

# Opasnosti i mjere zaštite pri radu s toranjskim dizalicama

---

**Bukovac, Valentina**

**Master's thesis / Specijalistički diplomski stručni**

**2017**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Karlovac University of Applied Sciences / Veleučilište u Karlovcu**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:905104>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-13**



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
Karlovac University of Applied Sciences

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Karlovac University of Applied Sciences - Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJ

VELEUČILIŠTE U KARLOVCU  
Odjel Sigurnosti i Zaštite  
Specijalistički studij sigurnosti i zaštite na radu

Valentina Bukovac

**OPASNOSTI I MJERE ZAŠTITE PRI RADU SA TORANJSKIM  
DIZALICAMA**

**ZAVRŠNI RAD**

Karlovac, 2017

Karlovac University of Applied Sciences  
Safety and Protection Department  
Professional graduate study of Safety and Protection

Valentina Bukovac

**HAZARDS AND PROTECTION MEASURES FOR TOWER CRANES**

Final paper

Karlovac University, 2017

VELEUČILIŠTE U KARLOVCU  
Odjel Sigurnosti i Zaštite  
Specijalistički studij sigurnosti i zaštite na radu

Valentina Bukovac

**OPASNOSTI I MJERE ZAŠTITE PRI RADU SA TORANJSKIM  
DIZALICAMA**

ZAVRŠNI RAD

Mentor:  
dr.sc. Nenad Mustapić, prof. v.š.

Karlovac, 2017



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
**KARLOVAC UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES**

Trg J.J. Strossmayera 9  
HR-47000, Karlovac, Croatia  
Tel. +385 - (0)47 - 843 - 510  
Fax. +385 - (0)47 - 843 - 579



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**

Stručni / specijalistički studij: Sigurnosti i zaštite

Usmjerenje: Zaštita na radu, Karlovac

**ZADATAK ZAVRŠNOG RADA**

Student: Valentina Bukovac

Matični broj: 0420415046

Naslov: **OPASNOSTI I MJERE ZAŠTITE PRI RADU SA TORANJSKIM DIZALICAMA**

Sadržaj: U završnom radu potrebno je proanalizirati opasnosti pri radu sa toranjskim dizalicama, te predložiti mjere zaštite pri radu. U uvodnom dijelu potrebno je dati osnovnu definiciju toranjskih dizalica, opisati gdje se koriste, te analizirati vrste toranjskih dizalica. Zatim treba definirati opasnosti koje mogu nastati prilikom rada sa toranjskim dizalicama. U okviru rada biti će opisane radnje koje se moraju poduzimati prilikom rada sa toranjskim dizalicama koristeći pri tome sve mjere sigurnosti i zaštite. Potrebno je osmisliti plan osposobljavanja zaposlenika za rad na siguran način prilikom korištenja toranjskih dizalica.

Zadatak zadan:  
12.04.2017.

Rok predaje rada:  
22.09.2017.

Predviđeni datum obrane:  
2.10.2017.

Mentor: dr.sc. Nenad Mustapić, prof. v.š.

Predsjednik ispitnog povjerenstva:

## **PREDGOVOR**

Diplomski rad je pokazatelj usvojenog znanja stečenog tijekom školovanja. Zahvaljujem se svim svojim profesorima koji su svojom spremnošću i motiviranošću uspjeli od nas stvoriti akademske građanine. Znanje i iskustvo koje su nam poklonili mora se čuvati i primjenjivati tijekom čitavog radnog vijeka.

Posebno zahvale mom mentoru dr.sc. N. Mustapić, prof. v.š. na velikoj pomoći pri izradi ovog završnog rada.

Veliko hvala mojim roditeljima na strpljenju, povjerenju i potpori koju su mi pružili kroz ovo školovanje i svima koji su mi pomagali i bili potpora tokom cjelokupnog školovanja.

Veliko hvala svima,

Valentina Bukovac

## **SAŽETAK**

U ovom završnom radu analiziraju se opasnosti i pronalaze se mjere za siguran rad s toranjskim dizalicama.

Također će biti opisane i radnje koje se moraju poduzimati prilikom rada sa toranjskim dizalicama koristeći pri tome sve mjere sigurnosti i zaštite kao i plan osposobljavanja zaposlenika za rad na siguran način prilikom upotrebe toranjskih dizalica.

**KLJUČNE RIJEČI:** toranjske dizalice, zaštita na radu, mjere zaštite, osposobljavanja, opasnosti

## **SUMMARY**

This final work analyzes the dangers and finds measures for safe operation with tower cranes.

It will also describe the actions that need to be taken when working with tower cranes using all safety and protection measures as well as the employee training plan to work safely when using tower cranes.

**KEY WORDS:** tower cranes, occupational safety, protection measures, training, dangers

## SADRŽAJ:

<b>1. UVOD</b>	2
<b>2. TEORETSKE OSNOVE</b>	3
<b>2.1. Nove okolnosti i zahtjevi u primjeni toranjskih dizalica</b>	3
2.1.1. Elementi toranjskih dizalica	5
<b>2.2. Podjela (klasifikacija) toranjskih dizalica</b>	5
2.2.1. Podjela toranjskih dizalica prema različitim kriterijima	5
2.2.2. Nosivost, dohvat, visina toranjskih dizalica	7
<b>2.3. Izbor toranjskih dizalica</b>	7
<b>2.4. Montaža i demontaža toranjskih dizalica</b>	10
2.4.1. Sastavljanje i podizanje tornja	14
<b>3. POSTAVKA ZADATKA</b>	16
<b>4. RAZRADA ZADATKA</b>	17
<b>4.1. Problemi i opasnosti kod toranjskih dizalica</b>	17
<b>4.2. Nesreće sa toranjskim dizalicama</b>	18
<b>4.3. Sigurnosne mjere za rad s toranjskim dizalicama</b>	19
<b>4.4. Korištenje zaštitne opreme</b>	25
<b>4.5. Radne upute i rukovanje sa strojevima</b>	28
<b>4.6 Osposobljavanje za rad na siguran način</b>	28
4.6.1. Teoretski dio osposobljavanja	30
<b>5. ZAKLJUČAK</b>	33
<b>6. LITERATURA</b>	41



## 1. UVOD

Toranjska dizalica je ključni građevinski stroj koji diktira sveukupni ritam rada na gradilištu i koji s prilično velikom točnošću raznosi terete po vertikali i horizontali gradilišnog prostora. Iz toga razloga odabir i dimenzioniranje potrebnih toranjskih dizalica je od velikog značaja za odvijanje radnih procesa i dinamiku rada na gradilištu. Svrha toranjskih dizalica je izgradnja većih objekata, a mogućnosti prilagodbe za potrebe projekata praktično neograničeni. Prve građevinske dizalice počinju se upotrebljavati u Staroj Grčkoj, dok se u srednjem vijeku počinju koristiti prve lučke dizalice za utovar i istovar tereta s brodova te njihovu izgradnju.

Građevinski poduhvati tokom svoje realizacije imaju različite transportne zadatke koji se, svaki za sebe, mogu izvršavati različitim sredstvima za koje se odlučujemo na osnovu razloga koje su nametnule okolnosti (vrsta transporta, raspoloživa sredstva, zahtjevana dinamika, ekonomski pokazatelji i dr.). Zahtjevi prema transportnim sredstvima su raznovrsni (prostorni, vizualni, sigurnosni, mehanički i dr.), a njihove mogućnosti nisu jednake po svim tim zahtjevima. Ako usporedimo kvalitativne procjene mogućnosti i ograničenja raznih sredstava za prijenos i dizanje na gradilištima vidimo da su toranjske dizalice sredstva sa obilježjima prostorne pokretljivosti sa teretom, neselektivnošću prema vrstama tereta i dobrom vidljivošću pri manipulaciji teretom. Ovakve karakteristike toranjske dizalice poželjne su za gradnju objekata visokogradnje i mnogih inženjerskih objekata. U konkretnim poslovima i proizvodnim okolnostima izbor vrste, tipa i broja dizalica u mnogom je određen i privrednom nivou i mogućnostima društvene okoline. [1]

Cilj ovoga rada je pobliže objasniti što su toranjske dizalice, čemu služe, procjena rizika pri korištenju te mjere zaštite i osposobljavanje radnika za rad na siguran način.

## **2. TEORETSKE OSNOVE**

### **2.1. Nove okolnosti i zahtjevi u primjeni toranjskih dizalica**

Nakon povećane financijske moći stanovništva zemalja EU, te uslijed naftne krize, naglo je porastao interes za renoviranjem i moderniziranjem postojećih objekata za stanovanje kao i kulturno-povijesnih spomenika.

Objekti izuzetnih osobina sve su češći jer su razlozi za njihovo ostvarenje inicirani razlozima:

1. traži ih procesna tehnologija radi veće produktivnosti,
2. omogućuju ih bolji materijali,
3. dopušta ih bolja financijska situacija firmi u usponu.

Ovakvi objekti kao, na primjer: platforme za traženje nafte, dimnjaci, vodotornjevi, hladnjaci, strojarske kuće za elektrane, TV-tornjevi i sl. Zahtijevaju često i posebne tehnologije i posebna sredstva za izvođenje, vrlo često u obliku toranjskih dizalica posebnih mogućnosti. Povećane su investicije u prometnu infrastrukturu i sve vrste objekata koji štite zahtjeve za ekološkom ravnotežom.

U području zgradarstva više od 50 % investicije (u zemljama EU) troši se na modernizaciju i renoviranje postojećih objekata u pretežno gradskim aglomeracijama.

Razloge ovoj pojavi valja tražiti u nizu činjenicama.

Rad u uskim, stiješnjim prostorima, među objektima traži i odgovarajuća sredstva za prijenos i dizanje. Propisi za rad u gradskim sredinama ograničavaju nivo buke koju strojevi smiju emitirati, kao i elektromagnetsko zračenje koje može ometati rad elektronske opreme u blizini gradilišta (bolnice, banke, obrazovne institucije i dr.). Otežano odvijanje prometa pored gradilišta, koja često zauzimaju dio kolovoza, treba da se po mogućnosti smanji, tako da se vrijeme pretovara materijala obavi što brže, također i postavljanje i demontaža opreme (dizalice i ostalo). Tereti koji se prenose obično su manji nego kod novih objekata, ali se često traži precizniji rad, čak ne rijetko u nepreglednim uvjetima. Izvođačke firme koje izvode modernizacije i rekonstrukcije objekata brojčano su male, fleksibilne organizacije, koje se često premještaju sa gradilišta na gradilište u širokom prostoru, te za njihove potrebe dolazi u obzir samo vrlo mobilna, lagana dizalica po mogućnosti sklopiva na jednu voznu jedinicu. Građevinski strojevi (pa tako i dizalice) sve se češće iznajmljuju od za

to formiranih tvrtki, a sve manje kupuju, što ima znatne prednosti zbog boljeg korištenja i održavanja. Ovakav vid korištenja strojeva često podržavaju sami proizvođači strojeva kreditima, obučavanjem kadrova ili na drugi način uz obostrani interes. Kako iznajmljivači dizalica ne mogu unaprijed potpuno precizno znati zahtjeve klijenata, prinuđeni su da imaju izbor dizalica koje će ponekad biti neadekvatno iskorištene, zato što se postojeća struktura ne podudara sa strukturom potražnje uz dvije neugodnosti neki klijenti neće biti zadovoljeni jer su upravo strojevi koji oni traže zauzeti, a s druge strane, neki strojevi će stajati neiskorišteni. Da bi se ovakva realna mogućnost neusklađenosti donekle ublažila, proizvođači razvijaju modularni način konstrukcije koja omogućava fleksibilnost odgovora. Povišenje nadnica izazvalo je razvoj novih sredstava za oplačivanje i podupiranje, te ukрупnjivanje montažnih elemenata. Državni propisi o sigurnosti i zaštiti na radu se pooštavaju. Povećanje produktivnosti strojeva traži veći komfor i bolje uvijete rada zaposlenih na strojevima (uvjetuju i sindikati). Objekti neuobičajenih osobina za svoje izvođenje traže sredstva koja su im primjerena, a to znači sredstva izuzetnih sposobnosti. Postoji međuzavisnost između geometrije objekta i najpogodnijeg oblika dizalice za njegovo izvođenje. Ova međuzavisnost ne mora biti jednoznačna jer, pored geometrijskog kriterija, postoji mogućnost uzimanja u obzir i drugih kriterija bitnih za odlučivanje prilikom izvođenja (težina elemenata, brzina dizanja itd.).

Objekti mogu biti izuzetni u pogledu:

1. visine (dimnjaci, TV-tornjevi, stupovi mostova, rezervoari),
2. visine i širine (hladnjaci, platforme za naftu, strojarske kuće),
3. visine, širine i dužine (brodovi, dokovi),
4. težine elemenata (elektrane, industrija) i
5. količine materijala (betonske brane).

Savladvanje takvih izuzetnih zahtjeva najčešće izaziva i dodatne zahtjeve kao, na primjer za veće visine dizanja traže se i veće brzine dizanja, uzimanje u obzir veće brzine vjetra u proračunu konstrukcija, te osciliranja kuke sa teretom, itd. U slučaju nemogućnosti sagledavanja položaja tereta (daljina, zakloni), potrebno je riješiti problem prijenosa slike operatoru (TV kamere). Svi zahtjevi ne mogu se ni sagledati prije pristupa konstruiranju dizalice, te se rješavaju u ovisnosti od posebnih zahtjeva i konstruktorove invencije.

### 2.1.1. Elementi toranjskih dizalica

Sadašnje mogućnosti izbora vrsta, marki i tipova toranjskih dizalica toliko su raznolike, da ih je teško sve obuhvatiti. Tokom vremena su se na različitim geografskim stranama i u različitim društveno-ekonomskim sustavima razvijale razne tehnologije građenja, postignuti su različiti nivoi i izgrađeni pravci razvoja industrije koja je proizvodila dizalice, tako da na globalnoj razini imamo često vrlo različita rješenja za približno iste zahtjeve prijenosa materijala.

Svaka toranjska dizalica sastoji se od dva osnovna elementa: tornja i strijele (ruke, grane, kraka). Svaka veća strukturna, električna i mehanička komponenta toranjske dizalice treba imati stalnu postojanu tablu na kojoj stoji ime proizvođača, broj modela stroja, serijski broj, originalna godina prodaje proizvođača i težina jedinice.

Identifikacijski brojevi trebaju biti jasno označeni na svim osnovnim dijelovima koji se mogu mijenjati i priključcima stroja da pokažu da pripadaju uz stroj. Važno da se komponente koriste samo na stroju ili identičnim modelima ili na opremi za koje ih je proizvođač specijalno namijenio.

Sve komponente ili građevinski dijelovi dizajnirani i proizvedeni ili promijenjeni od nekog drugog koji nije originalan proizvođač opreme ili njegov agent mora imati certifikat kvalitete skiciran (zacrtan) atestom inženjera da prilagodi sve terete koje građevina (struktura) ili komponente originalne proizvođačke opreme mogu potkrijepiti i moraju biti trajno identificirani na isti način kao i dijelovi strukture (građevine) od originalnog proizvođača opreme.

## **2.2. Podjela (klasifikacija) toranjskih dizalica**

### 2.2.1. Podjela toranjskih dizalica prema različitim kriterijima

Prema pokretljivosti (translacija) tornja, dizalice možemo podijeliti u dvije velike grupe i to na toranjske dizalice sa pokretnim tornjem toranjske dizalice sa nepokretnim tornjem.

Toranjske dizalice sa pokretnim tornjem mogu biti:

1. na šinama,
2. na gusjenicama,
3. na pneumaticima,

4. mobilne (brzomontažne dizalice).

Toranjске dizalice sa nepokretnim tornjem mogu se podijeliti na:

1. dizalice sa tornjem van objekta, obično uz objekt, sa mogućnošću pričvršćivanja za njega,
2. dizalice u objektu sa mogućnošću penjanja (rasta, puzanja) zajedno sa rastom objekta.

Prema konstrukciji strijele, razlikujemo:

1. dizalice sa horizontalnom strijelom,
2. dizalice sa kosom strijelom,
3. dizalice sa lomljivom strijelom,
4. dizalice sa univerzalnom strijelom.

Prema načinu produženja tornja postoje toranjske dizalice:

1. sa produženjem tornja teleskopiranjem,
2. sa produženjem tornja ubacivanjem sekcija raznih presjeka, ali uglavnom oblika „L“ ili „□“,
3. sa povećanjem visine tornja penjanjem po objektu („Kletter“ dizalice čija visina „raste“ zajedno sa rastom objekta).

Prema načinu okretanja toranjske dizalice mogu biti:

1. sa tornjem okretnim dolje,
2. sa neokretnim tornjem.

Prema načinu oslanjanja toranjske dizalice na tlo postoje:

1. dizalice na kolosjeku,
2. dizalice bez kolosjeka: - pneumatski način oslanjanja,
3. gusjenični način oslanjanja,
4. fiksne dizalice: - na betonskim temeljima,
5. na montažnim betonskim temeljima (CITY-kran) i
6. drugi načini.

Klasifikacije toranjskih dizalica mogu biti drugačije, zavisno od usvajanja važnosti korisnika (npr. prema vrsti pogonske energije ili nekom drugom obilježju).

### 2.2.2. Nosivost, dohvat, visina toranjskih dizalica

Govoriti o nosivosti toranjske dizalice ima smisla samo uz podatak o udaljenju tereta od tornja. Kapacitet nosivosti toranjske dizalice treba promatrati dvojako:

1. kao mogući moment od tereta koji kran može da prihvati, a da pritom bude stabilan u svim fazama i u propisanim okolnostima rada (vjetar),
2. kao moguću najveću silu koju kran može da prihvati svojim uređajima (kuke, mačke, užad, mjenjači, kočnice).

Zbog navedenih razloga podaci o toranjskim dizalicama se dobivaju dvojako:

1. Koliki najveći teret na najvećem kraku mogu da podignu.
2. Koliki apsolutno najveći teret mogu da podignu i do koje udaljenosti („dubine“) od tornja da ga nose.

Podjela dizalica na male, srednje i velike često je subjektivna i podložna promjenama u vremenu; ipak ju je potrebno napraviti.

Tablica 1 Nosivost toranjskih dizalica

Nosivost	kN	kNm	Visina (m)	Dohvat (m)
Mala	0-20	do 300	20-30	15-25
Srednja	30-50	do 600	30-50	20-45
Velika	>50	preko 1000	>50	>50

Dizalice male nosivosti koriste se za prijenos lakših tereta (obično do 10 kN) i za manje objekta, za prijenos oplata, armature, posuda sa betonom (do 500 l). Dizalice srednje nosivosti najčešće se primjenjuju u klasičnoj gradnji, polumontažnim sustavima, te montažnim sustavima sa lakšim elementima. Dizalice velike nosivosti koriste se za velike objekte, kako u visokogradnji, tako i za inženjerske objekte, za montažu panelnih sustava sa težim elementima, kao i montažu opreme.

### 2.3. Izbor toranjskih dizalica

Izbor toranjske dizalice za gradilište može se odrediti prema sljedećim kriterijima:

1. najveća moguća duljina prijenosa tereta,

2. nosivost kod najveće duljine prijenosa tereta,
3. najveći pojedinačni teret koji je potrebno podići,
4. najveća potrebna visina,
5. postojeći prostorni odnosi,
6. zadana vremena montaže i demontaže.

Za određivanje kranske veličine bitni su moment opterećenja u kNm i visina dizanja. Raščlamba toranjske dizalice po BGL prikazana je na krivulji i uzima u obzir duljinu strijele i nosivost toranjske dizalice.

Moment opterećenja se izračunava na sljedeći način: Moment opterećenja (kNm) = duljina prijenosa (m) x nosivost (kN) (1)

Za svaku duljinu strijele dizalice postoji krivulja momenta opterećenja iz koje se za različite duljine prijenosa mogu saznati težine koje dizalica može nositi. Osim toga za svaku dizalicu postoji tablica nosivosti iz koje se ovisno duljini strijele dizalice i duljini prijenosa može očitati nosivost.

Prednosti toranjskih dizalica sa kosom strijelom i okretnim tornjem su:

1. Maksimalna brzina dohvata leži znatno iznad vrha tornja.
2. Jednostavna konstrukcija daje manju nabavnu cijenu nego za dizalice sa horizontalnom strijelom istog kapaciteta.
3. Lako se preseljava sa gradilišta na gradilište, prevlačenjem cijelih položenih konstrukcija.
4. Lako su prilagodljive za rad u uskim prostorima oko visokih objekata.

Nedostaci ovih dizalica su:

1. Teret pri kretanju ne ide horizontalno, što znatno smanjuje preciznost u radu, zahtjevaju jači pogonski motor i sklopove.
2. Svako horizontalno pomjeranje tereta zahtjeva i pomjeranje i strijele.
3. Promjena dužine tornja (visine) zahtjeva polaganje tornja u horizontalu (kod donje okretno platforme).
4. Zbog okretanja postolja mora biti udaljenija od objekta (kod donje okretno platforme).
5. Kod izvedbe sa donjom okretnom platformom toranj se ne može vezati za objekat, te se ne može primjenjivati za veće visine.

6. Položaj operatora često je ispod mjesta rada, te ima smanjenu preglednost.
7. Veći je utrošak vremena za isti prijenos materijala za 10 – 30 % nego kod dizalica sa horizontalnom strijelom.

Prednosti toranjskih dizalica sa horizontalnom strijelom i neokretnim tornjem su:

1. Precizniji i sigurniji rad sa manjim osciliranjem tereta, po horizontali.
2. Lako se prilagođavaju visini objekta uz dodavanje dijelova tornja (povećanje ili smanjenje visine tornja).
3. Moguć je bliži položaj tereta prema tornju kao i tornja prema objektu, što omogućava širi prostor djelovanja.
4. Može se postići vrlo velika visina kad se toranj veže za objekat.
5. Povoljan je položaj operatora i dobra mu je preglednost.
6. Prijenos dizalica moguć je u dijelovima.
7. Brži je prijenos materijala zbog moguće veće brzine kretanja tereta po horizontali, a manje snage motora, jer se strijela ne mora pomjerati po vertikali.

Nedostaci ovih dizalica su:

1. Otežan je ili nemoguć rad u uskim prostorima između visokih objekata.
2. Skuplje su nego dizalice sa kosom strijelom istog kapaciteta.
3. Nepovoljnije (sporije) je podizanje tornja ukoliko se radi o manjim visinama.

Ako se dizalica koristi na visini koju ćemo kasnije produljiti, prednost je ako toranj s lakoćom može dodavati nove dijelove bez rastavljanja i jednog dijela sklopa strijele-protustrijele.

Prednosti toranjske dizalice brzomontažne sa horizontalnom ili univerzalnom strijelom i okretnim tornjem su:

1. Brza i laka montaža i demontaža, što omogućava veliku mobilnost.
2. Mogućnost dohvata većih visina nego što je položaj kabine.
3. Precizan i siguran rad (kao kod dizalica sa horizontalnom strijelom).
4. Operator ima povoljan položaj i dobru preglednost.

Nedostaci ovih dizalica su:

1. Dužina tornja im je ograničena.
2. Zbog okretanja tornja sa postoljem moraju biti udaljenije od objekta (nego npr. dizalice sa horizontalnom strijelom).



3. Toranj se ne može vezati za objekat, tako da je visina ograničena.
4. Skuplje su nego dizalice sa horizontalnom strijelom (za isti dohvat i nosivost).

Prednosti toranjske dizalice sa lomljivom strijelom i gornjom okretnom platformom su:

1. Maksimalna visina dohvata znatno iznad vrha tornja.
2. Lako se prilagođavaju za rad u uskim prostorima oko visokih objekata.
3. Precizan je i siguran rad sa manjim osciliranjem tereta.
4. Laka je prilagodljivost visine tornja visini objekta.
5. Moguć je bliži položaj tornja prema objektu i bliži položaj tereta prema tornju.
6. Vezanjem tornja za objekat moguće je dostizati vrlo velike visine (i do 300 m!).
7. Povoljan je položaj operatora i dobra vidljivost. Moguć je prijenos dizalice u dijelovima.

Nedostaci ovih dizalica su:

1. Skuplje su za dohvat i nosivost.

Prednosti toranjske dizalice sa kosom strijelom i gornjom okretnom platformom su:

1. Visina dohvata leži znatno iznad vrha tornja.
2. Jednostavna konstrukcija uvjet je relativno niske.
3. Pogodne su za rad u uskim prostorima.
4. Lako se prilagođavaju visini objekta uz dodavanje sekcija tornja.
5. Moguće je vezivanje za objekat i postizanje velikih visina (do 300 m!).

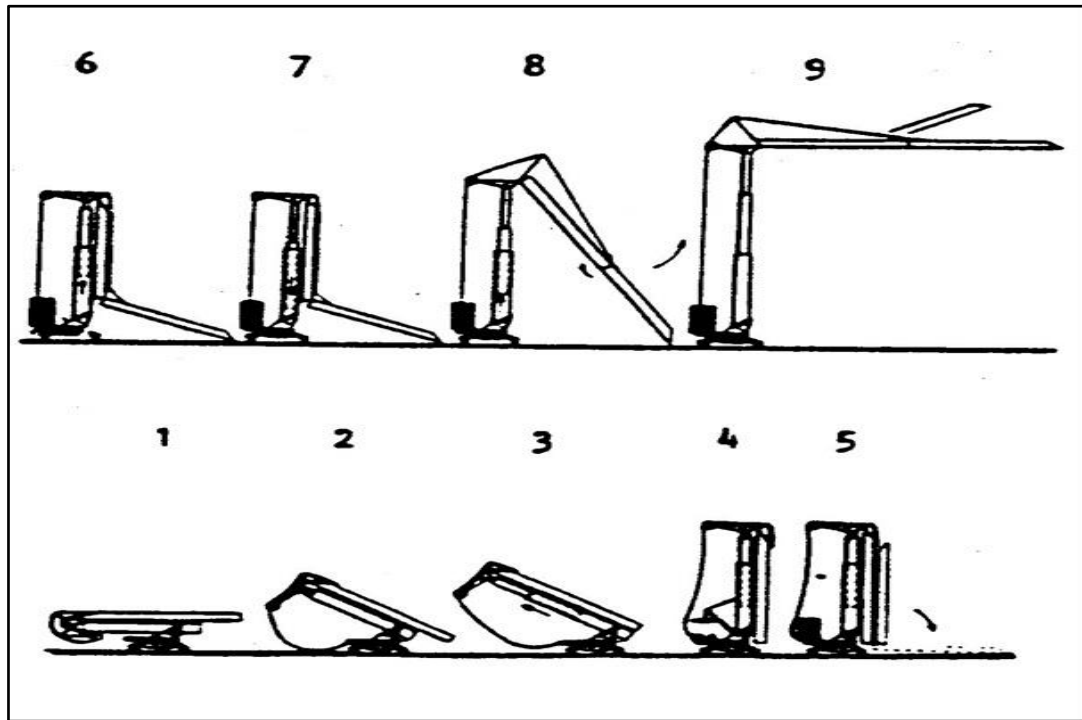
Nedostaci ovih dizalica su:

1. Teret pri kretanju ne ide horizontalno što smanjuje preciznost rada.
2. Svako horizontalno pomjerenje tereta zahtjeva pomjerenje i strijele.
3. Položaj tereta može biti iznad operatora, što smanjuje preglednost.
4. Veći je utrošak vremena za prijenos istog tereta.

## **2.4. Montaža i demontaža toranjskih dizalica**

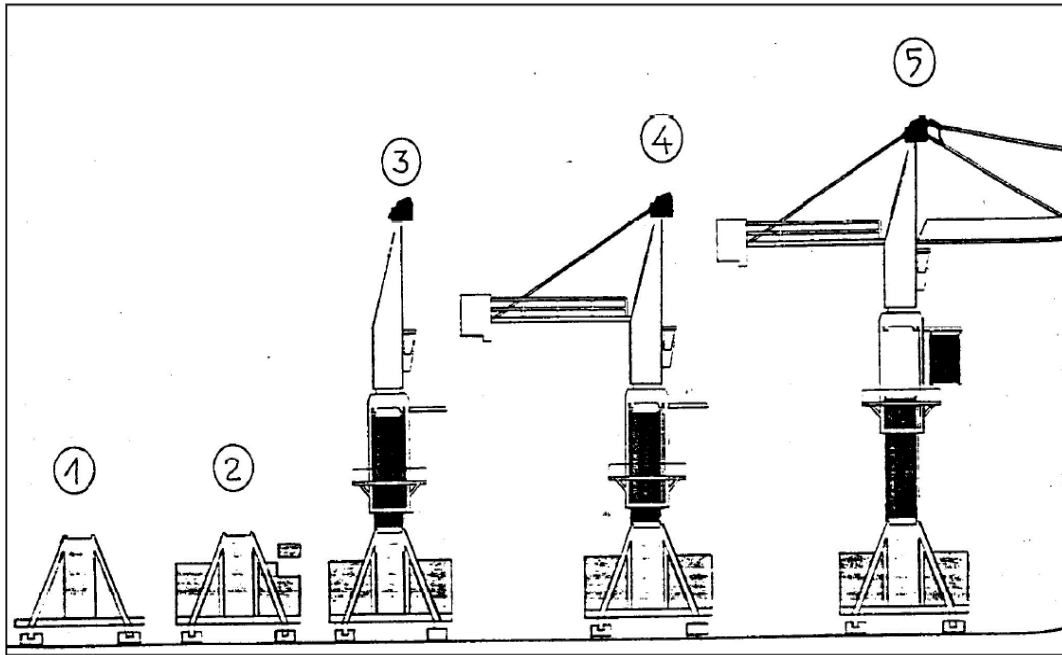
Postupak sastavljanja dizalice od dovezenih komponenti u cjelinu spremnu za rad (prijenos i dizanje), ili postupak uspravljanja dizalice u oblik spreman za rad, naziva se montaža dizalice. Reverzibilan postupak od stanja dizalice u kome je mogla da radi do rastavljanja u transportabilne komponente, ili povratak dizalice u stanje da se može kao cjelina transportirati putovima zovemo demontažom dizalice, kao što je prikazano na slici 1.

Montaža i demontaža dizalice su složeni i odgovorni zadaci koji se moraju provoditi točno za svaki tip po uputama proizvođača i svim sigurnosnim mjerama. Trajanje procesa montaže i demontaže može biti reda veličine nekoliko sati do reda veličine nekoliko tjedana, ovisno o veličini dizalice, vrsti, proizvođaču i tipu, kao i mogućnosti korištenja pomoćnih sredstava (auto-dizalice).



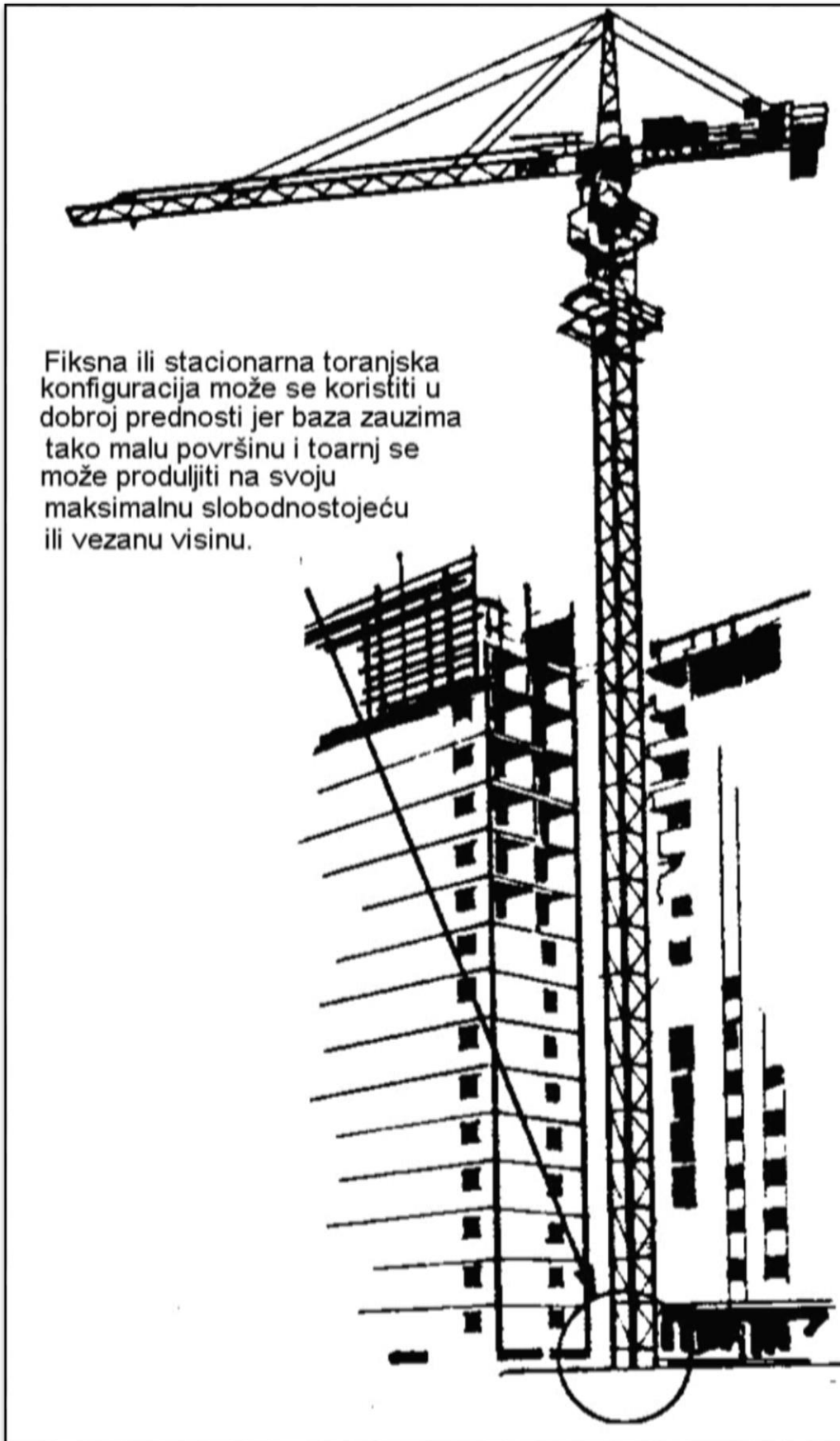
Slika 1 Faze montaže dizalice vrste - brzomontažne dizalice

Prilikom montaže i demontaže često postoji mogućnost i potreba za angažiranjem mobilnih dizalica (auto-dizalice ili druge) kao ispomoći za brže postavljanje i uklanjanje toranjskih dizalica na gradilištima.



Slika 2 Faze montaže dizalice vrste sa horizontalnom strijelom i neokretnim tornjem

Stacionarna toranjska konfiguracija može se dobro koristiti zbog toga što zauzima tako ograničeno područje. Može se postaviti na različite visine do svog maksimuma slobodnostojeće visine ili se može produljiti iznad tog ograničenja vežući dizalicu za građevinu (slika 3). Toranjska dizalica na nepomičnoj osnovi mora moći pokriti od svoje fiksne pozicije sve točke na koje moramo prenositi terete. Kapacitet dizalice se smanjuje kako se povećava operacijski radijus, zbog toga, oprez se mora primjeniti u odabiru dizalica da osiguramo da maksimalno podizani tereti se mogu obuzdati kod željenog radijusa.

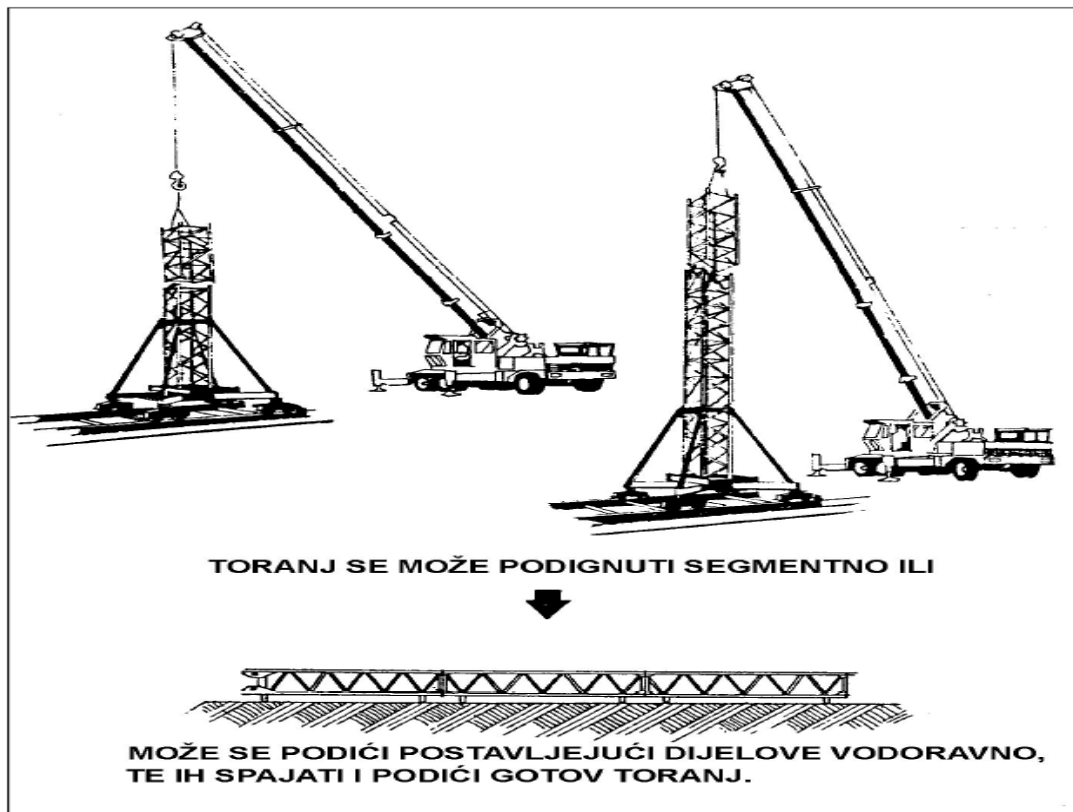


Fiksna ili stacionarna toranjska konfiguracija može se koristiti u dobroj prednosti jer baza zauzima tako malu površinu i toarnj se može produljiti na svoju maksimalnu slobodnostojeću ili vezanu visinu.

Slika 3 Korištenje učvršćene ili stacionarne toranjske konfiguracije

#### 2.4.1. Sastavljanje i podizanje tornja

Toranj se može sastaviti spajanjem svakog dijela segmentno na bazu ili se dijelovi polegnu na tlo i spajaju te nakon spajanja podižu kao kompletan toranj (slika 4).

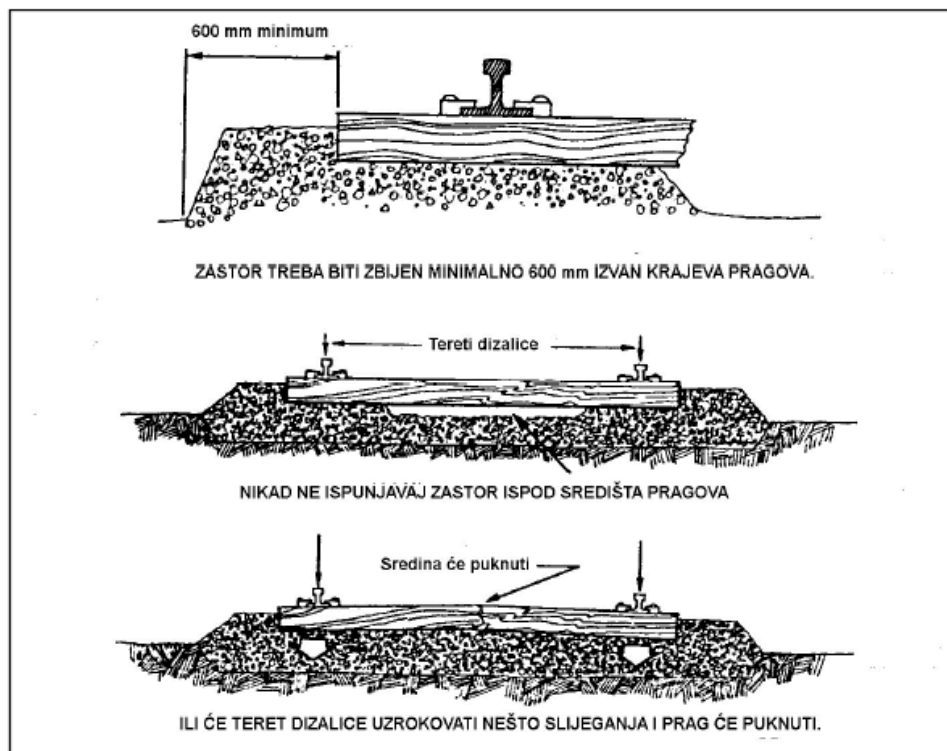


Slika 4 Metode spajanja toranjske dizalice

Važno je za siguran rad dizalica na tračnicama da se staza izravna, stabilna i odgovarajuće čvrstoće. Za dvije trećine ukupnog tereta dizalice i njenog tereta moguće je da se nosi na jednom kotaču pokretnog postolja, sa važnim rizikom diferencijalnog slijeganja. Deformacije staze mogu uzrokovati opasne nestabilnosti visokih toranjskih dizalica, a koje su prihvatljive u željezničkoj praksi.

Tlak koji se prenosi na tlo smanjuje se povećanjem debljine zastora ispod pragova, ali predebeli sloj zastora stvara probleme ugrađivanja. U ekstremnim slučajevima potrebno je i ojačati tlo pogodnim stabilizacijskim postupkom. Zastor treba biti dobro zbijen ispod pragova i sa svake strane u duljini ne manjoj od 600 mm. Kad ispunjavamo zastor, treba povesti

računa da je vrlo dobro ispunjen ispod centara pragova. Jer ako to nije tako napravljeno pragovi će pucati po sredini, a to sve možemo vidjeti na prikazanoj slici 5.



Slika 5 Vozni zastor mora biti pravilno postavljen i zbijen

Kad se odlučujemo o lokaciji tračnica, moramo znati da sve mobilne dizalice zahtijevaju minimalno 600 mm prostora između dizalice i statičke građevine. Ako to nije moguće, područje se mora pregraditi i spriječiti ulaz.

### **3. POSTAVKA ZADATAKA**

Glavni zadatak završnog rada je analizirati koje opasnosti mogu nastati pri radu sa toranjskim dizalicama, i koje mjere zaštite koristiti. Prvo treba istražiti koje opasnosti postoje, a zatim opisati nesreće sa lakšim i težim ozljedama, pa i sa smrtnim posljedicama koje su uzrokovane toranjskim dizalicama. Nakon toga treba obraditi sve mjere zaštite, te načinu pravilnog upravljanja toranjskim dizalicama s ciljem da se maksimalno spriječe su opasnosti.

Korištenje zaštitne opreme je bitan čimbenik kako preventirati ili smanjiti ozljedu na radu. Uporaba osobnih zaštitnih sredstava je veoma značajna kod svakog posla, a pogotovo pri radu sa toranjskim dizalicama. Najveći razlog da se osobna zaštitna sredstva pri radu puno manje upotrebljava nego bi to bilo poželjno je u nepoznavanju brojnih opasnosti koje su često na prvi pogled nevidljive čak i stručnim osobama. Poslodavac je dužan omogućiti predstavnicima radnika da, od ponuđenih osobnih zaštitnih sredstava koja odgovaraju tehničkim zahtjevima nakon probnog korištenja, predlože ono koje im najbolje odgovara. Osobna zaštitna oprema koja se treba koristiti također je detaljno objašnjena u sljedećem poglavlju. Zatim treba predvidjeti kako ispravno rukovati sa toranjskim dizalicama i koje radne upute koristiti.

Unutar okvira završnog rada obraditi postupak osposobljavanja za rad na siguran način na temelju procjene rizika, te koju dokumentaciju treba čuvati kao dokaz za svakog radnika posebno.

## 4. RAZRADA ZADATKA

### 4.1. Problemi i opasnosti kod toranjskih dizalica

Različiti problemi postoje kod toranjskih dizalica, uzrokovane najčešće slučajevima pogrešaka.

Značajne pogreške pri radu sa toranjskim dizalicama su sljedeće:

1. nepravilno podizanje dizalice,
2. nepravilno razupiranje dizalice,
3. razupiranje, ili prijanjanje za materijal ili građevne dijelove koji su nesigurni ili nisu u mogućnosti pružiti potrebnu potporu,
4. podizanje unutar zgrade, nacrt koji nije pružio potrebne dozvole za težinu dizalice, ili potporu na mjestu primjene od težine dizalice,
5. petljanje sa graničnim prekidačima ili drugim sigurnosnim spravama,
6. građevinske pogreške od zamora,
7. nedovoljne inspekcijske procedure,
8. pogreške kao rezultat uporabe tijekom jakih vjetrova,
9. dizanje tereta iznad određenog kapaciteta dizalice, ili dizanje ekscentričnih opterećenja,
10. operatori koji ne vide kuku cijelo vrijeme,
11. sudari sa drugim dizalicama,
12. operatori koji nisu u potpunosti upoznati sa ograničenjima i karakteristikama djelovanja toranjskih dizalica.

Nesreće su slučaj pogreške ili žurbe zbog čega je bitno da instalacija toranjske dizalice bude isplanirana u skladu sa proizvođačkim ili poslovođinim uputstvima. Zbog složenosti i varijacija u izvedbi toranjskih dizalica nemoguće je predstaviti jedinstveni sažetak instrukcija, ali u daljnjem tekstu ističu se važniji procesi kojih se treba pridržavati.

Tko god naređuje da se dizalica koristi (to može biti glavni inženjer, gradilišni nadzornik, poslovođa, vlasnik zgrade, izvođač, arhitekt ili konzultant) je jednako odgovoran kao i strojar za sigurno upravljanje dizalice pod njegovom kontrolom.

Ako ta osoba ili kompanija ne pruža primjereno uređenu radnu sredinu za dizalicu i detaljna uputstva za njeno podizanje i uporabu, biti će nesigurno raditi bez obzira na stanje



stroja i sposobnost operatora. Preporučuje se da stručni građevinski konzultanti osiguraju usluge da pripreme i poboljšaju sve osnove, podgrađivanje i crteže instalacija kao i planiranje faza dizanja i uporabe dizalice.

Svaki napor mora se ispuniti da osigura potpunu sigurnost ljudi, imovine i svog osoblja od trenutka kad dizalica dolazi na gradilište do trenutka kad odlazi. Kad su dizalice na tračnicama, statične ili na privremenoj bazi, dizalice nikad ne smiju biti smještene blizu oštrih lokacija, iskopa, strmina, rova, zatrpanim ili ne nabijenog materijala. Slično, baza ne bi trebala biti preko ili blizu podruma, zakopanih cijevi, glavnih vodova itd.

#### **4.2. Nesreće sa toranjskim dizalicama**

Ovisno o vrsti dizalice, opasnosti za radnike mogu biti različite, ali ipak neke opasnosti su karakteristične za sve vrste dizalica. Dizalicom se dižu, prenose i spuštaju tereti pa iz tog proizlaze zahtjevi za stabilnost dizalica i tereta. Kod pokretnih dizalica postavljaju se zahtjevi za slobodan prostor oko dizalica. Dizalice su uređaji s raznim ugrađenim mehanizmima te je za svaki mehanizam potrebno primijeniti odgovarajuća pravila zaštite na radu. Industrijske dizalice su većinom s električnim pogonom pa je potrebno za opasnosti od električnih instalacija primijeniti odgovarajuća pravila zaštite. Za veće dizalične uređaje treba osigurati odgovarajuće prilaze, kao i druge prolaze po konstrukciji, mostu, mački i drugim dijelovima.

Analizirajući nezgode i ozljede na radu koje su se dogodile na dizalicama, one se mogu sistematizirati uglavnom u tri grupe načina njihova nastajanja i to:

1. pad tereta,
2. gnječenje radnika,
3. udarac električne struje.

Nepravilno vezivanje tereta najčešći je uzrok pada tereta na radnika ili na manipulacijski prostor. Udaranje ili zapinjanje tereta o neki okolni predmet također može prouzrokovati pad tereta. Neispravna ili istrošena užad, te drugi nosivi elementi vrlo često uzrokuju pad tereta.

Nepravilno postavljanje dizalica u pogledu gabarita okoline može biti uzrokom gnječenja radnika. Naročito kod velikih tereta može nastati gnječenje ako je manipulacijski prostor skučen ili zakrčen, te ako u tom prostoru postoje fiksno učvršćeni objekti.

Osim spomenutih nezgoda i ozljeda pri radu sa dizalicama, događaju se i druge ozljede na radu koje najčešće proizlaze od postupaka radnika pri upravljanju pojedinim ugrađenim uređajima s pokretnim elementima. Bilo je čak slučajeva i padova mosnih i drugih dizalica zbog naglog sraza s odbojnikom na dizaličnoj stazi, te je dolazilo do iskakanja dizalica iz tračnica.

Prilikom rada s dizalicama mogu postojati i razne štetnosti za zdravlje dizaličara ili drugih radnika pri manipulaciji teretom (npr., pri radu na otvorenom prostoru mogu postojati štetnosti od vremenskih nepogoda i sunčevog zračenja).

Opasna mjesta na dizalici moraju se označiti upadljivom bojom. Izbočeni pokretni dijelovi dizalice (odbojnici, čistači, pruge, noge portala, dijelovi za prihvat tereta, čela nosača kotača i dr.) u neposrednoj blizini galerija, pješačkih staza ili radnih platformi moraju biti obilježeni linijama upadljive boje.

Dizalice smještene na otvorenom prostoru moraju se zaštititi od udara groma. Zaštita od groma na dizalicama mora odgovarati propisima o tehničkim normativima za gromobrane. Svaka pokretna dizalica kojom se upravlja iz kabine ili daljinski mora imati sredstva za davanje zvučnih signala (sirenu, trubu i sl.), radi upozorenja na opasnost pri dizanju, prijenosu, odnosno spuštanju tereta iznad njih odnosno u njihovoj neposrednoj blizini. Zvučni signal mora se jasno čuti u manipulacijskom prostoru dizalice.

U kabini dizalice moraju biti postavljeni ručni aparati za gašenje požara i uputa za rukovanje dizalicom s opisom radnji koje nisu dopuštene.

### **4.3. Sigurnosne mjere za rad s toranjskim dizalicama**

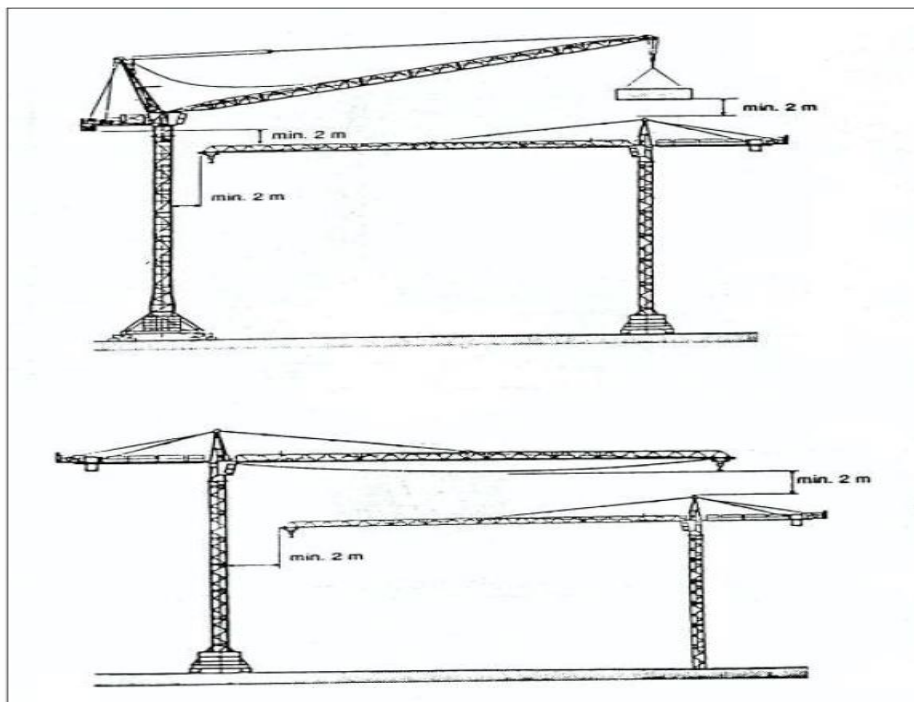
Sigurno upravljanje toranjskim dizalicama predstavlja provođenje sljedećih uputa:

1. Stručni ispit se provodi jedanput godišnje i nakon svake montaže.
2. Stručan može biti strojarski radnik ili montažer dizalice – radnik s odgovarajućim iskustvom i izobrazbom.
3. Uputstvo s protokolom na dizalici mora biti izloženo i mora biti vidljivo.
4. Stručni ispit se provodi nakon 4,8,12,16,18 i 19 godina, a zatim godišnje.

5. Stručno vještačenje provodi inženjer za nadzor nad upravljanjem ili neki drugi stručnjak za uređaje za podizanje tereta.
6. Također uputstvo s protokolom mora biti na dizalici izloženo i vidljivo.
7. Za svaku dizalicu mora postojati na gradilištu kontrolna knjiga dizalice.
8. U kontrolnoj knjizi dizalice trebaju biti sve izmjene protokola, zapisane promjene užeta i veće popravke.
9. Kod dnevne kontrole potrebno je paziti na propustljive prijenosne mehanizme.
10. Isto tako dizalicu treba održati u dobrom stanju.

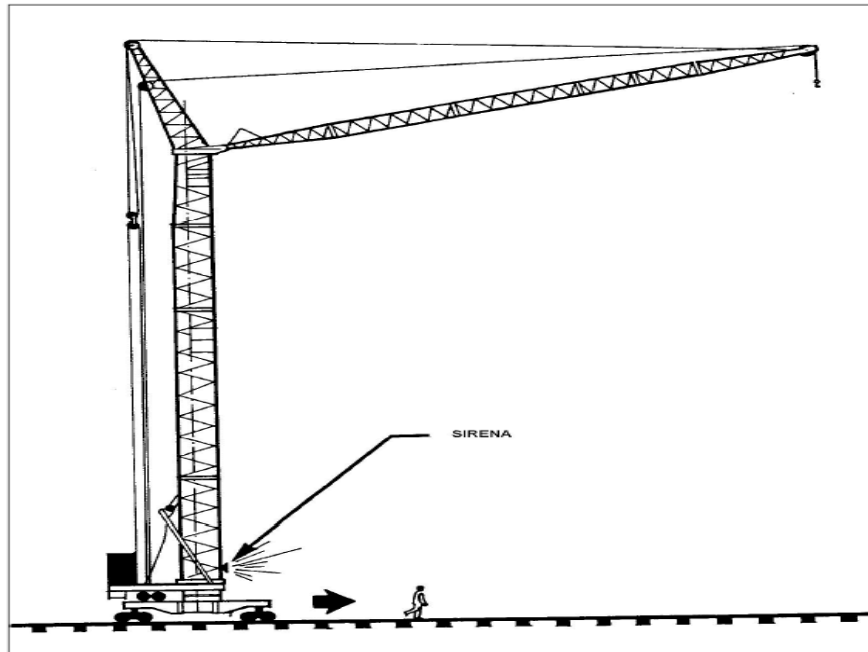
Više dizalica na gradilištu mora biti postavljeno prema sigurnosnim razmacima (slika 6):

1. Upravljač toranjskom dizalicom mora imati najmanje 18 godina i mora imati potrebnu izobrazbu i iskustvo za upravljača toranjske dizalice.
2. Poduzetnik nalaže da je upravljač dizalicom pismen, da vodi kontrolnu knjigu dizalice, i dnevno registrira o popravcima i posebnostima na dizalici.
3. Nadzor na gradilištu je potreban.



Slika 6 Sigurnosni razmaci između dvije toranjske dizalice

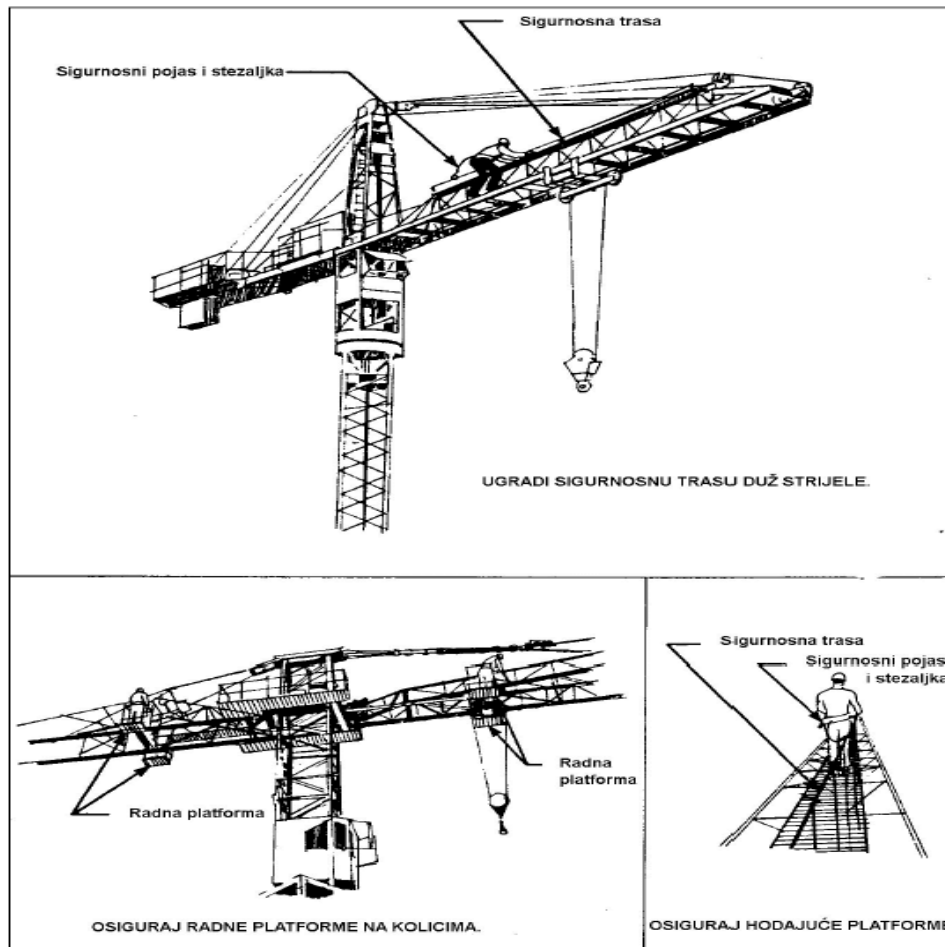
Svaka toranjska dizalica treba biti opremljena reflektorima koji pružaju potrebno osvjetljenje za noćni rad. Upozoravajući zvučni signal postavljen je na kolica dizalice na tračnicama. Kontrolerza ovaj uređaj će biti unutar dohvata operatora. Svaka dizalica na tračnicama treba imati sirenu koja trubi kad dizalica prolazi, prikazano na slici 7.



Slika 7 Primjer zvučnog signala na toranjskoj dizalici

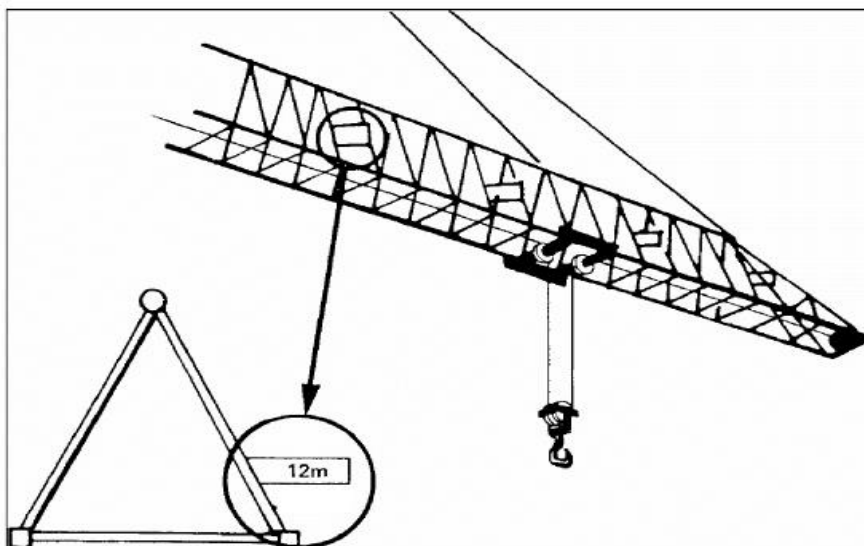
Za inspekciju i održavanje potrebno je osigurati sigurnosne mjere što je i prikazano na slici 8. Pored toga traži se sigurna sredstva pristupa dizalici, preporučeno je da sigurnosne linije sa stazom, za pričvršćivanje sigurnosne stezaljke, pristaje na strijelu toranjske dizalice, i da sigurnosne platforme budu pričvršćene na kolica kosnih strijela da olakšaju inspekciju i održavanje.

Na strijelu dizalice postavljaju se markeri (slika 9) radijusa kolica koji imaju cilj informirati operatera o radijusu kuke tereta. Tim načinom operator ima relativno točne informacije o radijusu kuke tereta.

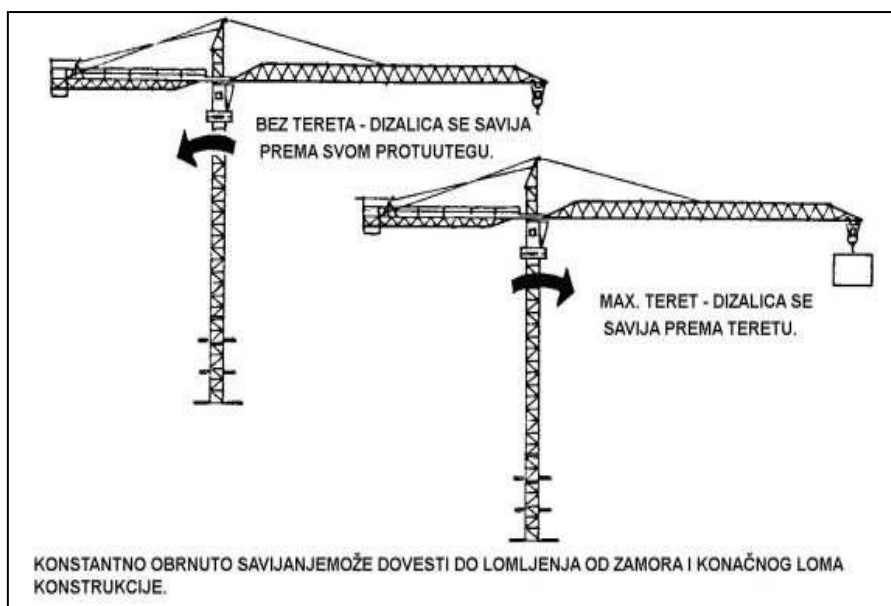


Slika 8 Sigurnosne mjere za održavanje i inspekciju

Kada na kuki se nalazi teret dizalica se savija u smjeru gravitacije, a kada na kuki nema tereta dizalica se savija prema njegovom protutuugu. Naizmjenično ponavljanje navedenih deformacija u dužim periodima djeluje na konstrukciju dizalice tako da dolazi do zamora (slika 10) materijala koji u krajnjem slučaju može uzrokovati puknućem. Kritične točke na dizalici najčešće su na spojevima zavara. Iz navedenih razloga potrebni su redoviti i detaljni pregledi toranjskih dizalica.



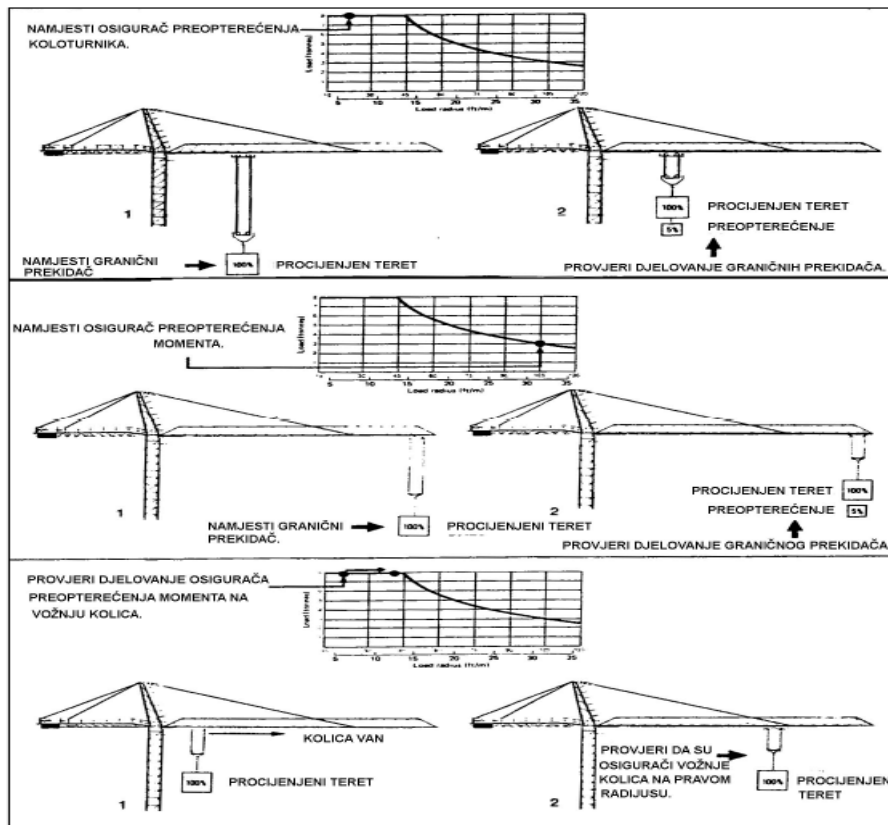
Slika 9 Markeri radijusa kolica



Slika 10 Zamor za nekoliko slučajeva savijanja

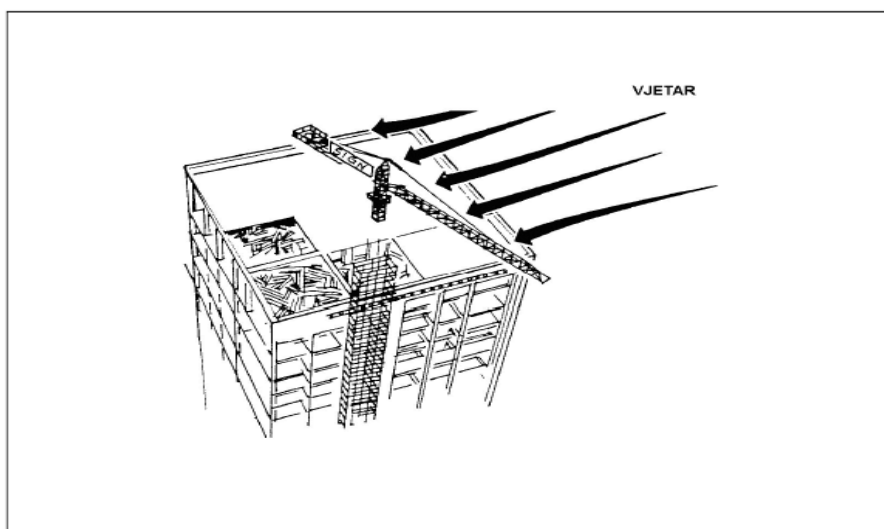
Namještanje graničnih prekidača potrebno je raditi bez tereta i s kukom na najvišoj radnoj visini što možemo i vidjeti na slici 11. Granični prekidači moraju se namjestiti tako da zaustavljaju „mačku“ prije nego što udari krajnji završetak glavne strijele. Svaka toranjska dizalica ima minimalno jedno granično preopterećenje no mnogi imaju i više. Različiti radovi

i namjene dizalice zahtijevaju različite procese testiranja. Međutim, općenito oni zahtijevaju da test težine je jednak nominalnom sigurnom djelovanju tereta koji se diže iznad 2 m od tla i prekidač je namješten samo da dozvoli da se teret podigne. Drugi teret je privezan za prvi i granični prekidač dizalice bi trebao isključiti kad god pokušamo podići ta dva tereta. U odsutnosti preporuka proizvođača, drugi teret ne bi trebao nametnuti veće preopterećenje od 5% na dizalicu.



Slika 11 Namještanje i provjera graničnih prekidača

U vremenskom periodu kada se toranjaska dizalica ne koristi, izvan radnog vremena, njena glavna strijela se slobodno okreće na vjetru i izravna se sa smjerom strujanja vjetra. Razlog poravnavanja sa smjerom vjetra je veća površina glavne strijele od one nasuprotnoj strijeli. Međutim, velika ploča s natpisom obješena na suprotnoj kraćoj strijeli može poremetiti ravnotežu vjetra. Takav slučaj izaziva nesreće. Može uzrokovati slom dizalice tijekom snažnog udara vjetra zbog veće površine za jedrenje dizalice.



Slika 12 Prilagođavanje djelovanju vjetra

Velika ploča s natpisom na suprotnom kraju strijele može spriječiti dizalicu od okretanja u smjeru niz vjetar.

Preporučljivo je prilagođavati dizalicu prema djelovanju vjetra (slika 12) prema sljedećem naputku:

1. Pri brzini vjetra oko 10-20 km/h strijela se okrene prema vjetru i otpušta spojnica od okretnog mehanizma.
2. U slučaju gibanja strijele u smjeru vjetra prilagođavanje dizalice je uspješno.
3. U slučaju zadržavanje strijele u istoj poziciji potrebno je smanjiti površinu jedrenja suprotne kraće strijele uklanjanjem velike ploče s natpisom.

#### 4.4. Korištenje zaštitne opreme

Definicija zdravlja na radnome mjestu s vremenom se znatno proširila i danas sve više podrazumijeva sveobuhvatnu zaštitu i promociju zdravlja radnika. Tijekom povijesti odnos se štetnosti radnog mjesta i skrbi za zdravlje radnika oblikovao međusobnim utjecajima značajki rada, socijalnom evolucijom koja je mijenjala položaj radnika u društvima, promjenama u načinu proizvodnje, promjenama u gospodarstvu, kao i demografskim promjenama u radničkoj populaciji. Brojne stare civilizacije imale su duboke predrasude prema ljudskom radu. Često su manualne poslove obavljali robovi, a njihovo zdravlje i sigurnost bili su



zanemarivani. Spektar profesionalnih bolesti (akutnih, kroničnih, malignih, oštećenja reprodukcije) obuhvaća sve organske sustave i svaki od njih može biti oštećen pri izloženosti specifičnim čimbenicima radnog mjesta. Rad, odnosno način i uvjeti rada mogu pogoršati već postojeću bolest, čiji neposredni uzrok ne mora biti vezan uz rad. Medicina rada je danas jedino područje medicine koje uzima u obzir međuodnos “zanimanje okoliš-zdravlje”. Uporaba osobnih zaštitnih sredstava je veoma značajna kod svakog posla, a pogotovo pri radu sa toranjskim dizalicama. Najveći razlog da se osobna zaštitna sredstva pri radu puno manje upotrebljava nego bi to bilo poželjno je u nepoznavanju brojnih opasnosti koje su često na prvi pogled nevidljive čak i stručnim osobama.

Poslodavac osigurava radnicima osobna zaštitna sredstva koja ispunjavaju sljedeće zahtjeve:

1. moraju biti oblikovana i izrađena u skladu s propisima s propisanim tehničkim zahtjevima,
2. moraju biti namjenski izrađena za zaštitu pred očekivanim rizicima i ne smiju uzrokovati veće rizike za sigurnost radnika,
3. moraju odgovarati stvarnim uvjetima na mjestu rada,
4. moraju odgovarati specifičnim ergonomske potrebama,
5. moraju biti tako izrađena, da ih može korisnik pravilno prilagoditi na jednostavan način.

Poslodavac je dužan omogućiti predstavnicima radnika da, od ponuđenih osobnih zaštitnih sredstava koja odgovaraju tehničkim zahtjevima nakon probnog korištenja, predlože ono koje im najbolje odgovara. Kada radnik zbog više rizika kojima je izložen mora koristiti različita osobna zaštitna sredstva, poslodavac mora osigurati takva sredstva koja su međusobno prilagodljiva a da pri tome još uvijek djelotvorno štite radnika od rizika kojima je izložen na radu. [2]

Sredstva za zaštitu očiju i lica su:

1. naočale,
2. zaštitne naočale,
3. štitnici viziri, zaslone za lice,
4. sredstva za zaštitu očiju i lica pri zavarivanju i srodnim procesima,
5. sredstva za zaštitu očiju za rad pri podešavanju lasera i laserskih sustava,

6. sredstva s mrežicom za zaštitu očiju i lica od mehaničkih opasnosti i/ili topline zasloni za radna mjesta s laserom.

Sredstva za zaštitu ruku su:

1. uboda, posjekotina,
2. vibracije,
3. električne struje,
4. narukavnici,
5. štitnici za zapešće pri teškom fizičkom radu,
6. rukavice bez prstiju,
7. zaštitne rukavice,
8. zaštitne rukavice za zaštitu od višestrukih rizika,
9. naprstak i štitnik za prste i ručni zglob,
10. zaštitne podlaktice i nadlaktice.

Sredstva za zaštitu nogu su:

1. niske cipele, cipele za zaštitu gležnja, čizme za zaštitu dokoljenice, zaštitne čizme cipele koje je moguće brzo odvezati ili skinuti,
2. cipele sa zaštitnom kapidom,
3. cipele, čizme i kaljače za čizme, otporne na vibracije,
4. zaštitna sredstva za koljena.

Zaštitna odjeća:

1. zaštitno radno odijelo (dvodijelno ili jednodijelno),
2. zaštitno odijelo za radove sa strojevima (ubodi, posjekotine, itd.),
3. zaštitno odijelo nepropusno za prašinu.

Zaštita sluha su:

1. ušni čepići,
2. ušne školjke pričvršćene na zaštitnu industrijsku kacigu,
3. kacige s potpunom akustičkom zaštitom,
4. štitnici s prijamnikom za nisko frekvencijsku (LF) indukciju,
5. osobno zaštitno sredstvo za uši s opremom za međusobnu komunikaciju.

#### **4.5. Radne upute i rukovanje sa strojevima**

Toranjaska dizalica je ključni građevinski stroj koji diktira sveukupni ritam rada na gradilištu i koji s prilično velikom točnošću raznosi terete po vertikalni i horizontalni gradilišnog prostora. Prema pravilniku o tehničkim normativima za dizalice, brzina kretanja voznog vitla i dizalice pri upravljanju s poda ne smije biti veća od 32 m po min ako je komanda vezana za vozno vitlo odnosno veća od 50 m po min ako komanda nije vezana za vozno vitlo. To se ne odnosi na dizalice kojima se upravlja daljinski s pulta i dizalice u kojima dizaličar pri kretanju dizalice stoji u mjestu.

Dizalice na vidljivom mjestu moraju imati tvorničku pločicu koja sadržava ime i sjedište proizvođača, vrstu dizalice s oznakom tipa, nosivost, tvornički broj, godinu izrade, pogonski razred dizalice. Opasna mjesta na dizalici obavezno se označuju upadljivom bojom, a izbočeni pokretni dijelovi dizalice prema odgovarajućem standardu. Pristupačni pokretni i okretni dijelovi moraju biti zaštićeni od slučajnog zahvaćanja pri radu sa dizalicom. Mjesta za podmazivanje na dizalici moraju biti pristupačna i obilježena crvenom bojom.

#### **4.6. Osposobljavanje za rad na siguran način**

Poslodavac je obavezan, na temelju procjene rizika, osposobiti radnika za rad na siguran način, i to:

1. prije početka rada,
2. kod promjena u radnom postupku,
3. kod uvođenja nove radne opreme ili njezine promjene,
4. kod uvođenja nove tehnologije,
5. kod upućivanja radnika na novi posao, odnosno na novo mjesto rada,
6. kod utvrđenog oštećenja zdravlja uzrokovanog opasnostima, štetnostima ili naporima na radu.

Program za rad na siguran način dijeli se na opći, specijalistički i posebni program.

Opći program koji je zajednički za sve radnike, a provodi se za sve radnike prije početka rada, kod promjena u radnom postupku, kod uvođenja nove radne opreme ili njezine promjene, kod uvođenja nove tehnologije, kod upućivanja radnika na novi posao, odnosno

ново mjesto rada te kod utvrđenog oštećenja zdravlja uzrokovanog opasnostima, štetnostima ili naporima na radu. Jedinstven je i obvezan za sve radnike koje se osposobljava i obuhvaća osnove zaštite na radu.

Specijalistički program odnosi se na određene grupe radnika ovisno o vrstama opasnosti, štetnosti i napora s kojima se ti radnici susreću na svom mjestu rada. Ovaj program obuhvaća ciljeve i zadatke, pregled tema, razradu gradiva i ostale pojedinosti, a predstavljaju sastavni dio ovog programa.

Posebni program određuje pojedinačna i specifična znanja pojedinih poslova odnosno mjesta rada. Posebni programi izrađuju se za ovlaštenike i povjerenike radnika za zaštitu na radu prema posebno propisanim zahtjevima Pravilnika o osposobljavanju iz zaštite na radu i polaganju stručnog ispita (NN 112/14.).

Opći program podrazumijeva upoznavanje radnika sa osnovama zaštite na radu što uključuje:

1. značenje sprječavanja ozljeda na radu, profesionalnih i drugih bolesti uzrokovanih radom, načini nastanka ozljeda i nezgoda na radu,
2. pravila zaštite na radu i opća načela prevencije radi sprječavanja rizika na radu, ozljeda na radu, profesionalnih bolesti i bolesti u vezi s radom te ostalih materijalnih i nematerijalnih šteta na radu i u vezi s radom (primjena osnovnih, posebnih i priznatih pravila zaštite na radu),
3. način provedbe zaštite na radu (zakonski propisi),
4. uređivanje zaštite na radu,
5. prava i dužnosti iz zaštite na radu,
6. obveze poslodavca glede osiguravanja sigurnih uvjeta rada i zaštite na radu radnika,
7. znakovi sigurnosti za siguran rad,
8. opasnosti, štetnosti i napori u radnom prostoru (izvedba radnih i pomoćnih prostorija s pripadajućim instalacijama, štetni čimbenici radnog okoliša),
9. kretanje pri radu ( nepropisno izvedene i neispravne unutarnje prometnice i druge površine za kretanje na radu, hodnici, kosine, neispravne ljestve, nezaštićeni povišeni podesti i stubišta, neispravni poklopci na revizijskim i drugim oknima koji predstavljaju opasnost od pada u dubinu),
10. osobna zaštitna oprema.

Znakovi sigurnosti za rad na siguran način dijele se na:

1. znakovi zabrane,
2. znakovi upozorenja na opasnost,
3. znakovi za obvezno postupanje i
4. znakovi za izlaz u slučaju nužde ili za prvu pomoć.

Specijalistički dio programa osposobljavanja radnika za rad na siguran način obuhvaća upoznavanje s konkretnim opasnostima, štetnostima i naporima te primjenu mjera i postupaka za sprječavanje i smanjivanje rizika, sukladno procjeni rizika uključujući i rizike i mjere zaštite.

#### 4.6.1. Teoretski dio osposobljavanja

Teoretsko osposobljavanje može se provoditi metodom vođenog samoobrazovanja, metodom predavanja ili kombinirano.

Prema sadržajima pojedinih programa osposobljavanja izabere se (ili izradi) odgovarajuća obrazovna literatura – priručnici koji su u sadržajnom, metodskom i didaktičkom pogledu pogodni za osposobljavanje uz rad. Nakon odabira literature ista se podijeli radnicima (svakom prema već prije izrađenim programima) i ostavi se vrijeme za učenje. Pri podjeli literature obave se i konzultacije uz objašnjenje kakav je postupak osposobljavanja i provjere znanja. Nakon završenog učenja (10 – 15 dana) provodi se provjera znanja putem testa (izrađenog prema programima osposobljavanja).

Teoretsko osposobljavanje se može provesti i metodom predavanja prema već prije izrađenim programima. U predavanjima se moraju navesti sve vrste opasnosti, štetnosti i napora te načini uklanjanja ili smanjivanja istih. Zatim se, u određenom vremenskom periodu, provodi provjera znanja putem testa (izrađenog prema programima osposobljavanja)

Teoretsko osposobljavanje se može izvesti i kombinacijom prije navedenih metoda, tj. nakon podjele obrazovne literature održi se i predavanje. Nakon završenog učenja, provodi se provjera znanja putem testa (izrađenog prema programima osposobljavanja). Test za provjeru znanja za sigurno rukovanje toranjskim dizalicama dan je u PRILOGU 1.

Poslodavac osposobljavanje provodi na način da radnika obavijesti o svim činjenicama i okolnostima koje utječu ili bi mogle utjecati na sigurnost i zdravlje radnika (o organizaciji rada, rizicima i načinu izvođenja radnih postupaka i sl.), da radniku objasni i da radnika osposobi za praktičnu primjenu mjera zaštite na radu koje je dužan primjenjivati tijekom rada u skladu s procjenom rizika kojima je izložen na radu i u vezi s radom. Poslodavac je obavezan osposobljavanje radnika, ovlaštenika i povjerenika radnika za zaštitu na radu provoditi tijekom radnog vremena o svom trošku. Poslodavac ne smije dozvoliti samostalno obavljanje poslova radniku koji prethodno nije osposobljen za rad na siguran način. Radniku koji nije osposobljen za rad na siguran način poslodavac je obavezan osigurati rad pod neposrednim nadzorom radnika osposobljenog za rad na siguran način, ali ne dulje od 60 dana.

Osposobljavanje radnika za rad na siguran način provode stručnjaci zaštite na radu zaposleni kod poslodavca, odnosno stručnjaci zaštite na radu II. stupnja zaposleni kod osobe ovlaštene za osposobljavanje radnika. Osoba ovlaštena za obavljanje poslova osposobljavanja za rad na siguran način mora imati osnovna andragoška znanja. Program osposobljavanja radnika mora obuhvaćati i upute proizvođača opreme i opasnih kemikalija koje radnik koristi tijekom rada, te popis pisanih uputa za rad na siguran način za sve poslove koje radnik obavlja. Praktični dio osposobljavanja radnika provodi ovlaštenik koji neposredno rukovodi radom osposobljavanog radnika i stručnjak zaštite na radu zadužen za osposobljavanje radnika. Dokumentacija o provedenom osposobljavanju pohranjuje se u arhivi poslodavca za svakog radnika posebno, a sadrži se od:

1. testovi o teoretskoj provjeri znanja radnika PRILOG 1,
2. obrazac Zapis o ocjeni osposobljenosti radnika za rad na siguran način (ZOS) PRILOG 2,
3. EK-1 karton o osposobljenosti radnika za rad na siguran način.

#### **4.7. Obuka radnika za rad sa toranjskim dizalicama**

Obuku prolaze svi radnici koji imaju dodira ili mogu imati dodira sa toranjskim dizalicama, a program obuke ovisi o njihovim radnim zadacima vezanih uz rad sa dizalicama.

Obuka dizaličara se uvijek sastoji od teoretskog i praktičnog dijela. Teoretski dio mora sadržavati tematske cjeline iz oblasti tehničkih komponenti i karakteristika dizalice. Osnovama o sajlama i kukama za kačenje te metodama i postupcima kačenja tereta, određivanja centra mase, podizanja i spuštanja. Praktični dio obuke dizaličara mora sadržavati elemente praktičnog rada sa dizalicom na podizanju tereta. Najpovoljniji način obuke bio bi obuka dizaličara na vrsti dizalice kojom će upravljati po uspješno završenoj dizalici. U sastavu praktičnog dijela obuke je preporučljivo da novi radnika koji se obučava određen period rada provede sa iskusnim starijim dizaličarem.

Obuka o vrstama dizalica treba obuhvatiti vrste dizalica po konstrukciji odnosno obliku i elementima, načinu dizanja i specifičnoj namjeni. Također treba da budu prezentirane i osnovne komponente dizalice i njihovu ulogu u radu. [3]

## 5. ZAKLJUČAK

Toransjke dizalice su zbog svoje tehničke konstrukcije i logistike rada ključna transportna sredstva unutrašnjeg tehnološkog ili gradilišnog transporta u visoko gradnji, industrogradnji te gradnji ostalih betonskih i armiranobetonskih građevina za prijenos oplata, betonskog željeza, svježeg betona te ostalih resursa za građenje. Zahtjevi prema transportnim sredstvima su raznovrsni, a njihove mogućnosti nisu jednake po svim tim zahtjevima. Zbog toga odabir toransjkih dizalica je velike važnosti za ekonomični i siguran rad na gradilištu. Tako postoji velika raznolikost u ponudi različitih tipova i klasa toransjkih dizalica. Kod transporta manjih tereta efikasnije je koristiti manju i pokretniju dizalicu koja zauzima manji prostor, zahtjeva kraće vrijeme montaže i ekonomski je povoljnija. Na velikim gradilištima s potrebama podizanja većih tereta neophodno je koristiti veće dizalice, a ne rijetko i više njih.

Za izgradnju stambenog bloka za koju je na raspolaganju bilo tri tipa toransjkih dizalica i dvije različite oplata utvrđeno je da se vrijeme trajanja ciklusa uvelike razlikuje kod primjene različitih dizalica. Zbog toga se izboru toransjkih dizalica mora pristupiti uzimajući u obzir više kriterija i više varijanti kako bi se izbjegli nepotrebni troškovi te iskoristivost dizalice na gradilištu bila što bolja. Iskustvene vrijednosti dobivene mjerenjem potrebnog vremena prijenosa dizalicom za razne potrebe daju samo jedan parametar, odnosno vrijeme, a to nije uvijek potpuno ekvivalentno. Razlog tome je što na gradilištima s prijenosom klasičnih materijala dizalica u prosjeku čeka 50% vremena a radi 50%.



## **PRILOG 1**

Test za provjeru znanja za sigurno rukovanje toranjskim dizalicama

1. Kada imate pravo odbiti rad zbog toga to na radnom mjestu nisu provedene mjere zaštite?
  - a) Ako primjetite da na radnom mjestu prijete neposredna opasnost za život
  - b) Ako primjetite da na radnom mjestu prijete neposredna opasnost za zdravlje
  - c) Ako primjetite da na radnom mjestu prijete neposredna opasnost za zdravlje i život
  
2. Što vaš rukovatelj mora učiniti ako primjeti da unatoč upozorenju, ne primjenjujete propisane mjere zaštite na radu?
  - a) Prijaviti vas službi zaštite na radu
  - b) Prijaviti vas direktoru
  - c) Udaljiti vas sa mjesta rada
  
3. U kojem roku morate prijaviti svojem neposrednom rukovatelju ozljedu koju stedoživjeli na radu ili prilikom dolaska/odlaska s posla?
  - a) U roku od 24 sata
  - b) U roku od 48 sata
  - c) U roku od 8 dana
  
4. Kada se morate osposobiti za rad na siguran način?
  - a) Kada radite na bilo kojem mjestu
  - b) Samo kada radite na poslovima s posebnim uvjetima rada
  
5. Što trebate učiniti ako uočite neki kvar ili nedostatak na sredstvu rada zbog koje može doći do nezgode na radu?
  - a) Obustaviti rad i nedostatak javiti svom neposrednom rukovatelju
  - b) Obustaviti rad, sami ukloniti nedostatak i nastaviti sa radom

6. Što vam je dužnost ako na vašem radnom mjestu ili u njegovoj neposrednoj blizini bukne požar?
- Nikoga ne obavještavati, nego sami organizirati gašenje požara
  - Odmah sami organizirati gašenje požara i o tome obavijestiti svog neposrednog rukovoditelja i službu zaštite od požara
  - Ništa ne poduzimati sami, nego obavijestiti neposrednog rukovoditelja da organizira gašenje požara
7. S kojim podacima dizalica mora na vidljivom mjestu imati tvorničku pločicu?
- Ime i sjedište ili registrirani znak proizvođača
  - Vrstu dizalice s oznakom tipa
  - Nosivost, u tonama
  - Tvornički broj
  - Godinu izrade
  - Pogonski razred dizalice
8. Mehanizmi dizanja na ručni pogon moraju biti konstruirani tako da se onemogući povratno okretanje pod djelovanjem tereta?
- Da
  - Ne
9. Kolika potrebna sila na lancu za dizanje nazivnog tereta ručnim pogonom ne smije biti?
- Ne smije biti veća od 300 N
  - Ne smije biti veća od 500 N
10. Kolika potrebna sila na ručici za dizanje nazivnog tereta ručnim pogonom ne smije biti?
- Ne smije biti veća od 150 N (jednu osobu)
  - Ne smije biti veća od 150 N (više osoba)

11. Za brzinu dizanja iznad 25m/min mora se predvidjeti smanjenje brzine prije konačnog kočenja?

- a) Da
- b) Ne

12. Za brzinu vožnje iznad koliko se mora predvidjeti smanjivanje brzine prije konačnog kočenja?

- a) Iznad 40m/min
- b) Iznad 60m/min
- c) Iznad 80m/min

13. Kabina mora biti dovoljno prostrana da omogući?

- a) Smještaj
- b) Ugođaj
- c) Održavanje
- d) Bezopasnu upotrebu aparata i uređaja za upravljanje

14. Kabina sa svih strana mora biti ograđena ogradom visine najmanje \_\_\_\_ i imati \_\_\_\_\_ rasvjetu.

15. Kakva moraju biti mjesta za podmazivanje na dizalici i kojom bojom moraju biti obilježena?

- a) N pristupačna i obilježena crvenom bojom
- b) Pristupačna i obilježena žutom bojom
- c) Pristupačna i obilježena crvenom bojom

16. Lanac se smije privremeno skratiti samo odgovarajućim elementima za skraćivanje lanaca?

- a) Da
- b) Ne

17. Dizalice smještene na \_\_\_\_\_ prostoru moraju se zaštititi od udara groma.

18. Da li je dopušteno prenositi teret preko prednjeg dijela vozila dizalice?

- a) Da
- b) Ne

19. Mobilna dizalica mora u kabini imati vidljivu pločicu s kojim podacima?

- a) Najveća nosivost dizalice za odgovarajuće radijuse pri određenoj dužini kraka
- b) Nosivost dizalice pri izvlačenju kraka
- c) Najveća nosivost dizalice za odgovarajući broj grana užeta
- d) Najveća nosivost dizalice kad se upotrebljavaju različite dužine produžetaka kraka za odgovarajuće radijuse

20. Hidroakumulator se mora postaviti u hidrosistem tako da se osigura?

- a) Zaštita od previsokog tlaka u njemu pri punjenju sigurnosnim hidroventilom
- b) Provjera Pražnjenje hidroakumulatora
- c) Zaštita od preniskog tlaka u hidroakumulatoru
- d) tlaka u njemu pri punjenju sigurnosnim hidroventilom
- e) Mogućnost odvajanja hidroakumulatora od hidrosistema

## PRILOG 2

Zapisnik o ocjeni osposobljenosti radnika za rad na siguran način (ZOS)

..... naziv, sjedište i OIB poslodavca	
<b>ZAPISNIK</b> <b>o ocjeni osposobljenosti radnika za rad na siguran</b> <b>način</b>	
za radnika ..... ime, prezime, OIB	
Poslovi koje će radnik obavljati i mjesto obavljanja tih poslova:	
Mjesto i vrijeme provođenja osposobljavanja radnika,	
Ime, prezime i OIB osoba koje su uključene u osposobljavanje,	
Na osnovi provedenog teoretskog dijela osposobljavanja, stručnjak zaštite na radu zadužen za osposobljavanje ocjenjuje:	
Radnik je u teoretskom dijelu osposobljen za rad na siguran način za poslove na koje je raspoređen. Stručnjak zaštite na radu:.....	
(ime i prezime)	(potpis)
Neposredni ovlaštenik:.....	
(ime i prezime)	(potpis)
Osposobljeni radnik:.....	
(ime i prezime)	(potpis)

Niže potpisane osobe su na mjestu rada utvrdile da:	Označiti: Da (+)ili (0) neprimjenjivo
Radnik prije početka rada pregleda mjesto rada te o uočenim nedostacima izvještava poslodavca ili njegovog ovlaštenika.	
Radnik pravilno koristi sredstva rada	
Radnik pravilno koristi propisanu osobnu zaštitnu opremu i nakon korištenja je vraćana za to određeno mjesto.	
Radnik pravilno koristi I samovoljno ne isključuje, ne vrši preinake i ne uklanja zaštitena sredstvima rada.	
Radnik odmah obavještava poslodavca, njegovog ovlaštenika, stručnjaka zaštite na radu ili povjerenika radnika za zaštitu na radu o svakoj situaciji koju smatra značajnim i izravnim rizikom za sigurnost i zdravlje, o nepostojanju ili nedostatku uputa za takvu situaciju, kao i o bilo kojem uočenom nedostatku u organiziranju i provedbi zaštite na radu.	
Radnik posao obavlja u skladu s pravilima zaštite na radu, pravilima struke te pisanim uputama poslodavca.	
Radnik prije odlaska s mjesta rada ostavlja sredstva rada koja je koristio, u takvom stanju da ne ugrožavaju ostale radnike ili sredstva rada.	
Radnik surađuje s poslodavcem, njegovim ovlaštenikom, stručnjakom zaštite na radu, specijalistom medicine rada i povjerenikom radnika za zaštitu na radu.	

Praktični dio provjere završen je dana

.....(datum) (mjestorada)

Osposobljeni radnik: .....

(ime i prezime) (potpis)

Praktičnu provjeru su obavili:

1. Neposredni ovlaštenik:

.....

(ime i prezime)

.....

(potpis) (funkcija)

2. Stručnjak zaštite na radu zadužen za osposobljavanje:

.....

(potpis)

Na osnovi provedenog osposobljavanja, stručnjak zaštite na radu zadužen za osposobljavanje ocjenjuje:

## 6. LITERATURA

[1] Alfirević Ivo, Nauka o čvrstoći II, Zagreb, Fakultet strojarstva i brodogradnje, 1999

ISBN 953-6168-85-5

[2] Vučinić J., Osobna zaštitna sredstva i oprema, Karlovac, Veleučilište, 2007,

ISBN 978-953-7343-12-5

[3] <http://www.znrinfo.com/index.php/praksa/primjenjena-znr/103-siguran-rad-sa-dizalicama>

pristupljeno VII/2017



## **POPIS TABLICA**

Tablica 1 Nosivost toranjskih dizalica	7
--	---

## **POPIS SLIKA**

Slika 1 Faze montaže dizalice vrste - brzomontažne dizalice	11
Slika 2 Faze montaže dizalice vrste sa horizontalnom strijelom i neokretnim tornjem	12
Slika 3 Korištenje učvršćene ili stacionarne toranjske konfiguracije	13
Slika 4 Metode spajanja toranjske dizalice	14
Slika 5 Vozni zastor mora biti pravilno postavljen i zbijen	15
Slika 6 Sigurnosni razmaci između dvije toranjske dizalice	20
Slika 7 Primjer zvučnog signala na toranjskoj dizalici	21
Slika 8 Sigurnosne mjere za održavanje i inspekciju	22
Slika 9 Markeri radijusa kolica	23
Slika 10 Zamor za nekoliko slučajeva savijanja	23
Slika 11 Namještanje i provjera graničnih prekidača	24
Slika 12 Prilagođavanje djelovanju vjetra	25