

# Upravljanje industrijskim dizalicama

---

Šaško, Martin

Undergraduate thesis / Završni rad

2019

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:886905>

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

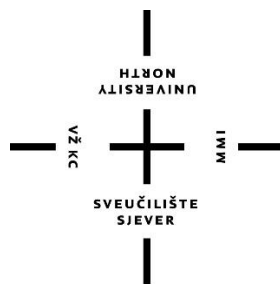
Download date / Datum preuzimanja: **2024-09-02**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





# Sveučilište Sjever

Završni rad br. 440/EL/2018

## Upravljanje industrijskim dizalicama

Martin Šaško, 4100/601

Ožujak, 2019.godine





# Sveučilište Sjever

Elektrotehnika

Završni rad br. 440/EL/2018

## Upravljanje industrijskim dizalicama

**Student**

Martin Šaško, 4100/601

**Mentor**

dr. sc Dunja Srpak

Varaždin, ožujak 2019. godine



## **Predgovor**

Ovim putem se želim posebno zahvaliti svojoj mentorici dr. sc. Dunji Srpak koja je izdvajala svoje slobodno vrijeme kako bi mi pomogla kod izrade završnog rada. Svojim kvalitetnim i stručnim mišljenjima, te svojim smjernicama uvelika mi je pomogla u izradi završnog rada.

Isto tako se zahvaljujem profesorima i predavačima koji su me tokom studiranja naučili sve što je potrebno da bi došao do ove točke i da bi što kvalitetnije izradio ovaj rad. Nadam se da će jednog dana ovo nekome koristiti i da će moći iskoristiti sve ono što sam istražio i obradio u ovoj temi.

Hvala i svima ostalima koji su mi pružili potporu tokom studiranja na Sveučilištu Sjever, a ponajviše želim zahvaliti svojoj obitelji što su mi to omogućili.

## Sažetak

Ideja o temi završnog rada došla mi je prilikom razmišljanja o samom načinu prenošenja velikih tereta i koliko je prije samih dizalica bilo teško prenositi terete. Povremeno se na radnom mjestu susrećem sa podizanjem teških i opasnih tereta koje bi puno lakše bilo podići i prenijeti uz pomoć dizalica. To me motiviralo da istražim i opišem na koji način rade dizalice, koja je sve oprema potrebna za rad, te koji uvjeti moraju biti zadovoljeni.

Završni rad se sastoji od uvoda u kojem je opisano kako se u povijesti prenosio teret. U nastavku je napisano što se sve ubraja u dizaličnu opremu, a u to je ukomponirana elektro oprema i strojna oprema dizalice. Kao glavni dio rada napisan je primjer jedne industrijske dizalice koja se nalazi u lokalnoj tvrtci i na koje se sve probleme, zastoje i kvarove susreću zaposlenici prilikom rada na toj dizalici, te pravilan način održavanje dizalice.

Ključne riječi: Dizalica, dizalična oprema, kvarovi, održavanje

## Popis korištenih kratica

<b>V</b>	Volt
<b>Vac</b>	Izmjenični napon
<b>°C</b>	Stupanj celzijus
<b>Sek</b>	Sekundi
<b>∅</b>	Promjer
<b>EN 60811-2-1</b>	Standard zaštite
<b>EN 60332-1-2</b>	Standard zaštite
<b>DIN VDE 0168</b>	Standard zaštite
<b>DIN VDE 0118</b>	Standard zaštite
<b>DIN 42 681</b>	Norma o zaštiti
<b>IEC 60034-1</b>	Standard zaštite
<b>PCP</b>	Polikloroprenska smjesa (eng. Pentachlorophenol)
<b>PVC</b>	Polivinil klorid (eng. Polyvnyl chloride)
<b>IP 65</b>	Oznaka za silikonske vodonepropusne led trake koje štite od ulaska krutih tvari i prašine
<b>kN</b>	Kilo njutna



# Sadržaj

1.	Uvod u dizalice .....	2
1.1	Povijest i razvitak dizalica .....	2
2.	Pojam prekrcajnog sredstva i dizalice.....	5
2.1	Prekrcajno sredstvo.....	5
2.2	Dizalica.....	5
3.	Dizalična oprema.....	6
3.1	Sustavi napajanja dizalicom .....	6
3.1.1	Kabelski vodovi.....	6
3.1.2	Klizni vodovi .....	7
3.1.3	Kabelski bubanj .....	7
3.1.4	Rotacioni oduzimači .....	8
3.2	Kablovi koji se koriste kod dizalica .....	8
3.2.1	Gumom oplašteni fleksibilni kabel za dizalice .....	8
3.2.2	Gumom oplašteni fleksibilni kabel za dizalice – Cordaflex .....	9
3.2.3	Gumeni – signalni kabel s nosivim elementom za srednje mehaničko naprezanje.....	11
3.2.4	Gumeni plosnati kabel za srednje mehaničko naprezanje .....	12
3.2.5	PVC plosnati kabel za srednje mehaničko naprezanje.....	13
3.3	Sustavi upravljanja dizalicama .....	14
3.3.1	Viseće upravljačko tipkalo.....	15
3.3.2	Radio-daljinsko upravljanje .....	15
3.3.3	Upravljačke kabine .....	16
3.4	Elektrooprema dizalice.....	17
3.4.1	Elektro razvodni ormari.....	17
3.4.2	Elektromotor dizalice .....	18

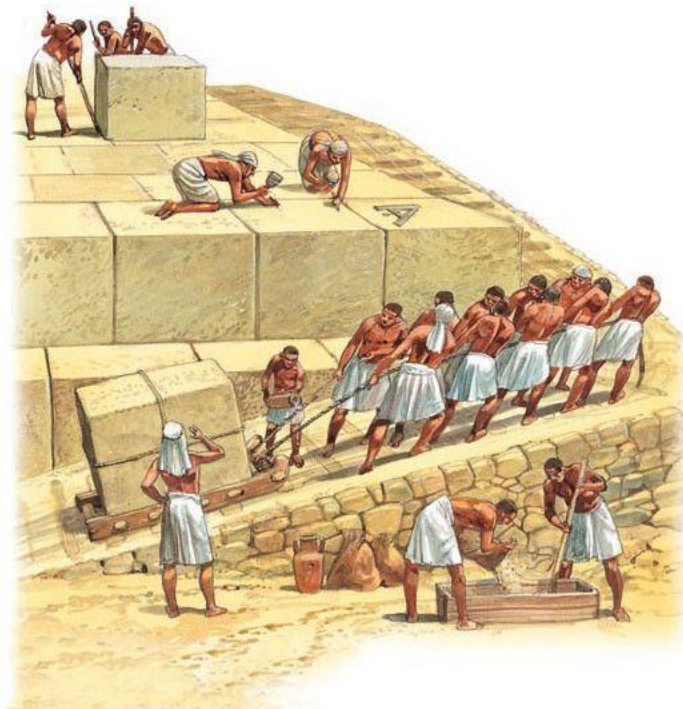
3.4.3	Krajnje sklopke .....	19
3.4.4	Uređaj protiv preopterećenja dizalice .....	20
3.4.5	Dinamometar .....	20
3.5	Strojarska oprema .....	21
3.5.1	Užad i lanci .....	21
3.5.2	Zahvatači tereta .....	23
3.5.3	Užnice .....	24
3.5.4	Bubanj za namatanje užadi .....	25
3.5.5	Kočnice i graničnici .....	25
4.	Primjer dizalice.....	27
4.1	Dijelovi mosne dizalice .....	27
4.1.1	Konstrukcija mosne dizalice .....	27
4.1.2	Transportni sklop .....	28
4.1.3	Električni uređaj .....	29
4.2	Uočavanje kvara, uzork i način otklanjanja.....	31
4.2.1	Kvarovi kočnica.....	31
4.2.2	Kvarovi motora.....	32
4.2.3	Ostali kvarovi.....	34
4.3	Održavanje dizalice.....	35
4.3.1	Provjera i periodičnost održavanje komponenata.....	36
5.	Zaključak.....	37
6.	Literatura.....	38

# 1. Uvod u dizalice

## 1.1 Povijest i razvitak dizalica

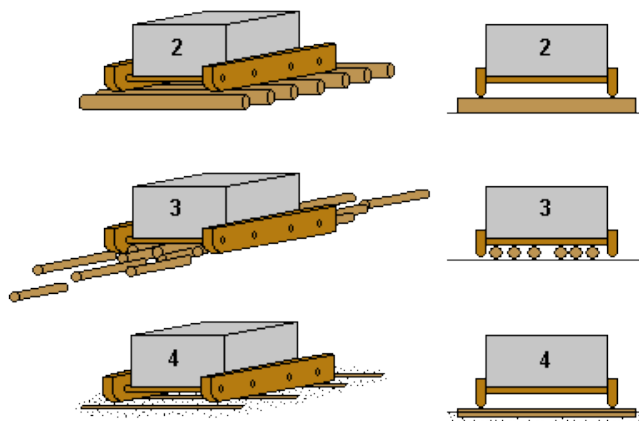
Od samih početaka čovjek je imao problem oko prijenosa teških predmeta poput kamena, drveća ostalih sličnih sirovina te razne robe. Čovjekovo tijelo nije stvoreno da bi moglo prenositi teške predmete pa su se morali koristiti razni načini prijenosa.

Prvo transportno sredstvo su koristili Egipćani 6000. godina prije naše ere. To su bile saonice koje su se koristile za prijenos velikih kamenih blokova za gradnju egipatskih piramida.



*Slika 1.1: Egipćani vuku kamene blokove na saonicama [1]*

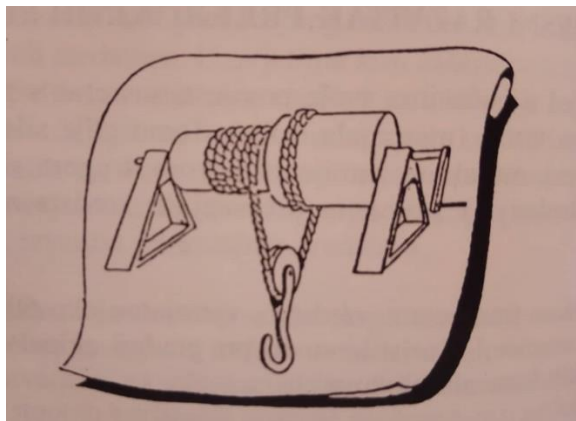
Kako je vrijeme odmicalo postignut je napredak sa dodavanjem okruglih trupaca koji su se stavljali pod saonice. Tim načinom otpor klizanja se zamijenio sa otporom kotrljanja.



Slika 1.2: Saonice stavljene na okrugle trupce [2]

Danas još uvijek traje misterij jer se ne zna na koji su se način u trećem tisućljeću prije nove ere podignuli neki spomenici teški i do 45 tona jer nije zabilježen niti jedan način dizanja osim snage mišića ljudi i životinja.

Prvi zabilježeni podaci o dizalicama dolaze još od prije 5000 godina. U to vrijeme koristila se diferentna dizalica na ručni pogon koja je bila napravljena od drvene konstrukcije i užeta. Dijelovala je na način da suprotne reakcije na užadima i trenje koje se stvara pri tome sprečavaju samostalno spuštanje tereta. Na taj način se sve radnje rade u kontroliranim uvjetima.



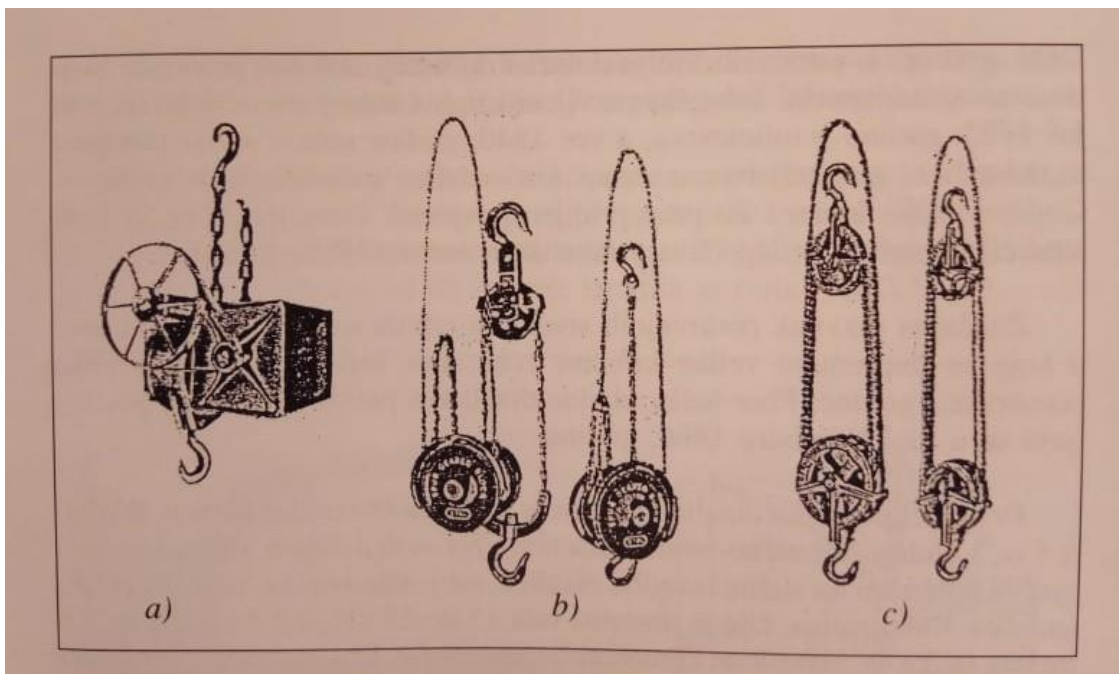
Slika 1.3: Diferentna dizalica (3000. g.pr.n.e) [3]

Krajem 15. i početkom 16. stoljeća Leonardo da Vinci napravio je dizalicu koja je imala obilježja poput ovih danas. Dizalica je bila smještena na okretnoj platformi što joj je omogućavalo da se okreće oko svoje osi. Imala je smještenu ručicu za dizanje i zadržać što je omogućavalo da se teret diže i prilikom stajanja da se teret zadrži na toj visini bez upotrebe sile zadržavanja. 1550. godine počinju se upotrebljavati konzolne dizalice na zupčani pogon. 1736. godine pojavljuju se vozna vitla, a 1860. godine konstruirana je prva mosna dizalica na ručni pogon nosivosti 150 kN.

U drugoj polovici 19. stoljeća dolazi do velikog razvoja dizalica zbog primjene parnog stroja i uvođenjem električnog pogona. 1853. godine E.G. Otis izumio je sigurnosnu kočnicu što je bio veliki korak i izum kako bi se dizalice primjenjivale sa većom sigurnošću za ljude i okolinu.

Još neki od značajnijih izuma tog doba su:

- 1854. godine u upotrebu dolaze lančane dizalice
- 1870. godine izrađuju se samokočne zupčane dizalice
- 1890. godine konstruirana je dizalica na električni pogon [3]



Slika 1.4: a) dizalica na električni pogon, b) samokočna zupčana dizalica, c) Diferentna lančana dizalica [3]

## **2. Pojam prekrcajnog sredstva i dizalice**

### **2.1 Prekrcajno sredstvo**

U prekrcajna sredstva podrazumjevaju se svi strojevi, uređaji, naprave i postrojenja za prijenos materijala i predmeta. Taj prijenos se odnosi na kraće udaljenosti i pri tome da se povezuje jedan ili više elementarnih tokova sa različitim početnim i krajnjim točkama. Prijenos može biti linijskim, površinskim ili prostornim kretanjem. [3]

### **2.2 Dizalica**

Pod dizalicu se podrazumjeva svaki uređaj koji služi za vertikalno dizanje i spuštanje, kao i horizontalno prenošenje tereta. Može izvoditi sve tri operacija ili samo pojedinačne i to bez obzira na vrstu pogona. Često se za dizalice koriste izrazi granik i kran.

Granikom se nazivaju dizalice koje dižu predmet i vodoravno ga prenose. Te dizalice se često nalaze u tvorničkim halama i postrojenjima gdje se često dižu, prenose i spuštaju tereti. Visina dizanja granikom obično iznosi nekoliko metara, a rijetko mogu dosegnuti nekoliko desetaka metara. [3]

## 3. Dizalična oprema

### 3.1 Sustavi napajanja dizalicom

Postoje različiti sustavi napajanja dizalica za razne uvijete koje se stalno koriste u industrijskim halama i sličnim radnim okruženjima. Napajanje do dizalica može se provoditi na sljedeće načine:

- Kabelskim vodovima
- Kliznim vodovima
- Kabelskim bubnjem
- Rotacionim oduzimačem [4]

#### 3.1.1 Kabelski vodovi

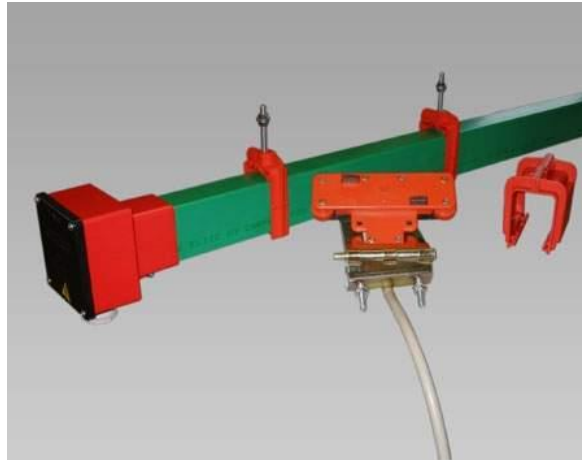
Kabelski vodovi su učinkovit sustav napajanja dizalice. Njima se napajaju vozna vitla uzduž glavnog nosača dizalice ili monorail staze, a mogu se koristiti i za napajanje mosnih dizalica. [5]



*Slika 3.1: Kabelski vod koji napaja dizalicu [5]*

### 3.1.2 Klizni vodovi

Klizni vodovi koriste se kako bi se na više dizalica odjednom dovelo napajanje. To znači da sva dizala koja su na istoj kranskoj stazi imaju isto napajanje. Napajanje nije ovisno o duljini kranске staze. [5]



*Slika 3.2: Klizni vod koji može napajati sva dizala koja su na njemu [5]*

### 3.1.3 Kabelski bubanj

Kabelski bubanj koristi se za vanjsko napajanje dizalica koja se nalaze na većoj udaljenosti ili koja rade u vanjskim uvjetima. Isto tako može ga se koristiti za napajanje specijaliziranih alata. [5]



*Slika 3.3: Kabelski bubanj za vanjsko napajanje [5]*



### 3.1.4 Rotacioni odzimači

Rotacioni odzimači se koriste kod stupnih konzolnih dizalica. Oni omogućavaju neograničeni kut okretanje konzola. [5]



*Slika 3.4: Rotacioni odzimači koji se koriste za stupne dizalice [5]*

## 3.2 Kablovi koji se koriste kod dizalica

### 3.2.1 Gumom oplašteni fleksibilni kabel za dizalice

Ovaj kabel može biti izložen velikim vlačnim i torzijskim opterećenjima, a podnosi i prisilna savijanja. Kao primjer tu je kabelski bubanj na kojem može biti namotan taj kabel što pokazuje njegovu sposobnost savijanja. Može se koristiti u otvorenim uvjetima, suhim i vlažnim prostorima. [6]



*Slika 3.5: Gumom oplašteni fleksibilni kabel za dizalice [6]*

Taj kabel je konstruiran od sljedećih komponenti:

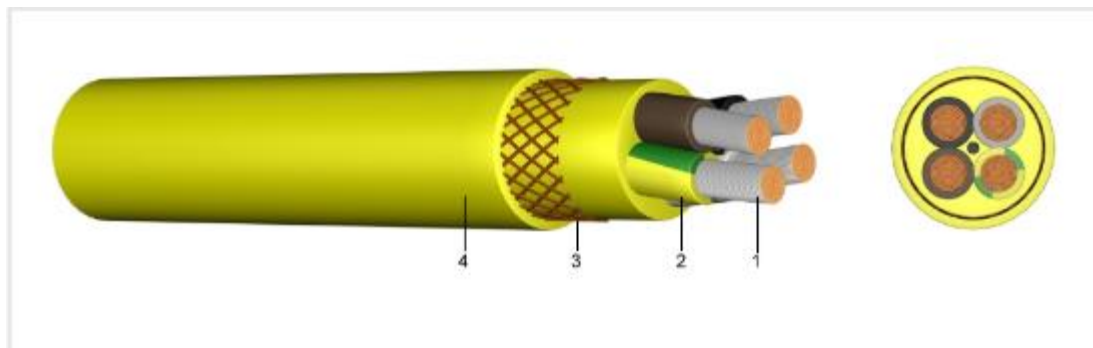
1. Finožični použeni pokositreni bakreni vodić
2. Izolacija žila od gumene smjese
3. Unutarnji plašt od gume s otvorenim opletom od plastičnih niti radi zaštite kabela od torozije
4. Vanjski plašt od polikloroprena, crni, otporan na ulja i teško goriv [6]

*Tablica 3.1: Tehnički podaci gumom oplaštenog fleksibilnog kabela [6]*

Mjerna komponenta	Za slučaj	Oznaka	Raspon i standardi
Nominalni napon	/	[V]	600 / 1000 V
Ispitni napon	/	[Vac]	4000 V
Temperaturni raspon	Pri savijanju	°C	-20°C do +90°C
Radna temperatura	Kratki spoj	°C	200 °C
Trajanje kratkod spoja	Max.	[sek]	5
Radius savijanja	Min	∅	8
Otporan na ulja	Standard	/	EN 60811-2-1
Zapaljivost	Standard	/	EN 60332-1-2

### **3.2.2 Gumom oplašteni fleksibilni kabel za dizalice – Cordaflex**

Ovaj kabel koristi se na pokretnim uređajima, pokretnim nosačima kabela, kablskim kolicima, za vertikalno dizanje i pomicanje. Može podnijeti vrlo velika mehanička opterećenja. Često se koristi za otvorene kopove i podzemne rudnike. Isto tako može biti korišten u područjima gdje je zastupljen standard primjene prema DIN VDE 0168 i 0118. [7]



Slika 3.6: Gumom oplašteni fleksibilni kabel za dizalice – Cordaflex [7]

Taj kabel je konstruiran od sljedećih komponenti:

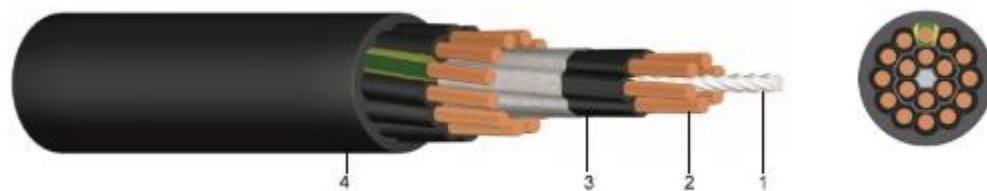
1. Finožični použeni pokosotreni bakreni vodić
2. Izolacija žila PROTOLON-om
3. Unutarnji plašt od specijalne polikloroprenske (PCP) smjese, oplet od vulkaniziranih poliesterskih niti protiv torzije
4. Vanjski plašt od otporne PCP smjese, žuti, otporan na ulja, atmosferilije i vodu [7]

Tablica 3.2: Tehnički podaci gumom oplaštenog fleksibilnog kabela [7]

Mjerna komponenta	Za slučaj	Oznaka	Raspon i standardi
Nominalni napon	/	[V]	600 / 1000 V
Ispitni napon	/	[Vac]	2500 V
Temperaturni raspon	Pri savijanju Fiksno ugrađen	°C	-35°C do +60°C -50°C do +80°C
Radna temperatura	Kratki spoj	°C	250 °C
Trajanje kratkog spoja	Max.	[sek]	5
Radius savijanja	Min.	∅	8
Otporan na ulja	Standard	/	EN 60811-2-1
Zapaljivost	Standard	/	EN 60332-1-2

### 3.2.3 Gumeni – signalni kabel s nosivim elementom za srednje mehaničko naprezanje

Kao i što mu samo ime govori, koristi se za srednja mehanička opterećenja. Često se koristi kao priključak pokretnih dijelova strojnih alata i ostalih većih strojeva. Može se koristiti u suhim, vlažnim i otvorenim prostorima. [8]



Slika 3.7: Gumeni – signalni kabel s nosivim elementom za srednje mehaničko naprezanje [8]

Taj kabel je konstruiran od sljedećih komponenti:

1. Nosivi element od užeta
2. Finožični použeni goli bakreni vodić
3. Izolacija žila od gumene smjese
4. Vanjski plašt od gume, crni [8]

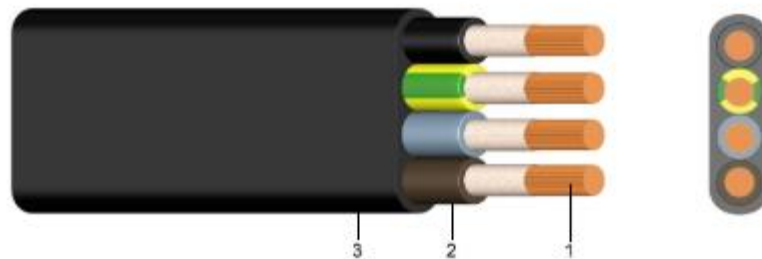
Tablica 3.3: Tehnički podaci gumeno – signalnog kabla s nosivim elementom za srednje mehaničko naprezanje [8]

Mjerna komponenta	Za slučaj	Oznaka	Raspon i sandardi
Nominalni napon	/	[V]	450 / 750 V
Ispitni napon	/	[Vac]	2500 V
Temperaturni raspon	Pri savijanju	°C	-25°C do +60°C

Radna temperatura	Kratki spoj	°C	250 °C
Trajanje kratkog spoja	Max.	[sek]	5
Radijus savijanja	Jednokratno / fiksno	∅	4
	Pri savijanju		5
Zapaljivost	Standard	/	EN 60332-1-2

### 3.2.4 Gumeni plosnati kabel za srednje mehaničko naprezanje

Ovaj kabel koristi se za srednja mehanička naprezanja. Često se koristi kao priključak pokretnih dijelova strojeva i ostalih većih strojeva uz uvjet da je izložen savijanju samo u jednoj ravnini. Može se koristiti u suhim, vlažnim, mokrim i otvorenim prostorima. [9]



Slika 3.8: Gumeni plosnati kabel za srednje mehaničko naprezanje [9]

Ovaj kabel konstruiran je od sljedećih komponenti:

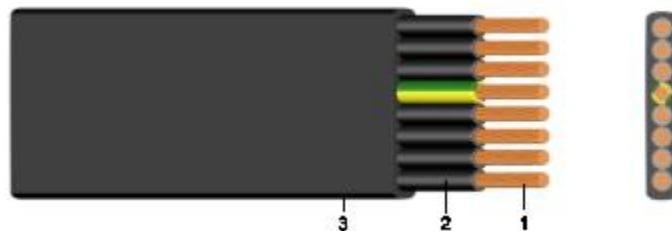
1. Finožični použeni goli bakreni vodić
2. Izolacija žila od gumene smjese, žile položene paralelno
3. Vanjski plašt od gumene smjese, crni, teško goriv [9]

Tablica 3.4: Tehnički podaci gumenog plosnatog kabela za srednje mehaničko naprezanje [9]

Mjerna komponenta	Za slučaj	Oznaka	Raspon i standardi
Nominalni napon	/	[V]	300 / 500 V
Ispitni napon	/	[Vac]	2000 V
Temperaturni raspon	Pri savijanju Fiksno ugrađen	°C	-25°C do +60°C -40°C do +80°C
Radna temperatura	Kratki spoj	°C	200 °C
Trajanje kratkog spoja	Max.	[sek]	5
Radijus savijanja	Jednokratno / fiksno Pri savijanju	∅	3 5
Zapaljivost	Standard	/	EN 60332-1-2

### 3.2.5 PVC plosnati kabel za srednje mehaničko naprezanje

Ovaj kabel koristi se za srednja mehanička opterećenja. Često se koristi kao priključak pokretnih dijelova strojeva i ostalih većih strojeva uz uvjet da je izložen savijanju samo u jednoj ravnini. Može se koristiti u suhim i vlažnim prostorima, ali se ne može koristiti na otvorenom. Ako kabel ima više od 5 žila, grupe žila su odvojene mostom. [10]



Slika 3.9: PVC plosnati kabel za srednje mehaničko naprezanje [10]

Ovaj kabel konstruiran je od sljedećih komponenti:

1. Finožični použeni goli bakreni vodić
2. Izolacija žila od polivinil klorida (PVC), žile položene paralelno
3. Vanjski plašt od mekog polivinil klorida (PVC), crni [10]

*Tablica 3.5: Tehnički podaci PVC plosnatog kabela za srednje mehaničko naprezanje [10]*

Mjerna komponenta	Za slučaj	Oznaka	Raspon i standardi
Nominalni napon	/	[V]	450 / 750 V
Ispitni napon	/	[Vac]	2500 V
Temperaturni raspon	Pri savijanju Fiksno ugrađen	°C	-5°C do +70°C -30°C do +70°C
Radna temperatura	Kratki spoj	°C	160°C
Trajanje kratkog spoja	Max.	[sek]	5
Radijus savijanja	Min.	∅	10
Zapaljivost	Standard	/	EN 60332-1-2

### 3.3 Sustavi upravljanja dizalicama

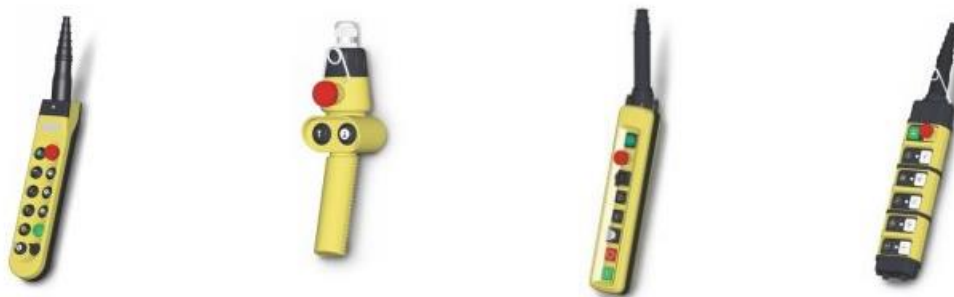
Sustavi upravljanja dizalicama su sve suvremenija i pružaju prijeko potrebnu sigurnost na radu. Zahvaljujući tim sustavima smanjuje se rizik od bilo kakvih mogućih ozljeda zbog same preglednosti i kontrole nad dizalicama. Kako u svakom postrojenju tako i u radu sa dizalicama moraju se ispunjavati uvjeti zaštite na radu koji su propisani raznim pravilima i standardima.

Neki od sustava upravljanju su:

- Viseće upravljačko tipkalo
- Radio-daljinsko upravljanje
- Upravljačka kabina [4]

### 3.3.1 Viseće upravljačko tipkalo

Viseća upravljačka tipkala upotrebljavaju se skoro u svim postrojenjima gdje se nalaze dizalice. Vrlo se jednostavna za korištenje i pružaju dobru sigurnost kod samog rada sa dizalicama. Na njima je većinom jasno i slikovito prikazano koja tipka radi određene radnje, stoga su vrlo jednostavne. One mogu visiti sa voznog vitla ili opet mogu biti montirana neovisno o kretanju voznog vitla. Upravljanje može biti izvedeno direktno iz mreže odnosno u naponu od 220 V, a može biti izvedeno i pomoću sniženog napona od 24 V ili 48 V. Tipkala se isporučuju u zaštiti IP 65. [5]



*Slika 3.10: Viseća upravljačka tipkala [5]*

### 3.3.2 Radio-daljinsko upravljanje

Radio-daljinskim upravljanjem pruža se još veća sigurnost u samom radu sa dizalicama. Često se koriste na dizalicama velikih nosivosti i gdje je potrebna preciznost kod spuštanja i dizanja tereta koji mogu biti velikih dimenzija i koji imaju veliku vrijednost. Ovaj način upravljanja dizalicom omogućava upravitelju dizalice da se slobodno giba uz teret i da na taj način puno lakše izvrši radnje dizanja i spuštanja tereta. [5]





*Slika 3.11: Radio-daljinski upravljači [5]*

### **3.3.3 Upravljačke kabine**

Upravljačke kabine se uglavnom koriste kod dizalica koje imaju visoki stupanj nosivosti tereta. One mogu biti montirani na unutarnje i vanjske dizalice zbog samog pregleda i kontrole nad teretom. Također pružaju visoki stupanj sigurnosti za rad na dizalicama i sigurnosti svih prisutnih osoba. [5]



*Slika 3.12: Upravljačke kabine [11]*

## 3.4 Elektrooprema dizalice

### 3.4.1 Elektro razvodni ormari

Elektro razvodni ormari služe za pohranu električne i elektroničke opreme, postavljanje prekidača, gumba i zaslona te za spriječavanje električnog udara. Ovisno o uvjetima gdje se dizalica i elektro razvodni ormar nalazi, propisi mogu diktirati značajke i performanse ormara. To su postrojenja sa lako zapaljivim plinovima, mjesta sa vrlo visokom vlažnošću itd.

Najčešće se izrađuju od krute plastike ili metala kao što su čelik, nehrđajući čelik ili aluminij. U pravilu ormari proizvedeni od plastike se koriste u unutarnjim prostorima, a ne vanjskim zbog mogućih vremenskih čimbenika. Polikarbonatni, stakleno-ojačani i stakloplastični ormari koriste se tamo gdje su teži vremenski uvjeti, a mogu imati i brtvu protiv prašine i vlage.

Metalni ormari mogu udovoljiti zahtjevima vodljivosti za električno sigurnosno spajanje i zaštitu zatvorene opreme od elektromagnetskih smetnji. Nemetalni ormari mogu zahtijevati dodatne korake instalacije kako bi se osiguralo da su metalni sustavi vodova pravilno spojeni.[12]



*Slika 3.13: Elektro razvodni ormari [5]*

### 3.4.2 Elektromotor dizalice

Najrasprostraniji motori za dizalice su trofazni asinkroni motori jer se mogu prilagoditi teškom pogonu dizalica. Ti su motori ekonomični, jednostavni za održavanje, pogonski sigurni, mogu podnijeti velika opterećenja i njima se lako upravlja.

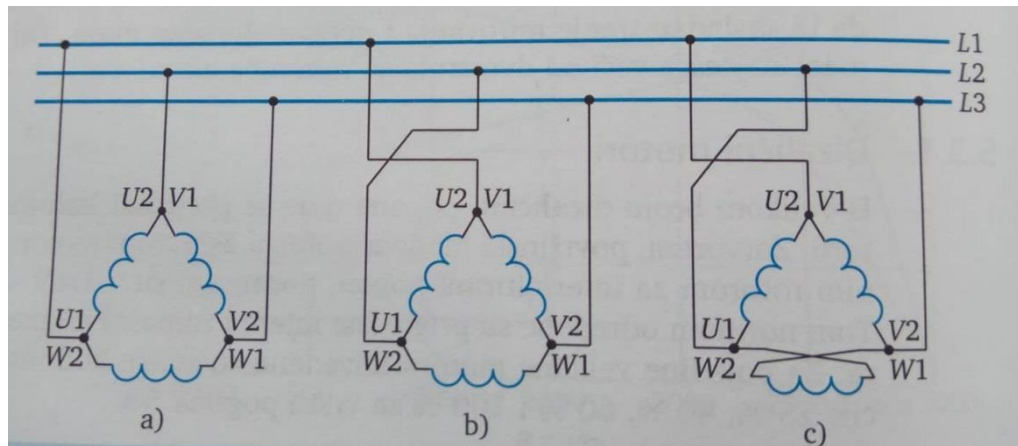
Kod rada sa dizalicama radnje su kratkotrajne odnosno za izvršenje dizanja, spuštanja i prijenosa tereta vrijeme rada je kratko. Zbog takvog načina rada pojavljuju se sljedeće nazivne vrste pogona koje su prema normi IEC 60034-1:

- Intermitirani pogon bez utjecaja zaleta na temperaturu namota
- Intermitirani pogon s utjecajem zaleta na temperaturu
- Intermitirani pogon s utjecajem zaleta i kočenja na temperaturu
- Stalni pogon s intermitiranim opterećenjem
- Neprekinuti pogon sa zaletom i kočenjem.

Intermitencija je odnos trajanja opterećenja i ukupnog trajanja ciklusa. Intermitencije kod nekih pogona su veoma različite pa je potrebno izabrati motor sa odgovarajućim nazivnim vrijednostima. Kod izbora za dizalične motore prednost se daje kolutnim motorima. Kolutni motori normirani su u DIN 42 681 gdje su odrađene prigradne mjere i zamašni momenti rotora.

Kod dizanja tereta motor radi u uobičajenom spoju. Uključivanjem i isključivanjem otpora u rotorskom krugu regulira se sila podizanja i brzina vrtnje. Da bi se teret spustio motor se mora vrtjeti u suprotnom smjeru, a to se postiže zamjenom dviju faza. Ako je teret male težine, brzina spuštanja je ovisna o momentu motora. Tereti velikih težina se mogu spuštati punom brzinom ili još većom brzinom, pri čemu se motor vrti nadsinkrono i u tom slučaju radi kao generator koji šalje energiju u mrežu. Da bi se veliki tereti spuštali malom brzinom mora se okrenuti jedna faza da bi došlo do kočnog spoja.

Ti motori većinom imaju temperaturnu zaštitu. Ona tokom rada osigurava motor od prekomjernog zagrijavanja. [13]



Slika 3.14: Statorski priključci nadsinkronog i podsinkronog kočnog spoja okretanjem faze: a) Dizanje; b) Spuštanje silom; c) Kočenje [13]

### 3.4.3 Krajnje sklopke

Koriste se kao isključivači kod dizala kada dizalična kuka dosegne krajnju gornju i donju točku. Pruža sigurnost rada dizalice i ostalih prisutnih u radnom okruženju. [5]



Slika 3.15: Krajnja sklopka [14]

### 3.4.4 Uređaj protiv preopterećenja dizalice

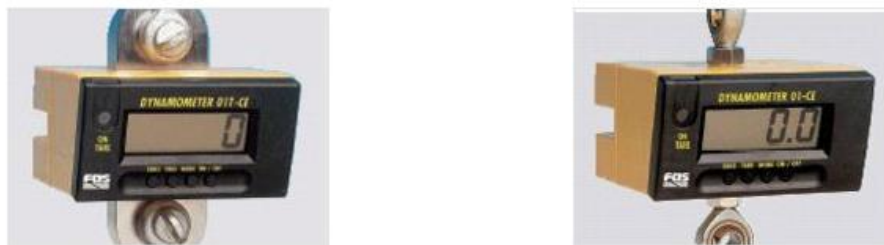
Uređaji protiv preopterećenja dizalice služe za kontrolu dizanja tereta. U slučajevima kad je teret veće težine od dozvoljene težine dizanja taj uređaj isključuje pogon dizanja. Na taj način se sprječava moguća šteta na dizalici ili samoj dizaličnoj opremi. [5]



Slika 3.16: Uređaj protiv preopterećenja dizalice [5]

### 3.4.5 Dinamometar

Dinamometar je uređaj koji mjeri kolika je težina tereta obješena na dizaličnu kuku. Pogodan je za tvrtke koje tokom dizanja očitavaju i bilježe koliko tereta je prenešeno kako bi mogli sortirati ili prodati mjereni teret. Njihov raspon mjerenja može biti od 0,25 do 250 tona, a preciznost dinamometra je od 0,1% do 0,2%. [5]



Slika 3.17: Dinamometar [5]

## **3.5 Strojarska oprema**

U strojarsku opremu spadaju svi osnovni elementi dizalice. Oprema se razvrstava po sljedećim grupama:

- Užad i lanci
- Zahvatači tereta
- Užnice (koloturi)
- Bubnjevi za namatanje užadi
- Kočnice
- Graničnici [3]

### **3.5.1 Užad i lanci**

U današnjem svijetu dizalica teško da bi se mogao zamisliti transport tereta bez užadi i lanaca. Oni su osnovni element gotovo svake dizalice, a ovisno o težini tereta izabire se koje su pogodnije i koje su po normama zaštite pravovaljani. [3]

#### **3.5.1.1 Užad od biljnih i sintetičkih vlakana**

Ove užadi se koriste vrlo rijetko zbog male nosivosti do 5kN. Svaka od užadi je napravljena od jedne vrste biljke, pa isto tako imaju i imena te iste biljke. Najčešća biljka koja se koristi za užad je konoplja (konopi). Konopi se često koriste za vezanje tereta jer su rastezljivi, ne oštećuju teret, ne izazivaju ozljede, a do promjera od 70 mm mogu se vezati u čvorove. Ostale užadi koje nisu od konoplje većinom nisu dobra jer imaju nedostatke poput upijanja vlage, slabija su i brže trunu. [3]

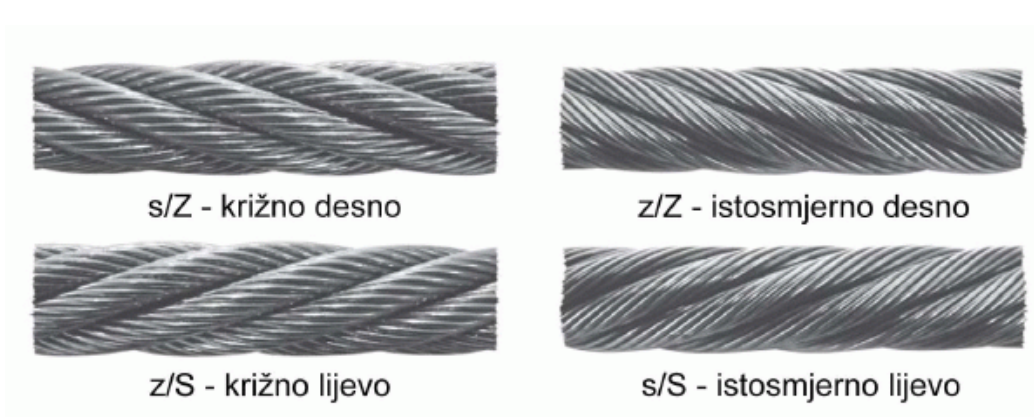


Slika 3.18: Užad od konoplje [15]

### 3.5.1.2 Čelična užad

Čelična užad se koristi češće od biljne zbog puno veće nosivosti. Isto tako se može koristiti za vezanje i prijenos tereta. Na dizalicama se upotrebljavaju kao nosiva užad, konstrukcijska užad i pasice (brage).

Nosiva užad služi za nošenje i pokretanje tereta ili nekog dijela dizalice, a namata se preko užetnika na bubnju. Ova užad mora biti specifična u samoj izradi, odnosno ta užad mora biti prepletana. Konstrukcijska užad se upotrebljava za zatezanje i nošenje pojedinih dijelova dizalice. [3]



Slika 3.19: Vrste pletenja čelične užadi [16]

### 3.5.1.3 Lanci

Lanci se mogu koristiti za zahvat tereta, za pogon kod konvejnera, te za sam prijenos tereta. Oni imaju mali polumjer zakretanja, otporni su na trošenje, koroziju i ono što je jako bitno imaju mogućnost zamjene oštećenih dijelova. Kao i svaka užad i lanci imaju neke mane a kod njih je to osjetljivost na udarno opterećenje i preopterećenje, mala elastičnost, mogućnost nenadanog loma. Kod dizalica se koriste lanci sa karikama i lanci sa zglobovima. [3]



*Slika 3.20: Zglobni lanac i lanac sa karikama [17]*

### 3.5.2 Zahvatači tereta

Zahvatači tereta uvelike pomažu u prijenosu tereta. Sa odgovarajućim zahvatnim sredstvima u procesu dizanja, prijenosa i spuštanja postižu se znatne uštede na vremenu, smanjuje se mogućnost oštećenja tereta, smanjuje se broj nesreća na radu, a i samim time smanjuje se broj radnika koji bi inače bio potreban za prijenos tih tereta. Za zahvat tereta na dizalicama koriste se:

- Kuke
- Užad ili lanci za vezanje
- Teretne platforme
- Kliješta i hvatači



- Noseće grede
- Grablice
- Posebne posude i košare
- Elektromagnete [3]

### 3.5.3 Užnice

Užnice se koriste za mjenjanje pravca savitljivih elemenata ili ako se gleda kao dio u sustavu užetnika, za smanjivanje sile opterećenja nosivog užeta. Razlikuju se pokretne i nepokretne užnice. Pokretna je ona koja prilikom dizanja tereta mjenja svoj položaj, odnosno kreće se gore-dole, a nepokretna ona koja se okreće oko nepokretne osovine. Uglavnom se primjenjuju u sljedećim uvjetima:

- Na dizalicama (užetnicima)
- Na uređaju za dizanje i spuštanje tereta
- Na stupnim dizalicama na uređaju za pričvršćenje stupa ili kraka
- Na vrhu dohvatnika kod dizalica s krakom [3]



*Slika 3.21: Užnica (kolotur) [18]*

### 3.5.4 Bubanj za namatanje užadi

Bubanj služi za namatanje i odmatanje nosivog užeta pri vertikalnom dizanju. Glavna uloga bubnja je da pretvori okretno kretanje elemenata mehanizama za dizanje u translatorno kretanje tereta. [3]



*Slika 3.22: Bubanj za namatanje užadi [19]*

### 3.5.5 Kočnice i graničnici

Kočnice služe za zaustavljanje i kontrolu svih mehanizama dizalice. Kočnice se razlikuju s obzirom na vrstu pogona, prema namjeni i prema konstrukciji. S obzirom na vrstu pogona to su:

- Mehaničke
- Električne
- Elektrohidraulične

Kočnice se prema namjeni dijele na:

- Kočnice za spuštanje
- Kočnice za kretanje
- Kočnice za zaustavljanje

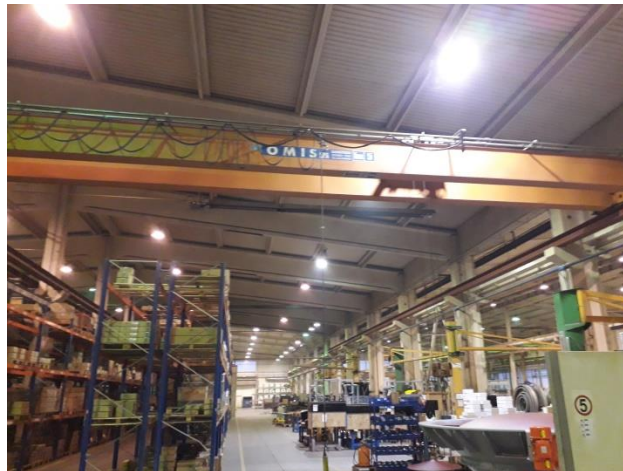
Prema konstrukciji se razlikuju sljedeće kočnice:

- Kočnice s papučama
- Kočnice s trakom
- Kočnice s diskom, konusom itd.
- Centrifugalne kočnice [3]

Graničnici su elementi dizalice koji su postavljeni na noseće grede dizalice. Uloga im je da prilikom dolaska pokretnih dijelova dizalice, koji se nalaze na nosećoj gredi, smanje brzinu i nakon nekog kratkog vremena zaustave dizalicu.

## 4. Primjer dizalice

U ovom radu je detaljnije proučen i opisan rad dizalice koju je konstruirala tvrtka Omis, a nalazi se u jednoj industrijskoj firmi koja se bavi izradom metalnih i inox dijelova. U pitanju je mosna dvotračna dizalica koja služi za vertikalno dizanje tereta pomoću kuke koja se nalazi unutar podizačkog sklopa i pomoću za to predviđenog pribora, prenose teret po uzdužnim i poprečnim osima pomoću kolica koja nose koloturnik i motoriziranih greda mosta. Mosna dizalica se kreće na tračnicama postavljenim iznad tla. [20]



*Slika 4.1: Mosna dvotračna dizalica [20]*

### 4.1 Dijelovi mosne dizalice

#### 4.1.1 Konstrukcija mosne dizalice

Mosna dvotračna dizalica je zavarena u obliku velikog sanduka, nosači su povezani sa kliznim sklopom pomoću prirubnica i vrlo otpornih vijaka. Na gornju plosnatu sabirnicu je postavljen kolosijek po kojem se kreće vozno vitlo smješteno na osi jednog od dva centralna dijela nosača. Na krajevima kolosijeka nalaze se četiri odbojnika izrađena od elastične gume sa velikom sposobnošću odbijanja.

Dizalica se koristi prvenstveno za dizanje velikih tereta i kad se radi o velikom razmaku između osi tračnica. Ona se može koristiti i za dizanje manjih tereta, ukoliko se želi iskoristiti maksimalna staza koja se nalazi u hali. [20]

#### 4.1.2 Transportni sklop

Kao transportni sklop koristi se vozno vitlo za dvotračnu dizalicu. Sastoji se od okvira koji su od elektrozavarenih profila. Vozno vitlo se kreće pomoću četiriju kotača, od kojih su dva pogonska s duplim rubom koji se okreću u ležajevima. Na samoj osovini nalazi se viseći samokočioni motor koji pokreće ta dva pogonska kotača. Vitlo je opremljeno profilima za spriječavanje pada i iskakanja iz kolosijeka te električnim graničnicima koji ograničavaju poprečnu stazu kretanja. Što se tiče podizačkog sklopa dvotračna mosna dizalica ima koloturnik s užetom. [20]



*Slika 4.2: Transportni sklop dvotračne mosne dizalice [20]*

### 4.1.3 Električni uređaj

Električni uređaj sadrži električni ormarić koji je fiksiran sa vanjske strane grede mosta, izrađen od savijenog lima. U ormariću su smješteni konektori i tajmeri za upravljanje svim pokretima dizalice, a isto tako i osigurači za zaštitu od kratkih spojeva. Upravljački spojevi su pod niskim naponom od 110 V koji je postignut pomoću transformatora zaštićenog osiguračima. Kablovi koji se nalaze sa vanjske strane grede su osigurani sa numeriranim pritezačima, pa se na taj način steče jednostavnost i sigurnost u radu dizalice. [20]



*Slika 4.3: Električni ormarić na gredi mosne dizalice [20]*

U električni uređaj spada i električna linija za napajanje voznog vitla koja se sastoji od multipolarnih fleksibilnih plosnatih kablova ovješanih na kolicima koja se kreću unutar profila od pocinčanog lima. A isto tako spada i viseći upravljački sklop s tipkama, sa zaštitom od izdrživog termoplastičnog materijala koji je otporan na udarce. [20]



*Slika 4.4: Viseći upravljački sklop [20]*

Pošto se radi o tipu dizalice koja koristi dvobrzinski motor napaja se izmjeničnom trofaznom električnom strujom napona 380V/50Hz. Također još mogu biti i jednobrzinski motori koji koriste napon od 220V/380V/50Hz. [20]



*Slika 4.5: Dvobrzinski motor [20]*

Ispod motora napravljena je konstrukcija sa metalnim šipkama kojima je uloga hvatanje krajnjih isključivača koji se nalaze na graničnim prijelazima na gredama dizalice. Uloga krajnjih isključivača je da uspore ili zaustave kretanje dizalice kako nebi došlo do oštećenja ili do nekih nesreća u samo radu. [20]



*Slika 4.6: Krajnji isključivač instaliran na konstrukciju dizalice [20]*

## **4.2 Uočavanje kvara, uzork i način otklanjanja**

### **4.2.1 Kvarovi kočnica**

Jedan od problema kod dizalica su kočnice. Nakon dužeg vremena ili neadekvatnog održavanja dolazi do kvarova. Ako se problem ne uoči na vrijeme može doći do većih oštećenja ili čak do ugroze prisutnih radnika. Kako bi se izbjegli problemi moraju se raditi svakodnevne kontrole i provjeravanje dizalice, odnosno prije samog rada svaka komponenta kod dizalice se mora provjeriti sa propisanim radnjama.



Tablica 4.1: Kvarovi kočnice [20]

Komponenta/tip kvara	Uzrok	Rješenje
Klizanje kočnice	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Istrošena kočiona brtva</li> <li>2. Prisutnost ulja i masti</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podesiti preveliki razmak ili zamjeniti brtvu</li> <li>2. Očistiti brtvu</li> </ol>
Vibracija disk-kočnica	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Neispravan (prenizak) napon napajanja</li> <li>2. Napajanje samo jedne faze</li> <li>3. Prevelika privlačna snaga između magnetskih strana</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ponovno uspostaviti povoljne uvjete</li> <li>2. Podesiti privlačnu snagu</li> </ol>
Kočnica koja previše grije	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nepravilna upotreba</li> <li>2. Nepravilna regulacija</li> <li>3. Rad u neprikladnim vremenskim uvjetima</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ponovno uspostaviti predviđene uvjete rada</li> <li>2. Regulirati kočnicu</li> </ol>
Kočnica ne deblokira	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Manjak napajanja mreže</li> <li>2. Nepravilna regulacija</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ponovno uspostaviti prvotne vrijednosti napona i regulirati kočnicu</li> </ol>
Kočnica se čini kao da će se zalijepiti	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Upotreba u neprikladnim vremenskim uvjetima ili izvan režima rada</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ponovno uspostaviti odgovarajuće uvjete</li> </ol>

#### 4.2.2 Kvarovi motora

Dakako motor je ključna komponenta svakog stroja pa tako i dizalice. Sve se odvija snagom motora, pa se zbog toga motor treba pregledavati i provjeravati jer nepravilnim radom i zanemarivanjem dolazi do nepravilnog rada ili do kvara motora. Kako za kočnice i ostale komponente dizalice, tako i za motor dolaze normirane radnje koje se trebaju provesti prije samog rada.

Tablica 4.2: Kvarovi motora [20]

Komponenta/tip kvara	Uzrok	Rješenje
Motor je prevruć	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Varijacije napona u mreži su veće od dozvoljenih 5%</li> <li>2. Mali volume zraka za hlađenje, moguće začepljenje prolaza za zrak</li> <li>3. Temperatura prostora je viša od predviđene za rad</li> <li>4. Upotreba stroja izvan predviđenog režima</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uspostaviti ispravan napon mreže</li> <li>2. Ponovno uspostaviti pravilan protok zraka</li> <li>3. Uspostaviti prikladne prostorne uvjete ili motor prilagoditi novim uvjetima</li> <li>4. Prilagoditi uvjete rada predviđenom režimu</li> </ol>
Motor se ne pokreće	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Izgorio je osigurač</li> <li>2. Kontaktor je prekinuo napajanje</li> <li>3. Preopterećenje, blokada visokih frekvencija pokretanja, nedovoljna zaštita</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Promjeniti osigurač</li> <li>2. Provjeriti kontaktor funkcije</li> <li>3. Premotati motor I osigurati mu bolju zaštitu</li> <li>4. Provjeriti upravljački uređaj</li> </ol>
Motor se teško pokreće	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pri pokretaju se bitno smanjuje napon ili frekvencija u odnosu na nazivnu vrijednost</li> <li>2. Problem osigurača</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Popraviti stanje linije ili mreže napajanja</li> </ol>
Motor bruji I troši puno struje	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Oštećenje namota</li> <li>2. Rotor je u kontaktu sa statorom</li> <li>3. Nedostaje jedna faza u napajanju</li> <li>4. Reduktor je blokiran</li> <li>5. Kočnica je blokirana</li> <li>6. Kratki spoj na kablovima za napajanje</li> <li>7. Kratki spoj u motoru</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Povjeriti namot, premotati motor</li> <li>2. Provjeriti napajanje mreže i/ili kontaktora</li> <li>3. Provjeriti, popraviti ili zamjeniti reduktor</li> <li>4. Provjeriti i odblokirati kočnicu</li> <li>5. Otkloniti kratki spoj na kablovima</li> <li>6. Otkloniti kratki spoj u</li> </ol>

		motoru
Kratki spoj u namotu motora	1. Kvar u namotu	1. Premotati motor

### 4.2.3 Ostali kvarovi

Uz gore navedene dvoje osnovne komponente kod kojih se najčešće događaju kvarovi na dizalici, postoje još i druge. One se također mogu uočiti i otkloniti na vrijeme uz redovito održavanje i svakodnevnim pregledom.

*Tablica 4.3: Razni kvarovi na komponentama dizalice [20]*

Komponenta/tip kvara	Uzrok	Rješenje
Graničnik je zatvoren u otvorenom položaju, ne vraća	1. Začepljenje 2. Prekid priključaka	1. Očistiti i ponovno uspostaviti prvotne uvjete
Tipke na upravljačkom sklopu su blokirane u zatvorenom položaju	1. Začepljenje	1. Provjeriti vodiče upravljačkog sklopa
Teleprekidači imaju zalijepljene kontakte	1. Nepravilno održavanje 2. Upotreba u nepovoljnim uvjetima ili za nepredviđene zadatke	1. Ponovno uspostaviti uvjete za pravilnu upotrebu
Lažni kontakt	1. Nenamjerno aktiviranje funkcija	1. Provjeriti vodiče upravljačkog sklopa s tipkama
Pucanje užeta ili lanca	1. Nepravilno namatanje užeta na bubanj 2. Istrošenost ili zastarjelost 3. isprekidane niti na užetu	1. Premotati uže i pravilno namotati na bubanj 2. Zamjeniti užad i lance

### 4.3 Održavanje dizalice

Održavanje je ključan faktor u radu sa dizalicama. Ukoliko se zanemari održavanje dizalice, može doći do većih oštećenja pojedinih komponenata koje će na kraju rezultirati finansijskim oštećenjem tvrtke, a može rezultirati i neželjenim ozljedama na radu.

Samo održavanje obuhvaća uobičajene postupke, nadgledanje, kontrolu i provjeru koje vrši sam rukovatelj ili specijalizirano osoblje zaduženo za redovito održavanje. Redovite provjere se dijele na dnevne provjere koje vrši rukovatelj i godišnje provjere koje vrši specijalizirano osoblje. [20]

Dnevne provjere koje vrši rukovatelj:

- Općenite vizualne provjere
- Provjere funkcionalnosti (provjera motora, graničnika, provjera kočnica na prazno, provjere tipke START/STOP i ostalih tipki na upravljačkom sklopu
- Vizualna provjera stanja užadi i kopči [20]

Godišnje provjere koje vrši specijalizirano osoblje:

- Provjera jesu li pokretni dijelovi dovoljno podmazani i provjera kablova
- Provjera funkcionalnosti i potpunosti vodova za napajanje i njegovih komponenata
- Provjera istrošenosti kolotura
- Provjera dali su ispoštovana pravila koja su propisana zakonom, odnosno pravilnikom o tehničkim normativima za dizalice [20] [21]

### 4.3.1 Provjera i periodičnost održavanje komponenata

Tablica 4.4: Provjera i periodičnost održavanja komponenata [20]

Komponenta	Provjera		Periodičnost održavanje
	Dnevna	Godišnja	
Kontrola užadi i pričvrstnih elemenata	X		3 mjeseca
Rad graničnika	X		1 godina
Stanje kopče	X		1 godina
Rad reduktora		X	1 godina
Kontrola motora		X	1 godina
Rad kočnice	X		
Podešavanje pomicanja kočnice		X	1 godina
Kontrola kotača/brtvi ležajeva okretanja		X	
Stanje odbojnika		X	
Kontrola električnih uređaja		X	1 godina
Tipkala	X		1 godina
Podmazivanje			1 godina
Vijčasti spojevi		X	
Kolutovi		X	
Linija napajanja		X	
Provjere vidljivih deformacija užeta	X		

## 5. Zaključak

U vrijeme današnje tehnologije može se reći da moderan svijet bez industrijskih dizalica nebi opstao. One su se toliko rasprostranile po halama, tvrtkama, brodogradilištu i u brodskim lukama diljem svijeta da bi prestanak rada na njima uvelike utjecalo na ekonomsko stanje.

Tehnologija i sustavi upravljanja dizalicom je svakim danom sve bolja. Komponente dizalice su kvalitetnije, rađene su od izdržljivijih materijala koji su otporniji na trošenje, manja je mogućnost pucanja i oštećenja, dok su kablovi i cijeli sustav napajanja sigurniji i pouzdaniji. Iz gore navedenog primjera vidi se na koji način se danas konstruiraju dizalice. Ako se svakodnevno provede odgovarajuće vrijeme na održavanje i pregled, dizalica će trajati duže, neće dolaziti do kvarova i uvelike se smanjuje rizik od ozljeda na radu. Dakako, sa dizalicom mogu rukovati samo ovlaštene osobe koje imaju završen tečaja za rad na dizalicama. Postoje još mnoga pravila i propisi koji se moraju poštivati tokom rada sa dizalicom koje govore na koji način se prenosi određeni teret, kako ga osigurati i u kojim slučajevima se taj teret nesmije prenositi, odnosno kad se proces prenošenja mora prekinuti.

Ovaj rad sadrži opis svega što je potrebno da bi se upravljalo industrijskom dizalicom, koje komponente su potrebne da bi se konstruirala jedna dizalica, te koji su uvjeti potrebni za pogon dizalice. Mora se naglasiti da industrijske dizalice imaju budućnost i da će se dalje primjenjivati, no sa još boljim materijalima i novim načinima prenošenja. Treba napomenuti i da je velika mogućnost da budu upravljani sa nekim novim sustavima, da će imati isplativije i ekonomičnije motore, a možda će se pojaviti i neke nove metode napajanja.

U Varaždinu, 8. ožujka 2019. godine

**Student:**

Martin Šaško

---

(Vlastoručni potpis)

## 6. Literatura

- [1] <https://www.pinterest.com/pin/672373419338139044/>
- [2] <http://www.forum.hr/showthread.php?p=62290923>
- [3] Čedomir Dundović, Prekrcajna sredstva prekidnog transporta, Rijeka, 2005.
- [4] <http://www.elektromotori.hr/dizalice.html>
- [5] <https://spb.com.hr/elektrooprema.php>
- [6] <https://www.teslacables.com/proizvod/191>
- [7] <https://www.teslacables.com/proizvod/192>
- [8] <https://www.teslacables.com/proizvod/193>
- [9] <https://www.teslacables.com/proizvod/194>
- [10] <https://www.teslacables.com/proizvod/195>
- [11] [http://www.abc-mikrotrans.hr/Dizalice\\_kabine.htm](http://www.abc-mikrotrans.hr/Dizalice_kabine.htm)
- [12] [https://en.wikipedia.org/wiki/Electrical\\_enclosure](https://en.wikipedia.org/wiki/Electrical_enclosure)
- [13] Neven Srb, Elektromotori i elektromotorni pogoni s katalogom elektroničkih tvrtki, Zagreb 2007.
- [14] [http://www.elbak-habulin.hr/hrvatski/proizvodi\\_9/komponente-dizala\\_1/](http://www.elbak-habulin.hr/hrvatski/proizvodi_9/komponente-dizala_1/)
- [15] <http://www.starizanatisrbije.rs/tag/konoplja/>
- [16] [http://www.biokovo.hr/celicna\\_uzad/](http://www.biokovo.hr/celicna_uzad/)
- [17] <https://www.trgo-agencija.hr/lanci-i-lančanici/din8187/lanci.html>
- [18] <http://hr.hookchina.com/crane-pulleys/>
- [19] <http://ba.gantrycranesupplier.com/electric-winch/>
- [20] Materijali čiji je vlasnik firma u kojoj se nalazi mosna dizalica, materijali sadrže informacije o dizalici, njezinom održavanju i načinu korištenja.
- [21] <http://hzzsr.hr/wp-content/uploads/2016/11/Pravilnik-o-tehni%C4%8Dkim-normativima-za-dizalice.pdf>

## Popis slika

<i>Slika 1.1: Egipčani vuku kamene blokove na saonicama [1].....</i>	<i>2</i>
<i>Slika 1.2: Saonice stavljene na okrugle trupce [2] .....</i>	<i>3</i>
<i>Slika 1.3: Diferentna dizalica (3000. g.pr.n.e) [3] .....</i>	<i>3</i>
<i>Slika 1.4: a) dizalica na električni pogon, b) samokočna zupčana dizalica, c) Diferentna lančana dizalica [3] .....</i>	<i>4</i>
<i>Slika 3.1: Kabelski vod koji napaja dizalicu [5].....</i>	<i>6</i>
<i>Slika 3.2: Klizni vod koji može napajati sva dizala koja su na njemu [5].....</i>	<i>7</i>
<i>Slika 3.3: Kabelski bubanj za vanjsko napajanje [5] .....</i>	<i>7</i>
<i>Slika 3.4: Rotacioni oduzimači koji se koriste za stupne dizalice [5].....</i>	<i>8</i>
<i>Slika 3.5: Gumom oplašteni fleksibilni kabel za dizalice [6].....</i>	<i>8</i>
<i>Slika 3.6: Gumom oplašteni fleksibilni kabel za dizalice – Cordaflex [7].....</i>	<i>10</i>
<i>Slika 3.7: Gumeni – signalni kabel s nosivim elementom za srednje mehaničko naprezanje [8] .</i>	<i>11</i>
<i>Slika 3.8: Gumeni plosnati kabel za srednje mehaničko naprezanje [9].....</i>	<i>12</i>
<i>Slika 3.9: PVC plostani kabel za srednje mehaničko naprezanje [10] .....</i>	<i>13</i>
<i>Slika 3.10: Viseća upravljačka tipkala [5].....</i>	<i>15</i>
<i>Slika 3.11: Radio-daljinski upravljači [5] .....</i>	<i>16</i>
<i>Slika 3.12: Upravljačke kabine [11].....</i>	<i>16</i>
<i>Slika 3.13: Elektro razvodni ormari [5].....</i>	<i>17</i>
<i>Slika 3.14: Statorski priključci nadsinkronog i podsinkronog kočnog spoja okretanjem faze: a) Dizanje; b) Spuštanje silom; c) Kočenje [13] .....</i>	<i>19</i>
<i>Slika 3.15: Krajnja sklopka [14].....</i>	<i>19</i>
<i>Slika 3.16: Uređaj protiv preopterećenja dizalice [5].....</i>	<i>20</i>
<i>Slika 3.17: Dinamometar [5] .....</i>	<i>20</i>
<i>Slika 3.18: Užad od konoplje [15].....</i>	<i>22</i>
<i>Slika 3.19: Vrste pletenja čelične užadi [16].....</i>	<i>22</i>
<i>Slika 3.20: Zglobni lanac i lanac sa karikama [17] .....</i>	<i>23</i>
<i>Slika 3.21: Užnica (kolotur) [18].....</i>	<i>24</i>



<i>Slika 3.22: Bubanji za namatanje užadi [19]</i> .....	25
<i>Slika 4.1: Mosna dvotračna dizalica [20]</i> .....	27
<i>Slika 4.2: Transportni sklop dvotračne mosne dizalice [20]</i> .....	28
<i>Slika 4.3: Električni ormarić na gredi mosne dizalice [20]</i> .....	29
<i>Slika 4.4: Viseći upravljački sklop [20]</i> .....	30
<i>Slika 4.5: Dvobrzinski motor [20]</i> .....	30
<i>Slika 4.6: Krajnji isključivač instaliran na konstrukciju dizalice [20]</i> .....	31

## Popis tablica

<i>Tablica 3.1: Tehnički podaci gumom oplaštenog fleksibilnog kabela [6] .....</i>	<i>9</i>
<i>Tablica 3.2: Tehnički podaci gumom oplaštenog fleksibilnog kabela [7] .....</i>	<i>10</i>
<i>Tablica 3.3: Tehnički podaci gumeno – signalnog kabela s nosivim elementom za srednje mehaničko naprezanje [8].....</i>	<i>11</i>
<i>Tablica 3.4: Tehnički podaci gumenog plosnatog kabela za srednje mehaničko naprezanje [9].</i>	<i>13</i>
<i>Tablica 3.5: Tehnički podaci PVC plosnatog kabela za srednje mehaničko naprezanje [10].....</i>	<i>14</i>
<i>Tablica 4.1: Kvarovi kočnice [20].....</i>	<i>32</i>
<i>Tablica 4.2: Kvarovi motora [20].....</i>	<i>33</i>
<i>Tablica 4.3: Razni kvarovi na komponentama dizalice [20] .....</i>	<i>34</i>
<i>Tablica 4.4: Provjera i periodičnost održavanja komponenata [20] .....</i>	<i>36</i>

# Prijava završnog rada

## Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel za elektrotehniku		
PRISTUPNIK	Martin Šaško	MATIČNI BROJ	4100/601
DATUM	28.01.2019.	KOLEGIJ	Održavanje industrijskih postrojenja
NASLOV RADA	Upravljanje industrijskim dizalicama		
NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU	Control of industrial elevators		
MENTOR	Dunja Srpak	ZVANJE	predavač
ČLANOVI POVJERENSTVA	1. mr. sc. Ivan Šumiga, viši predavač 2. dr. sc. Dunja Srpak, dipl.ing., predavač 3. dr. sc. Živko Kondić Kondić, prof. 4. Miroslav Horvatić, dipl.ing., predavač - rezervni član 5.		

## Zadatak završnog rada

BROJ	440/EL/2018
OPIS	

U završnom radu je potrebno opisati vrste dizalica, njihove sastavne dijelove, sa naglaskom na elektro opremu koja se koristi za rad i upravljanje industrijskim dizalicama. Na primjeru jedne industrijske dizalice koja je u pogonu dati pregled njenih glavnih dijelova, načina upravljanja, kao i redovitih poslova održavanja odnosno postupaka kod izvanrednih situacija / kvarova na promatranoj dizalici.

U radu je potrebno:

- opisati razvoj i vrste industrijskih dizalica,
- navesti vrste elektroopreme koja se nalazi u pogonima industrijskih dizalica,
- dati pregled opreme i upravljanja jednog konkretnog primjera dizalice,
- objasniti postupke redovitog održavanja koji se primjenjuju u promatranom pogonu,
- za promatranu dizalicu analizirati primjere karakterističnih kvarova tijekom eksploatacije,
- analizirati i komentirati rezultate istraživanja.

ZADATAK URUČEN

07.03.2019.



POTPIS MENTORA

*[Handwritten signature]*



IZJAVA 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, MARTIN ŠAŠKO (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom UPRAVLJANJE INDUSTRIJSKIM DIZALICAMA (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

MARTIN ŠAŠKO  
(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, MARTIN ŠAŠKO (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom UPRAVLJANJE INDUSTRIJSKIM DIZALICAMA (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

MARTIN ŠAŠKO  
(vlastoručni potpis)