

# Održavanje zračne kočnice na primjeru željezničkog vagona

---

**Tomičić, Filip**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2018**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University North / Sveučilište Sjever**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:467159>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-05**



*Repository / Repozitorij:*

[University North Digital Repository](#)





**Sveučilište  
Sjever**

**Završni rad br. 393/TGL/2018**

## **Održavanje zračne kočnice na primjeru željezničkog vagona**

**Filip Tomičić, 0391/336**

Varaždin, rujan2018. godine



# Sveučilište Sjever

**Odjel za Tehničku i gospodarsku logistiku**

**Završni rad br. 393/TGL/2018**

## **Održavanje zračne kočnice na primjeru željezničkog vagona**

### **Student**

Filip Tomičić, 0391/336

### **Mentor**

Prof. dr. sc. Živko Kondić

Varaždin, rujan 2018. godine

## **Zahvala:**

*Veliku zahvalnost, u prvom redu, dugujem svom profesoru i mentoru profesoru dr. sc. Živku Kondiću, koji mi je omogućio svu potrebnu pažnju i pomogao svojim savjetima pri izradi ovoga završnog rada i što je uvijek imao vremena i strpljenja za mene i moje brojne upite.*

*Posebnu zahvalnost iskazujem cijeloj svojoj obitelji, koja me uvijek podržavali i upućivali na pravi put.*

*Također, zahvaljujem se svim svojim prijateljicama i prijateljima, koji su uvijek bili uz mene i bez kojih cijeli tijek ovoga studiranja ne bi prošao tako lako i zabavno.*

*I na kraju, najveću zahvalnost za ono što sam postigao pripisujem svojim roditeljima i bratu koji su uvijek bili tu, uz mene, bez obzira da li se radilo o teškim ili sretnim trenucima. Bez Vas ovaj uspjeh ne bi bio moguć.*

*Velika hvala svima!*



## **Predgovor**

Kočiti neko tijelo u kretanju, znači djelovati na to tijelo većom ili manjom silom, koja je suprotna smjeru kretanja.

Sile, koje se suprotstavljaju kretanju, tj. otporu, mogu biti dvije vrste; ili već postoje zbog same prirode, odnosno kretanja tijela i puta kojim se kretanje vrši, ili se dodaju na umjetan način, kod kojega postoji mogućnost reguliranja njihove veličine.

Ovaj drugi način djelovanja sile koja se protivi kretanju nazivamo kočenje, a kako bi bili sigurni da će ta sila djelovati pravovremeno i najbolje moguće potrebno je održavanje.

## **Sažetak**

Kočnice na željezničkim vozilima imaju prvorazrednu sigurnosnu ulogu, što postavlja najviše zahtjeve u njihovoj konstrukciji i održavanju koja dovodi do maksimalne pouzdanosti. One moraju omogućiti sigurno, brzo i učinkovito zaustavljanje vozila bez obzira na količinu tereta koja se prevozi, veličinu nagiba pruge ili njezinog stanja.

Moraju spriječiti samostalno i nepoželjno pokretanje vagona zaustavljenog na pruzi s nagibom. Specifičnost željezničkih vozila vlakova je u samoj veličini, težini i dužini koje se mogu ostvariti, a koje se moraju sigurno zaustaviti.

Stoga je odmah poslije konstrukcije, održavanje najvažniji dio sustava odvijanja željezničkog prometa.

## **Abstract**

Brakes on railway vehicles have a first-class security role, which places the highest demands on their construction and maintenance, which leads to maximum reliability. They must enable safe, rapid and effective stopping of the vehicle regardless of the amount of cargo that is being transported, the slope size or its condition.

They must prevent self-restraint and undesirable starting of a wagon suspended at a sloping rail. The specificity of a train vehicle is of the same size, weight and length that can be achieved and must be safely stopped.

Therefore, immediately after construction, maintenance is the most important part of the railway transport system.

## Kratice

UIC	-Union internationale des Chemins de fer (Međunarodna željeznička unija)
R	- režim brzog kočenja
RIC	- režim sporog kočenja
HŽ	- Hrvatske željeznice
Km/h	- kilometri na sat
ISO 9000	- sustav kvalitete
RIV	- Pravilnik o razmjeni i uporabi vagona između željezničkih prijevoznih poduzeća
KSO	- kočnica u slučaju opasnosti

UIC	- International Rail Union
R	- fast braking mode
RIC	- slow braking mode
HŽ	- Croatian railroads
Km/h	- kilometers per hour
ISO 9000	- quality system
RIV	- Ordinance on the exchange and use of wagons between railway transport undertakings
KSO	- brake in case of danger



# Sadržaj

1.	Uvod.....	9
2.	Uređaji zračne kočnice sa pripadajućim dijelovima .....	11
2.1.	Tehničke karakteristike .....	11
2.1.	Sklopovi i dijelovi zračne kočnice .....	11
3.	Demontaža uređaja zračne kočnice.....	12
4.	Kontrola, popravak i ispitivanje kočionih uređaja.....	15
4.1.	Završna slavina sa gumenom spojnicom.....	15
4.2.	Regulator kočnog polužja DRV ZA 600.....	17
4.3.	Regulator pritiska ZB1 .....	18
4.4.	Rasporednik zračne kočnice Est4e/RZM/EV3.....	20
4.5.	Kočioni cilindar.....	22
4.6.	Rezervoar radne komore .....	24
4.7.	Pomoćni rezervoar.....	25
4.8.	Glavni zračni vod .....	26
4.9.	Kočno polužje i ručna kočnica .....	26
4.10.	Kočione papuče .....	27
4.11.	Protuklizne naprave.....	29
4.12.	Kočnica u slučaju opasnosti .....	29
4.12.1.	<i>Održavanje kočnica u slučaju opasnosti.....</i>	<i>30</i>
5.	Ispitivanje zračnog sustava kočnice vagona na mjestu.....	33
5.1.	Ispitivanje automatskog kočenja s pritiskom od 5 bara .....	33
5.2.	Ispitivanje kočnica u slučaju opasnosti .....	34
5.3.	Osovinski raskočnik – regulator pritiska.....	34
6.	Ispitivanje kočnica vagona u vožnji.....	36
7.	Standardi ISO, UIC-ove objave i odredbe Europske unije.....	37
8.	Zaključak.....	38
9.	Literatura.....	39
	POPIS SLIKA .....	40
	PRILOZI .....	41

# 1. Uvod

Pokrenuti željezničko vozilo je važno, ali je puno važnije zaustaviti ga. Kao što se željezničko vozilo ne može zamisliti bez pogonskog (vučnog) stroja tako se ne može zamisliti ni bez uređaja koji omogućavaju prekid kretanja, odnosno zaustavljanje vozila. Takvi uređaju se nazivaju kočnice. Pod kočnicom podrazumijevamo jedan sistem sklopova i uređaja organizirano povezanih u jednu cjelinu čijim se upravljanjem ostvaruje kočenje. Pored zaustavljanja, kočnice imaju i druge zadatke, a prije svega usklađivanje brzine kretanja u skladu s voznim redom, uvjetima prometa i drugim okolnostima te osiguranje vozila na mjestu od samopokretanja. Iz ovoga se vidi da je kočnica neophodan i vrlo važan sklop na svakom vozilu, te ima prvorazredno značenje za sigurnost odvijanja željezničkog prometa.

Od konjske vuče, parnog pogona, pa sve do današnjih snažnih uređaja na vučnim vozilima proteklo je razdoblje tehničkog razvoja sredstava za što brže kretanje željezničkih vozila. Istodobno s tim tekao je razvoj uređaja za smanjivanje njihove brzine ili kočnica. Do danas stvorene su kočnice mnogih vrsta i tipova. Zahvaljujući tomu u današnje vrijeme samo jedan čovjek – strojovođa i najteže vlakove zaustavlja ili usporava i iz vrlo velikih brzina, i to ondje gdje on hoće. Štoviše, kada je to potrebno, vozila mogu zaustaviti i sami kočni uređaji bez čovjekova rukovanja njima.

O kočnicama i kočenju se počelo razmišljati od trenutka kada je Stephenson konstruirao prvu lokomotivu 1829. godine. Razvoj kočnica odgovarao je duhu vremena i općem tehničkom razvoju. U prvom razvoju željezničkih vozila koristile su se mehaničke ručne kočnice jer su teškoće s kočenjem bile male. No, nakon sve većeg povećanja mase vlakova i njihove vozne brzine, ručno kočenje sve je manje odgovaralo voznim potrebama i sigurnosnim uvjetima.

O razvoju kočnica velik je pothvat bio je napravljen 1875. godine kada je George Westinghouse izumio zračnu kočnicu. Izvor kočne sile je komprimirani zrak proizveden kompresorom koji se nalazi na vozilu sa kojeg se upravljalo kočenjem na taj način, što je zrak pod pritiskom upuštan u zračni vod duž kompozicije, a iz njega direktno u kočne cilindre. To je bila produžna i direktna kočnica jer je cjelokupnu kompoziciju bilo moguće zakočiti iz jednog mjesta i jer je stlačeni zrak u kočne cilindre puštan izravno. Takve kočnice voznim potrebama i sigurnosnim uvjetima udovoljavale su neko vrijeme. No, problem je bio u tome što ko raskinuća vlaka njegovi dijelovi (vagoni) nisu ostajali zakočeni. Taj problem riješen je tek poslije izradbom neizravnih indirektnih automatskih kočnica. Zračne kočnice bile su poboljšavane, pa one i u današnje vrijeme, unatoč razvoju kočnica drugih vrsta jesu osnova za kočenje vlakova i najsigurnija vrsta kočnica u željezničkom prometu.

S obzirom da se željeznički promet odvija na prostoru mnogih zemalja, a da je kočnica vjerojatno najvažniji sklop u pogledu sigurnosti prometa i da postoji više tipova kočnica, Međunarodna željeznička unija (UIC) propisala je jedinstvene uvjete za izradu i ugradnju kočnih uređaja za željeznička vozila u međunarodnom prometu.

## 2. Uređaji zračne kočnice sa pripadajućim dijelovima

### 2.1. Tehničke karakteristike

Željeznički vagon na temelju kojega je pisan ovaj rad je vagon serije Y, širine kolosijeka 1435 mm, proizveden poslije 1980. godine. Ovaj vagon ima ugrađenu zračnu kočnicu, koja ima sljedeće tehničke karakteristike:

- Sistem	“Oerlikon“
- Proizvođač	“Oerlikon Švicarska“
- Tip	“sa zbijenim zrakom“
- Režim kočenja	“RIC“ i “R“
- Način djelovanja	„automatski“
- Regulator kočnog polužja	“SAB“
- Kočioni cilindar	„2x14“
- Rasporednik zračne kočnice	“Oerlikon Est 4e/RZM/S2EV3“
- Regulator pritiska	„ZB1“
- Hod klipa kočnog cilindra	“110+3 za RIC“
- Pritisak zraka u otkočenom stanju	„5 bara“
- Maksimalni pritisak u kočnom cilindru“	3,8 + 1 bar“

### 2.1. Sklopovi i dijelovi zračne kočnice

Specifikacije svih dijelova zračne kočnice kao i shema, se uz ovaj, nalaze se i u prilogu broj 1, a dijelovi i uređaji su:

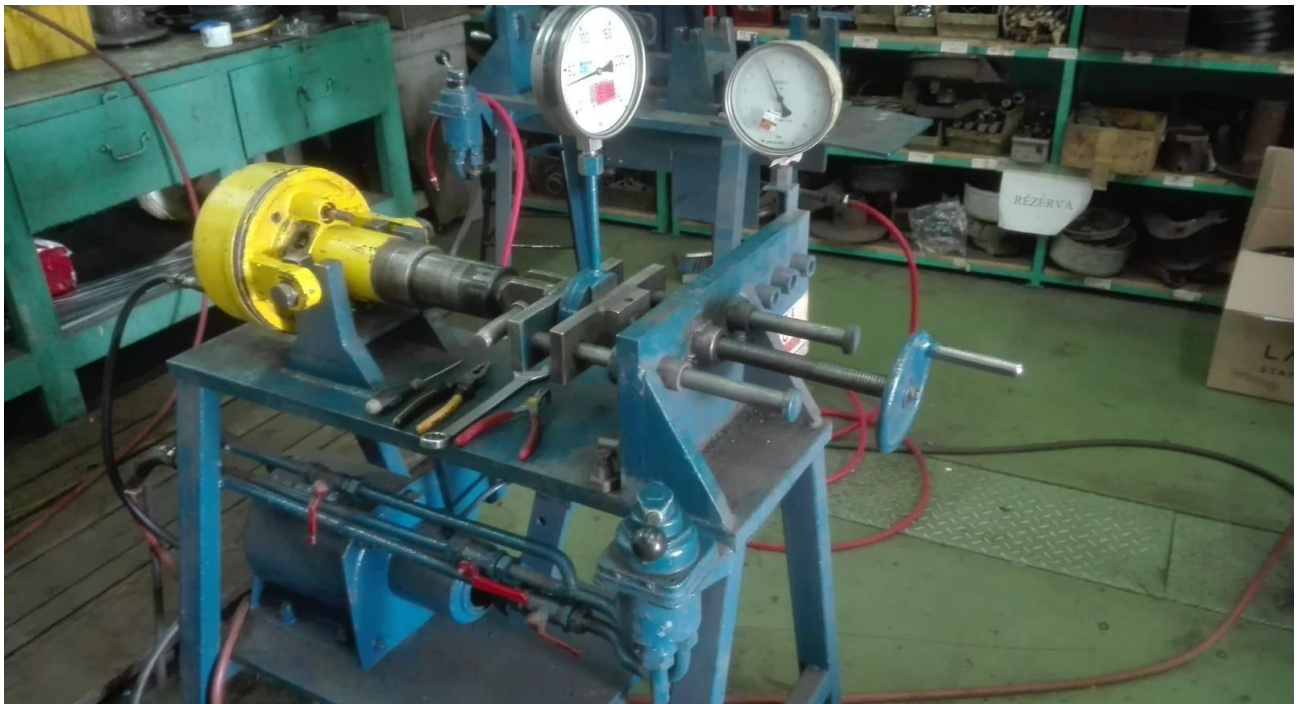
- glavni vod sa priborom,
- rasporednik,
- pomoćni rezervoar,
- kočioni cilindar,
- kočno polužje,
- regulator kočnog polužja,
- mjenjač sile kočenja,
- kočiona papuča,
- raskočnik,
- protuklizna naprava,
- pomoćna kočnica.

### 3. Demontaža uređaja zračne kočnice

Vagon se prije početka ikakvih radova na kočionim uređajima stavlja pod radni tlak od 5 bara. Nakon toga vrši se takozvano grubo ispitivanje funkcija kočnice i kompletnosti svih njezinih dijelova. Osluškuju se puštanja zraka na određenim mjestima, pregledavaju se odstupanja koja se mogu javiti na određenim mjestima koja su uglavnom poznata zbog potrošnih dijelova koji se nalaze na njima.

Ovo ispitivanje se vrši prema Uputi za rukovanje i održavanje kočionih sustava br. 245, a prema Pravilniku o uvjetima održavanja željezničkih vozila (revizija kočnice 3).

Revizija kočnica tri (RK-3) je redovito provjeravanje ispravnosti kočnica u radionici i njihovo dovođenje u ispravno stanje uz obvezatno skidanje svih uređaja i drugih dijelova kočnice s vozila, te provjera glavnog voda i druge zračne instalacije kočnice tako da svi kočni uređaji moraju biti zamijenjeni uređajima popravljenim u radionici specijaliziranoj za popravak kočnih uređaja.



*Slika 1: Mehanička probnica za ispitivanje rasporednika [1]*

Postupak skidanja uređaja sa vagona:

a) Završna slavina sa kočnom spojnicom

-otpušta se kontra matica završne slavina, a zatim se odvija završna slavina sa gumenom spojnicom, te se ona rastavlja od gumene spojnice

-završna slavina upućuje se na servis, a gumeno crijevo se po potrebi mijenja što ovisi o njegovom vanjskom stanju (ispucalost gume, oštećenja od vremenskih uvjeta, oštećenja od nestručnog rukovanja)

b) Regulator kočnog polužja DRV 600

- Polugu regulatora kočnog polužja potrebno je odvojiti od kočnog polužja vađenjem osigurača, skidanjem podložne pločice i vađenjem svornjaka (na toj strani regulator kočnog polužja, osiguran je od pada oslanjanjem na osigurač)

- Za rastavljanje druge strane potrebno je izvaditi osigurač regulacione poluge te polugu odvrnuti nakon čega je regulator spreman za demontažu

c) Regulator pritiska .

- Za njegovu demontažu potrebno je odvojiti električne žice (obratiti pažnju na izolaciju) nakon čega se on mehanički odvaja kućišta ležaja na čelu osovine (odvrću se četiri vijka M12), te se on upućuje na popravak (pogledati prilog broj 3)

d) Rasporednik zračne kočnice Est 4e RZM/EV3

- Poluga otkočnika se odvaja od otkočnika, te se osigurava sa osiguračem

- Odvaja se svornjak na prebacivačkoj i isključnoj slavini, odvajaju se električne žice sa ventila EV3 nakon čega se odvaja rasporednik od nosača te se upućuje na popravak

e) Kočioni cilindar

- Odvaja se poluga kočnog polužja, otpušta se matica zračnog voda spoja kočionog cilindra i zračnog voda

- Kočioni cilindar se demontira i upućuje na popravak

f) Radna komora

- Otpušta se spojna matica rezervoara i zračnog voda, držače rezervoara odvojiti od rezervoara te ga uputiti na popravak

g) Glavni zračni vod

- Sve zračne vodove od  $\frac{1}{2}\varnothing$ ,  $\frac{3}{4}\varnothing$  i  $1\varnothing$  potrebno je odvojiti i demontirati sa vagona, te one služe kao šablona za izradu novih vodova

h) Kočnica u slučaju opasnosti

- Centralni ventil kočnice u slučaju opasnosti NV3 odvojiti od nosača (4 vijka M10) i maticu centralnog ventila odvojiti od zračnog voda
- Centralni ventil kočnice u slučaju opasnosti uputiti na popravak
- Gumenu brtvu na spoju ventila i nosača obavezno skinuti
- U unutrašnjosti vagona potrebno je skinuti sve aktivatore te ih uputiti na popravak

i) Ručna kočnica

- Odvojiti polužje ručne kočnice sa polužjem kočionog cilindra te ga uputiti na popravak
- Kotač ručne kočnice u unutrašnjosti vagona skinuti zajedno sa vretenom i čeličnim užetom te ih uputiti na popravak

## **4. Kontrola, popravak i ispitivanje kočionih uređaja**

### **4.1. Završna slavina sa gumenom spojnicom**

Završna slavina sa gumenom spojnicom je pozicija kočne instalacije koja služi za izdvajanje vagona. Montira se na glavni vod pomoću cijevnog navojnog nastavka, a takve je konstrukcije da ima dva položaja: otvoreni položaj koji mora zadovoljiti sve UIC-ove propise te zatvoreni položaj koji mora osigurati potpunu brtvenost voda. Prema konstrukciji prepoznamo dvije vrste završnih slavinu: lijeva i desna. Glavne gabaritne mjere su 137 x 138 x 230.

Slavinu i spojnicu sa gumenim crijevom potrebno je odvojiti od gumenom crijeva te ih tako uputiti na servis. Završnu slavinu potrebno je rastaviti u svih 19 pozicija te sve gumene (istrošene) dijelove zamijeniti novima.

Završnu slavinu potrebno je očistiti grubim i finim pranjem. Grubo pranje podrazumijeva dva načina: mehaničko ili kemijsko (odstranjivanje naslaga strane boje). Sve dijelove potrebno je oprati sredstvima za odmašćivanje te ispuhati sa zrakom kako bi se uklonio višak sredstava za čišćenje.

Vizualno je potrebno pregledati svaku poziciju i procijeniti koje dijelove treba popraviti, a koje zamijeniti.

Nakon što se slavina sastavi sa novim i očišćenim dijelovima potrebno je izvršiti ispitivanje. Ispitivanje se vrši na način da se slavina stavi na probni stol i priključi na zračni vod pod pritiskom od 13 bara. Prvo je potrebno razraditi položaje otvoreno i zatvoreno. Tako razrađenu slavinu potrebno je uroniti u vodu i ispitati brtvenost.

Ako slavina zadovoljava sve točke ispitivanja priprema se za sklapanje sa gumenim crijevom, nakon čega se slavina glavnog voda boja u crvenu, a slavina napojnog voda u bijelu boju. Tim postupkom spremne su za ugradnju na vagon.





*Slika 2:Završne slavine 1 [2]*



*Slika 3:Završne slavine 3[3]*

## **4.2. Regulator kočnog polužja DRV ZA 600**

Regulator kočnog polužja može se ugraditi na sve vrste vagona koji imaju kočnicu sa radnim pritiskom od 5 bara. Taj uređaj ima zadatak automatski produživati i skraćivati stalni zazor između kočne papuče (pakne) i diska. Daje određeni hod kočnog cilindra i uvijek osigurava mirno i pouzdano kočenje. Udarci koji nastanu tokom manevriranja vagonom ili vibracija u vožnji ne mogu utjecati na kvalitetu rada regulatora.

Popravak regulatora obavlja se prema ovjerenoj dokumentaciji od strane proizvođača. Regulator je potrebno rastaviti u svim pozicijama, promijeniti sve gumene i brtvene dijelove te ga oprati mehaničkim i kemijskim putem (ukloniti i najmanje nečistoće). Potrebno je vizualno pregledati koju poziciju treba popraviti, a koju zamijeniti novom.

Nakon sastavljanja regulator je potrebno ispitati na probnom stolu. Ispitivanje se vrši prema ispitnom listu koji dolazi od strane proizvođača. Podaci koji se unose u ispitni list moraju biti čitki i potpuni. Nakon toga regulator je spreman za ugradnju na vagon.



*Slika 4: Regulator kočnog polužja [4]*

### **4.3. Regulator pritiska ZB1**

Regulator pritiska ugrađuje se na kućište ležaja osovine te je vezan za osovinu – okretaji osovine isti su kao i kod rotora regulatora pritiska. Uloga regulatora pritiska je da kod brzina od 55 i 60 km/h, uslijed centrifugalne sile, spoji ulege i sa sobom povuče osovinu koja povlači električni kontakt sa elektro-pneumatskim ventilom i omogući porast pritiska u kočionom cilindru sa 2.0 na 3.8 bara.

Popravak regulatora pritiska obavlja se prema ovjerenoj dokumentaciji dobivene od strane proizvođača. Regulator je potrebno rastaviti te ga oprati mehaničkim i kemijskim putem (ukloniti i najmanje nečistoće). Potrebno je vizualno pregledati koju poziciju treba popraviti, a koju zamijeniti novom, a sve gumene dijelove obavezno zamijeniti novima. Ispitivanje se obavlja prema ispitnom listu centrifugalnog raskočnika ZB1 na posebnoj probnici za taj uređaj. Nakon obavljenog ispitivanja vrši se bojanje i blombiranje uređaja (neovlaštene osobe ne smiju dirati regulator). Nakon toga regulator je spreman za ugradnju na vagon. Prilikom ugradnje potrebno je obratiti pažnju na spoj – vezu regulatora - osovinu. Tu vezu omogućuje opruga.



*Slika 5: Regulator pritiska ZB1 [5]*



*Slika 6: Regulator pritiska ZB1 [6]*

#### **4.4. Rasporednik zračne kočnice Est4e/RZM/EV3**

Rasporednik je jedan od najvažnijih dijelova kočionog sustava, koji kod automatskih kočnica, za vrijeme punjenja kočionog sustava upušta zrak iz glavnog voda u pomoćni rezervoar i ostale komore rasporednika, dok pri kočenju upušta zrak iz pomoćnog rezervoara u kočione cilindre. Pri otkočivanju rasporednik ispušta zrak iz kočionog cilindra u atmosferu i upušta zrak iz glavnog voda u pomoćni rezervoar, tj. dopunjuje ga.

Rasporednik Est4e/RZM/EV3 je glavni kočioni uređaj na svim vrstama vagona (putničkim, teretnim i vagonima za specijalnu namjenu). Njegove osnovne karakteristike su: postepeno kočenje i otkočivanje, rad u dva režima kočenja RIC/R (2.0/3.8 bara), dugotrajnost, moderna i laka konstrukcija, siguran rad, jednostavna ugradnja i lako održavanje. Ima ugrađen ograničivač

maksimalnog pritiska u kočionom cilindru. Način mijenjanja režima kočenja RIC/R dobiva preko elektro ventila EV3.

Popravak rasporednika Est4e/RZM/EV3 obavlja se prema ovjerenoj dokumentaciji dobivene od strane proizvođača tog rasporednika. Rasporednik kao takav sastoji se od 186 pozicija što ga čini jednim od najkompliciranijih dijelova kočionog sustava. Čišćenje i pranje rasporednika obavlja se u dvije faze:

- grubo pranje gdje se kućište rasporednika sa svim poklopcima čisti kemijskim putem, čime se odstranjuju sve nečistoće na površini rasporednika;
- fino pranje gdje se sve ostale pozicije peru u sredstvu za odmaščivanje čime se odstranjuju i najmanje nečistoće na svim pozicijama.

Nakon pranja potrebno je pregledati vizualno i mjernim instrumentima sve pozicije te procijeniti koje popraviti, a koje zamijeniti novima. Kod ponovnog sastavljanja svi gumeni u brtveni dijelovi moraju biti novi te se sve gumene pozicije moraju zaštititi silikonskom mašću kako nalaže uputa proizvođača.

Ispitivanje rasporednika vrši se na posebnoj probnici prema mjernoj listi za dotični rasporednik. Nakon što rasporednik prođe ispitivanje ne smije se bojati, ali se mora blombirati, te se stavlja pločica tvrtke koja je obavila servis i popravak rasporednika. Popravak i servis rasporednika mogu vršiti samo tvrtke koje su ovlaštene od strane hrvatskih željeznica.



*Slika 7: Rasporednik zračne kočnice Est4e [7]*

#### **4.5. Kočioni cilindar**

Kočioni cilindar sa gumenom brtvom nalazi se na svim vrstama putničkih i teretnih vagona sa klasičnim kočionim papuča, te je izvršni dio kočionog uređaja koji prenosi silu na kotače. U njemu se stvara potrebna sila kočenja. Komprimirani zrak dolazi između dna cilindra i klipa. Zrak stvara pritisak na klup kočionog cilindra i stvara silu koja se preko kočionog položja prenosi na kočne papuče. Danas se kočioni cilindri izrađuju iz čeličnog lima izvlačenjem, dok su se nekada izrađivali od lijevanog željeza. Prednost današnjih cilindara je da su znatno lakši, zauzimaju manje prostora i umjesto kožnih imaju gumene brtve. Postoje različite veličine, a odabire se ona koja najbolje odgovara tom tipu vagona ovisno o njegovoj masi i namjeni.

Popravak kočionog cilindra obavlja se prema ovjerenoj dokumentaciji dobivenoj od strane proizvođača. Čišćenje i pranje dijelova obavlja se grubim i finim pranjem čime se odstranjuju

sve nečistoće na vanjskom i u unutarnjem dijelu kočionog cilindra. Nakon pranja svi dijelovi se pregledavaju. Posebno je potrebno obratiti pozornost na unutarnji dio cilindra gdje postoji velika mogućnost za koroziju koju je potrebno ukloniti, a svi ostali dijelovi koji ne zadovoljavaju kvalitetu mijenjaju se novima.

Vrlo je važno da se svi gumeni i brtveni dijelovi zamijene bez obzira na fizički izgled. Svi dijelovi od gume moraju se zaštititi silikonskom mašću, dok se ostale pozicije štite sa LIST-2EP mašću.

Ispitivanje kočionog cilindra vrši se na posebnoj probnici pod pritiskom. Ukoliko kočioni cilindar ne pokazuje nikakve mane (ispuštanje zraka), prošao je ispitivanje. Cilindar se blombira i boja nakon čega je spreman za ugradnju. Pogledati prilog broj 4.



*Slika 8: Kočioni cilindar spreman za ugradnju [8]*





*Slika 9: Kočioni cilindar prije servisa [9]*

#### **4.6. Rezervoar radne komore**

Rezervoari za zrak mogu se ugrađivati na svim zračnim instalacijama lokomotiva i vagona. Proizvode se u različitim veličinama od jedne do 800 litara, a radni pritisak im je od 5 do 10 bara. Kod servira rezervoara bitno je da se on očisti iznutra od svih ostataka ulja i korozije. Čistoća se provjerava prosvjetljavanjem. Sa vanjske strane rezervoara mora se ukloniti sva nečistoća do sjajnog metala, te po potrebi ultrazvučno provjeriti varove i debljinu materijala, a unutarnju stranu potrebno je premazati zaštitnim uljem.

Rezervoar se mora ispitati prema tehničkim uvjetima HŽ-a. kod ispitivanja potrebno je obratiti pažnju na pritisak pod koji se stavlja rezervoar. Ako je radni pritisak rezervoara 10 bara

on se ispituje pod pritiskom od 13 bara. Pločica na rezervoaru mora biti na vidljivom mjestu te mora sadržavati sve potrebne podatke.

U slučaju pogreške na glavnom rezervoaru radne komore postoji i pomoći rezervoar zapremine 100 litara koji mora zadovoljavati sve uvjete kao i glavni rezervoar.



*Slika 10: Glavni rezervoar [10]*

#### **4.7. Pomoćni rezervoar**

Rezervoar služi da se u njemu skuplja zbijeni zrak potreban za kočenje. Rezervoar je cilindričnog oblika s ispupčenim dnom. Danas su rezervoari napravljeni od čeličnog lima uz pomoć varenja. Imaju priključak za rasporednik, a priključeni su za konstrukciju okvira vagona pomoću pojaseva. Veličina rezervoara izražava se u litrama, a ona mora biti točno prilagođena svakoj veličini rasporednika i kočionog cilindra.

Samo usklađeni rezervoari daju potrebno vrijeme kočenja, kao i otkočivanja, te propisani dozvoljeni najveći cilindarski tlak.

## 4.8. Glavni zračni vod

Glavni zračni vod izveden je iz bešavnih cijevi koje se prije montaže na vagon moraju zaštititi iznutra i izvana. Na mjestima gdje se pričvršćuju cijevi moraju biti postavljene tako da ne vibriraju i ne udaraju za vrijeme vožnje te da ne dolazi do savijanja kada se vagon nalazi pod punim opterećenjem ili kad se vagon kreće kroz zavoje. Kod ugradnje cijevi zračnog voda ne smiju se stvarati nikakvi vodeni džepovi. Kondenzacija koja se stvara mora imati mogućnost oticanja prema mjestima za upuštanje vode – kondenzata. Kod revizije zračne kočnice RK-3 na vagonima sve se cijevi obavezno zamjenjuju novima. Vrtložne filtere, sakupljače prašine, ispusne slavine, nosače ventila i rasporednika potrebno je skinuti s vagona, očistiti, te popraviti i premazati zaštitnim slojem protiv korozije. Sve spojeve cijevi sa cijevima, te cijevi sa filterima, sakupljačima prašine, ispusne slavine, nosačima ventila i rasporednika treba zabrtviti nastavcima ili standardnim cijevnim spojevima sa brtvenim konusom. Ispitivanje propusnosti zračnih vodova potrebno je ispitati sa propuštanjem čelične kuglice. Kuglica se mora protjerati kroz sve cijevne vode počevši od čela vagona.



*Slika 11: Pomoćni rezervoar [11]*

## 4.9. Kočno polužje i ručna kočnica

Kočno polužje, uključujući i ručnu kočnicu s povratnim oprugama, potrebno je skinuti, očistiti i zamijeniti dotrajale dijelove. Mjere kočnog položja moraju odgovarati vrijednostima iz proračuna iz kočnica toga vagona. Povratne opruge potrebno je ispitati, te po potrebi zamijeniti novima. Svornjake i čahure kočnog položja potrebno je zamijeniti ukoliko se uoče nekakva

oštećenja ili ako odstupaju od zadanih mjera (sve mjere nalaze se u Uputstvu 245 – prilog 1). Potrebno je provjeriti sve položaje vodilica, poluge kočionog cilindra, svornjake, navoje osovina, te sve klizne površine po potrebi podmazati propisanim mazivima. Potrebno je pregledati stanje nosača i držača kočionih papuča i sve dotrajale i oštećene dijelove po potrebi zamijeniti novima.

Ugradnja kočnog polužja i ručne kočnice vrši se prema važećoj dokumentaciji o ugradnji i prema posebnim uputstvima za ugradnju i podešavanje. Povratne opruge polužja treba podesiti tako da se kod otkočenog polužja ono vrati u svoj početni položaj. Hod klipa kočionog cilindra treba podesiti na najkraću propisanu mjeru od strane proizvođača vagona.



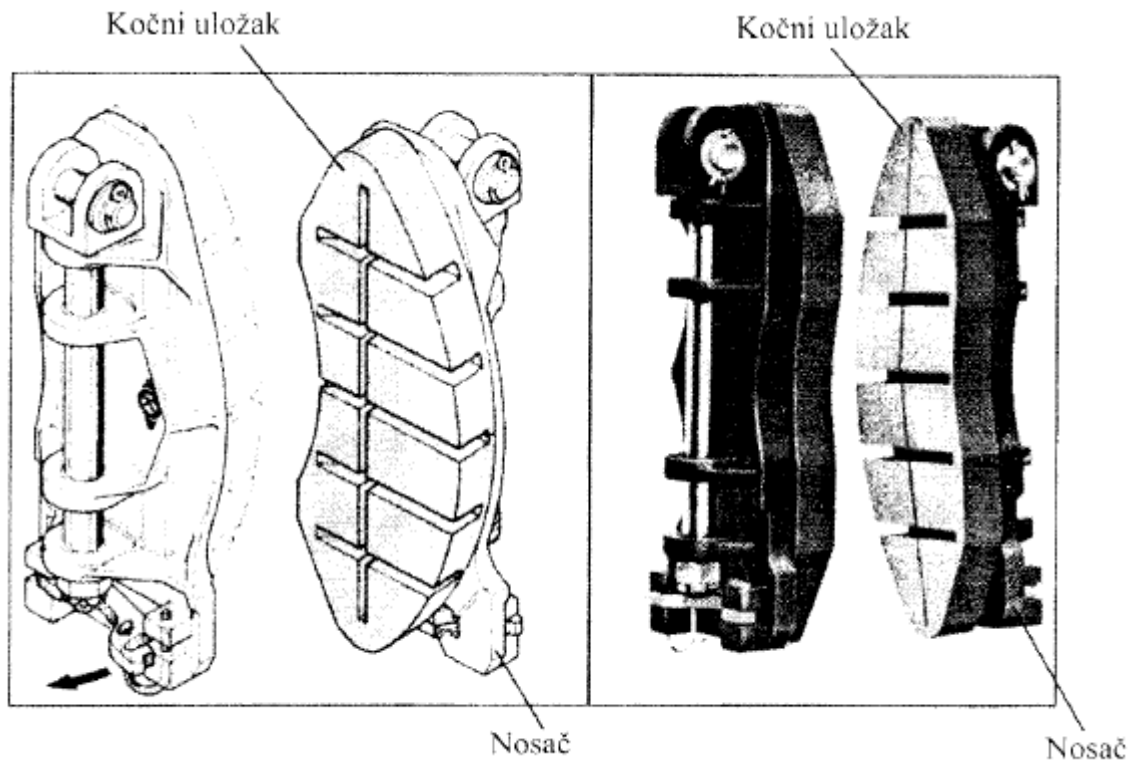
*Slika 12: Ručna kočnica [12]*

#### **4.10. Kočione papuče**

Kočione papuče služe da trenje koje se stvara između njih i obruča kotača ili kočionog diska zaustavi kretanje vlaka. Kočione papuče usred sile trenja izložene su jakom zagrijavanju i trošenju. Izrađuju se od lijevanog željeza koje mora izdržati određena naprezanja i ne smije

prekomjerno trošiti obruče kotača ili diskove. Mora davati što veći koeficijent trenja koji mora biti stabilan pri raznim pritiscima, temperaturama i brzinama. Danas se papuče proizvode od umjetnih materijala kod kojih se koeficijent trenja ne mijenja u zavisnosti od brzine. Takve papuče su lakše i jeftinije, te se manje troše.

Primjena ovih papuča je sve veća jer je kočiona sila konstantna i ne zavisi od brzine, tj. brzina ne utječe na smanjenje kočione sile zbog konstantnog koeficijenta trenja. Kočione papuče mogu biti jednodijelne i dvodijelne. Danas se koriste samo dvodijelne papuče koje se sastoje od držača papuče, te same papuče (umetka).



Slika 13: Nosac kočione papuče [13]



*Slika 14: Nova i istrošena kočiona papuča [14]*

#### **4.11. Protuklizne naprave**

Protuklizne naprave služe za sprječavanje blokiranja kotača, kada i ako se ono počne događati.

Otkočivanje blokiranih kotača vrši se automatski pomoću regulatora s inercionim masama ili pomoću elektronskih uređaja. Na svaku osovinu ugrađuje se po jedna protuklizna naprava. Prilikom kočenja, ukoliko je došlo do blokiranja kotača, protuklizna naprava se uključuje na način da preko jednog ventila ispušta zrak iz kočionog cilindra. U trenutku kad se kotač odblokira, ventil se zatvara i prekida se izlazak zraka van iz cilindra.

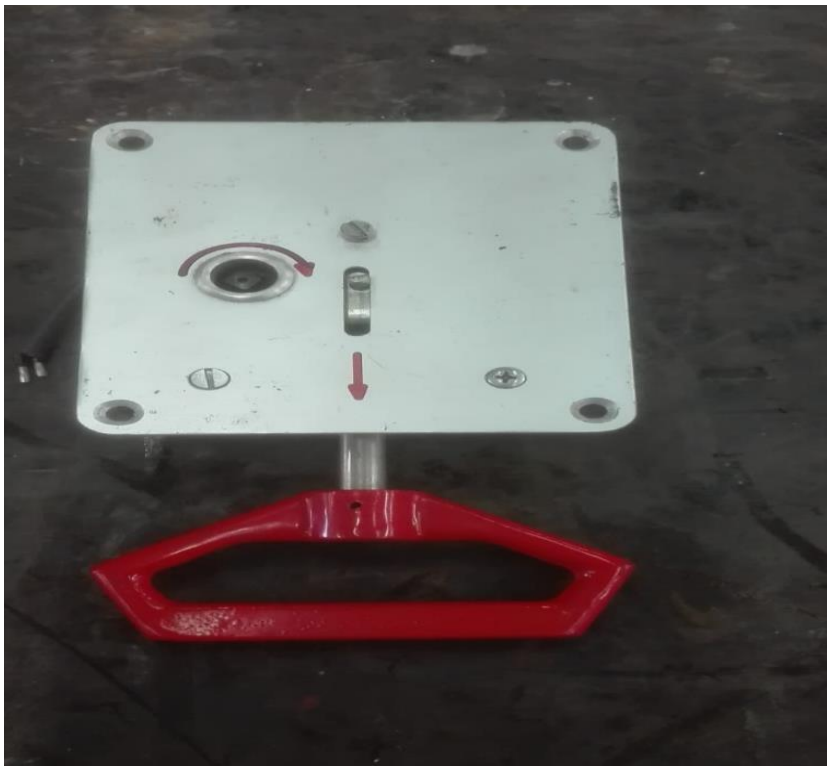
#### **4.12. Kočnica u slučaju opasnosti**

Kočnica za slučaju opasnosti (u daljnjem tekstu KSO), koja može biti izvedena kao slavina ili kao pomoćna kočnica, može sa bilo kojeg mjesta u vlaku (odjeljak za putnike, službeni odjeljak, hodnik, kabina strojovođe, platforma ili kočnica teretnih kola) izazvati brzo pražnjenje glavnog voda. Pražnjenje glavnog voda dovodi u rad automatsku kočnicu, što izaziva kočenje vlaka.

U kabini strojovođe, na platformi i u odjeljku službenih kola ugrađuje se slavina za slučaj opasnosti, a u putničkim vagonima, motornim vlakovima, elektro motornim vlakovima i poštanskim vagonima nalazi se kočnica sa mehaničkim ili zračnim djelovanjem.

Ventil za kočenje NV3 primjenjuje se u kočnicama zračnih instalacija, svih vrsta putničkih i teretnih vagona. Zadatak tog ventila je da brzo prazni glavni vod, čime se obavlja brzo kočenje. Ono se aktivira od strane strojovođe ili putnika u vlaku pomoću aktivatora. Svi zračni vodovi glavnog voda su povezani sa tim ventilom.

Aktivator KSO-a je uređaj koji se ugrađuje u potrebnom broju kod svih putničkih vagona i vozila. Povlačenjem ručice, koja je čeličnim užetom vezana za poklopac ispusnog ventila, on se aktivira, čime se vrši brzo pražnjenje glavnog voda. Nakon aktiviranja aktivatora, ručica ostaje u povučenom položaju i ne može se vratiti u početni položaj dok se ne otključa odgovarajućim ključem koji se nalazi kod pratećeg osoblja vlaka.



*Slika 15: Aktivator KSO-a [15]*

#### **4.12.1. Održavanje kočnica u slučaju opasnosti**

Održavanje KSO-a obavlja se prema ovjerenj dokumentaciji dobivene od strane proizvođača. Nakon rastavljanja, svi gumeni i brtveni dijelovi se bacaju i zamjenjuju novima, te se ostale istrošene pozicije zamjenjuju. Nakon obavljanja pranja, kojim se odstranjuju sve nečistoće kako bi se bolje uočili nedostaci, istrošeni dijelovi se zamjenjuju novima na način da se vizualno ili izmjerom utvrdi nedostatak.

Ispitivanje KSO-a ispituje se na probnici, te se rezultati upisuju u mjerni list. Dobiveni rezultati moraju odgovarati onima koji su dobiveni od strane proizvođača. Ukoliko su rezultati odgovarajući, ručica aktivatora se boja crvenom bojom radi bolje uočljivosti, blombira se, te se ponovno ugrađuje na vagon.



*Slika 16: Poluga ručne kočnice [16]*

Montaža kočionih uređaja na vagon

Svi nosači kočionih uređaja bili su skinuti sa vagona i ispitani. Prije nego što se uređaji ponovno vrata na nosače potrebno je zamijeniti sve gumene i brtvene dijelove. Vrlo je važno da se kod montaže obrati pažnja na pravilno stezanje u uređaja kako ne bi došlo do neželjenih posljedica (puknuće vijka, otpadanje uređaja i sl.). Kod prebacivača sile (mjenjačke kutije) RIC-P i prebacivača U-I bitno je da se pravilno postave kako bi se ručice mogle lako prebacivati.

Kod montaže rezervoara zračne kočnice radne komore i pomoćnog rezervoara također je vrlo važno obratiti pažnju na pravilno učvršćivanje istih na način da se kod učvršćivanja ispod opasača stavi plosnata guma jednake širine kao i sam čelični opasač, te da se pravilno stegne vijcima. Rezervoar mora biti položen tako da ima lagani pad prema ispusnoj slavini koja se nalazi na najnižoj točki rezervoara. Natpisna pločica rezervoara mora biti na vidljivom mjestu, te ispunjena sa svim potrebnim informacijama.



Završne slavine se kompletno sa gumenim crijevima i poluspojkama montiraju na čelične cijevi koje se nalaze na čelima vagona. Ručice se moraju postaviti tako da ništa ne ometa njihovo rukovanje i pristup. Osiguranje čeonih slavina ostvaruje se posebnim limenim osiguračem koji se montira na maticu učvršćivača čeone slavine. Također vrlo je važno provjeriti zakačku poluspojki završnih slavina koja mora biti lako pokretljiva i ispravnih mjera.

## 5. Ispitivanje zračnog sustava kočnice vagona na mjestu

Ispitivanje se obavlja prema mjernom listu za taj tip vagona. Ispitivanje brtvenosti zračnog voda i kočionih uređaja na vagonu vrši se pod radnim pritiskom od 5 bara u glavnom vodu. Pod tim tlakom provjerava se brtvenost glavnog zračnog voda u neutralnom (isključenom) položaju ručice kočnika na probnici. Brtvenost je dobra ukoliko se u vremenu od 5 minuta vrijednost tlaka ne promjeni za više od 0,1 bar. Brtvenost svakog kočionog cilindra pri potpunom zakočenju s automatskim kočnikom bez mogućnosti nadopunjavanja gubitka provjerava se sapunicom. Tlak se ne smije izmjeniti za više od 0,1 bar u vremenu od 10 minuta. Također je vrlo važno da sve kočione papuče pravilno naliježu na kotač ili disk.

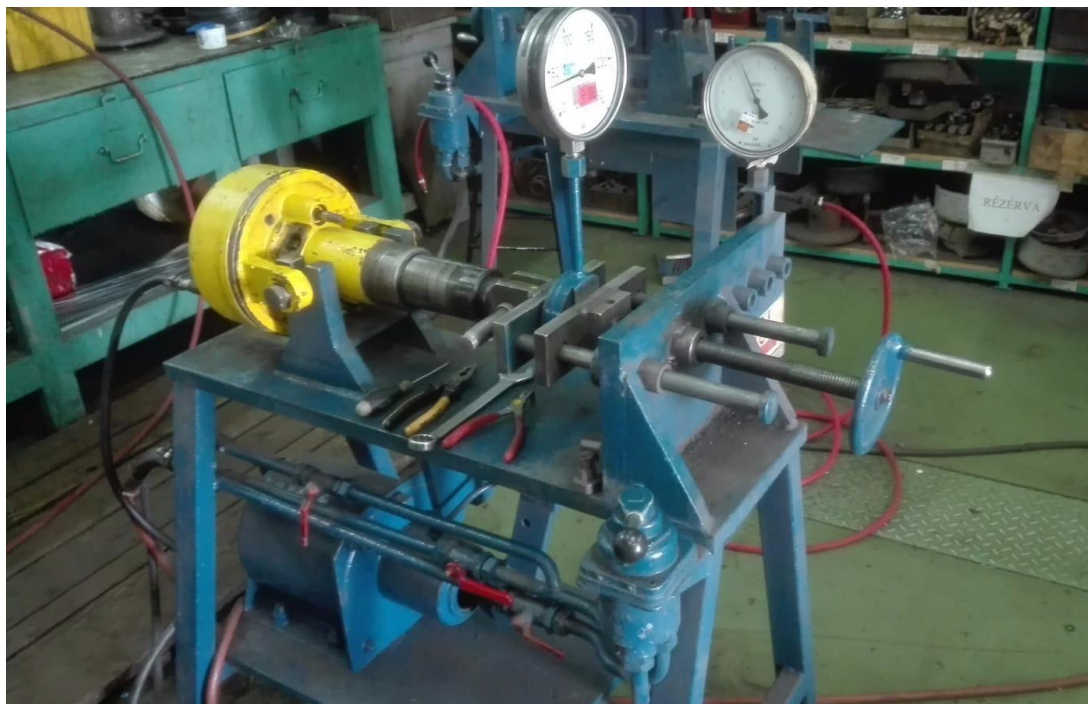
Svi kočioni uređaji na vagonu moraju biti uključeni. Tlak u glavnom vodu mora se održati preko kočnika na probnici pomoću kojih se obavljaju sva ispitivanja. Ispravan rad automatske kočnice pod pritiskom od 5 bara mora raditi u svim položajima, dopunske (direktne) kočnice i zaštitne kočnice protiv proklizavanja:

### 5.1. Ispitivanje automatskog kočenja s pritiskom od 5 bara

Ispitivanje se izvršava u prostorijama predviđenima za takva ispitivanja u kontroliranim uvjetima od strane stručnih djelatnika, te se provjerava:

- zakočenost pri pritisku od 5 bara
  - maksimalni pritisak od  $3.8 + 0.1$  u R režimu kočenja
  - maksimalni pritisak od  $1.9 + 0.1$  u RIC režimu kočenja
  - vrijeme kočenja u R režimu (3.8) iznosi 3-5 sekundi
  - vrijeme kočenja u RIC režimu (1.9) iznosi 3-5 sekundi;
- otkočivanje za čije je vrijeme u R i RIC režimu kočenja 16-20 sekundi (u tom vremenu sve kočione papuče se moraju odvojiti od kotača ili diska 5-10 milimetara);
- osjetljivost (reakcija) – kočnica se mora aktivirati najkasnije za 6 sekundi (pri smanjenju tlaka u glavnom vodu za 0.6 bara/za 6 sekundi), gubitak se stimulira preko posebno ugrađenih prigušnica za taj tip vagona (važno je da kočione papuče čvrsto naliježu na kotač ili disk);
- postepeno kočenje – ostvaruje se postepenim smanjenjem tlak u glavnom zračnom vodu za 0.1 do 0.2 bara (moraju se pojaviti postepeni stupnjevi kočenja);
- postepeno otkočivanje – ostvaruje se postepenim povećanjem tlaka u glavnom zračnom vodu za 0.1 do 0.2 bara, te se pojavljuju stupnjevi otkočivanja:

- važno je da se u režimu kočenja RIC provjeri hod klipa kočionog cilindra koji mora biti  $110 + 5$  milimetara, dok u režimu kočenja R hod kočionog cilindra nije točno propisan iz razloga što ovisi o konstrukciji kočnice (kreće se oko 250 milimetara).



*Slika 17: Ispitivanje automatskog kočenja s pritiskom od 5 bara [17]*

## **5.2. Ispitivanje kočnica u slučaju opasnosti**

Sa svakog komandnog mjesta u vagonu (kupe ili hodnik), te u upravljačnici ili lokomotivi potrebno je ispitati aktivatore kočnice u slučaju opasnosti. Nakon povlačenja i uspješnog testiranja, ručice je potrebno vratiti u prvobitni položaj, te ih blombirati posebnim užetom jačine 4-7 kg. Blombirane ručice aktivatora moraju se moći aktivirati povlačenjem silom do 10-17 kg.

## **5.3. Osovinski raskočnik – regulator pritiska**

Raskočnik je uređaj koji pri određenoj brzini uključuje viši ili niži stupanj kočenja, ovisno o potrebi. Do određene brzine režim kočenja je uključen na nižem stupnju kočenja RIC (kočenost do 80%). Pri određenoj brzini raskočnik uključuje viši stupanj kočenja R (kočenost do 145%). Brzina pri kojoj raskočnik uključuje viši stupanj kočenja R je oko 70 km/h. Pri uključivanju nižeg stupnja kočenja brzina kretanja mora biti oko 55 km/h.

Mora se ispitati na način da se provjeri režim rada R i RIC (visoki i niski tlak). Prebacivanje se provjerava posebnom probnicom koja simulira vožnju tako da se kod brzine od 55-60 km/h obavlja automatsko prebacivanje iz niskog u visoki pritisak u kočionom cilindru pod uvjetom da prebacivač RIC-R mora biti u R režimu rada. Sastavni dio mjernog lista za dijagram tlaka sadrži slijedeće:

- maksimalan pritisak u R režimu rada
- otkočivanje
- maksimalan pritisak u RIC režimu rada
- osjetljivost
- postepeno kočenje i otkočivanje

Iz dijagrama se moraju točno očitati pritisci, te vremena kočenja i otkočivanja nakon čega se ti podaci upisuju u mjerni list. Ukoliko se dobiveni podaci poklapaju sa onima koji su dobiveni od strane proizvođača taj dio kočionog sustava je prošao ispitivanje u zatvorenom, te se može pustiti u ispitivanje na otvorenom (ispitivanje u vožnji).

## 6. Ispitivanje kočnica vagona u vožnji

Nakon popravka kočnice i kompletnog sustava, te njegovog testiranja u zatvorenom, obavezno je i ispitivanje zračne kočnice u pokusnoj vožnji. Ispitivanje se obavlja na već unaprijed predviđenoj relaciji za takvo ispitivanje. Probni poligon za ovakav tip vagona sa maksimalnom dozvoljenom brzinom do 120 km/h je udaljenost od 100 kilometara.

Samo ispitivanje obavlja se na način da se u prvih 20 kilometara kod postignute brzine od 80 km/h provodi prvi stupanj kočenja (ispušta se zrak iz glavnog zračnog voda za 0.5 bara) u kočionom cilindru za otprilike 1 bar. Taj postupak naziva se „tuširanje“. Pomoću „tuširanja“ čiste se kotači ili diskovi kako bi kočione papuče pravilno nalijegale na iste. Ta procedura mora se odraditi kako bi se uklonio sloj nečistoće koji je nastao za vrijeme stajanja vagona.

Tako pripremljen vagon spreman je za snimanje zaustavnog puta. Zaustavni put snima se kod maksimalne brzine od 120 km/h, na ravnom dijelu pruge (bez zavoja i podstanica) i s padom pruge od 0 ‰. Pod tim uvjetima vagon se mora zaustaviti unutar 700 metara na način da se zavede brzo kočenje (pražnjenje glavnog zračnog voda sa 5 na 0 bara). U trenutku kad strojovođa započne brzo pražnjenje, započinje se sa mjerenjem zaustavnog puta i paralelno se snima dijagram kočenja. To ispitivanje provodi se dva puta u oba smjera, te je na pokusnu vožnju obavezan pristupiti i vlasnik vagona koji prati sva ispitivanja i ponašanja vagona kod ovih brzina. Ako je vlasnik zadovoljan pokusnom vožnjom potpisuje se primopredajni zapisnik i preuzimanje vagona.

Ukoliko dođe do nekakve pogreške, zatajenja ili nepravilnosti vagon se vraća u radionicu i traži se gdje je nastala pogreška. Nakon što se uočeni kvar popravi i budu odstranjene sve ostale poteškoće pokusna vožnja se ponavlja.

## 7. Standardi ISO, UIC-ove objave i odredbe Europske unije

Međunarodna željeznička unija (UIC) postoji od 1922. godine. Međunarodni ugovori o tehničkom jedinstvu zapadnoeuropskih željeznica u obliku Pravilnika RIV i Pravilnika RIC zaključeni su 1939. godine. Europska unija utemeljila je Zajednicu europskih željeznica koja ima zadaću provoditi EU-ovu politiku u području željezničkog prometa.

1991. godine Europska unija donijela je smjernice za razvoj željeznice u zemljama članicama, te smjernice za tehničke propise i za smjerove izgradnje željezničkih mreža europskih pruga za velike brzine. Uz te smjernice donesena je i važna odluka da željeznice više nemaju monopol za izdavanje uporabnih dozvola za željezničke proizvode.

Ta prava prenose se i na ustanove izvan željeznica. Ustanove koje imaju ovlasti za to, moraju procijeniti udovoljavaju li proizvodi normama i standardima ISO propisanim za željeznice. Europska industrija ravnopravno sudjeluje u donošenju propisa i izdavanju dozvola za iskorištavanje proizvoda za željeznicu za koje su obavezni propisi standarda ISO.

Zbog toga UIC-ova potkomisija za tehničke poslove u skladu sa standardima ISO 9000, tj. sa standardima za osiguravanje kvalitete godine 1993. Predložila je na prihvaćanje:

- Opće propise za uporabu dozvola za proizvode željeznice
- Postupak za homologaciju proizvoda za željeznice
- 
- Uvjeti za postizanje kvalitete proizvod za željeznice
- Osposobljenost proizvođača.

Glavna radionica za održavanje kočnica, odnosno tvrtka unutar koje je glavna radionica, osim drugih propisa koje propisuje održavanje kočnica i održavanje kočione opreme mora primjenjivati sve UIC-ove odredbe koje su takvog značaja i standarde ISO koji se odnose na osiguravanje kvalitete.

## 8. Zaključak

Vlak ne mora krenuti, ali mora stati. Kočnica je jedan od bitnijih ako ne i najbitniji sklop željezničkog vozila, te je potrebno voditi mnogo računa o njihovom stanju i kvaliteti s obzirom na njihovu namjenu. Ukoliko se ne bude vodilo računa o tome, u željezničkom prometu bi mogli nastati veliki problemi jer pri većoj brzini teška vučna i vučena vozila ne bi mogla biti zaustavljena unutar potrebnog zaustavnog puta. Zbog toga najveću ulogu ima održavanje kočionog sustava, odnosno svakog njegovog dijela. Redovnim i periodičnim održavanjem osigurava se kvaliteta i dugotrajnost kočionog sustava, te se izbjegavaju moguće neželjene posljedice. Dužnost vlasnika željezničkog vozila je da to vozilo redovno upućuje na servis ovisno o broju prijeđenih kilometara ili vremenu koje je to vozilo provelo u stanju mirovanja, kao što je dužnost tvrtke koja obavlja servis izvršiti isti kvalitetno uz pomoć svih potrebnih alata i strojeva koji se koriste za to.

Također je vrlo važno koristiti originalne dijelove koji su napravljeni prema ISO standardima što ukazuje na njihovu kvalitetu i dugotrajnost što je vrlo važno u ovakvim sklopovima.

Kočioni sustav, koliko god kompliciran on bio, mora se održavati savjesno i odgovorno jer o njemu ovise mnogobrojni putnici koji svakodnevno koriste željezničke usluge kako i silna količina materijalnih dobara koje se prevoze putem željeznice. Ta činjenica mora biti na umu vlasniku željezničkog vozila kao i tvrtki koja je zadužena za održavanje istih.

## 9. Literatura

Ropret, J. (1987). Zračna kočnica prvi dio. Zagreb:TŽV Gredelj.

Ropret, J. (1987). Zračna kočnica drugi dio. Zagreb:TŽV Gredelj.

<http://tzv-gredelj.hr/>14.08. 2018.,

<https://www.prometna-zona.com/kocnice-na-zeljeznickim-vozilima/>

pristup: 14.08.2018.,

<https://auto.howstuffworks.com/auto-parts/brakes/brake-types/air-brake1.htm>

Pristup: 17.08.2018.

Ostali materijali koji se koriste unutar tvrtke TŽV Gredelj dobiveni od strane djelatnika



## POPIS SLIKA

Slika 1: Mehanička probnica za ispitivanje rasporednika [1] .....	12
Slika 2: Završne slavine 1 [2] .....	16
Slika 3: Završne slavine 3[3] .....	17
Slika 4: Regulator kočnog polužja [4].....	18
Slika 5: Regulator pritiska ZB1 [5] .....	19
Slika 6: Regulator pritiska ZB1 [6] .....	20
Slika 7: Rasporednik zračne kočnice Est4e [7] .....	22
Slika 8: Kočioni cilindar spreman za ugradnju [8] .....	23
Slika 9 : Kočioni cilindar prije servisa [9].....	24
Slika 10: Glavni rezervoar [10] .....	25
Slika 11: Pomoćni rezervoar [11] .....	26
Slika 12: Ručna kočnica [12] .....	27
Slika 13: Nosач kočione papuče [13] .....	28
Slika 14: Nova i istrošena kočiona papuča [14].....	29
Slika 15: Aktivator KSO-a [15].....	30
Slika 16: Poluga ručne kočnice [16].....	31
Slika 17: Ispitivanje automatskog kočenja s pritiskom od 5 bara [17] .....	34


# PRILOZI

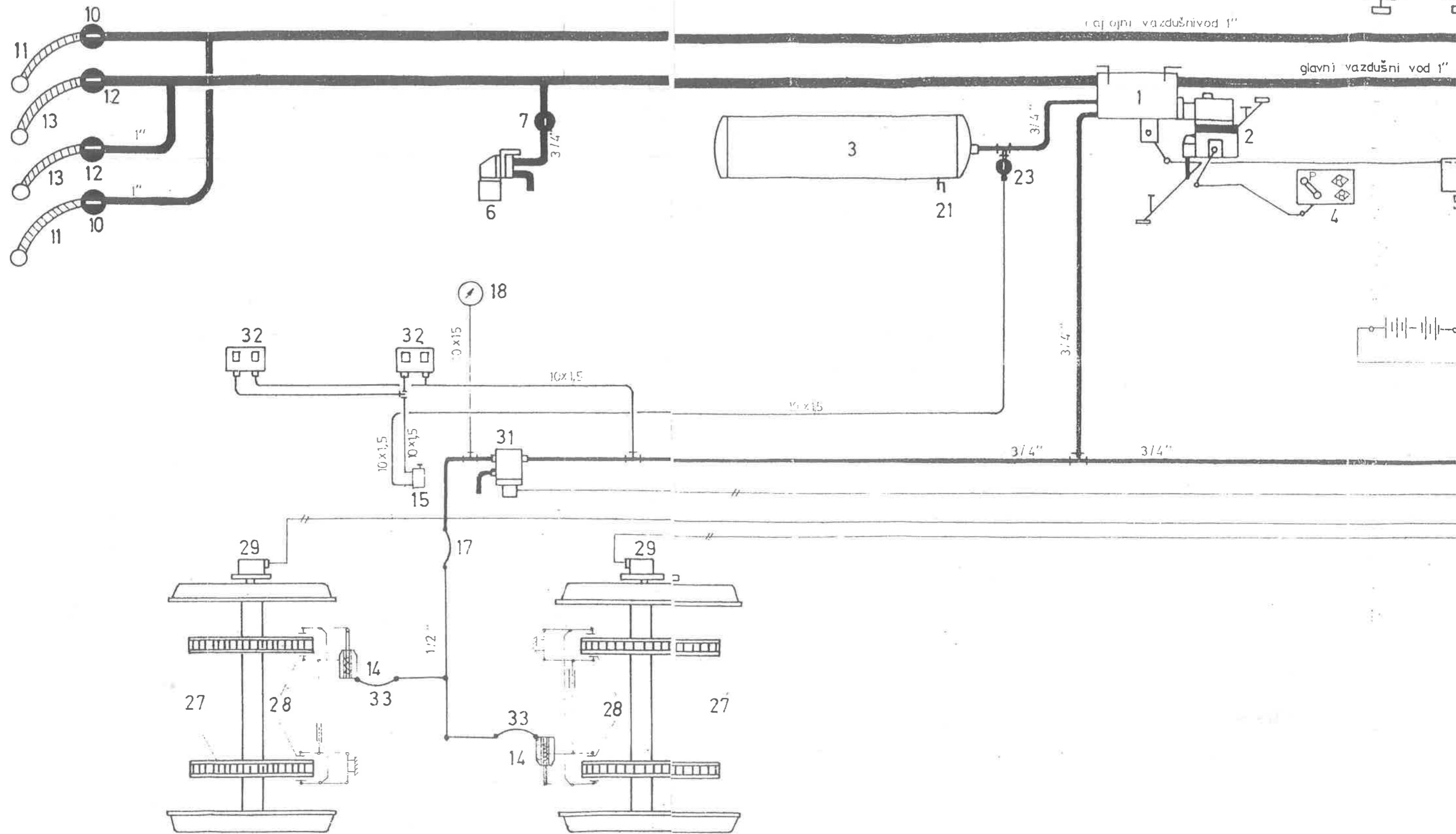
## Prilog 1

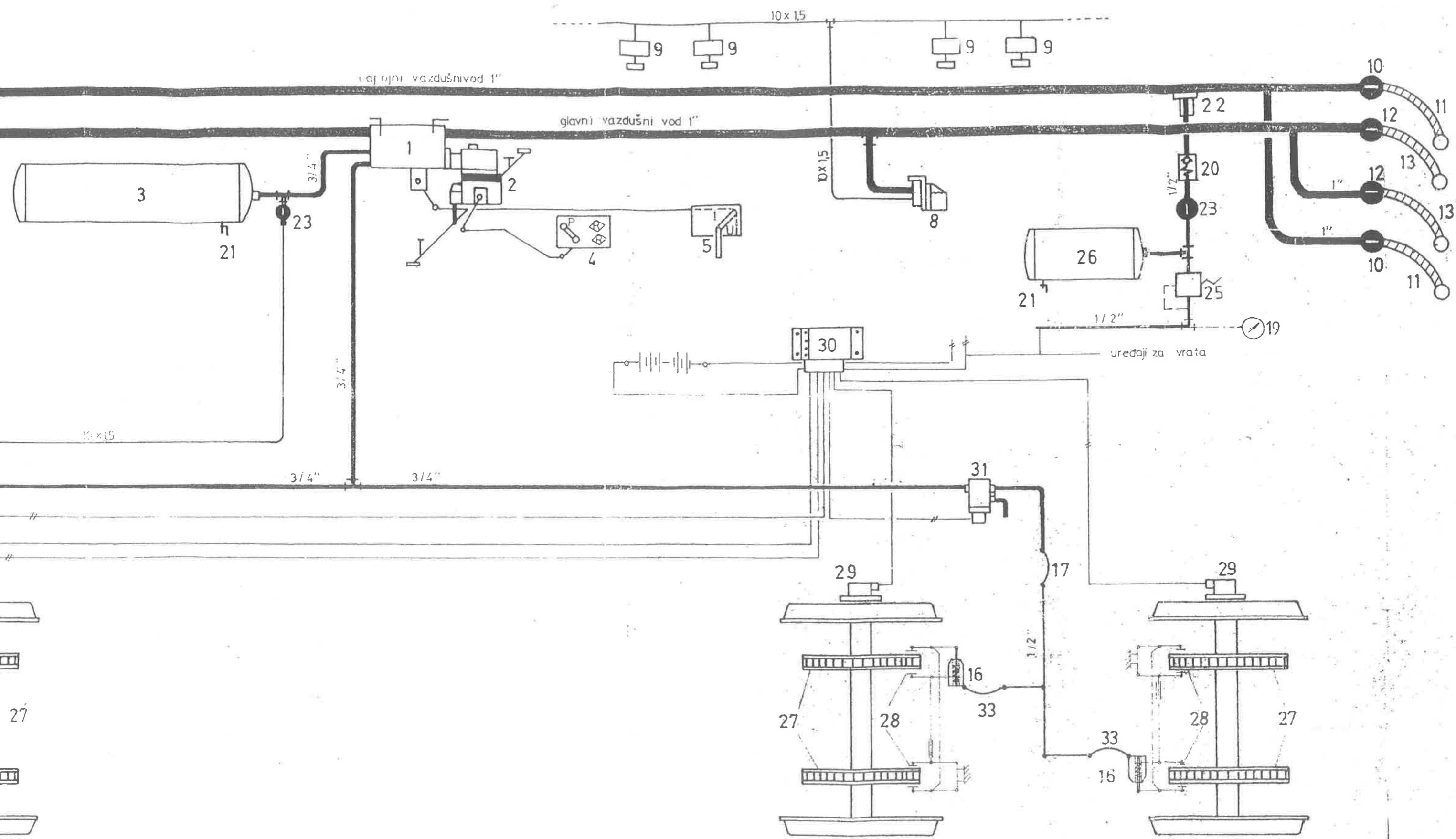
BROJ KOMADA ELEMENTA	NAZIV ELEMENTA	REDNI BROJ			
4	SAVITLJIVI VOD LW 16mm	32		AZ6	VENTIL ALEKSANDROVAC
2	POKAZIVAČ "OTKOČENO,ZAKOČENO"	31		EMV 511	MZT - SKOPČLJE
2	PROTUKLIZNI VENTIL	30		BEB102	OERLIKON
1	ELEKTRON. PROTUKL. I VRATA	29		GER 100	OERLIKON
4	GENERATOR	28			AZBEST - PLOČE
16x16	KOČNI UMETAK 200cm2	27			BSI
8	DISK	26		1001	MZT - SKOPČLJE
1	ZRAČNI REZERVOAR	25		RP1	MZT - SKOPČLJE
1	REDUKCIJSKI VENTIL	24			
2	ISKLUČNA SLAVINA	23			MZT - SKOPLJE
1	GRUBI PREČISTAČ	22	R 5/4" x R3/4		MZT - SKOPLJE
2	SLAVINA ZA KONDENZAT	21			MZT - SKOPLJE
1	NEPOVRATNI VENTIL	20			MZT - SKOPLJE
1	MANOMETAR	19		TIP 6724	TELEOPTIK ZEMUN
1	MANOMETAR MAX. PRITISKA	18		TIP 6724	TELEOPTIK ZEMUN
2	SAVITLJIVI VOD LW 22mm	17			VENTIL ALEKSANDROVAC
2	KOČNI CILINDAR	16	CR10-225V		MZT - SKOPLJE
1	VENTIL ZA UKLJ. POKAZIVAČA	15		VRS-1	MZT - SKOPLJE
2	KOČNI CILINDAR ZA RUČNO KOČENJE	14			MZT - SKOPLJE
4	KOČNIČKA SPOJNICA	13		UUSPG5121	
2x2	GLAVNA SLAVINA	12			MZT - SKOPLJE
4	KOČNIČKA SPOJNICA	11		UUSPG5121	
22	GLAVNA SLAVINA	10		R1	MZT - SKOPLJE
12	AKTIVATOR	9			MZT - SKOPLJE
1	CENTRALNI ISPUSNI VENTIL	8		NV3	MZT - SKOPLJE
1	ISKLUČNA SLAVINA	7		R 3/4	MZT - SKOPLJE
1	VENTIL ZA BRZO PRAŽNJEJE GV	6		SB3	MZT - SKOPLJE
1	ISKLUČNI UREĐAJ	5			MZT - SKOPLJE
1	MJENJAČKI UREĐAJ	4		P	MZT - SKOPLJE
1	POMOĆNI ZRAČNI REZERVOAR	3		1501	MZT - SKOPLJE
1	RASPOREDNIK	2		BG 1007/UBU	MZT - SKOPLJE
1	NOSAČ RASPOREDNIKA	1			MZT - SKOPLJE

GREDELJ		MJERNI LIST Cilindar regulator CR 10 <sup>m</sup> tip 225		ML-IS-09-122/M	
Kodni naziv iz:		Sklop:		Kataloška br. <input type="checkbox"/> / Serijski br. <input type="checkbox"/>	Revizija 0-10/11 Ust 1/2
Vozilo / objekt:					
R. Br.	Vrsta ispitivanja	Napomena	Propis	Rezultat	
1.	Bitvenost kočnog cilindra	Ispitivanje izvršiti sa tlakom od $p=0,6$ bar i sa $p=5$ bar u trajanju od 30 minuta	Tlak se ne smije smanjiti (+, -)		
2.	Provjera podešavanog zazor "s" *Nakon ispitivanja zazor podešati na $s=6$ mm*	- odviti vijak (19) i izvaditi pločicu za osiguranje (20) - zakočiti - ključem (sl.6) okrenuti nosač opruga (8) do kraja za $s=0$ - okrenuti nosač opruga (9) u suprotnom smjeru i povećati zazor "s" - otkočiti i zavrtiti	$s = 0 - 10$ mm $s = 3$ mm $s = 4$ mm $s = 5$ mm $s = 6$ mm $s = 7$ mm $s = 8$ mm $s = 9$ mm	(mm) _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____	
3.	Mjerenje hoda klipa "H"	- izmjeriti razliku hoda vodilice (29) u otkočenom i zakočenom stanju	$H = 0 - 20$ mm	_____ mm	
4.	Provjera maksimalne regulacije ( $R_{max}=225$ mm)	- izmjeriti ugrađenu mjeru za montažu - kočiti toliko puta dok klipnjača ne iziđe maksimalno - izmjeriti ugrađenu mjeru za montažu i razlikom mjera izračunati $R_{max}$	Minimalna vrijednost od $R_{max}$ je 225 mm	_____ mm	
5.	Provjera regulacionog dijela kod produžavanja	- zakočiti i otkočiti te izmjeriti zazor "s" - okrenuti vreteno probnice za 2 puna okretaja (povećati zazor) - zakočiti i otkočiti - izmjeriti zazor ponoviti postupak na dijelu dužinu R	Obavezno produžavanje na dužini regulacije $R=0 - 225$ mm i nepromjenjivi zazor "s" (+, -)		
Izradio (Šifra i ime i prezime):		Datum:	Polje:	Dobitnik	
VS / GORAN JALZABETIĆ		24.10.2011.		ML-IS-09-122 Cilindar regulator CR 10 <sup>m</sup> tip 225	
Izradio (Šifra i ime i prezime):		Datum:	Polje:	Dobitnik	
VS / SLOBOĐAN KITANIC		24.10.2011.		ML-IS-09-122 Cilindar regulator CR 10 <sup>m</sup> tip 225	
Toba	Merna oprema	Čovjek	Mjera	Opisno	Čeklist
"			Datum:	Datum:	Kontrola
			Pregledao:	Mjesto za pečat	Zadovoljeno
			Datum:		Dorade
			KP-		Prihvatio
					Opad
					Uporaba

Prilog 3

		<b>MJERNI LIST</b> Kočnog cilindra		ML-IS-09-123/M													
				Revizija: 0-10/11	List 1/1												
Naziv:		Radni broj:		Kataloška br. / Serijski br. <input type="checkbox"/>													
Upisati znak " X " uz veličinu kočnog cilindra :		<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>8"</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>10"</td></tr> </table> <table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>12"</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>14"</td></tr> </table> <table border="1" style="display: inline-table;"> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>16"</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td></td></tr> </table>		<input type="checkbox"/>	8"	<input type="checkbox"/>	10"	<input type="checkbox"/>	12"	<input type="checkbox"/>	14"	<input type="checkbox"/>	16"	<input type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/>	8"																
<input type="checkbox"/>	10"																
<input type="checkbox"/>	12"																
<input type="checkbox"/>	14"																
<input type="checkbox"/>	16"																
<input type="checkbox"/>																	
R.Br.	Vrsta ispitivanja	Propis	Rezultat														
1.	Brtvnost kočnog cilindra	Brtvnost ispitivati kod tlaka od 0,5 bar i kod 5 bar, u vremenu od 5 minuta tlak u cilindru ne smije se smanjiti za više od 0,1 bar ( +, - )															
2.	Ovalnost	$\leq 0,05$ mm	_____ mm														
3.	Konusnost	$\leq 0,08$ mm	_____ mm														
Izdalo (Štampa / ime i prezime):		Datum:		Potpis:													
VS / GORAN JALŽARETIĆ		24.10.2011		VS / SLOBODAN KITANIĆ 24.10.2011													
Točke	Mjerna oprema	Opis	Mjesto	Odobro	Dokumenti												
				<input checked="" type="checkbox"/>	Doklada												
					Kontrola												
					Zadovoljava												
					Dorada												
					Proračuni												
					Ostali												
					Uporabe												





# Prijava završnog rada

## Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel za tehničku i gospodarsku logistiku		
PRISTUPNIK	FILIP TOMIČIĆ	MATIČNI BROJ	0391/336
DATUM	10.7.2018.	KOLEGIJ	Pouzdanost i održavanje industrijskih postrojenja
NASLOV RADA	ODRŽAVANJE ZRAČNE KOČNICE NA PRIMJERU ŽELJEZNIČKOG VAGONA		

NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU	MAINTENANCE OF THE BRAKING SYSTEM ON RAILWAY WAGON		
-----------------------------	--	--	--

MENTOR	dr. sc. Živko Kondić	ZVANJE	redoviti profesor
--------	----------------------	--------	-------------------

ČLANOVI POVJERENSTVA	1.	prof. dr. sc. Vinko Višnjčić, predsjednik
	2.	prof. dr. sc. Živko Kondić, mentor
	3.	Veljko Kondić, mag.ing.mech.član
	4.	dr.sc. Dunja Srpak, zamjenski član
	5.	

## Zadatak završnog rada

BROJ	393/TGL/2018
------	--------------

OPIS	
------	--

U zadatku je potrebno:

- Dati kratki opis uređaja zračne kočnice s pripadajućim dijelovima, odnosno elementima i sklopovima.
- Ukratko opisati procesa demontaže kočionog sustava.
- Opisati postupak kontrole, popravka i ispitivanja kočionih elemenata.
- Ukratko opisati proces montaže kočionog sustava nakon ispitivanja.
- Opisati postupak ispitivanja kočionog sustava na vagonu na mjestu i u vožnji.
- Ukratko povezati standarde (norme) vezana uz održavanje kočionog sustava vagona.
- Uz završni rada dati priloge koji pokazuju rezultate ispitivanja i mjerenja.
- U zaključku rada potrebno se kritički osvrnuti na završni rad.



ZADATAK URUČEN

24. 9. 2018.

POTRIS MENTORA

SVEUČILIŠTE  
SJEVER

Sveučilište  
SjeverSVEUČILIŠTE  
SJEVERIZJAVA O AUTORSTVU  
I  
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, FILIP TOMIČIĆ (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom ODRŽAVANJE KOCIČKOG SUSTAVA NA PRIMJERU ŽELJEZNIČKOG VAŽANJA (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Filip Tomićić  
(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, FILIP TOMIČIĆ (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom ODRŽAVANJE KOCIČKOG SUSTAVA NA PRIMJERU ŽELJEZNIČKOG VAŽANJA (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Filip Tomićić  
(vlastoručni potpis)