ventil
- Ventil regulacije pritiska
- Jednostruki i dvostruki nepovratni ventili
- Relejni ventili
- Diferencijalni zaštitni ventil (anti-compounding ventil)
- Brzo otpuštajući ventil
- ARSK - Ventil osjetljiv na opterećenje

## Aktiviranje sistema

- Aktuatori zračnih kočnica
- Opružni kočioni aktuatori

## Sigurnosni test

Periodična provjera za bilo koje nenormalno curenje iz zračnog kočionog sistema tipično uključuje sljedeće procedure.

Prvo, pokrenuti motor dok vozački pokazivač pritiska zraka za prednje i zadnje kočne krugove ne pokaže pritisak od  $735 \text{ kN/m}^2$  ili 7 bar i zaustaviti motor, a potom posmatrati da pritisak ne opadne više od  $52 \text{ kN/m}^2$  ili 0,5 bar tokom perioda od 4 minute.

Drugo, pokrenuti motor dok pokazivač pritiska zraka ponovno ne pokaže pritisak od  $735 \text{ kN/m}^2$  ili 7 bar, potom potpuno pritisnuti pedalu gasa i zaustaviti motor, potom čuvajući pritisnutu pedalu za 2 minute posmatrati da pritisak ne opadne više od  $41 \text{ kN/m}^2$  ili 0,4 bar. Ako ova opadanja pritiska su prevaziđena onda sistem treba urgentno biti istražen i ispitan.

## Sigurnosni test

Uklapanje ABS sistema u teška teretna vozila je sada zahtjev zakona EU. Ovo zahtjeva od vozača da provjeri funkcionisanje sistema prije svakog putovanja. Za ovu namjenu zadovoljavajući rad sistema je pokazan sa upozoravajućom svjetiljkom na instrument tabli, a druga upozoravajuća svjetiljka je omogućena za kombinaciju sa priključnim vozilom. Signal koji se pojavljuje nakon uključjenja treba se ugasiti nakon što vozilo dostigne brzinu od oko 10 km/h, kada uređaj za deblokadu kočenja normalno postaje operativan.

## **Aktiviranje sistema**

### **Aktuatori zračnih kočnica**

Oni su poznati kao kočione komore. Po jedan je montiran sa spoljne strane svake kočnice točka.

Kroz sredstvo elementa dijafragme oni pretvaraju pohranjenu energiju u komprimiranom zraku u mehaničku silu i kretanje zahtjevano za aktiviranje kočionih papuča.

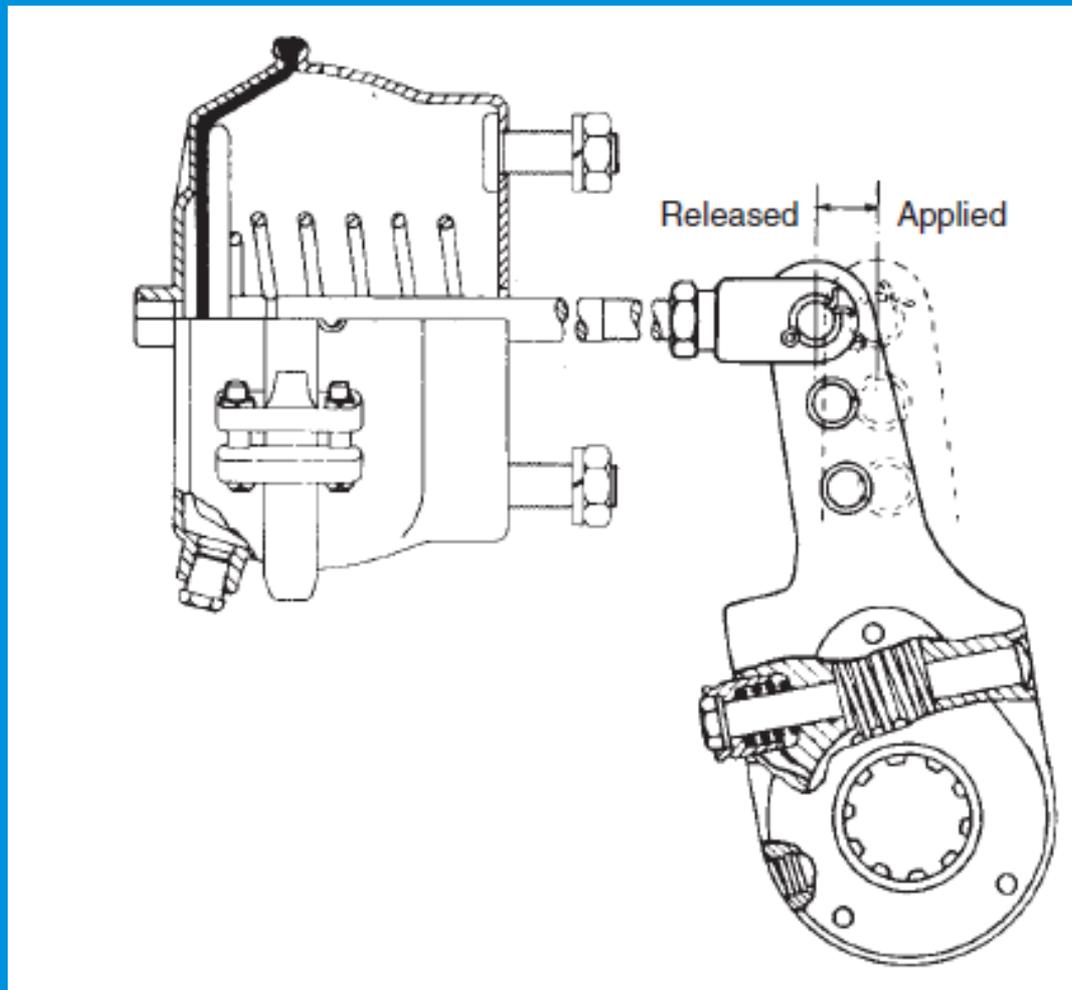
Zbog njihove glomazne prirode oni ne mogu biti raspoređeni unutar kočionog doboša i stoga djeluju bilo preko poluge i brijega ili klina i proširenja ručice papuče umjesto direktno na kočionu papuču.

# UOPŠTENO O KOČENJU



**Aktiviranje sistema**

**Aktuatori zračnih kočnica**



## Aktiviranje sistema

### Opružni kočioni aktuatori

Dodatno poboljšanje koje je uvedeno u sisteme zračnih kočnica tokom sredine 1960 godina je bilo sekundarno i parking opružno kočenje, koje je prethodno bilo korišteno na američkim teretnim vozilima. Opružni kočioni aktuator koristi pohranjenu potencijalnu energiju jako stisnute opruge da primjeni kočenje točka. Tokom normalne vožnje opruga mora stoga biti čuvana u sabijenom stanju kako bi se osiguralo da kočnica ostane otpuštena.

Za ovu svrhu opružni kočioni aktuator je snabdjeven sa dovodom komprimiranog zraka preko ručnog kontrolnog ventila. Kako je pritisak zraka reducirana za primjenu opružnih kočionih aktuatora i povećan za primjenu zračnog kočionog aktuatora, inženjeri za zračne kočnice su razlikovali između dvije forme dovoda zraka pozivajući se na njega kao inverzni zrak i okomit zrak respektivno.

## Aktiviranje sistema

### Opružni kočioni aktuatori

Mada je pritisak zraka otpušten iz opružne kočnice za primjenu kočenja, tu još ostaje dovoljno kompresije u raširenim oprugama da vrše zahtjevanu silu za aktiviranje kočnice.

Opružna kočnica može biti primjenjena ili postepeno pomoću ručnog kontrolnog ventila za svrhu sekundarnog ili kočenja u nuždi, ili primjenjena potpuno da održi kočnice za parkiranje, tako zamjenjujući konvencionalnu ručnu kočnicu koja ima direktne mehaničke veze sa kočnicama točkova. Opružna kočnica takođe posjeduje jedno važno kvar-sigurnost obilježje, jer će kočnice automatski biti primjenjene ako se dogodi kvar u krugu komprimiranog zraka za funkciju sekundarne ili parking kočnice.

Opružna kočnica je tipično montirana u tandemu sa konvencionalnom membranskom radnom zračnom kočnicom, svaka sa kočenjem nezavisno od druge.

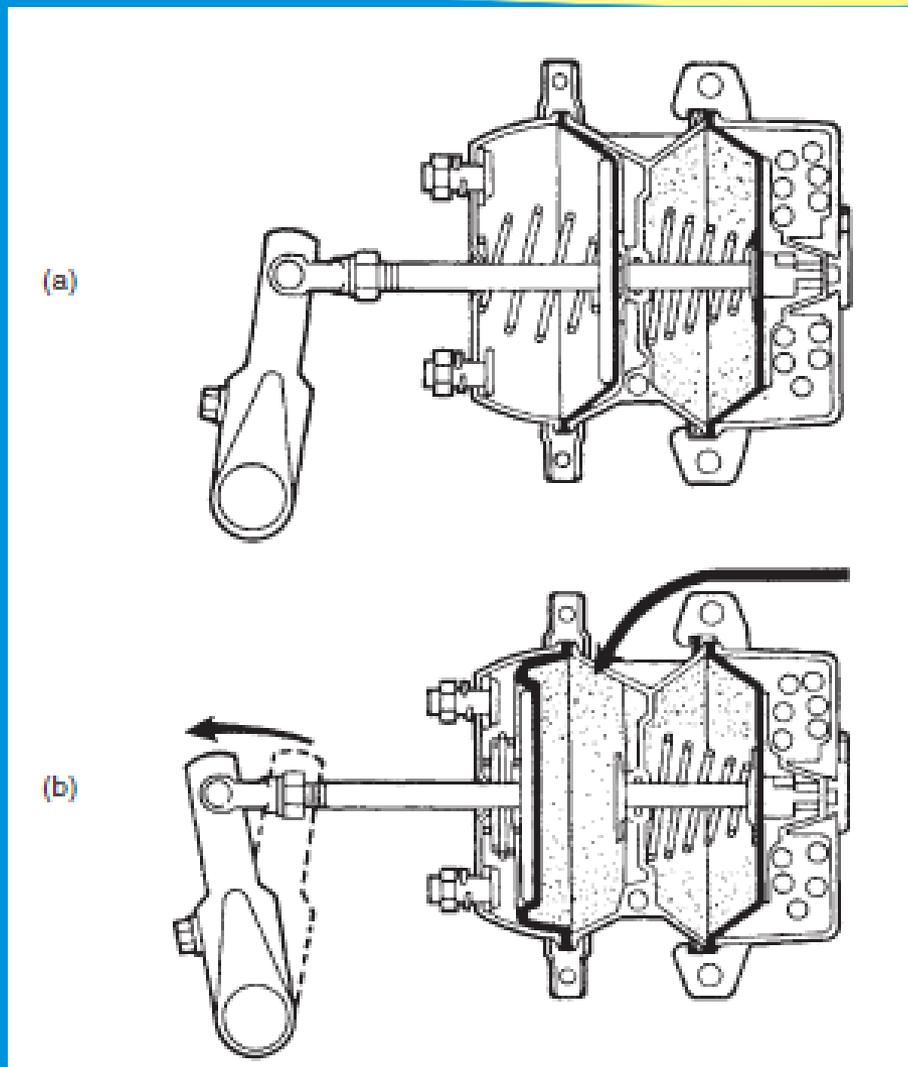
# UOPŠTENO O KOČENJU

**Aktiviranje sistema**

**Opružni kočioni akuatori**

**Slika . Rad opružnog kočionog akuatora**

- a) Normalna vožnja
- b) Radno kočenje



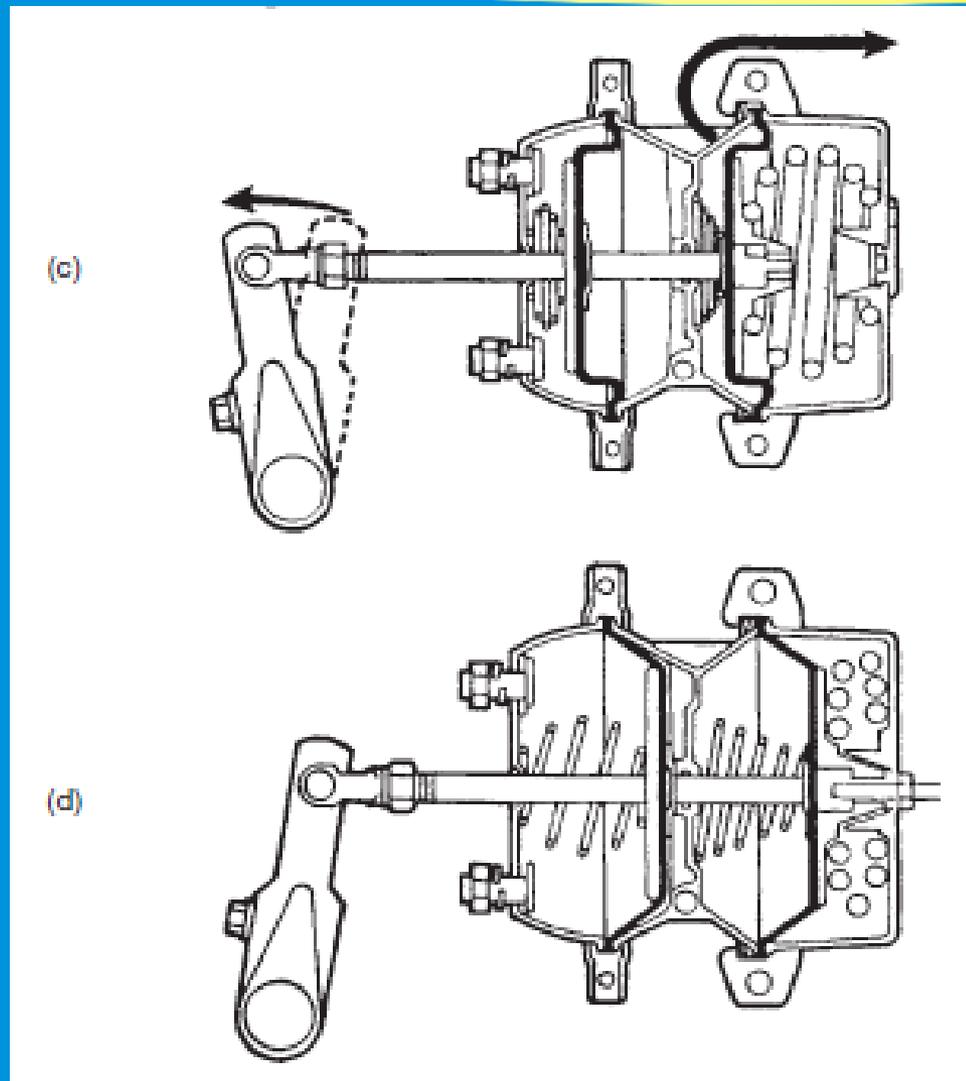
**Aktiviranje sistema**

**Opružni kočioni akuatori**

**Slika . Rad opružnog  
kočionog akuatora**

**c) sekundarno/parkirno  
kočenje**

**d) Mehaničko otpuštanje**



## **Podešavanje zračnih kočnica**

Održavanje korektnog podešavanja u zračnom kočionom sistemu je od posebne važnosti, jer je to povezano s nečim što se naziva vrijeme za podizanje kočione sile, tokom kojeg kočiona sila na točkovima se podiže do maksimalne vrijednosti.

Ako je podešavanje zanemareno i razmak između obloga papuča i doboša postane prevelik, količina zraka koja mora proći u komoru aktuatora da primjeni kočenje je znatno veća, što onda produžuje vrijeme za podizanje sile kočenja i povećava zaustavni put.

Podešavanje zračnih kočnica sa brijegom je upotpunjeno sa mehaničkim podešivačima (klučevima).

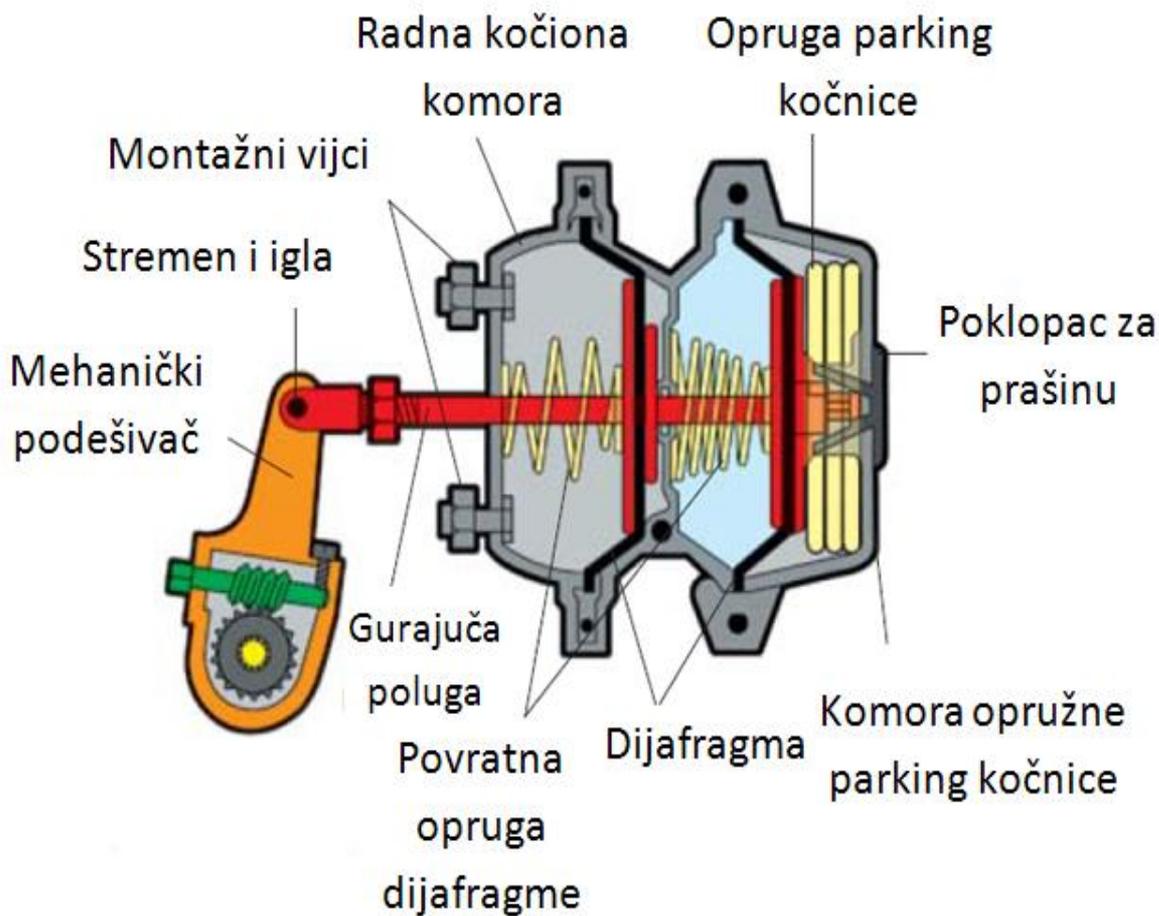
## **Podešavanje zračnih kočnica**

Automatski mehanički podešivači su značajno popularniji tokom kasnih 1970 godina., jer su mogli održavati skoro konstanto rastojanje tokom vožnje između obloga papuča i kočionog doboša, omogućujući pri tom termičko istežanje doboša tokom teških kočenja ne uzimajući sav dozvoljeni prostor za podešavanje.

Nakon 1994 automatski mehanički podešivači su po zakonu morali biti ugrađeni prema EC zakonima na svim novoregistrovanim teškim teretnim vozilima i priklučnim vozilima.

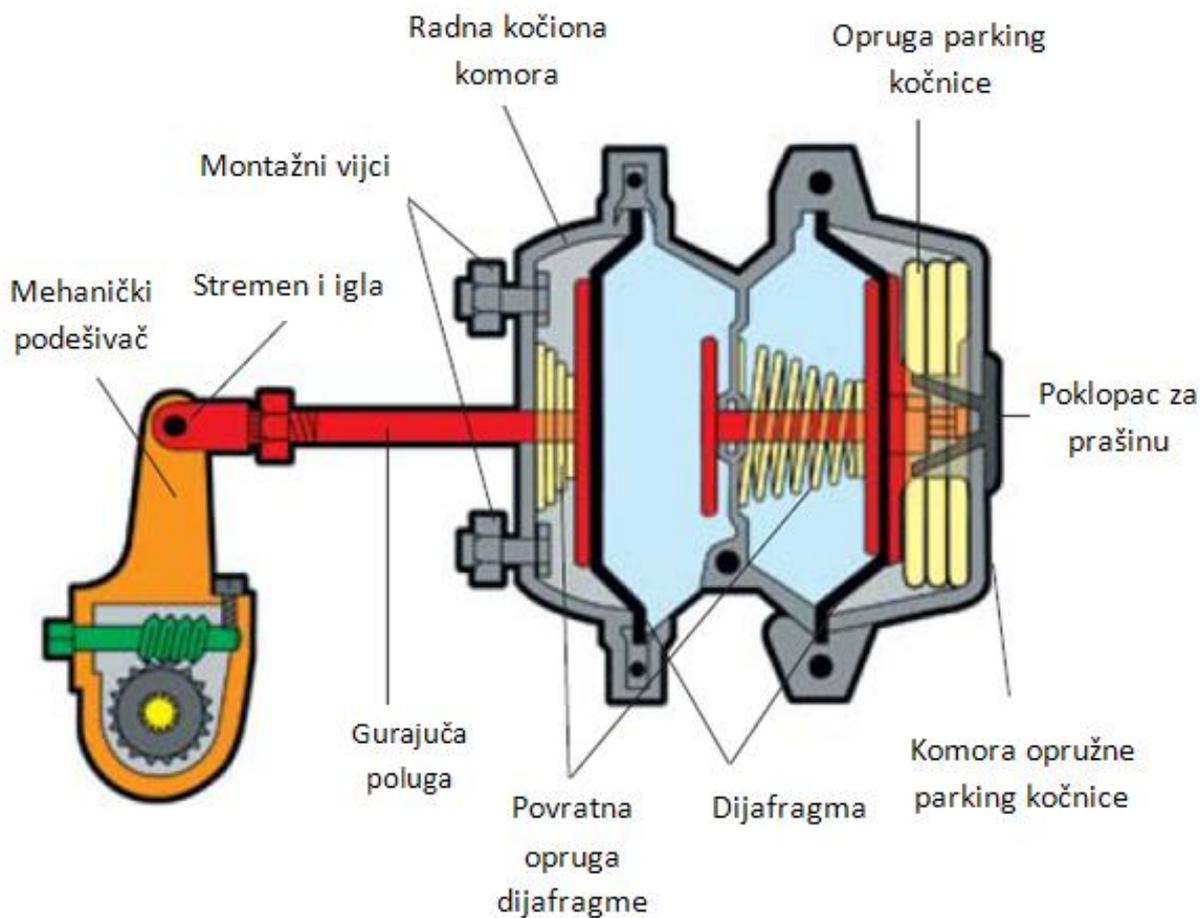
# UOPŠTENO O KOČENJU

Kočnica isključena



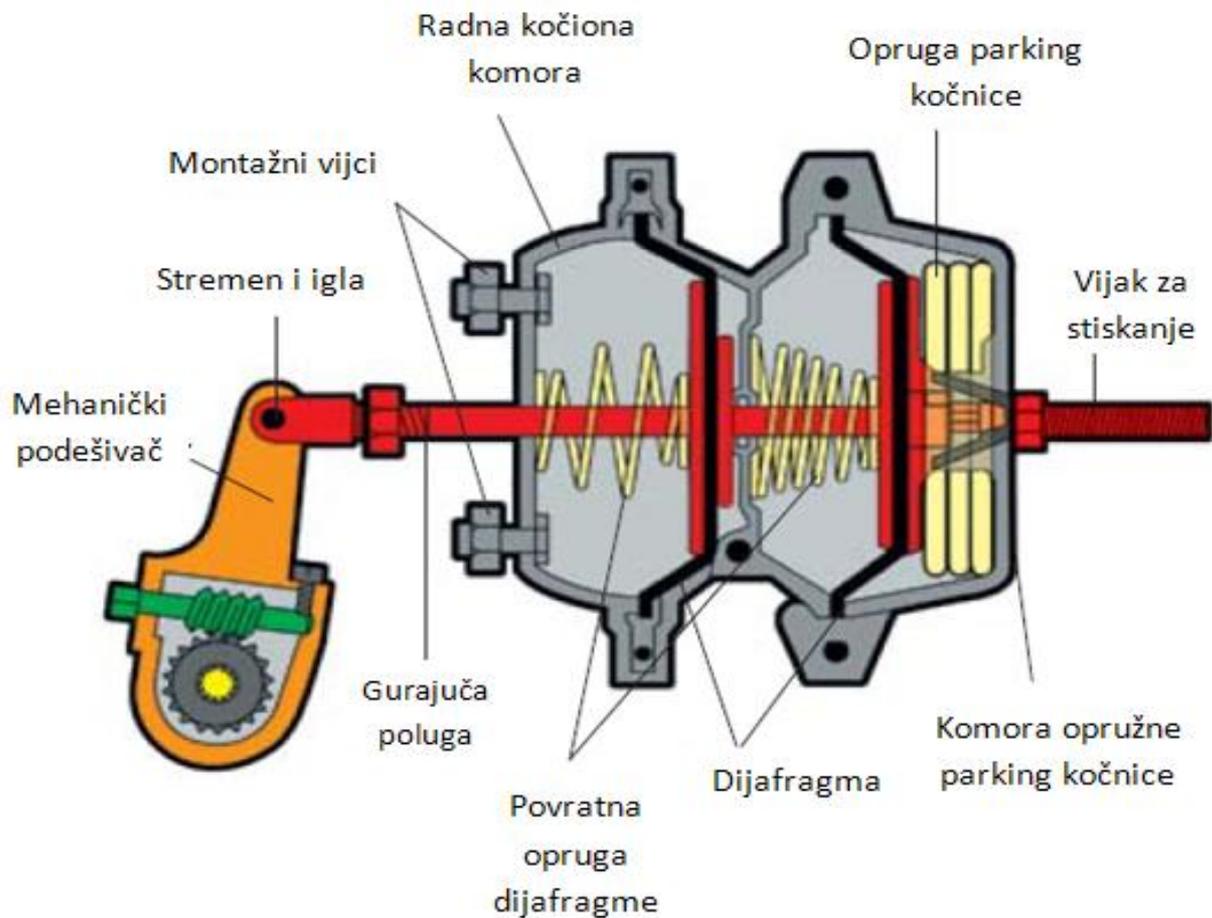
# UOPŠTENO O KOČENJU

Radne kočnice u stanju kočenja



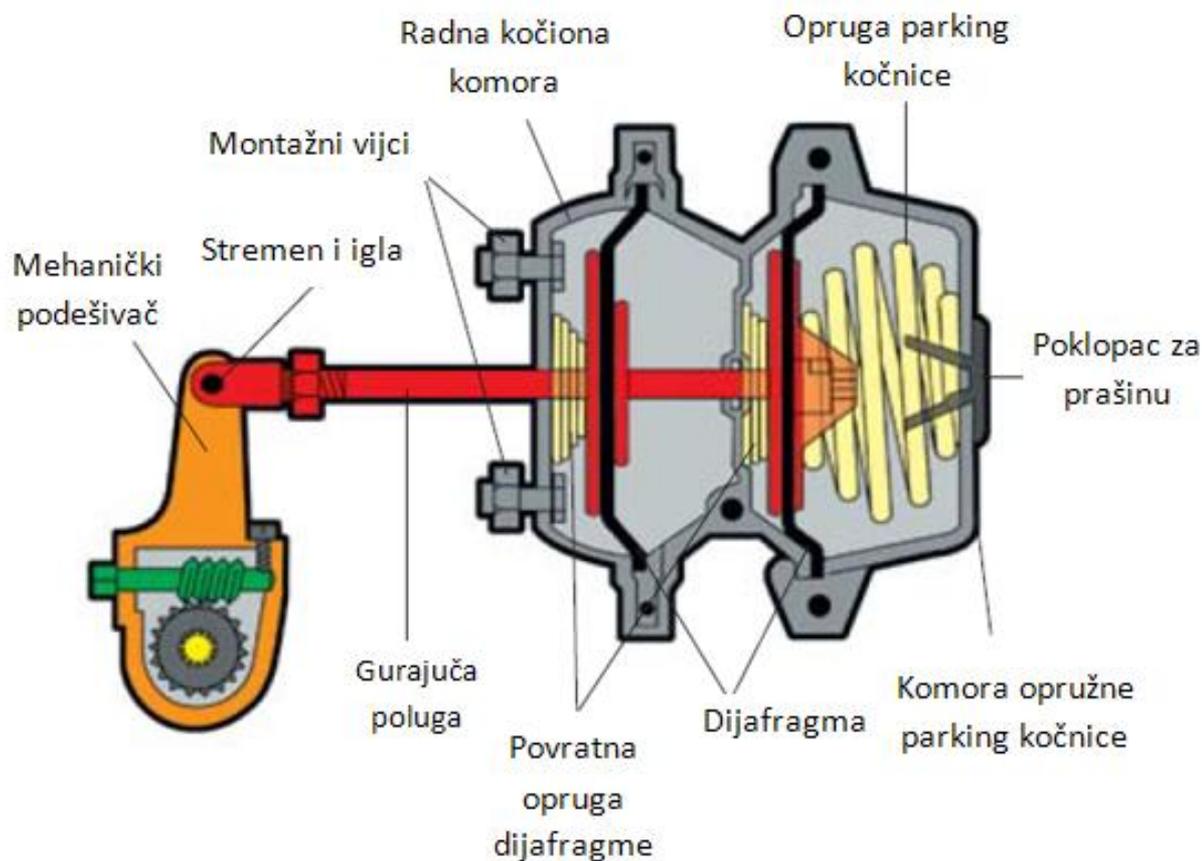
# UOPŠTENO O KOČENJU

Opružne parking kočnice u isključenom stanju



# UOPŠTENO O KOČENJU

Opružne parking kočnice u stanju kočenja



# UOPŠTENO O KOČENJU

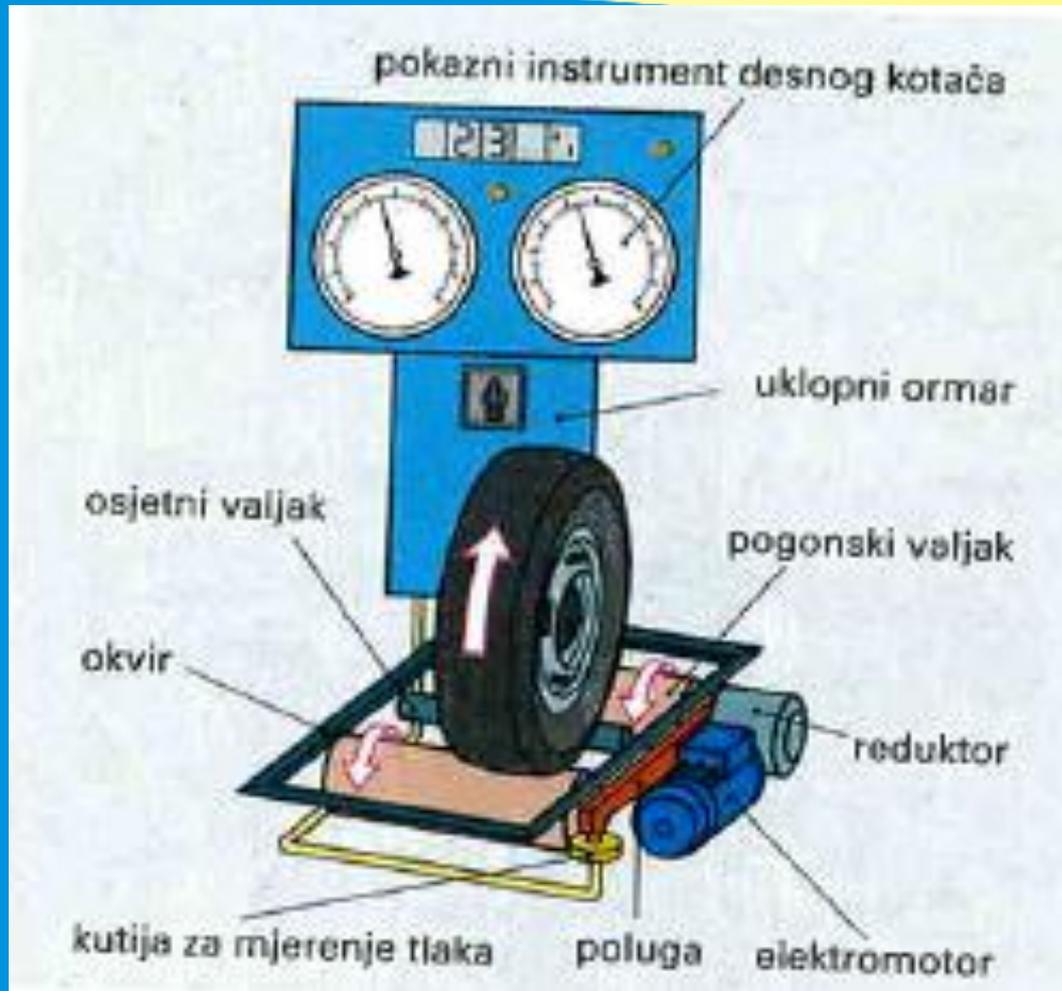
## Ispitivanje kočnica

Na putevima je nemoguće potpuno provjeriti kočioni sistem. Stoga se primjenjuju uređaji za ispitivanje kočionih sistema (obično su to uređaji s kočionim valjcima) pomoću kojih se mogu odrediti potrebne mjerne vrijednosti.

## Uređaji za ispitivanje kočnica s valjcima

Uređaj ima dva jednaka sklopa valjaka, pa se istodobno ispituju kočnice oba točka jedne osovine. Elektromotor preko reduktora i lanca pogoni valjke koji potom gone kočene točkove vozila. Treći valjak je osjetni i služi za automatsko uključivanje uređaja za ispitivanje i zaštitu od blokiranja. Kočione sile (obodne) mjere se na svim točkovima i mogu se pokazati na pripadnim instrumentima u analognom ili digitalnom obliku. Izmjerene vrijednosti mogu se otisnuti na priključenom pisaču.

# UOPŠTENO O KOČENJU



Slika . Uređaj za ispitivanje s valjcima

# UOPŠTENO O KOČENJU

Uređaj s kočionim valjcima može za svaki točak izmjeriti:

- Kočionu silu
- Odstupanje kočione sile, npr. kod ovalnog bubnja
- Otpor kotrljanja točkova
- Pojavu sklonosti blokiranja točkova.

Najčešće se utvrđuje koeficijent kočenja u postocima [%].

Razlika kočione sile na jednoj osovini ne smije biti veća od 30%.

Motorna vozila s permanentim pogonom na sve točkove i promjenljivom raspodjelom okretnog momenta motora provjeravaju se na posebnim uređajima za ispitivanje kočnica.

# UOPŠTENO O KOČENJU

## Uključivanje uređaja

Uređaj se uključuje na glavnoj sklopki koja se nalazi na lijevoj bočnoj strani pulta.



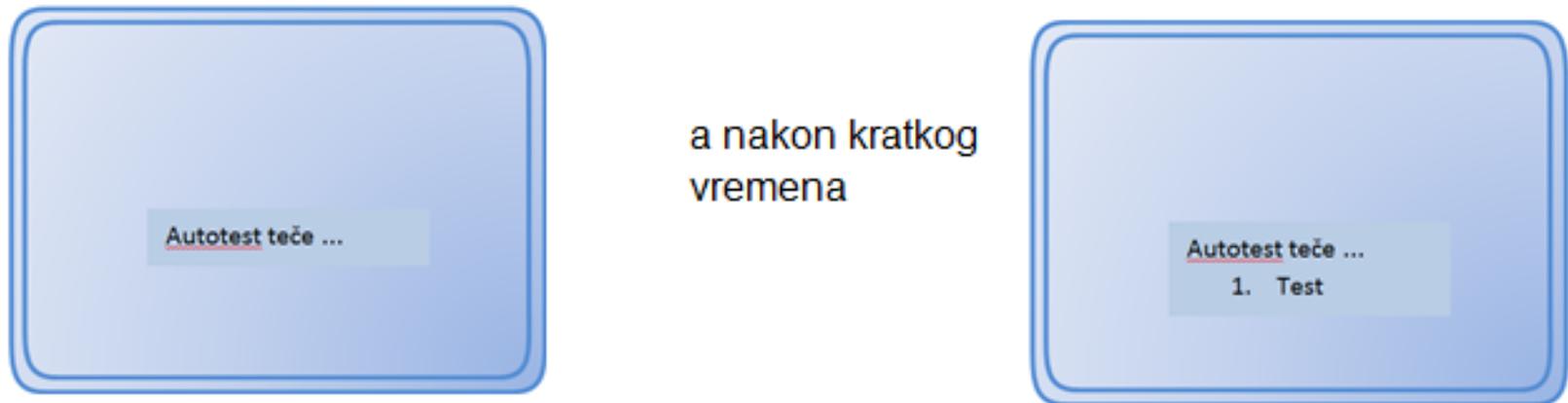
- A – Glavna sklopka**
- B – Start tipka**
- C – Prijemnik za daljinski upravljač**

Slika . Pult za ispitivanje vozila

# UOPŠTENO O KOČENJU

Nakon što se uređaj uključi treba pričekati da se izvrši tzv. AUTO TEST.

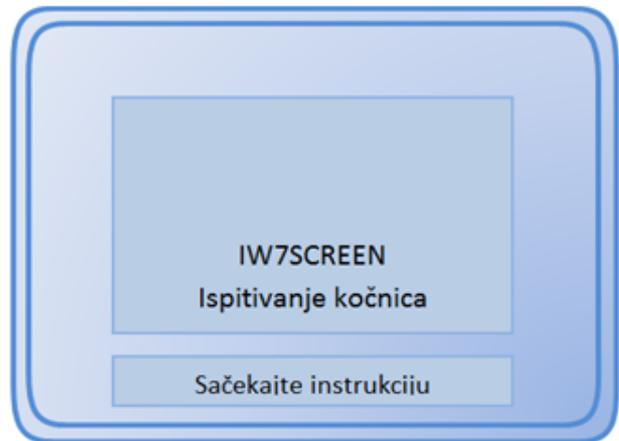
U toku obavljanja AUTO TEST-a (podizanje programa) na ekranu je sljedeća poruka:



Slika . AUTO TEST uređaja (podizanje programa)

# UOPŠTENO O KOČENJU

Nakon startanja svih programa na ekranu se pojavi poruka (za uređaj IW 7 – screen):



a nakon jedne sekunde



Slika . Poruka na ekranu

# UOPŠTENO O KOČENJU



Potrebno je stisnuti tipku enter na tipkovnici uređaja ili tipku enter (\*) na daljinskom upravljaču.

	<i>Enter</i>	<i>Backspace</i>
Tipkovnica		
Daljinski		

Slika . Prikaz neophodnog pritiskanja na tipkovnici ili daljinskom upravljaču

# UOPŠTENO O KOČENJU

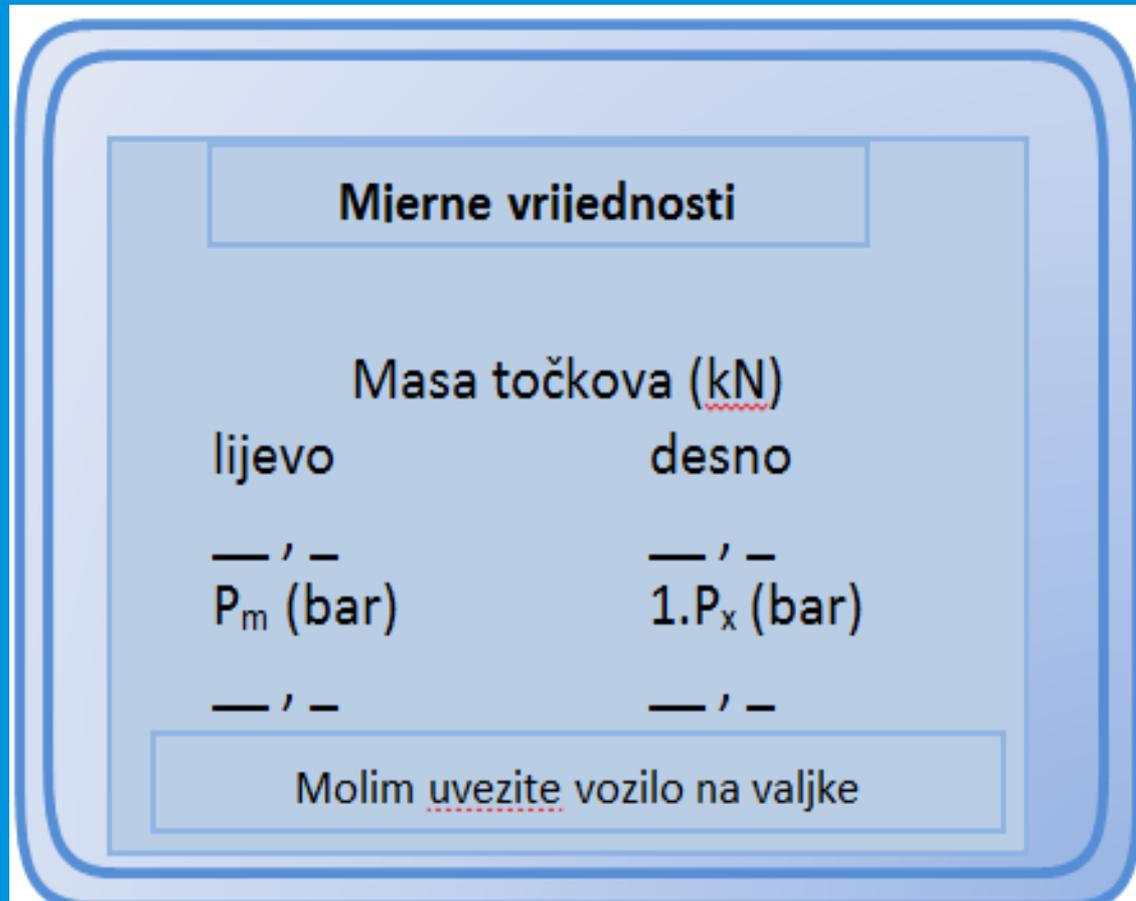
Nakon ove rutine uređaj šalje poruku:



Slika . Startaj tipku kreni ili tipku (\*).

Po završetku inicijalizacije, za kratko vrijeme, uređaj treba poslati poruku da je spreman za mjerenje.

# UOPŠTENO O KOČENJU



Slika . Mjerenje vrijednosti – Molim uvezite vozilo na valjke

## Pripremne radnje

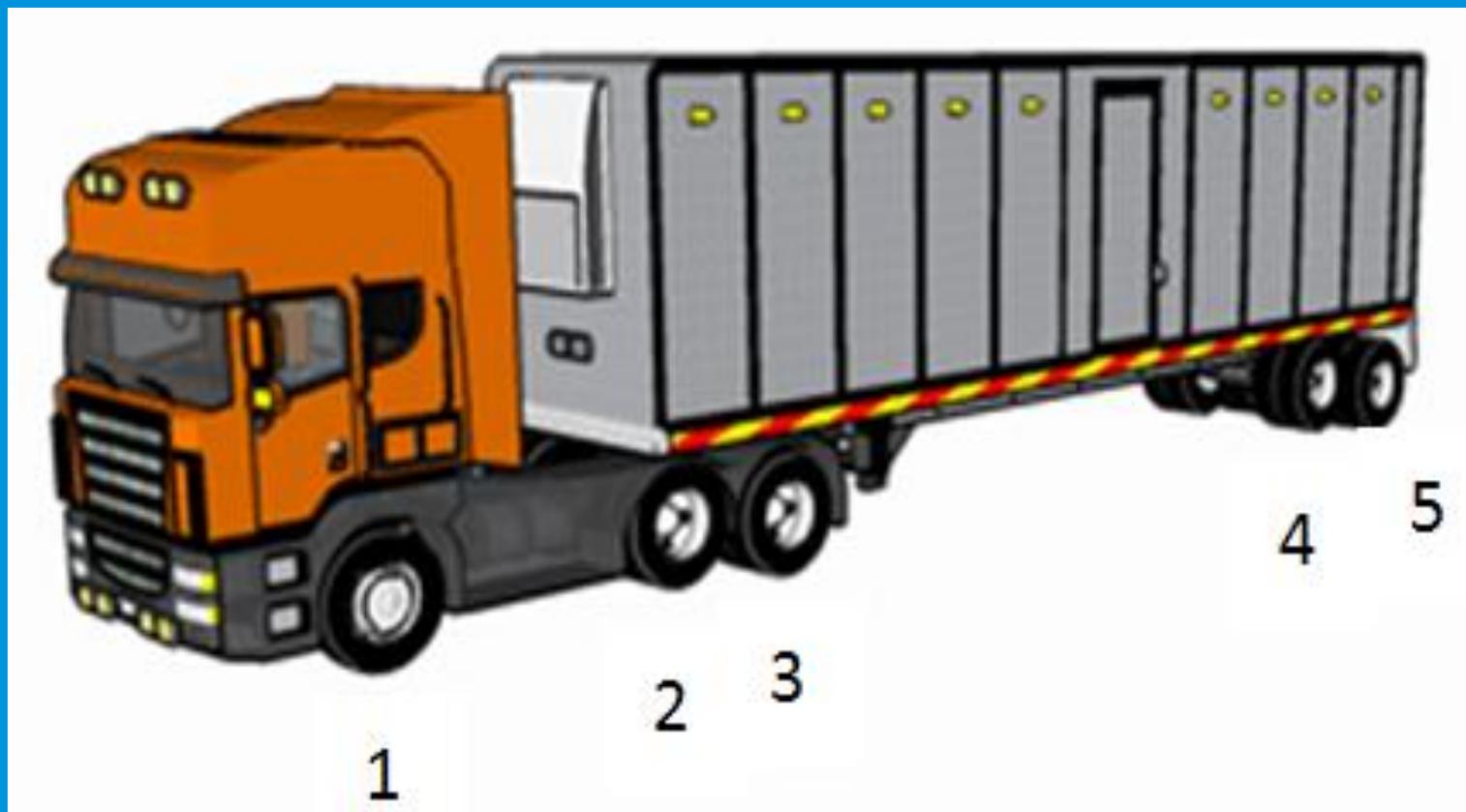
### Definiranje Vozila

Procedura definiranja Vozila podrazumijeva opis strukture njegovog kočionog sistema, na tipičan način kako to uređaj zahtjeva preko svojih instruktivnih poruka.

Ova će rutina biti opisana na primjeru skupa vozila koji se sastoji od troosovinskog vučnog vozila i dvoosovinske prikolice. Analogno se vrši definiranje vozila sa manjim ili većim brojem osovina.

## Definiranje Vozila

Slika . Vozilo sa prikazom broja osovina



## Postavljanje senzora pritiska

Prije samog ulaska u program za definiranje vozila zgodno je na njega postaviti senzore za mjerenje pritiska u kočionoj instalaciji.

Ako je uređaj opremljen sa npr. tri senzora za mjerenje pritiska zraka u kočionim cilindrima ( $p_x$ ) i jednim senzorom za mjerenje komandnog pritiska ( $p_m$ ) raspored ovih senzora po osovinama je sljedeći:

- Senzor  $p_m$  treba postaviti na komandni vod (najpogodnije mjesto je na spojnici između vučnog i priključnog vozila, vod žute boje)

# UOPŠTENO O KOČENJU

Slika . Postavka senzora  $p_m$  na vučnom vozilu.



# UOPŠTENO O KOČENJU

Senzore  $p_x$  treba postaviti sljedećim redoslijedom:

Senzor broj	1	2	3	1	2
Osovina broj	1	2	3	4	5

Kako se vidi, za ovaj će primjer nakon ispitivanja 1. i 2. osovine senzore 1 i 2 trebati prebaciti na 4. i 5. osovину.

# UOPŠTENO O KOČENJU



Slika . Postavka senzora  $p_{x1}$  na ispitivanom vozilu:



# UOPŠTENO O KOČENJU

Za slučaj kada je više osovina vozila napajano istim pritiskom kočenja (postoji samo jedan kontrolni priključak), dovoljno je sa jednim senzorom  $p_x$  spojiti na kontrolni priključak jedne od tih osovina. Kada bi u našem primjeru 4. i 5. osovina poluprikolice bile napajane jednim pritiskom (vrlo čest slučaj) raspored senzora  $p_x$  bi bio sljedeći:

Senzor broj	1	2	3	1	1
Osovina broj	1	2	3	4	5

# UOPŠTENO O KOČENJU



Slika . Postavka senzora  $p_{x2}$  na ispitivanom vozilu



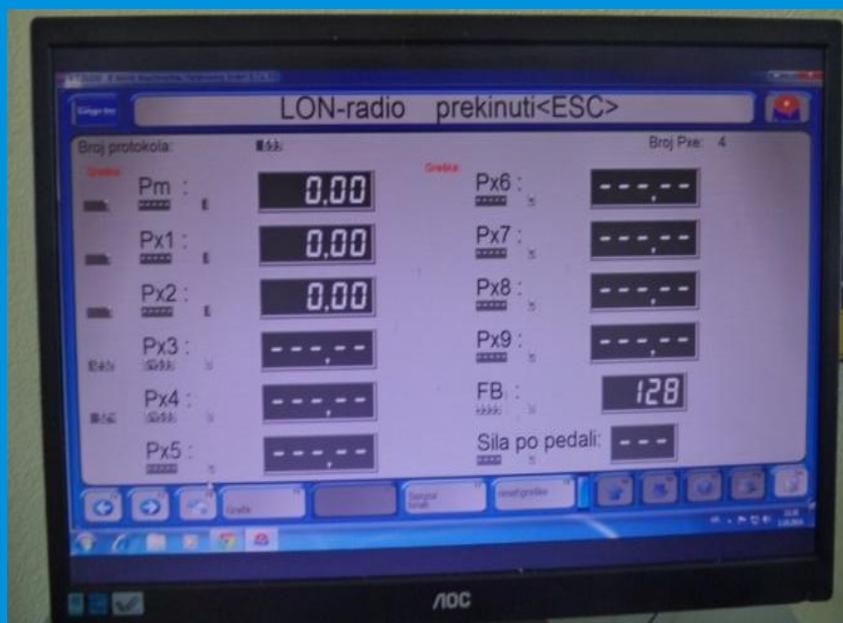
# UOPŠTENO O KOČENJU

## Test senzora

Nakon postavljanja senzora na vozilu preporuča se kontrola (test) senzora, kojom se ustanovi da li su svi senzori postavljeni na odgovarajuće priključke i da li daju signal pritiska.

Program za test senzora treba pozvati tipkom F11.

Nakon toga se na ekranu treba vidjeti da je  $p_m = 0$ ,  $p_{x1} = 0$ ,  $p_{x2} = 0$ ,  $p_{x3} = 0$ .



# UOPŠTENO O KOČENJU

Prije nastavka ispitivanja treba vozilo definirati (opisati) prateći instrukcije unutar STATUS MENU-a.

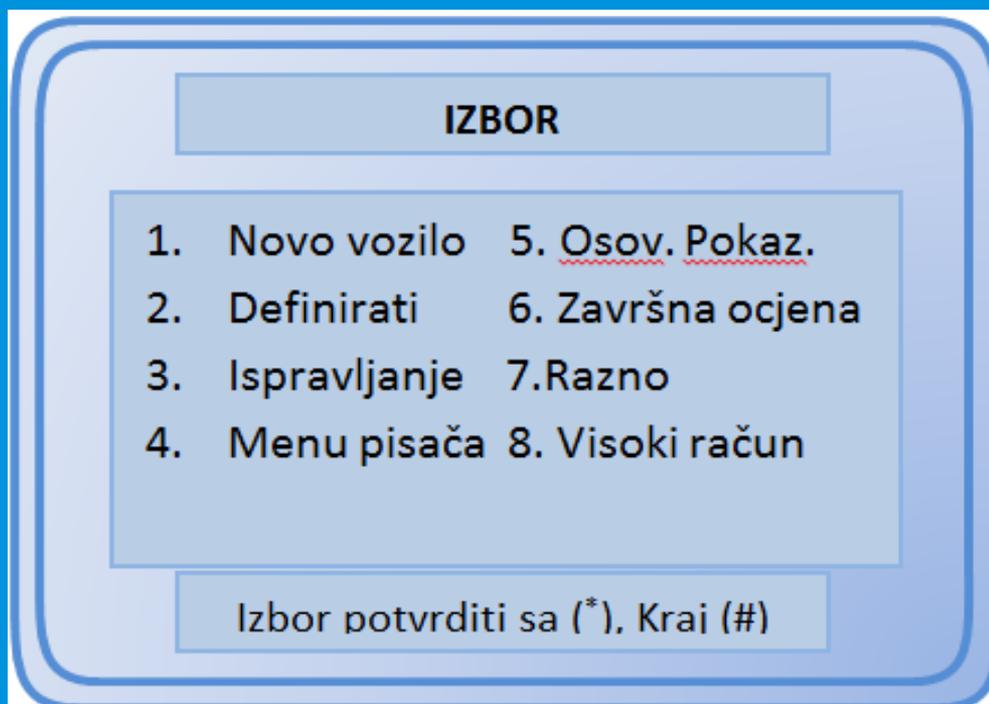


Slika . Prikaz prozora za izbor vozila

# UOPŠTENO O KOČENJU

Za poziv STATUS MENU –a treba stisnuti tipku F4, na tipkovnici uređaja.

Nakon ove akcije na ekranu se treba pojaviti STATUS MENU:



Slika . Prikaz STATUS MENU-a na ekranu

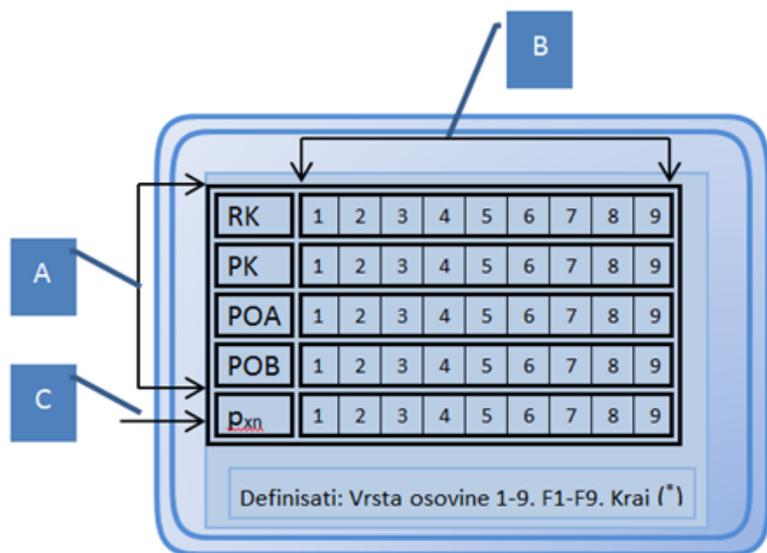
# UOPŠTENO O KOČENJU

Mjenjanje pozicije u okviru izbornika moguće je na dva načina:

- Pomoću tipke sa strelicom prema dolje (↓) treba se pozicionirati na željeni izbornik, a potom stisnuti tipku ENTER.
- Direktan odlazak u odgovarajući izbornik se ostvaruje stiskanjem funkcijske tipke s brojem željenog izbornika, npr. ukoliko želimo ući u izbornik ISPRAVLJANJE dovoljno je stisnuti tipku F3.
- Za odabir izbornika DEFINIRATI treba stisnuti tipku F2

# UOPŠTENO O KOČENJU

Nakon ove akcije na ekranu se pojavi izbornik DEFINIRATI:



A – vrsta kočnice

RK – radna kočnica

PK – pomoćna kočnica

POA – parkirna kočnica A

POB – parkirna kočnica B

B – numeriranje osovina

Moguće je maksimalno 9 osovina

C – senzori pritiska

Slika . Prikaz izbora željenog izbornika

Mijenjanje pozicije u okviru ovog izbornika ostvaruje se stiskanjem tipki sa strelicom (↓) ili (↑), na tipkovnici uređaja ili daljinskog upravljača.

# UOPŠTENO O KOČENJU

## Definiranje vrste kočnice i mjernih parametara

### Definiranje radne kočnice

Treba odabrati „prozor“ RK – radna kočnica (crveni okvir mora biti na izborniku RK).

<b>RK</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9
PK	1	2	3	4	5	6	7	8	9
POA	1	2	3	4	5	6	7	8	9
POB	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<u>Pxn</u>	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Definisati: Vrsta osovine 1-9, F1-F9, Krai (\*)

# UOPŠTENO O KOČENJU

Na numeričkom dijelu tastature treba upisati redne brojeve osovina na kojima se nalazi radna kočnica, za naš primjer treba stisnuti tipke 1, 2, 3, 4 i 5. Nakon ove akcije u retku izbornika RK trebaju se zatamniti (zeleno) upisan brojke (1, 2, 3, 4 i 5).

RK	1	2	3	4	5	6	7	8	9
PK	1	2	3	4	5	6	7	8	9
POA	1	2	3	4	5	6	7	8	9
POB	1	2	3	4	5	6	7	8	9
p <sub>xn</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Definisati: Vrsta osovine 1-9, F1-F9, Kraj (\*)

# UOPŠTENO O KOČENJU

## Definiranje pomoćne kočnice

Treba odabrati prozor PK – pomoćna kočnica (crveni okvir mora biti na izborniku PK)

Na numeričkom dijelu tastature treba upisati redne brojeve osovina na kojima se nalazi pomoćna kočnica, za naš primjer su to: 2, 3, 4 i 5.

Ukoliko se na vozilu nalazi neka od dodatnih (parkirnih) kočnica treba je definirati na analogan način u izborniku POA ili POB.

RK	1	2	3	4	5	6	7	8	9
PK	1	2	3	4	5	6	7	8	9
POA	1	2	3	4	5	6	7	8	9
POB	1	2	3	4	5	6	7	8	9
p <sub>xn</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Definisati: Vrsta osovine 1-9, F1-F8, Kraj (\*)

# UOPŠTENO O KOČENJU

## Definiranje senzora

Ovom procedurom se tačno definira koji je senzor postavljen na koju osovinu vozila.

Za odlazak u izbornik za definiranje senzora ( $p_m$ ) potrebno je stisnuti tipku F2.

U ovom izborniku potrebno je u stupac odgovarajuće osovine upisati broj senzora ( $p_x$ ) koji je na nju spojen. Za naš primjer treba upisati:

Osovina broj	1	2	3	4	5
Senzor broj	1	2	3	1	2

# UOPŠTENO O KOČENJU

RK	1	2	3	4	5	6	7	8	9
PK	1	2	3	4	5	6	7	8	9
POA	1	2	3	4	5	6	7	8	9
POB	1	2	3	4	5	6	7	8	9
P <sub>xn</sub>	1	2	3	1	2	1	1	1	1

P<sub>xn</sub> = 1-9, Kraj (\*)

Slika . Prikaz „prozora“ za izbor senzora na osovina vozila

## Definiranje grafike

Ukoliko se ispitni rezultati žele prikazati i u obliku dijagrama (grafički prikaz) potrebno je definisati osovine za koje su potrebni ovakvi ispisi.

U našem primjeru je potreban grafički prikaz promjene sile kočenja na osovinama radne kočnice.

Program za definiranje grafike se poziva s tipkom F3.

Nakon pozivanja ovog programa (tipkom F3) treba se pozicionirati na izbornik radne kočnice (RK), te nakon toga, na numeričkom dijelu tastature, treba dvaput stisnuti brojku osovine za koju se želi grafika. U našem slučaju treba dvaput stisnuti brojke 1 do 5. Kao posljedica ovog postupka u redu izbornika RK na mjestu broja osovina 1 do 5 pojavi se slovo G.

# UOPŠTENO O KOČENJU



RK	G	G	G	G	G	6	7	8	9
PK	1	2	3	4	5	6	7	8	9
POA	1	2	3	4	5	6	7	8	9
POB	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<u>p<sub>xn</sub></u>	1	2	3	1	2	1	1	1	1

Izbor grafik = 1-9, Kraj (\*)

Slika . Prikaz „prozora“ za izbor grafike za željene osovine

# UOPŠTENO O KOČENJU



Slika . Prikaz „prozora“ za izbor grafike za željene osovine

# UOPŠTENO O KOČENJU

## Definiranje EZ – koridora

Ovaj se postupak koristi ukoliko se u grafičkom prikazu želi imati tzv. EZ – koridore.

Program za definiranje EZ koridora poziva se tipkom F5.

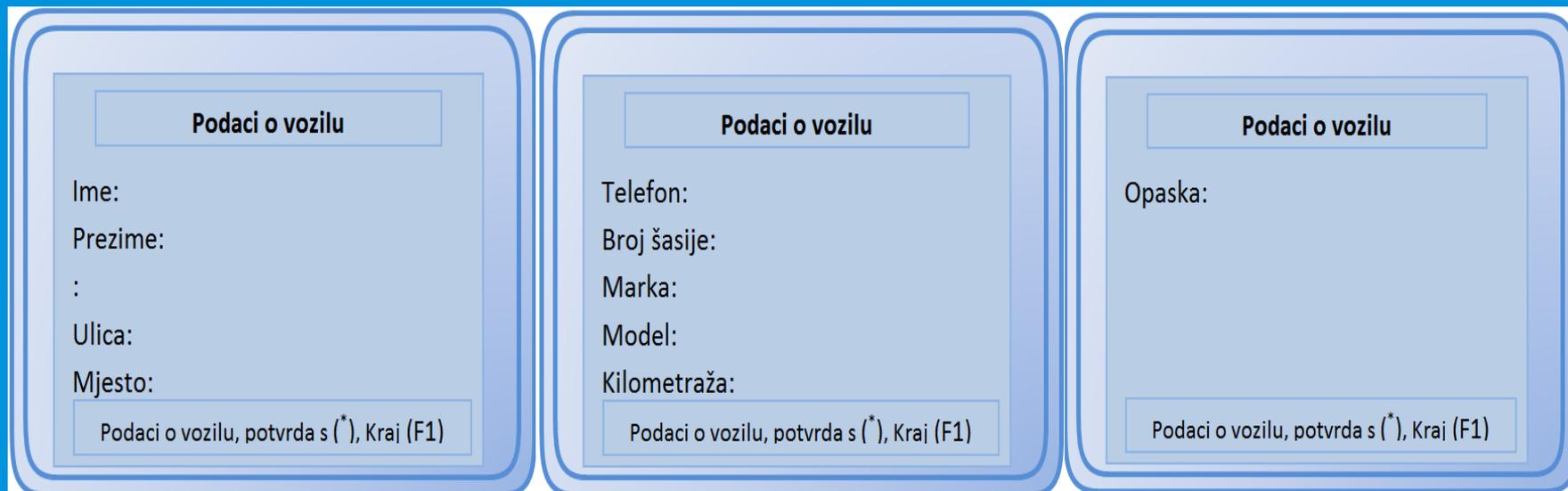
Tegljač Puno/prazno: prazno  
 Prikolica Puno/prazno: prazno  
 Tegljač + prikolica, ili poluprikolica:  
 Faktor Kv:  
 Faktor Kc:

(F1) = Puno/prazno, Kraj (\*)

# UOPŠTENO O KOČENJU

## Podaci o vozilu

**Poziv (ulazak u) programa za unos podataka o vozilu ostvaruje se stiskanjem tipke F6.**



The image displays three sequential screenshots of a software interface for entering vehicle data. Each screenshot shows a window titled "Podaci o vozilu" (Vehicle Data) with a light blue background and rounded corners. The first screenshot shows the following fields: "Ime:" (Name), "Prezime:" (Surname), ":" (Separator), "Ulica:" (Street), and "Mjesto:" (Location). The second screenshot shows: "Telefon:" (Phone), "Broj šasije:" (Chassis number), "Marka:" (Brand), "Model:" (Model), and "Kilometraža:" (Mileage). The third screenshot shows a single "Opaska:" (Remarks) field. At the bottom of each window, there is a button labeled "Podaci o vozilu, potvrda s (\*), Kraj (F1)" (Vehicle Data, confirmation with (\*), End (F1)).

Slika . Prikazi prozora za unos podataka o vozilu.

## Definiranje prikolice

Ovo stavku je potrebno obaviti samo ako se radi o skupu vozila. U tom slučaju potrebno je definirati redni broj osovine od koje počinje priključno vozilo (prikolica ili poluprikolica). U našem primjeru je to broj 4.

## Pozivanje programa za definiranje prikolice ostvaruje se pritiskom na tipku F1

U našem slučaju treba stisnuti tipku F1, a potom na numeričkom dijelu tipkovnice tipku 4.

Nakon ove stavke u izborniku DEFINIRATI na mjestu iza treće osovine se pojavi vertikalna zelena crta, tj. granica vučno vozilo – prikolica.

# UOPŠTENO O KOČENJU



RK	1	2	3	4	5	6	7	8	9
PK	1	2	3	4	5	6	7	8	9
POA	1	2	3	4	5	6	7	8	9
POB	1	2	3	4	5	6	7	8	9
p <sub>xn</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Podaci o vozilu, potvrda s (\*), Kraj (F1)

Slika . Prikaz prozora za definiranje prikolice.

# UOPŠTENO O KOČENJU

## Upis parametara za visoki račun

Program za upis ovih parametara se poziva tipkom F8.

Za naš primjer treba upisati računski pritisak ( $p_e$ ) kao i maksimalno dopuštenu masu za vučno i priključno vozilo. Npr.  $p_e = 7,5$  za vučno vozilo,  $p_e = 6,0$  za prikolicu,  $m_{max} = 24,000$  t za vučno vozilo,  $m_{max} = 16,000$  t za priključno vozilo.

**Podaci za visoki račun**

Pe vučnog vozila (bar): .....

Pe za osovine (bar): .....

Pe prikolice (bar): .....

Pe za osovine (bar): .....

m<sub>max</sub> vučnog vozila(kN): .....

m<sub>max</sub> prikolice(kN): .....

Pe vučnog vozila

## **MJERENJE**

Nakon izlaska iz izbornika DEFINIRATI treba uvesti vozilo na valjke te kočiti prateći instrukcije na ekranu.

### **Postavljanje vozila na valjke**

#### **1.Osovina**

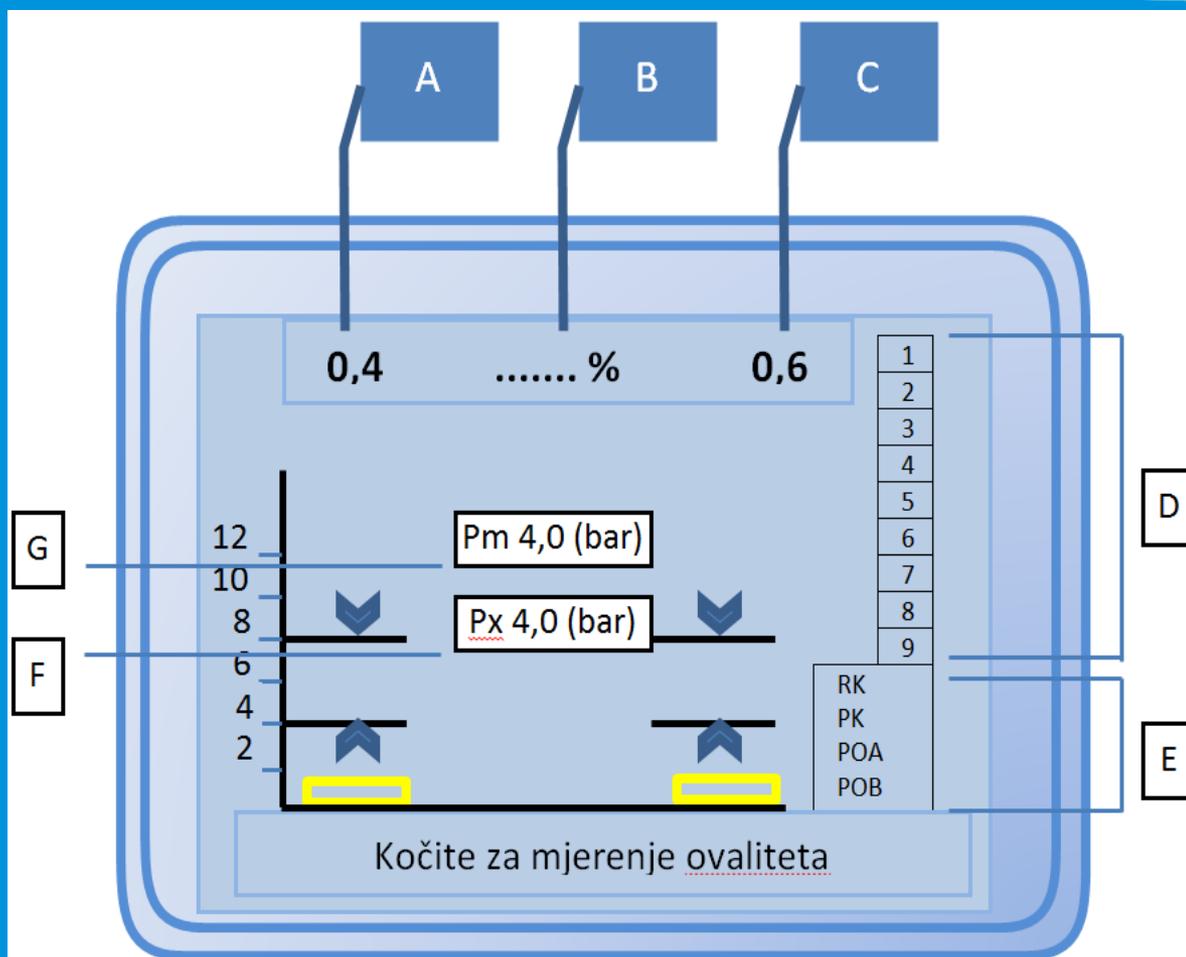
**Treba uvasti prvu osovину vozila na valjke**

#### **Mjerenje ovaliteta**

Program za mjerenje ovaliteta starta se automatski kod ispitivanja radne kočnice svake osovine. Uvijek za određenu osovину ide prvo ispitivanje radne, a potom pomoćne kočnice.

Nakon što se valjci uključe uređaj šalje poruku o mjerenju ovaliteta:

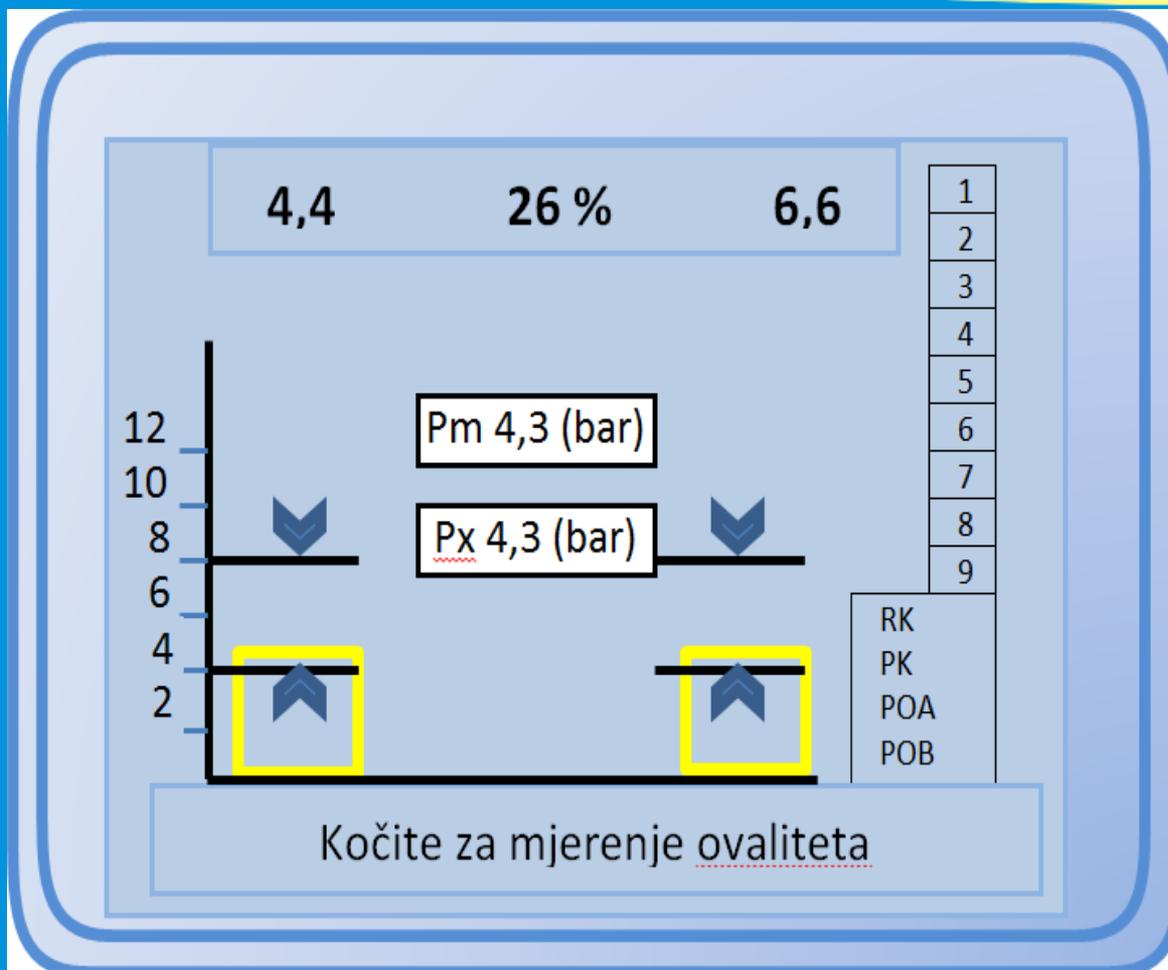
# UOPŠTENO O KOČENJU



- A – Trenutna sila kočenja – lijevo
- B - Trenutna razlika lijevo - desno
- C – Trenutna sila kočenja – desno
- D – Broj ispitivane osovine . zatamnjeni broj
- E – Vrsta kočnice – zatamnjeno
- F – Redni broj senzora pritiska i trenutni iznos pritiska
- G – Trenutni iznos komandnog pritiska

Slika . Prikaz prozora za mjerenje ovaliteta

# UOPŠTENO O KOČENJU



Slika . Prikaz prozora za mjerenje ovaliteta

# UOPŠTENO O KOČENJU

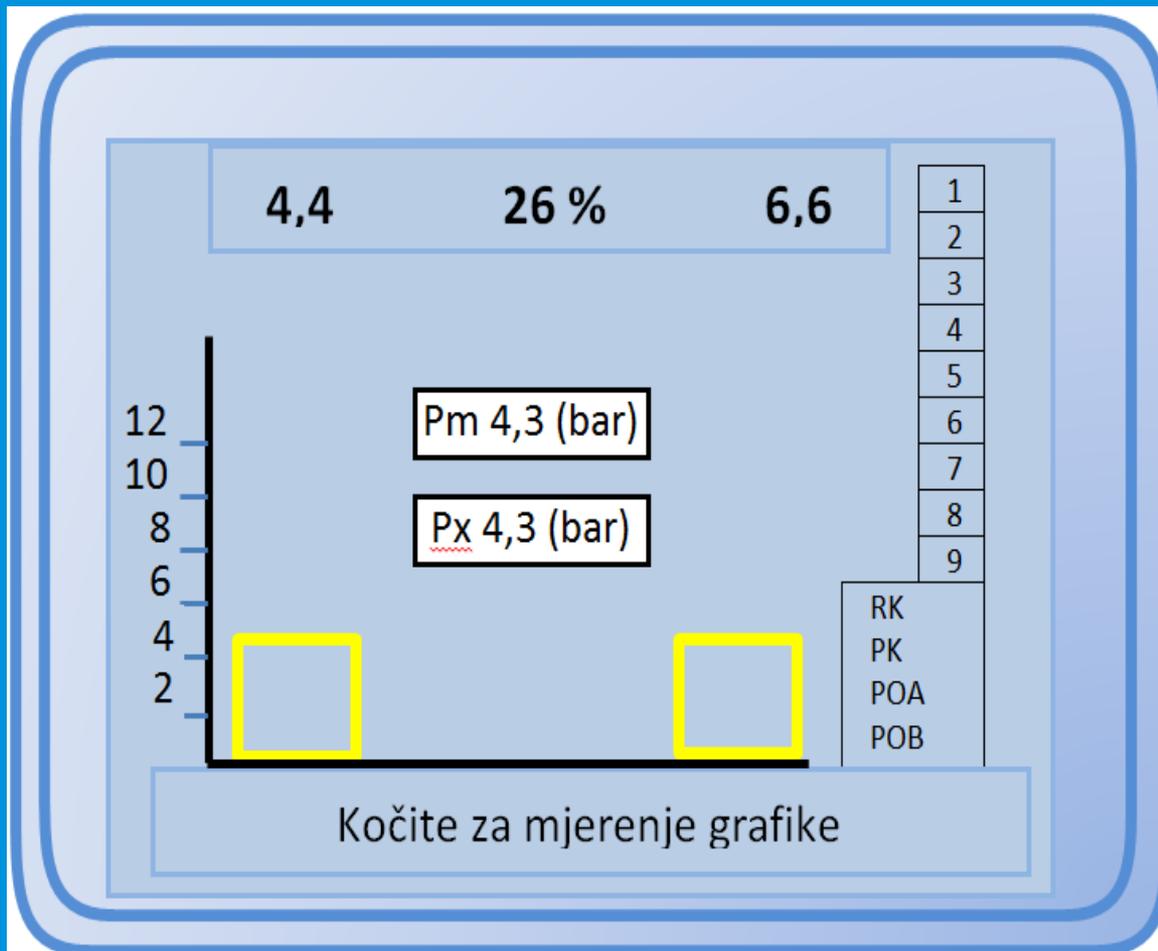
Malo stisnite kočnicu (do 10% max. sile kočenja), a potom otpustite. Nakon toga stisnite kočnicu i zadržite papučicu tako da sila kočenja bude između naznačenih crta na ekranu uređaja, (između strelica). Kad nestanu ove dvije crte otpustite kočnicu.



Slika. Prikaz prozora pri mjerenju ovaliteta

# UOPŠTENO O KOČENJU

## Mjerenje za grafiku



Slika . Prikaz prozora za mjerenje za grafiku

# UOPŠTENO O KOČENJU

Ponovno lagano stiskati kočnicu do maksimalne sile kočenja. Ovo kočenje može maksimalno trajati 12 sekundi. Na ekranu se može pratiti odbrojavanje ovog vremena.



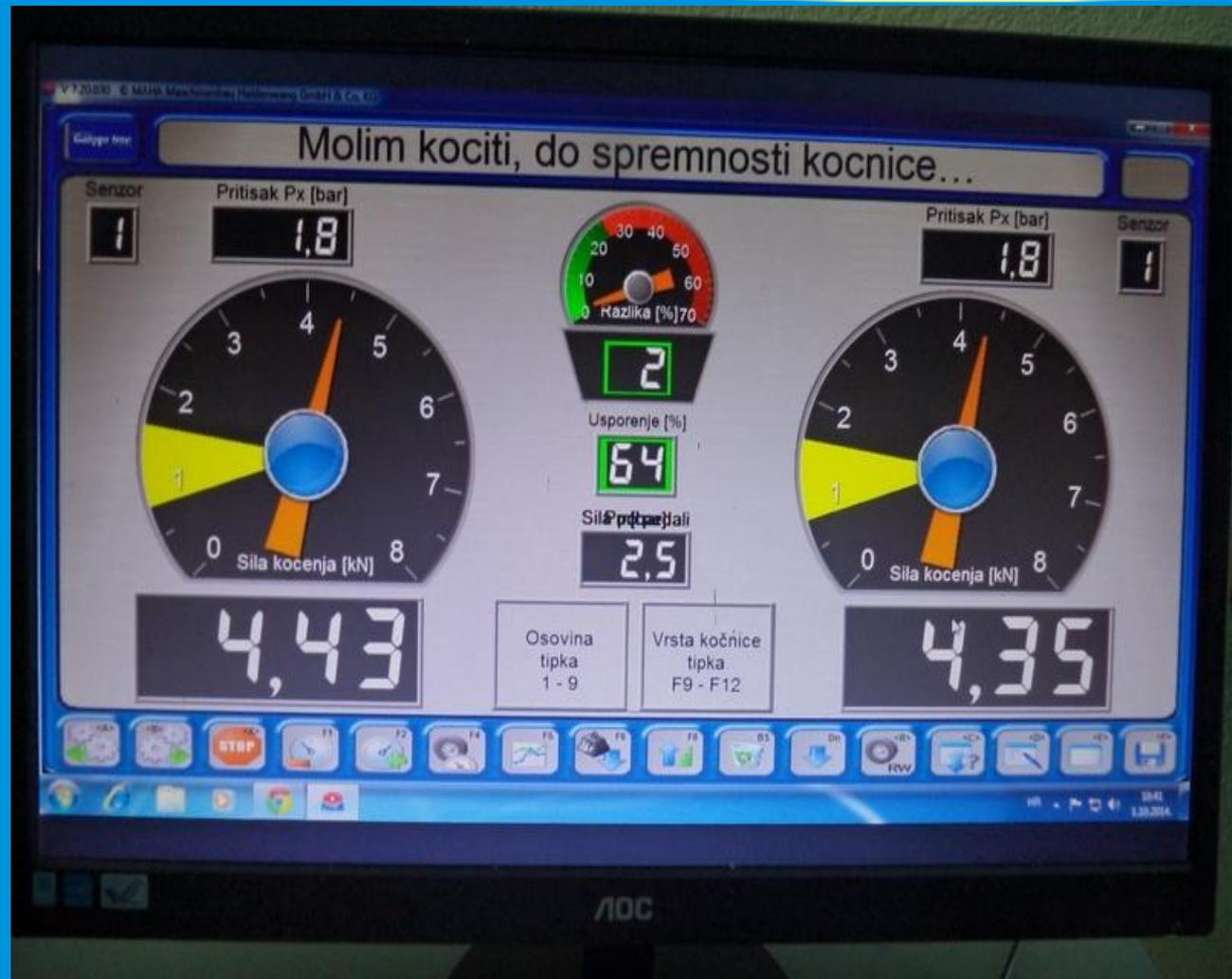
Slika . Prikaz prozora za mjerenje za grafiku – start

# UOPŠTENO O KOČENJU



Slika . Prikaz prozora za mjerenje za grafiku – aktivnost kočenja

# UOPŠTENO O KOČENJU



Slika. Prikaz prozora za mjerenje kočenja na radnoj kočnici osovine

# UOPŠTENO O KOČENJU

Nakon postizanja maksimalnih vrijednosti sile kočenja treba otpustiti kočnicu, pri čemu će doći do zaustavljanja valjaka, ako do toga nije već došlo usljed blokade.



Slika. Prikaz prozora pri mjerenju maksimalnih kočionih vrijednosti na osovini

# UOPŠTENO O KOČENJU



Nakon zaustavljanja valjaka memoriranje rezultata se obavi automatski.

**OPREZ:** Za osovine na kojima je definirana pomoćna (ručna) kočnica treba izvršiti mjerenje te kočnice nakon mjerenja radne kočnice. U našem primjeru su to osovine 2, 3, 4 i 5.

2., 3., 4. i 5. osovina mjere se na isti način kao i osovina broj 1.

Nakon zaustavljanja valjaka kod mjerenja zadnje osovine treba pričekati ponovno uključenje valjaka i poziv za izlazak s valjaka.

# UOPŠTENO O KOČENJU



Slika . Prikaz ispitivanja radne kočnice prve osovine

# UOPŠTENO O KOČENJU



Slika . Prikaz ispitivanja pomoćne kočnice prve osovine

# UOPŠTENO O KOČENJU



Slika . Prikaz ispitivanja radne kočnice druge osovine

# UOPŠTENO O KOČENJU



Slika . Prikaz ispitivanja pomoćne kočnice druge osovine

# UOPŠTENO O KOČENJU



Slika . Prikaz ispitivanja radne kočnice treće osovine

# UOPŠTENO O KOČENJU



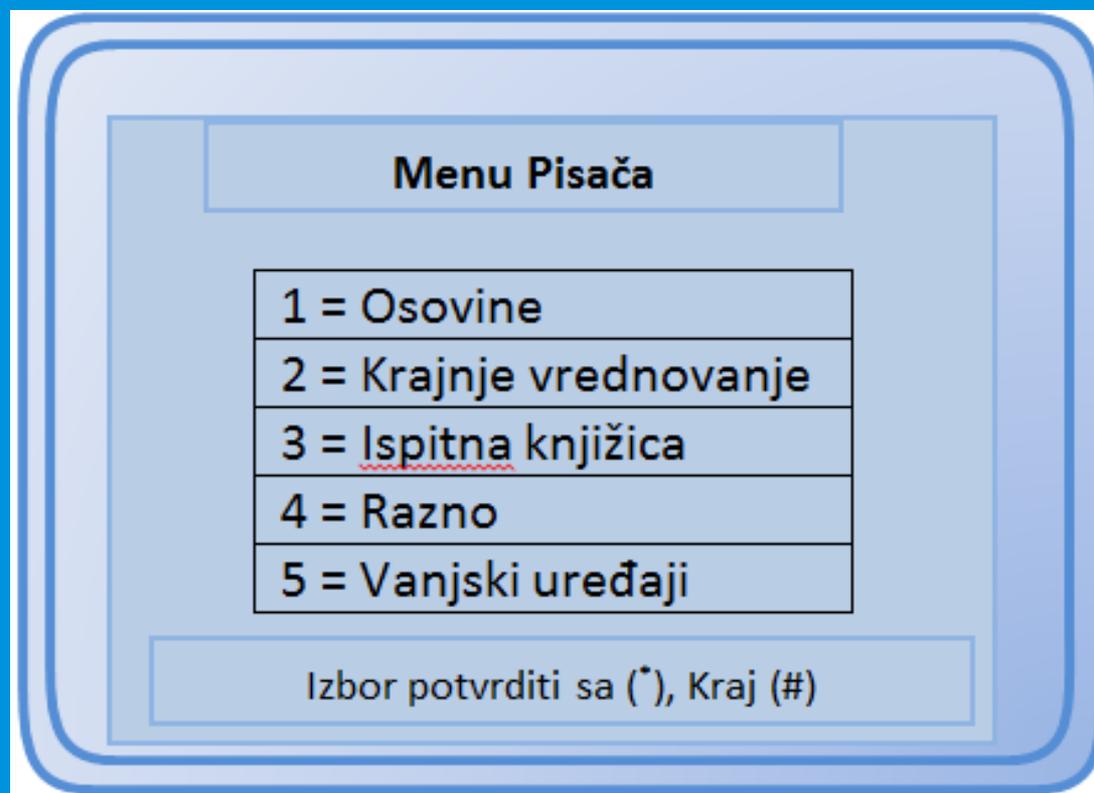
Slika . Prikaz ispitivanja pomoćne kočnice treće osovine

Nakon toga ponovnim stiskanjem tipke F4 se ulazi u izbornik za ispis rezultata, tzv. MENU PISAČA.

# UOPŠTENO O KOČENJU

## ISPIS REZULTATA

Pomoću tipke F4 treba ponovno pozvati STATUS MENU.



Slika . Prikaz prozora  
MENU PISAČA

Nakon toga ponovnim stiskanjem tipke F4 se ulazi u izbornik za ispis rezultata, tzv. MENU PISAČA.

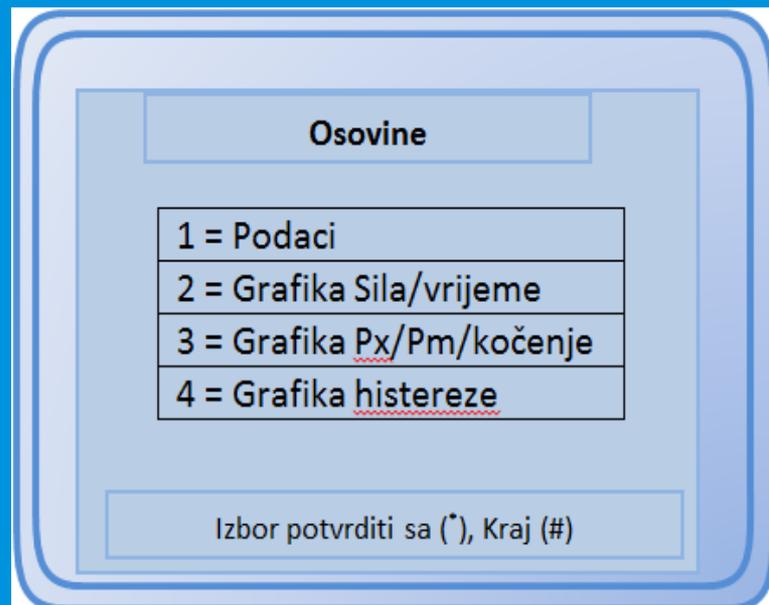
## UOPŠTENO O KOČENJU

Odaberite ispis: krajnje vrednovanje s opcijom visokog računa.

Odabrani ispis se potvrđuje tipkom enter, a na pisač se šalje tipkom „DRUCK“ na tipkovnici uređaja.

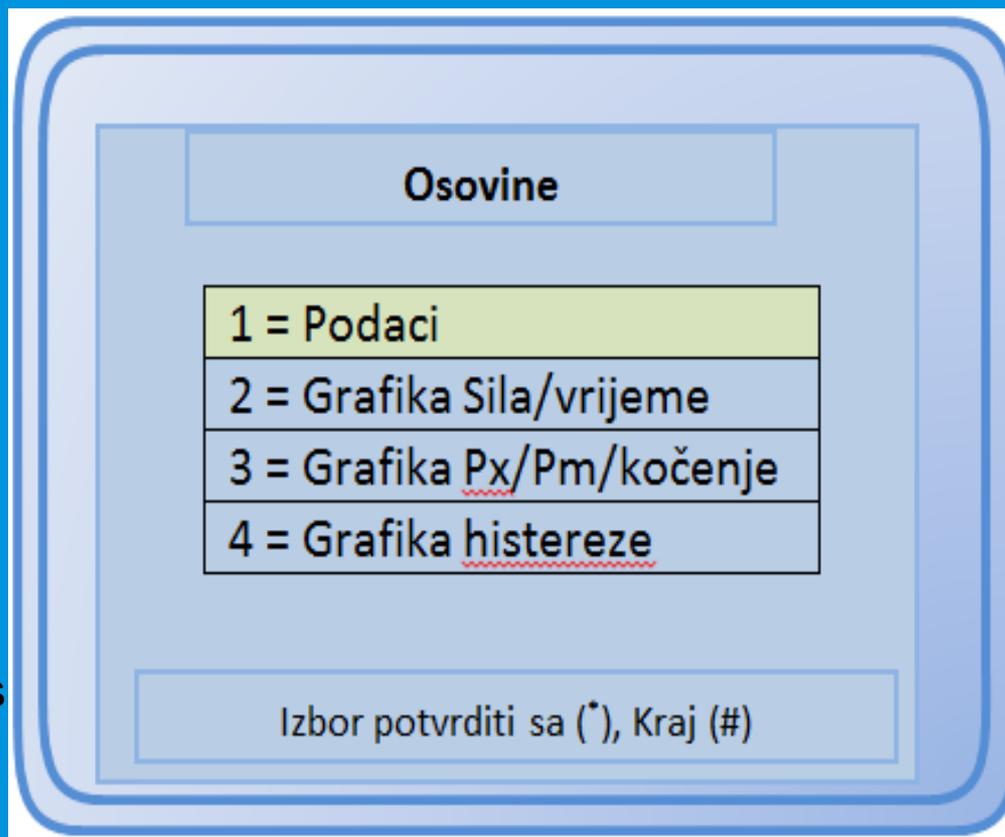
Ukoliko npr. želimo ispis rezultata po osovina treba u izborniku „MENU PISAČA“ odabrati „1 = Osovine“, potom potvrditi s tipkom enter, nakon čega se treba pojaviti novi podizbornik.

Slika . Prikaz prozora sa odabranim podizbornikom



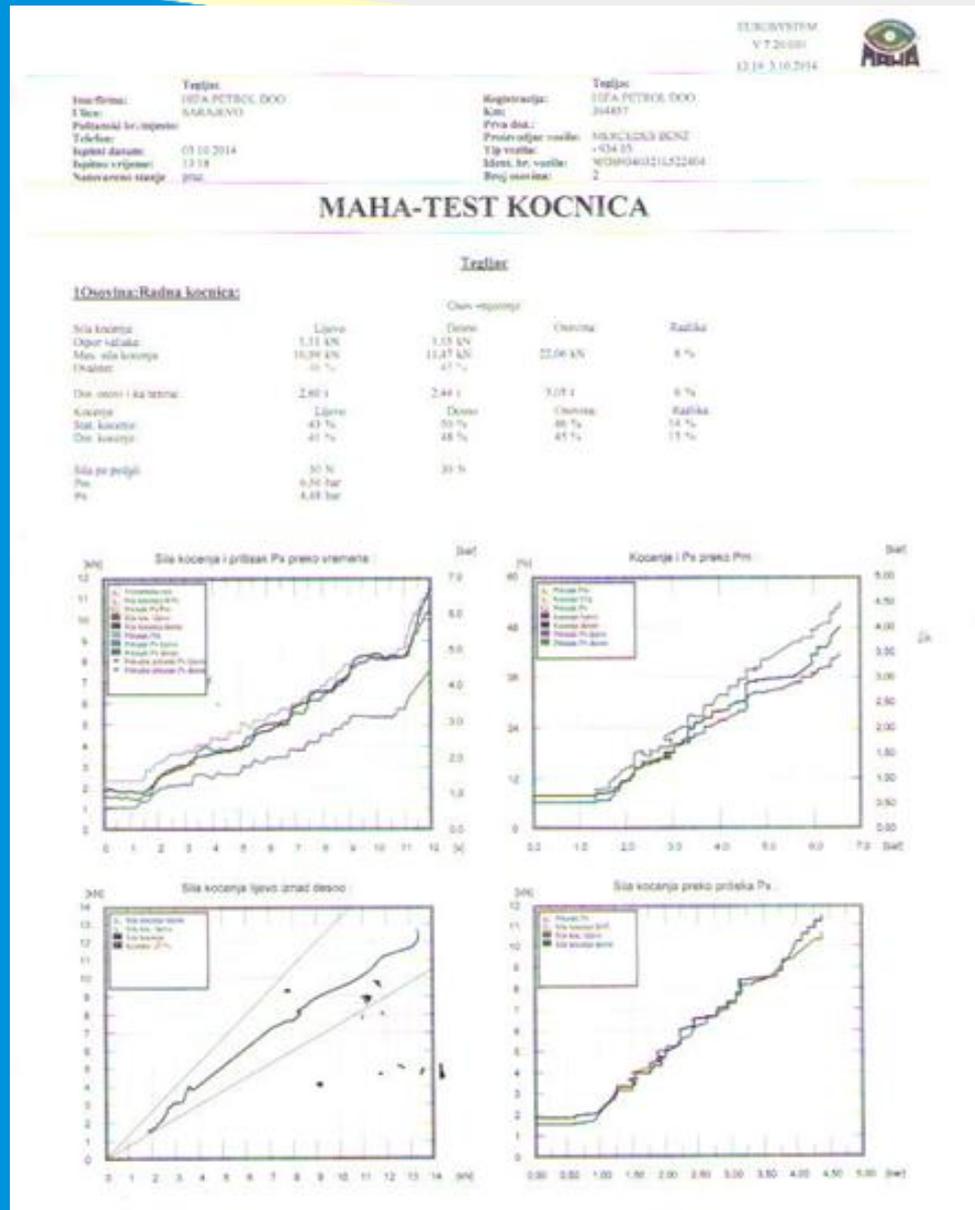
## UOPŠTENO O KOČENJU

U ovom podizborniku treba odabrati ispis „1 = Podaci“ (rezultati mjerenja), potvrditi s tipkom enter (izbornik Podaci zelene boje), a potom stisnuti tipku DRUCK.



Slika . Prikaz prozora s odabranom osovinom za rezultate mjerenja

# UOPŠTENO O KOČENJU



# UOPŠTENO O KOČENJU



EUROSYSTEM  
V 7.20.030  
13.20.3.10.2014.



Ime/firma: **Tegljac**  
HIFA PETROL DOO  
Ulica: SARAJEVO  
Poštanski br./mjesto:  
Telefon:  
Ispitni datum: 03.10.2014  
Ispitno vrijeme: 13.19  
Nатоварено stanje: praz.

Registracija: **Tegljac**  
HIFA PETROL DOO  
Km: 364857  
Prva doz.:  
Proizvođač vozila: MERCEDES BENZ  
Tip vozila: - 934.03  
Ident. br. vozila: WDB93403211522404  
Broj osovine: 2

## TEST KOČNICA

	Otpor valjaka [kN]		Sila kočenja [kN]			Razlika [%]	Ovalitet [%]		kočenje [%]		Težina [t]		Pedal [N]	Pritisak [bar]	
	Lijevo	Desno	Lijevo	Desno	Osovina		Lijevo	Desno	stat.	din.	stat.	din.		Pm	Px
1. Radna kočnica	1,11	1,15	10,59	11,47	22,06	8	46	45	46	45	4,88	5,05	30	6,55	4,48
2. Radna kočnica	0,33	0,26	3,84	4,69	8,53	18	31	6	46	47	1,88	1,84	15	2,70	1,12
2. Ručna kočnica	0,26	0,26	5,59	5,23	10,82	6	—	—	59	59	1,88	1,87	—	1,62	0,00

### Krajnje vrednovanje

	Max. sila kočenja [kN]	Razlika [%]	Stat. kočenje [%]	Din. kočenje [%]
Postroj radne kočnice (BBA)	30,59	18	46	45
Postroj ručne kočnice (FBA)	10,82	6	16	16
Statička težina	6,76 t		Dinamička težina:	6,89 t

# UOPŠTENO O KOČENJU



EUROVEŠTAM  
V TISKU  
01.10.2014



Poljarski list		Poljarski list	
Ime:	UNIGLO LINE COO	Registracija:	AM J 122
Šifra:	00001 A/C	Kat:	
Polovni list:		Prva lista:	
Velikost:		Priloga za vožnju:	K/000
Ispravak datuma:	01.10.2014	Tip vozila:	-10
Ispravak vozila:	01.10	Ime, št. vozila:	WALSDP001124121
Način vožnje:	000	Broj vozila:	3

## MAHA-TEST KOČNICA

### Poljarski list

#### I. Osnovni podatki:

	Ispit	Osnovni podatki		
		Dezno	Osnovni	Razlika
Ukupna težina	0,28 t	0,28 t		
Težina vozila	0,57 t	3,70 t	0,21 t	15 %
Ukupni	70 %	10 %		
Težina osi	0,70 t	0,60 t	1,20 t	20 %
Dezno	Ispit	Dezno	Osnovni	Razlika
Težina	80 %	70 %	70 %	0 %
Težina	82 %	68 %	82 %	3 %
Ukupni	— N	— N		
P <sub>1</sub>	2,10 bar			
P <sub>2</sub>	1,68 bar			

#### II. Osnovni podatki:

	Ispit	Osnovni podatki		
		Dezno	Osnovni	Razlika
Ukupna težina	0,28 t	0,28 t		
Težina vozila	0,61 t	0,61 t	0,21 t	15 %
Ukupni	— N	— N		
Težina osi	0,72 t	0,63 t	1,23 t	13 %
Dezno	Ispit	Dezno	Osnovni	Razlika
Težina	84 %	78 %	78 %	3 %
Težina	70 %	72 %	71 %	3 %
Ukupni	— N	— N		
P <sub>1</sub>	0,81 bar			
P <sub>2</sub>	1,68 bar			



# UOPŠTENO O KOČENJU



Podopisnik vožnje		Podopisnik vožnje	
Ime/Prezime:	GANKOLINE DOD	Registracija:	AP-1122
Ulica:	DORČAJK	Šifra:	
Potpisnik vožnje:		Prostori:	
Tabela:		Preporučena brzina:	120km/h
Ispravak datuma:	01.10.2014	Tip vozila:	-50
Ispravak vožnje:	11:31	Ime, št. vozila:	WU130P230124121
Podpisnik vožnje:	pm	Šifra vozila:	1

TEST KOČNICA															
	Obrt. brzina [1/s]		Sila kočenja [kN]			Radilica [%]	Ovrtanj [%]		Ispravnost [%]		Tolera [s]		Pozicija [%]	Pozicija [cm]	
	Lijeva	Desna	Lijeva	Desna	Osrednja		Lijeva	Desna	min.	max.	min.	max.		P1	P2
1. Ispravnost	0,28	0,28	4,37	3,76	4,33	10	10	10	10	1,70	1,70	—	2,00	1,00	
2. Ispravnost	0,25	0,25	4,04	4,21	4,13	10	—	—	10	1,71	1,71	—	0,00	1,00	
Ukupni rezultati:															
			Max. sila kočenja [kN]			Radilica [%]		Ispravnost [%]		Tolera [s]					
Prosječna brzina kočenja (100%)			4,33			10		10		1,70					
Prosječna brzina kočenja (75%)			4,35			10		10		1,70					
Sila kočenja		1,70 s		Dugovječnost kočenja		1,70 s									

# UOPŠTENO O KOČENJU



## CARTEC Provjera vozila by UNIJAL

Datum 6.10.2014 Vrijeme 12:14:25  
Datum, vrijeme mjerenja : 6.10.2014, 12:14:25

Copyright by Cartec  
SW-V 4.63C (2000:XP)  
V.1.19

Tvrtka :  
Ulica :  
Grad :  
Tel. : 032/663-188

Stranka :  
Adresa :  
Vrsta vozila: TERETNO VOLVO FH 42TB  
Registracija vozila: A76-K-953  
Ime Ispitivača:  
Broj ugovora:

### Ispitivanje kočnica:

Glavne kočnice:	osov. br.	1 <	2 <	3	4	5	6	7	8	9	Ogranič.
Max. kočna sila lijevo	N	22265	12728								
Max. kočna sila desno	N	22106	14543								
Otpor kotrljanja lijevo	N	636	477								
Otpor kotrljanja desno	N	517	464								
Kontaktni pritisak	Bar	0,3	0,6								
Max. PM	Bar	9,8	10,0								
Max. PZ	Bar	3,6	3,7								
Max. PD	N	202	186								<=700
Izračunati pritisak	Bar	6,5	6,5								
Stop razlika	%	1	12								<=25
Max. razlika	%	33	34								<=80
Ovalnost lijevo	%	5	11								<=25
Ovalnost desno	%	9	8								<=25
Masa na kotačima lijevo	kg	2836	2182								
Masa na kotačima desno	kg	2911	2074								
Osovinska masa	kg	3747	4236								
Trag	mm/m	0,4	0,4								

Ukupna kočna sila	71642 N										
Ispitna masa	10000 kg		Usporeenje u odnosu na ispitnu masu [%]				73				>=45
Ukupna masa	0 kg		Usporeenje u odnosu na ukupnu masu [%]								

Inf. o glavnoj kočnici:    Usporeenje    Stop razlika    Ovalnost    Pritisak pedale  
Da    Da    Da    Da

Ručna kočnica:	osov. br.	1 >	2 <	3	4	5	6	7	8	9	Ogranič.
Max. kočna sila lijevo	N	22596	11960								
Max. kočna sila desno	N	23550	14119								
Stop razlika	%	4	15								<=30

Usporeenje u odnosu na ispitnu masu [%]		74									>=20
Usporeenje u odnosu na ukupnu masu [%]											

Inf. o ručnoj kočnici:    Usporeenje    Stop razlika  
Da    Da

Oznake kod broja osovine: "v" : ručno zaustavljanje, "\*" vozilo je dignuto sa valjaka

# UOPŠTENO O KOČENJU



HVALA NA PAŽNJI