

# ZAŠTITA NA RADU PRI UPORABI SKELA U GRAĐEVINARSTVU

---

**Rokvić, Nedeljko**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2020**

*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:128:897265>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-03**



**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  
Stručni studij sigurnosti i zaštite

Nedeljko Rokvić

**ZAŠTITA NA RADU PRI UPORABI SKELA U  
GRAĐEVINARSTVU**

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2020.

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

Nedeljko Rokvić

**SAFETY AT WORK WHEN USING SCAFFOLDING IN  
CONSTRUCTION**

Final paper

Karlovac, 2020.

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel Sigurnosti i zaštite  
Stručni studij sigurnosti i zaštite

Nedeljko Rokvić

**ZAŠTITA NA RADU PRI UPORABI SKELA U  
GRAĐEVINARSTVU**

ZAVRŠNI RAD

**Mentor:** prof. dr. sc. Budimir Mijović

Karlovac, 2020.



## VELEUČILIŠTE U KARLOVCU

KARLOVAC UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Trg J.J. Strossmayera 9

HR-47000, Karlovac, Croatia

Tel. +385 - (0)47 - 843 - 510



+385 - (0)47 - 843 - 579

## VELEUČILIŠTE U KARLOVCU

Stručni studij: Stručni studij sigurnosti i zaštite

Usmjerenje: Zaštita na radu

Karlovac, 2020.

## ZADATAK ZAVRŠNOG RADA

Studentica: Nedeljko Rokvić

Matični broj: 0416616049

Naslov: Zaštita pri uporabi skela u građevinarstvu

Opis zadatka: U završnom radu obranit ću temu Zaštita pri uporabi skela u građevini. U radu će se objasniti definicije i vrste skela, njihova pravilna izvedba, te odrediti opasnosti koje se pojavljuju pri korištenju i montaži skela, te navesti mjere zaštite radnika pri montaži i korištenju skela.

Zadatak zadan:  
13.1.2020.

Rok predaje rada:  
15.5.2020.

Predviđeni datum obrane:  
19.6.2020.

Mentor:  
Prof.dr.sc. Budimir Mijović

Predsjednik ispitnog povjerenstva:  
Mr.sc. Snježana Kirin, Viši pred.

## ***PREDGOVOR***

Završni rad je usvojeno znanje, koje su mi prenijeli profesori magistri i doktori znanosti na veleučilištu u Karlovcu. Svojim iskustvom i znanjem učinili su me osobom koja će svoje znanje i stečeno iskustvo prenositi na druge kroz svoj život i radni vijek. Danas se puno očekuje od mene ali sam ovih akademskih godina puno naučio i na tome Vam veliko Hvala!

Zahvaljujem se mentoru prof.dr.sc. Budimiru Mijoviću na stručnoj pomoći pri izradi završnog rada na temu „Zaštita na radu pri uporabi skela u građevinarstvu“

Također bih se zahvalio svim profesorima i predavačima na smjeru zaštite na radu. Ujedno se zahvaljujem i svojim roditeljima na danoj podršci tijekom studiranja.

Hvala Vam!

Nedeljko Rokvić

# SAŽETAK

Tema završnog rada je zaštita na radu pri uporabi skela u građevinarstvu. U radu će se objasniti definicije i vrste skela, njihova pravilna izvedba, te opasnosti i mjere zaštite pri montaži i korištenju skela.

Montaža skela je prije svega zahtjevan posao, koji iziskuje vrijeme montaže i demontaže, gdje se mora voditi računa o zaštiti radnika i opreme. Postavljanje skele je, također, rizičan posao, jer postoji mogućnost ozljeda, te se mora posvetiti pažnja zaštiti na radu.

Kod demontaže se mora paziti da je moguća, jednostavna i bez utjecaja na predmete rada koji su nastali njihovom uporabom, kao i bez utjecaja na okolinu. Pri demontaži se ne smiju pojavljivati deformacije izrađene konstrukcije i oštećenja izrađene konstrukcije. Izvode se od raznih vrsta materijala, u raznim načinima i svojstvima izvedbe. Pri tome i materijali i izvedba moraju zadovoljavati važeće norme i propise.

Cilj završnog rada je odrediti opasnosti koje se pojavljuju pri korištenju i montaži skela, utvrditi da li su opasni i štetni za sigurnost i zdravlje radnika na radu te navesti mjere zaštite radnika pri montaži i korištenju skela.

**Ključne riječi:** skela, montaža, zaštita na radu, opasnosti, mjere zaštite

# SUMMARY

The topic of the final paper is safety at work when using scaffolding in construction. The paper will explain the definitions and types of scaffolding, their proper design, and the dangers and protection measures during the installation and use of scaffolding.

Scaffolding installation is first and foremost a demanding job, which requires assembly and disassembly time, where care must be taken to protect workers and equipment. Installing scaffolding is also a risky job, as there is a possibility of injury, and attention must be paid to safety at work.

When dismantling, care must be taken that it is possible, simple and without affecting the objects of work created by their use, as well as without affecting the environment. During disassembly, deformations of the manufactured structure and damage to the manufactured

structure must not occur. They are made of various types of materials, in various ways and performance properties. In doing so, both materials and workmanship must meet applicable standards and regulations.

The aim of the final work is to determine the hazards that occur during the use and installation of scaffolding, to determine whether they are dangerous and harmful to the safety and health of workers at work and to specify measures to protect workers during installation and use of scaffolding.

**Key words:** scaffolding, assembly, safety at work, hazards, protection measures



# SADRŽAJ:

1. UVOD .....	8
2. SKELE .....	9
2.1 Skele na nogarima .....	11
2.2 Skele na ljestvama .....	12
2.3 Nosive skele.....	12
2.4. Konzolne (izbočene) skele.....	13
2.5 Viseće skele .....	14
2.6 Prihvatne skele.....	17
2.7 Metalne cijevne skele .....	18
3. OPASNOSTI PRI MONTAŽI I KORIŠTENJU SKELA.....	20
3.1 Ozljede pri montaži i korištenju skela .....	21
4. MJERE ZAŠTITE PRI MONTAŽI I KORIŠTENJU SKELA .....	24
4.1 Vrste sustava zaštite pri radu na visini .....	26
4.2 Komponente sustava zaštite od pada s visine .....	27
4.2.1 Pojasevi .....	28
4.2.2 Užad .....	29
4.2.3 Usporivači pada .....	30
4.2.4 Naprave za spuštanje.....	31
4.2.5 Spojni elementi .....	31
4.2.6 Naprave za zaustavljanje pada s uvlačivom trakom .....	32
4.2.7 Naprave za učvršćenje(sidrišta) .....	32
4.2.8 Naprave za zaustavljanje pada .....	33
5. PREPORUKE ZA SIGURAN RAD SA SKELAMA.....	34
5.1 Zahtjevi pri radu sa skelama .....	36
5.2 Primjer zaštite pri radu sa skelama .....	38
6. ZAKLJUČAK .....	41
7. LITERATURA.....	42
8. PRILOZI.....	43
8.1 Popis slika.....	43
8.2 Popis tablica.....	43

# 1. UVOD

U građevinarstvu najzastupljeniji je broj smrtnih slučajeva na radu. Takvi događaji, u većini slučajeva posljedica su nepridržavanja osnovnih pravila zaštite na radu koji rezultiraju padovima zaposlenika s visine zbog ne postavljanja zaštitne ograde, nezaštićenih otvora u podovima objekta u izgradnji, hodanja po salonitnim pokrovima krovova, urušavanja zemljanih naslaga kod iskopa i drugih događaja. U situacijama kada se radovi ne mogu izvoditi s tla ili s neke druge stabilne podloge u vidu platforme koriste se skele [2].

Skele su pokretne konstrukcije i zbog rada na visini smatraju se opasnim sredstvima rada. Štetne posljedice rada na visini sprječavaju se primjenom osnovnih pravila zaštite na radu, a preostale opasnosti primjenom posebnih pravila zaštite na radu.

Skele se moraju postaviti tako da građenje objekata kao i postavljanje i uporaba skele predvidivim djelovanjima i radovima na objektu i skeli ne prouzroči:

- rušenje skele ili dijela skele,
- deformacije skele ili oštećenja opasna za siguran rad.

Prilikom rada na skeli potrebno je posvetiti pozornost slijedećim radnjama:

- skele moraju biti projektirane i izrađene tako da se tijekom montaže i uporabe izbjegnu nezgode (klizanje, padovi, sudari, opekline, slučajni dodir vodova pod naponom),
- skele moraju biti sigurne i u slučaju požara,
- na skele se ugrađuju isključivo dijelovi koji imaju isprave o kvaliteti,
- izvođač skele mora biti registriran za postavljanje skele, a za svako izvođenje mora imenovati voditelja za postavljanje skele,
- za sve vrijeme trajanja aktivnosti na skeli, izvođač mora na gradilištu imati svu potrebnu dokumentaciju [1].

## 2. SKELE

Skele su pomoćne konstrukcije koje služe za vršenje radova u građevinarstvu na visini većoj od 150 cm iznad tla. Skele moraju biti građene i postavljene prema planovima koji sadrže:

- dimenzije skele i svih njenih sastavnih elemenata,
- sredstva za međusobno spajanje sastavnih elemenata,
- način pričvršćenja skele za objekt odnosno tlo,
- najveće dopušteno opterećenje,
- vrste materijala i njihov kvalitet,
- statički proračun nosećih elemenata, kao i uputstvo za montažu i demontažu skele [1].

Za tipske skele, s atestom o sigurnosti i upotrebljivosti skele, dokumentacija se daje u opsegu koji osigurava potpunu sigurnost radnika na radu. Dokumentacija mora biti ovjerena potpisom projektanta skele odnosno odgovorne osobe na gradilištu i mora se čuvati do demontaže skele na gradilištu [2].

Skele mogu postavljati, prepravljati, dopunjavati i demontirati samo stručno obučeni radnici, zdravstveno sposobni za rad na visini i to pod nadzorom određene stručne osobe na gradilištu. Ako se pri postavljanju skele naiđe na električne vodove ili druge prepreke, mora se obustaviti rad i poduzeti kod nadležne organizacije mjere za isključenje struje odnosno uklanjanje prepreka [2].

Za vezivanje pojedinih elemenata skele smiju se upotrebljavati samo tipska sredstva ili sredstva predviđena standardima (čavli, vijci, klanfe, spojnice i drugo). Vezivanjem pojedinih elemenata skele u konstruktivnu cjelinu ne smiju se umanjivati njihova predviđena nosivost [8].

Elementi poda skele (daske, limene ploče i drugo) moraju se prije upotrebe pažljivo pregledati. Oštećeni odnosno dotrajali elementi ne smiju se ugrađivati u pod skele. Elementi poda moraju u potpunosti ispunjavati prostor između nosećih stupova skele. Udaljenost poda skele od zida objekta ne smije biti veća od 20 cm. Čista širina poda skele ne smije biti manja od 80 cm [8].

Zaštitna ograda na skeli mora biti izrađena od zdravog i neoštećenog drveta ili drugog podesnog materijala. Razmak i dimenzije stupića i ostalih elemenata ograde moraju odgovarati horizontalnom opterećenju na rukohvatu ograde od najmanje 300 N/m. Visina

zaštitne ograde ne smije biti manja od 100 cm, mjereno od tla. Razmak elemenata popune zaštitne ograde ne treba da bude veći od 30 cm. Pri dnu zaštitne ograde (na radnom podu, skeli i dr.) mora se postaviti puna rubna zaštita (daska) visine najmanje 20 cm. Umjesto uzdužne popune od dasaka (koljenska zaštita), za popunu zaštitne ograde može se koristiti žičana mreža sa otvorima okaca od najviše 2 x 2 cm. Za zaštitne ograde većih dužina i s većim opterećenjima i za ograde na velikim visinama moraju se izraditi odgovarajući nacrti i statički proračuni. Ako se zaštitna ograda zbog prirode posla mora u toku rada privremeno ukloniti, radnici na takvim radnim mjestima moraju biti privezani za zaštitne pojaseve i rad se mora vršiti pod nadzorom određene stručne osobe na gradilištu [2].

Skela na građevinskim objektima postavljena neposredno pored ili iznad prometnica mora biti na vanjskoj strani po cijeloj dužini i visini prekrivena pokrivačima (trska, juta, gusta metalna mreža i sl.) koji sprečavaju padanje materijala u dubinu. Ispravnost skele mora provjeravati određena stručna osoba na gradilištu najmanje jedanput mjesečno, a naročito poslije vremenskih nepogoda, prepravaka, oštećenja i slično. Provjeravanje ispravnosti skele upisuje se u kontrolnu knjigu skele, uz ovjeru određene osobe na gradilištu [8].

Skele se mogu podijeliti na nekoliko načina, i to prema:

- vrsti materijala
  - drvene,
  - metalne
- pokretljivosti
  - pokretne (horizontalno i vertikalno),
  - nepokretne
- visini
  - skele na malim visinama, postavljene na nogarima ili ljestvama,
  - skele na većim i velikim visinama,
  - privremena pomoćna sredstva za radove na povišenom mjestu i za vertikalnu komunikaciju po objektu kao što su: stube, ljestve, platforme.

Izbor vrsta skela i način njihove izrade prilagođen je vrsti građevinskog objekta i radovima za koje je skela namijenjena pa razlikujemo:

- skele na nogarima,
- skele na ljestvama,
- nosive skele,

- konzolne skele,
- viseće skele,
- prihvatne skele,
- metalne cijevne skele.

Također skele još dijelimo prema klasi složenosti konstrukcije:

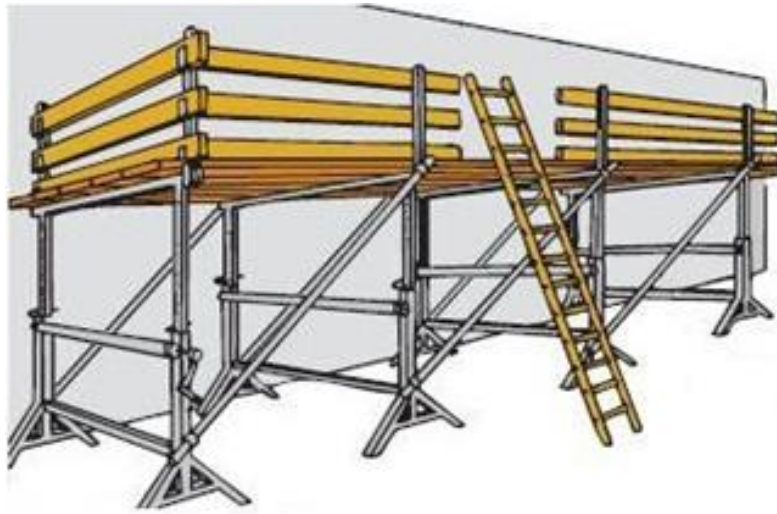
- jednostavne – II. klasa složenosti,
- složene – III. klasa složenosti,
- složene – III. + klasa složenosti, ako im je raspon veći od 10 metara ili visina iznad 20 m.

## 2.1 Skele na nogarima

Za radove na manjim visinama (do najviše 4 metra) mogu se upotrijebiti skele na nogarima, Slika 1. Nogari na koje se postavlja radni pod moraju biti izrađeni tako da mogu sa sigurnošću podnositi vertikalna i horizontalna opterećenja. Nastavljanje nogu nogara smije se vršiti elementima istog presjeka, uz povezivanje odgovarajućom vezom. Povećavanje visine nogara podmetanjem opeka, klinova ili drugih provizornih predmeta, nije dopušteno. Ako je debljina daske radnog poda najmanje 50 mm, razmak nogara ne smije biti veći od 200 cm (mjereno od osovine da osovine nosača nogara) [2].

Skele na nogarima mogu se postavljati jedne iznad druge najviše u dva reda, s tim da visina poda gornje skele ne prelazi 400 cm od podloge na kojoj stoje nogari. Noge skele na nogarima moraju se letvama, papučama i slično osigurati od uzdužnog odnosno poprečnog pomicanja na podlozi na koju se postavljaju [2].

Nogari se smiju postavljati samo na čvrstu i vodoravnu podlogu. Npropisno napravljeni ili oštećeni nogari ne smiju se upotrebljavati. Postavljanje skele na nogarima na viseće i konzolne skele zabranjeno je. Postavljanje dizalica ili drugih teških uređaja ili naprava na radni pod skele na nogarima nije dopušteno ako posebnim statičkim proračunom i projektom nije drukčije predviđeno [2].



**Slika 1.** Skele na nogarima

## **2.2 Skele na ljestvama**

Za lakše građevinske radove na održavanju i popravcima objekata (žbukanje, krečenje i drugi slični radovi), s upotrebom malih količina materijala mogu se koristiti skele na ljestvama.

Ljestve za nošenje radnog poda skele moraju biti izrađene od zdravog drveta i imati dobro učvršćene odnosno usađene prečke od tvrdog drveta osigurane željeznim zategama koje čvrsto vezuju obje strane ljestava.

Nastavljanje ljestava vrši se samo pomoću preklopa dužine najmanje 150 cm, koji je osiguran čvrstim zategama [2].

## **2.3 Nosive skele**

Nosive skele za izvođenje betonskih, armirano-betonskih i sličnih radova (skele za nošenje oplata), kao i skele za oblaganje fasada, zidova i plafona kamenom i drugim materijalom, ne smiju se koristiti ako u svemu nisu izrađene prema planovima koji sadrže: dimenzije skele i svih njenih sastavnih elemenata, sredstva za međusobno spajanje sastavnih elemenata, način pričvršćenja skele za objekt odnosno tlo, najveće dopušteno opterećenje,

vrste materijala i njihov kvalitet, statički proračun nosećih elemenata, kao i uputstvo za montažu i demontažu skele [2].

Postavljene skele moraju se za vrijeme nošenja predviđenog opterećenja i izvođenja radova pregledati, a naročitu pažnju treba obratiti na elemente veza i oslonaca (klanfe, podupirači, ukrućenje i drugo). Ako se za podupirače koristi obla građa, njihov promjer ne treba da bude manji od 80 mm. Kvalitet materijala upotrijebljenog za izradu nosećih skela mora u svemu odgovarati važećim standardima [2].

Podupirači oplata za betoniranje nosećih ploča ili betonskih nosača mogu se sastavljati od najviše dva komada drveta, s tim da mjesto sastavka ne smije biti u srednjoj trećini dužine podupirača. Veza nastavaka podupirača mora odgovarati postojećim tehničkim propisima. Broj nastavljenih podupirača za podupiranje oplata betonske ploče ne smije prelaziti polovinu, a kod noseće betonske grede -  $1/3$  ukupnog broja potrebnih podupirača [2].

Pri demontaži nosivih podupirača oplata za betoniranje ploče odnosno grede, osim nosivih podupirača moraju se postaviti zaštitni podupirači, radi osiguranja od eventualnog rušenja. Broj i raspored zaštitnih podupirača određuje se projektom [2].

Pri postavljanju nosive skele za podupiranje oplata na visini većoj od 300 cm iznad terena, treba po potrebi, postaviti zaštitne prihvatne skele, mrežu i slično. Vršenje pojedinačnih kratkotrajnih radova na nosivim skelama bez postavljanja zaštitnih prihvatnih skela, mreže i slično, smije se izuzetno dopustiti, ali uz obavezno vezivanje radnika. Skidanje oplata i demontaža nosive skele ne smije se izvoditi bez pismenog naloga izdanog od određene stručne osobe na gradilištu [2].

## **2.4. Konzolne (izbočene) skele**

Konzolna (izbočena ) skela smije se postavljati samo za vršenje lakših građevinskih radova ako postoji mogućnost sigurnog učvršćenja skele za objekt ili njegovu konstrukciju i ako je to crtežima i proračunima dokazano [2].

Nosači konzolnih skela moraju biti od zdravog i neoštećenog materijala (drvo ili metal). Upotreba dasaka (fosni) za nosače konzolne skele nije dozvoljena. Na konzolnoj skeli mora se na vidnom mjestu istaći upozorenje o broju osoba i težini materijala kojima se skela smije opteretiti [2].

Danas se za tu vrstu radova sve češće upotrebljavaju pokretne viseće košare ili viseće pokretne skele, Slika2. Pokretne viseće košare (za ljude) ili viseće pokretne skele (za teret) su,

u pravilu, obješene iznad mjesta rada i pomoću pogonskog motora i vitla sa čeličnim užetom pokreću košaru koja visi na tom užetu [2].



**Slika 2.** Konzolna skela

## **2.5 Viseće skele**

Viseće skele smiju se koristiti samo za radove na popravcima i održavanju građevinskih objekata. Izuzetno, viseće skele smiju se upotrebljavati i za vršenje lakših zidarskih radova (fasada i slično). Viseća skela smije se koristiti ako su nosači (drvene grede ili čelični profili) koji služe za nošenje odnosno vješanje viseće skele položeni pod pravim kutom na zid objekta, Slika 3.





**Slika 3.** Viseća skela

Upotreba vreća sa pijeskom ili drugim materijalom i nagomilavanje kakvog drugog nekompaktnog materijala radi opterećenja i održavanja ravnoteže nosača viseće skele, zabranjeni su. Svi elementi koji služe za vezivanje i učvršćivanje viseće skele za nosače na objektu, moraju biti izrađeni od atestiranog materijala i dimenzionirani prema najvećem dozvoljenom opterećenju viseće skele [2].

Vješanje radnog poda viseće skele za nosače mora se vršiti sa dva noseća i dva sigurnosna (zaštitna) čelična užeta istih presjeka. Čelična noseća i sigurnosna (zaštitna) užad visećih skela moraju u pogledu izrade i kvaliteta materijala odgovarati važećim standardima.

Sigurnosno (zaštitno) uže mora biti na gornjem kraju dobro pričvršćeno za nosače viseće skele, a na donjem kraju usidreno u tlo. Hvatači (mačke), pričvršćeni na krajevima radnog poda skele, moraju biti izvedeni tako da čvrsto zahvate (ukliješte) sigurnosno zaštitno uže u slučaju da noseće uže skele popusti ili pukne. Najveće dozvoljeno opterećenje nosećeg i sigurnosnog (zaštitnog) užeta ne smije prelaziti 1/10 jačine na kidanje užeta [2].

Čekrci i noseća užad na visećim skelama moraju u pogledu zaštitnih mjera odgovarati odredbama postojećih propisa o zaštiti na radu sa dizalicama i omogućavati nesmetano i lako dizanje i spuštanje skele. Čekrci moraju biti pričvršćeni za noseću konstrukciju skele željeznim vezama koje prolaze do ispod radne platforme a koje su odozdo dobro pričvršćene i osigurane.

Kočnice čekrka viseće skele moraju biti podešene za držanje najvećeg dozvoljenog opterećenja skele (težina radne platforme sa težinom ljudi i materijala), sa koeficijentom sigurnosti od najmanje 1,5 [2].

Prije upotrebe viseća skela mora se ispitati pokusnim statičkim i dinamičkim opterećenjem. Pokusno statičko opterećenje viseće skele vrši se teretom većim za 50 % od maksimalne nosivosti skele, sa ravnomjerno raspoređenim teretom na radnom podu tako da se platforma podigne na visinu od 10 cm iznad tla sa zadržavanjem na toj visini najmanje 10 minuta, a potom se spusti na tlo i provjeravaju se eventualne deformacije na konstrukciji skele. Pokusno dinamičko opterećenje viseće skele vrši se teretom za 10 % većim od maksimalne nosivosti tako da se skela podigne od tla do najviše točke dizanja, a potom se spusti [2].

O izvršenom ispitivanju poslije svakog premještanja i ponovnog postavljanja viseće skele na objektu, mora se voditi uredna evidencija u kontrolnoj knjizi viseće skele, uz ovjeru određene stručne osobe na gradilištu. Radni pod viseće skele mora biti sa svih strana ograđen čvrstom i, u pravilu, puno izvedenom zaštitnom ogradom visine najmanje 100 cm [2].

Ako se za popunu ograde koriste uzdužne prečke (metalne šipke) ili čvrsta žičana mreža, radni pod mora imati najmanje 20 cm visoku punu rubnu zaštitu (daska, lim) radi sprečavanja padanja materijala ili alata sa poda viseće skele. Na ogradi viseće skele mora se pričvrstiti pločica sa podacima o najvećoj dozvoljenoj nosivosti skele određenoj od proizvođača skele.

Za pojedine lakše i kratkotrajne radove na fasadi građevinskih objekata smiju se, umjesto viseće skele, izuzetno upotrebljavati i druge naprave, kao: pokretne fasadne skele, posebne košare i slično. Ove naprave i košare moraju biti čvrsto građene i osigurane od pada odnosno prevrtanja. Za vrijeme jačeg vjetra mora se rad na visećoj skeli obustaviti i skela spustiti na tlo ili osigurati od njihanja vezivanjem za objekt ili na drugi podesan način. Ugroženi prostor na tlu ispod viseće skele mora se ograditi zaštitnom ogradom sa upozorenjem na opasnost od eventualnog pada materijala [2].

Suvremene konstrukcije fasadnih skela imaju pogonski agregat i konzolu ujedinjenu u jednu cjelinu koja može biti fiksna ili se može pomicati po vrhu objekta najčešće po šinama. Agregat ujedno osigurava potrebnu ravnotežu teretu i ljudima na podu. Pod se izvodi kao radna platforma sa svim elementima potrebnim za siguran rad <sup>1</sup> :

- zaštitnom ogradom,

---

<sup>1</sup> Pravilnik o zaštiti na radu u građevinarstvu, (SL br. 42/68)

- komandama na platformi,
- nosivoj i sigurnosnoj užadi sukladno propisima.

Uz sve te konstrukcijske prednosti fasadna se skela i dizalo zbog pogonske sigurnosti redovito pregledavaju i ispituju prije puštanja u rad i u propisanim terminima (najmanje jednom na godinu), kako bi se pravodobno otkrila vidljiva i nevidljiva oštećenja. Očevidom se, naime, utvrđuju vidljiva oštećenja, a statičkim (50% preopterećenje) i dinamičkim (10% preopterećenje) ispitivanjima nevidljiva oštećenja [2].

Ako fasadna skela nije stalno postavljena na objekt, već se premješta s jednog na drugi objekt, svaki puta se nakon postavljanja skele, a prije puštanja u rad ponovno pregledava i ispituje, Slika4.



**Slika 4.** Fasadne skele

## **2.6 Prihvatne skele**

Zaštitne nadstrešnice i zaštitne prihvatne skele moraju biti izrađene i postavljene tako da u potpunosti zaštićuju radnike od pada u dubinu i od padanja materijala, alata i drugih predmeta sa visine. Zaštitne nadstrešnice i prihvatne zaštitne skele moraju se postavljati do najviše 300 cm ispod mjesta izvođenja radova odnosno eventualnog padanja materijala [2].

Širina zaštitne nadstrešnice odnosno zaštitne prihvatne skele određuje se zavisno od vertikalne udaljenosti između skele i mjesta pada, i treba da iznosi: za udaljenosti od 200 cm najmanje 130 cm, a za udaljenosti od 300 cm najmanje 150 cm. Kod višekatnih objekata ne smije se vršiti demontaža zaštitne nadstrešnice odnosno zaštitne prihvatne skele dok se ne izgradi nova na odgovarajućoj udaljenosti. Građevni materijal koji je napadao na zaštitnu nadstrešnicu odnosno zaštitnu prihvatnu skelu mora se redovno uklanjati [2].

Ako pri radovima na visini ne postoji mogućnost upotrebe prihvatnih skela, a rad se ne vrši pojedinačno (pri građenju industrijskih objekata sa halama, dvoranama i slično), moraju se ispod ugroženih radnih mjesta postaviti mreže za prihvaćanje radnika u slučaju pada. Prolazak radnika ispod mreže mora se, po potrebi, ograničiti ili zabraniti ako postoji opasnost probijanja mreže uslijed pada materijala odnosno radnika [2].

## **2.7 Metalne cijevne skele**

Metalne skele mogu se postavljati i upotrebljavati samo u skladu s predviđenom namjenom i na osnovu dokumentacije koja mora biti ovjerena potpisom projektanta skele odnosno odgovorne osobe na gradilištu i mora se čuvati do demontaže skele na gradilištu.

Sastavni dijelovi metalnih skela (čelični štapovi, cijevi, spojne i čvorne veze i drugo) moraju biti međusobno čvrsto vezani u stabilnu i jedinstvenu konstruktivnu cjelinu. Elementi metalnih skela, u pogledu oblika, dimenzija i kvaliteta materijala, moraju odgovarati važećim standardima. Za sastavljanje metalnih skela smiju se upotrebljavati samo ravne i neoštećene čelične cijevi, štapovi i drugi elementi. Svaki element metalne skele mora se prije ugrađivanja u skelu detaljno pregledati. Hrđom ili na drugi način oštećeni elementi metalnih skela ne smiju se ugrađivati [2].

Vertikalni noseći štapovi metalne skele moraju biti položeni na posebne elemente skele (oslonci, papuče), pričvršćene na ravnu podlogu skele (gređice, beton, ploča i drugo). Svi vertikalni štapovi stupova skele moraju biti u uzdužnom i poprečnom pravcu vezani i učvršćeni pomoću dijagonalnih veza postavljenih pod kutem od 45° u oba pravca. Udaljenost između nosećih vertikalnih štapova određuje se projektom skele zavisno od predviđenih opterećenja i visine skele [2].

Pri sastavljanju metalnih skele mora se sa sastavnim dijelovima, a naročito sa spojnica (čvorišta) za međusobno spajanje štapova, pažljivo postupati. Kod spojnica sa vijcima, zatezanje vijaka mora se vršiti pomoću momentnih ključeva odnosno prema uputi proizvođača. Zatezanje vijaka spojnica metalne skele nastavljenim ključevima (pomoću cijevi i slično), zabranjeno je. Vertikalnost i horizontalnost čeličnih štapova mora se provjeravati u toku postavljanja skele i nakon završetka skele [2].

Samostojeće metalne skele i metalne skele čija je visina veća od objekta u gradnji ili drugog objekta u neposrednoj blizini skele, moraju biti zaštićene od udara groma po postojećim tehničkim propisima.

Metalne cijevne skele dijele se na:

- metalne cijevne skele sa spojnica (čelične),
- metalne okvirne skele (čelične),
- pokretne skele (aluminijske i čelične),
- ostale pomoćne konstrukcije.

### 3. OPASNOSTI PRI MONTAŽI I KORIŠTENJU SKELA

Pri primjeni skele pojavljuju se mnoge opasnosti koje korisnici mogu i moraju sami uočiti i spriječiti nezgode, a neke od tih opasnosti su:

- opasnost od rušenja neispravno izvedene skele,
- opasnost od pada s visine u slučaju uspinjanja po skeli ili uspinjanja po neosiguranim ljestvama kao i kretanja po neosiguranim pristupima etaži skele,
- opasnost od pada s etaže skele koja nije zaštićena propisanom zaštitnom ogradom,
- opasnost od skliznuća na podu skele, zapinjanja na odložene predmete, propadanja kroz otvore na podu skele ili otvore između skele i zida, odnosno skele i objekta uz koje je postavljena skela, Slika 5.
- opasnost od pucanja radnog poda ili rušenja skele zbog preopterećenja,
- opasnost od pada predmeta sa skele [14].



**Slika 5.** Znak opasnosti od pada s visine

Opasnost se povećava zbog<sup>2</sup> :

- lošije organizacije rada,
- manje stručnosti,
- višeg objekta,
- težih uvjeta gradnje,
- većeg nepoštivanja mjera zaštite na radu.

---

<sup>2</sup> Pavlović, M., Učur, M. Đ., Zaštita na radu: provedbeni propisi: s komentarima i tumačenjima, TIM press, Zagreb, 2009., str.14-15

Kako bi se opseg opasnosti na vrijeme uočio i spriječile moguće posljedice, stručnjak zaštite na radu će izradom procjene rizika utvrditi opseg i vjerojatnost nastanka pojedinih opasnosti te ovisno o specifičnim uvjetima postavljanja određenih skela propisati i posebne mjere zaštite na radu. To su prvenstveno obaveze izvođenja radova prema postupku montaže, demontaže i uporabe, pri čemu je posebno istaknuta uporaba osobnih zaštitnih sredstava (zaštitnih cipela, zaštitni pojas, zaštitna kaciga i dr.).

Svi radnici pri montaži, demontaži i uporabi skele upoznat će se sa zahtjevima iz procjene rizika prije početka rada na skeli.

### 3.1 Ozljede pri montaži i korištenju skela

Načini nastanka ozljeda pri radu s skelama su:

- pad radnika,
- pad predmeta na radnika,
- sudar s predmetima ili udari predmeta,
- uklještenje, gnječenje, gaženje,
- prekomjerna tjelesna naprezanja ili pogrešni pokreti.
- izloženost radnika nepovoljnim klimatskim utjecajima,
- dodir s električnom strujom.

Uzroci nastanka ozljeda kada nisu primijenjena osnovna pravila zaštite na radu pri:

- montaži skele
  - nepravilno odabran teren za postavljanje (neravnina, blato i sl.),
  - neispravan materijal,
  - nepotpuni projekt skele ili građenje skele bez projekta,
  - pomanjkanje ili neispravnost zaštite od slučajnog dodira električne struje,
  - nedostatak ili neispravnost zaštite od udara groma,
  - neprimjena mjera zaštite od požara,
  - pomanjkanje ili neizvođenje privremenih sigurnosnih pričvrstnih elemenata,
  - nepostavljeni znakovi upozorenja i opasnosti,
  - nepostojanje odgovarajućeg osvjetljenja ako se montaža obavlja noću,

- radu na skeli
  - oštećena ili neispravna skela,
  - zakrčena skela,
  - neispravna ograda,
  - neispravnost zaštite od dodira električne struje,
  - neispravnost zaštite od groma,
  - neprimjerena mjera zaštite od požara,
  - nepravilno osvjetljenje
- demontaži skele
  - demontaža skele bez projekta,
  - nepažljivom demontažom elektroinstalacija može doći do slučajnog dodira s električnom strujom,
  - prijevremeno skidanje sigurnosnih veza skele,
  - prijevremeno skidanje znakova upozorenja,
  - nepostojanje osvjetljenja ako se demontaža obavlja noću.

Uzroci nastanka ozljeda kada nisu primijenjena posebna pravila zaštite na radu pri:

- montaži skele
  - radnik nije imao propisane uvjete glede životne dobi,
  - neosposobljenost radnika za montera skele za rad na siguran način,
  - zdravstveno, fizičko i psihičko stanje radnika nije bilo zadovoljavajuće,
  - psihofiziološke sposobnosti radnika nisu bile zadovoljavajuće,
  - neupotreba propisanih osobnih zaštitnih sredstava,
  - zamor radnika,
  - montaža skele bez projekta i postupnika za montažu skele,
  - nedostatak u organizaciji zaštite na radu,
  - akutna ili kronična bolest montera skele ili utjecaj alkohola,
  - organizacijom zaštite nije se spriječilo protupravno djelovanje treće osobe,
  - djelovanje više sile koja se mogla predvidjeti i spriječiti boljom organizacijom zaštite na gradilištu
- radu na skeli
  - radnik nije imao propisane uvjete glede životne dobi,
  - neosposobljenost za rad na siguran način na skeli,



- zdravstveno, fizičko i psihičko stanje radnika nije bilo zadovoljavajuće,
  - psihofiziološke sposobnosti radnika nisu bile zadovoljavajuće,
  - skela je postavljena protivno pravilima zaštite na radu, što radnik nije mogao pravodobno očevidom ustanoviti,
  - neupotreba propisanih osobina zaštitnih sredstava,
  - zamor radnika,
  - protivno uputama za rad na siguran način,
  - propusti u primjeni mjera zaštite na radu zbog loše organizacije,
  - akutna ili kronična bolest radnika ili utjecaj alkohola,
  - protupravno djelovanje treće osobe koje nije spriječeno boljom organizacijom zaštite na gradilištu
- demontaži skele
    - radnik nije imao propisane uvjete glede životne dobi,
    - neosposobljenost radnika za montera skele za rad na siguran način,
    - zdravstveno, fizičko i psihičko stanje radnika nezadovoljavajuće,
    - neupotreba osobnih zaštitnih sredstava,
    - zamor radnika,
    - demontaža skele bez projekta i postupnika za montažu skele te bez odobrenja odgovorne osobe,
    - nedostatak u organizaciji zaštite na radu,
    - akutna ili kronična bolest montera skele ili utjecaj alkohola,
    - organizacijom zaštite nije spriječeno protupravno djelovanje treće osobe,
    - djelovanje više sile koja se mogla predvidjeti i spriječiti boljom organizacijom zaštite na gradilištu [2].

## 4. MJERE ZAŠTITE PRI MONTAŽI I KORIŠTENJU SKELA

Za povremeni rad na visini, mora se osigurati odgovarajuća stabilnost radne skele i nosivost poda, mora se spriječiti klizanje njenih nosivih dijelova pričvršćenjem za nosivu podlogu postavljanjem protuklizne zaštite ispod oslonaca ili na neki drugi jednako učinkovit način. Odgovarajućim zaštitnim uređajima mora se spriječiti slučajno pomicanje radne skele na kotačima za vrijeme obavljanja radova na visini [8].

Dimenzije, oblik i izvedba podova radne skele mora odgovarati prirodi posla kojega treba izvoditi, mora zadovoljiti potrebe za prijenos i smještaj radnog alata, pribora i materijala i moraju se osigurati sigurni pristupi, prolazi i rad na skeli. Podovi radne skele moraju biti ispunjeni odgovarajućim podnim elementima i učvršćeni tako da se pri normalnoj uporabi ne mogu pomicati. Između elemenata poda radne skele i vertikalne zaštite protiv padova radnika s visine (zaštitna ograda), odnosno radne skele i objekta na kojem će se izvoditi rad, ne smije biti opasnih otvora kroz koje može propasti radnik normalne tjelesne građe. Ako postoji opasnost od pada materijala ili alata na druge radnike, to se mora spriječiti prikladnim prekrivanjem vanjske strane radne skele [11].

Pri uporaba radne skele noću mora se osigurati odgovarajuća osvijetljenost, a pri uporabi na javnim prometnicama i svjetlosna signalizacija prema posebnim propisima. Tijekom radova na montaži, demontaži ili preinakama radne skele, dok ona u cijelosti još nije spremna za uporabu, mora se spriječiti pristup radnika u opasno područje nedovršene radne skele fizičkom preprekom i na vidljivo mjesto postaviti odgovarajući znaci sigurnosti prema posebnim propisima [12].

Radovi na montaži, demontaži ili preinakama radne skele smiju se obavljaju samo pod nadzorom stručne osobe, koja mora odobriti uporabu radne skele. Radove na montaži i demontaži, odnosno preinakama radnih skela smiju obavljati samo radnici, koji ispunjavaju posebne uvjete rada i koji su za te poslove osposobljeni, posebice glede:

- razumijevanja plana montaže, demontaže ili preinake konkretne skele;
- zaštitnih mjera za vrijeme montaže, demontaže ili preinake konkretne skele;
- zaštitnih mjera za sprečavanje opasnosti od pada s visine radnika ili predmeta;
- zaštitnih mjera u slučaju pogoršanja atmosferskih uvjeta rada koji mogu ugroziti sigurnost skele odnosno radnika;

- dozvoljenog opterećenja;
- svih drugih opasnosti, koje mogu nastati kao posljedica montaže, demontaže ili preinaka, odnosno mjera zaštite od tih opasnosti.

Radi zaštite od pada s visine ili u dubinu mogu se primijeniti:

- zaštitne ograde, rukohvati i prsobrani;
- zaštitni poklopci;
- prihvatne mreže i skele;
- leđobrani i vodilice za zaštitni pojas na ljestvama;
- zaštitni pojasevi sa spojnim užetom [2].

Sva mjesta 100 cm viša (u zatvorenim objektima 120 cm) od niže etaže ili tla moraju biti zaštićena zaštitnom ogradom, visine najmanje 100 cm. Zaštitna ograda može biti puna ili izvedena s tri okomite prečke na razmaku od 30 cm, a kod cijevnih skela 35 cm. Donja rubna daska mora biti visoka najmanje 20 cm. Ako se za popunu koristi žičana mreža, okna mreže ne smiju biti veća od 2 x 2 cm [12].

Ako se umjesto zaštitne ograde koristi rukohvat ili prsobran (jer se ispod njega prihvaća materijal), radnik mora nositi i zaštitni pojas. Zaštitni poklopci koriste se za prekrivanje otvora u podu i moraju oblikom i konstrukcijom potpuno prekrivati otvor.

Kad pri radovima postoji stalna opasnost od pada s visine, a ne mogu se postaviti zaštitne ograde, mogu se postaviti prihvatne skele ili mreže. Širina poda skele ovisi o mjestu postavljanja. Na dubini od 200 cm ispod mjesta rada širina mora biti najmanje 130 cm, a na dubini od 300 cm širina mora biti najmanje 150 cm. Na većim dubinama nije predviđeno postavljanje prihvatnih skela. Stabilne metalne ljestve moraju imati leđobrane, ako su postavljene 250 cm više od tla, a na svakih 8 metara moraju imati platforme, odmarališta [12].

Drvene jednokrake ljestve moraju se postaviti pod kutom od 75° i moraju rukohvatom nadvisiti etažu na koju vode najmanje 75 cm iznad razine etaže. Pri silasku radnik treba biti licem okrenut ljestvama. Zaštitni pojas koristi se pri obavljanju svih poslova kad nije moguće drugim sredstvima provesti zaštitu od pada s visine ili u dubinu. Zaštitni pojas (osim za električare) treba imati spojno mjesto na leđima i spojno uže dužine najviše 150 cm. Spojno uže s karabinjerom može se zakvačiti na razvučeno čelično uže ili metalnu cijev kao vodilice [12].

Za vrijeme rada na visini upotrebljavajte sva potrebna osobna zaštitna sredstva te obavezno zaštitnu kacigu i zaštitni pojas. Kod rada na visini potrebno je osigurati prostor na tlu ogradom i upozorenjem od mogućnosti pada materijala.

## 4.1 Vrste sustava zaštite pri radu na visini

Radnici koji obavljaju poslove na mjestima rada višim ili nižim od razine tla gdje postoji mogućnost pada s visine ili u dubinu, ukoliko nisu primijenjena osnovna pravila zaštite na radu, obvezno moraju koristiti osobnu zaštitnu opremu za zaštitu od pada u dubinu prilagođenu vrsti posla i aktivnostima koje radnik izvodi. Primjena zaštitne opreme, uvježbanost radnika te planiranje i nadzor radova od presudne su važnosti za siguran rad na visini. Osobna zaštitna oprema za rad na visini ima zadaću sprječavanja pada ili pravovremenog zaustavljanja pada.

Oprema se sastoji od sklopa elemenata koji čine sustav osobne zaštitne opreme pri čemu je potrebno poznavanje elemenata sustava i njihovih tehnika rada. Podjela sustava osobne zaštitne opreme prema tehnici rada s opremom:

- Ograničavanje pristupa;
- Radno pozicioniranje;
- Pristup užetom;
- Zaustavljanje pada [12].

**Ograničavanje pristupa** je tehnika rada s opremom koja sprječava pristup radnika u područje gdje postoji rizik od pada s visine,(npr. pričvršćivanje koje sprječava radnika da pristupi u opasno područje) [12].

**Radno pozicioniranje** je tehnika rada s opremom koja osobu pridržava uz radnu površinu kako bi se spriječio pad, pri čemu je dozvoljena visina pada 0,5 m ovom sustavu. Izbor opreme ovisi o mjestu rada. Ukoliko radnik pri obavljanju radnih operacija ima mogućnost oslanjanja na radnu površinu moguće je koristiti samo radnu opremu, a pri radovima na visini gdje osoba nema mogućnost oslanjanja na radnu površinu nego se radnik isključivo oslanjana opremu potrebno je uz radnu opremu koristiti i sigurnosnu opremu [12].

**Pristup užetom** je tehnika izvođenja radnih operacija pri čemu oprema služi kao sredstvo pristupa. Oprema se sastoji od dva užeta koja su posebno usidrena, a na koja se radnik spaja preko naprava za spajanje (karabinjer) i pojasa. Jedno uže je spojeno na zaštitni pojas, preko točke za prihvat, a drugo preko sigurnosnog pomoćnog užeta. Ovaj sustav omogućuje radniku da dođe do radnog mjesta odnosno da od njega ode u zategnutom ili ovješanom stanju, pri čemu je slobodan pad onemogućen sustavom za blokadu. Nakon dolaska na radno mjesto, ovaj sustav može se koristiti za radno pozicioniranje [12].

**Zaustavljanje pada** je tehnika rada s opremom koja, u slučaju pada, zaustavlja osobu natakav način da se izbjegne udarac o prepreku/podlogu, a udarna sila ograniči na manje od dopuštenih 6 kN. Nakon pada osoba ostaje ovješena na ograničenoj duljini sustava opreme. U ovom sustavu isključivo se koristi pojas zacijelo tijelo kako bi se iznenadne sile koje nastaju pri padu ravnomjerno raspodijelile i tijelo zadržalo u približno vertikalnom položaju nakon zaustavljanja pada. Duljina pada računa se kao zbroj svih duljina komponenti opreme u rastegnutom stanju, od slobodne udaljenosti do prepreke, pri čemu je uzeta u obzir visina osobe [12].

Većina sustava osobne zaštite od pada bazirana je na pristupu odozgo i na zategnutom užetu pri čemu je rizik od pada sveden na minimum i u najgorem slučaju završava sa situacijom u kojoj radnik visi na užetu [12].

**Faktor pada** je odnos duljine pada i duljine kompletnog užeta koji sudjeluje u amortizaciji pada. Faktor pada može biti 0,1 ili 2. Ako je faktor pada  $>2$  u 100% slučajeva oni završavaju potpunim padom zbog pucanja opreme pa se ti slučajevi ne razmatraju. Faktor pada 2 može biti poguban, jer radnik prijeđe put pada u duplom iznosu od duljine užeta. Stoga je nužno da bi smanjili faktor pada uvijek točku spoja (sidrišta) postavljati u razini ramena ili iznad. Pored ispravnog načina sidrenja poveznog užeta bitno je odabrati i uskladiti:

- Uže (vodeći računa o rastezljivosti i čvrstoći);
- Usporivač pada;
- Spojne elemente;
- Svojtva materijala zaštitnog pojasa [12].

Svi parametri moraju biti dimenzionirani i usklađeni kako bi svaka komponenta u sustavu mogla ispuniti svoju zadaću i osigurati sigurnost radnika primjereno njegovoj visini i težini pri mogućem padu [12].

## 4.2 Komponente sustava zaštite od pada s visine

Osobna zaštitna oprema za rad na visini mora biti odabrana prema vrsti posla koji se obavlja, pri čemu se osnovni zahtjevi postavljaju na najveći mogući stupanj zaštite i minimalno ograničavanje mogućnosti kretanja. Elementi koji sačinjavaju sustav zaštite od pada s visine:

- Pojasevi;
- Užad;

- Usporivači pada (apsorberi energije);
- Naprave za spuštanje;
- Spojni elementi (konektori);
- Naprave za zaustavljanje pada uvlačivog tipa;
- Elementi sidrišta;
- Klizni vertikalni i horizontalni sustavi za sprječavanje pada [12].

#### 4.2.1 Pojasevi

Pojasevi služe kako bi omogućili lakše povezivanje osoba, užadi i naprava. Obzirom na vrstu zaštite mogu štiti dio torza ili cijeli torzo i butine ovisno o zahtjevima posla, Slika 6.

Zaštitni pojas služi za lakše povezivanje osobe sa elementima koji čine sustav osobne zaštite za radna visini. Na pojasu se nalaze nosive točke (točke opterećenja) koje su osigurane prstenima preko kojih se osoba spaja s užetom. Obzirom na tip sigurnosnog pojasa možemo razlikovati karakteristične točke spajanja. Sve nosive točke moraju imati statičku čvrstoću iznad 15 kN. Obzirom na način rada i vrstu zaštite, zaštitne pojaseve za rad na visini možemo podijeliti u četiri grupe:

- Pozicijski pojas;
- Sjedni pojas;
- Zaštitni pojas za cijelo tijelo;
- Kombinirani radni pojas [12].



**Slika 6.** Zaštitni pojas za cijelo tijelo

## 4.2.2 Užad

Uže je važna komponenta u cijelom sustavu opreme za radna visini i da bi ispunilo svoju zadaću mora biti primjereno odabrano. Užad koja se koristi kao element sustava zaštite od pada s visine mora biti napravljena od sintetičkih vlakana (npr. najlon, poliester, poliamid).

Uže se sastoji od unutarnje jezgre i omotača (plašta). Jezgra najvećim dijelom doprinosi jakosti užeta, a izgrađena je od većeg broja tankih upletenih pramenova, dok omotač prvenstveno služi kao zaštita jezgre i smanjuje trenje. Izgradnja, konfiguracija i zbor materijala užeta uvelike utječu na učinkovitost pri korištenju. Užad mora biti pažljivo odabrana da zadovolji sigurnosne i praktične zahtjeve zadatka. Užad se razvrstava u dvije opće kategorije, bazirane na elastičnim karakteristikama užeta:

- Statička užad;
- Dinamička užad [12].

**Statičko uže** je najčešće korišteno uže kod tehnike pristupa i preporučuje se kako za korištenje za rad tako i za sigurnosnu liniju u većini slučajeva, Slika 7.



**Slika 7.** Statičko uže

**Dinamičko uže** je napravljeno da preuzme na sebe dio sile pri padu i amortizira je svojim istezanjem da bi se trzajna sila proizvedena padom minimalizirala. Dinamičko uže će se rastegnuti i do 30% svoje dužine prije pada.

Vijek trajanja užeta određuje proizvođač u uputama o korištenju, ali trajnost užeta ovisi o karakterističnim uvjetima rada i učestalosti korištenja. Uz preporuke proizvođača o

vijeku trajanja neophodna je svakodnevna vizualna kontrola kojom se utvrđuje stanje užadi. Pri svakoj uočenoj nepravilnosti potrebno je zamijeniti postojeće uže [12].

### 4.2.3 Usporivači pada

Usporivači pada su naprave koje se koriste kako bi ograničili silu trzaja koja djeluje na tijelo kada dođe do pada, Slika 8. Usporivač pada je komponenta ili element sustava za zadržavanje pada koji ima zadatak da kinetičku energiju nastalu pri slobodnom padu prenosi na veznu liniju i sidrište pri čemu se svladavaju sile koje dovode do produženja naprave za usporavanje pada ili posebne izvedbe koje se temelje na trenju. Usporivači pada su uglavnom dizajnirani da se koriste integrirani s dinamičkim užetom i to tako da ukupna dužina svih elemenata ne prelazi 2m bez opterećenja. Materijal za izradu je najčešće od poliesterskih vlakana koja se pletu u tvrda tkanja [12].



**Slika 8.** Dvostruko fiksno uže s usporivačem

**Prigušno (kratko) povežno uže** je element sustava zaštite od pada, sastavljen od kombinacije dva pojedinačna elemenata koja se mogu koristiti i pojedinačno (npr. povežno uže koje se može koristiti za ograničavanje kretanja ,navedeno kod povezne užadi, i usporivač pada koji se može koristiti na različite načine od sustava zaštite od pada do smanjenja sile pada .Kombinacija usporivača pada i kratkog poveznog užeta koristi se za povezivanje sigurnosnog pojasa na prikladna sidrišta te čini vjerojatno najrašireniji tip sustava za zaustavljanje pada. Prigušno kratko uže se koristi kao: jednostruko, dvostruko ili duplo. Maksimalna dužina mu je do 2 m, ali kraće verzije je poželjno koristiti tamo gdje je to moguće, da bi se reducirao rizik od padate duljina pada [12].



Usporivači pada su naprave čija je zadaća smanjiti trzajnu silu na maksimalno 6kN. Prilikom pada bez uporabe usporivača pada, trzajna sila doseže znatno veće vrijednosti od maksimalno dopuštene.

#### **4.2.4 Naprave za spuštanje**

Naprava osigurava spuštanje po užetu kontroliranom brzinom a baziraju se na trenju užeta oko jednog ili više metalnih dijelova i promijeni kuta užeta. Osoba sama određuje brzinu spuštanja (normalna brzina spuštanja je od 0.5–2 m/s) i zaustavljanja otpuštanjem ručke (samo zaustavna kočnica) [12].

Kratka verzija uputa za uporabu mora uvijek biti osigurana kako bi korisnik utvrdio: namjenu naprave, ograničenja namjene naprave, postupak pripreme naprave za uporabu, uporabu i ponašanje pri uporabi, upravljanje napravom, održavanje s naglaskom na dijelove koji traže posebnu pozornost te skladištenje naprave [12].

#### **4.2.5 Spojni elementi**

Spojni elementi (konektori) primjenjuju se za povezivanje dvije ili više komponenti sustava za zaštitu od pada, Slika 9.

Spojni elementi osim po obliku i načinu osiguravanja(zaključavanja)razlikuju se i po veličini kako bi se omogućilo spajanje s različitim elementima zaštitne opreme i sidrištima. Materijali od kojih se izrađuju spojni elementi moraju biti otporni na visoka opterećenja i otporni na habanje pri kontaktu s drugim elementima, da bi ispunili svoju osnovnu zadaću. Najčešće se izrađuju od ugljičnog čelika, nehrđajućeg čelika ili aluminijskih slitina. Važno je naglasiti da spojni element mora biti spojen u ravnini duže osi koja je kada povezuje ostale elemente osobne zaštitne opreme obzirom da prekidna čvrstoća ovisi o orijentaciji i konfiguraciji spojnog elementa i susjednih elemenata [12].

Najčešći je „D“ oblik spojnog elementa zbog toga što prihvaća teret uzduž „kralježnice“. Kod ovalnih spojnih elemenata opterećenje je najviše pomaknuto prema vratima, što umanjuje njegovu stabilnost, premda u takvim situacijama smanjuje se vjerojatnost oštećenja užeta jer uže ostaje centrirano i ne pritišće se uz „kralježnicu“. Svaki oblik namijenjen je posebnoj uporabi i kao takav mora biti primijenjen npr. povezivanje sprave s omčom, dodavanje koloture ili korištenje na kraju vezice [12].



**Slika 9.** Spojni elementi

#### **4.2.6 Naprave za zaustavljanje pada s uvlačivom trakom**

Traka na povlačenje je specifični oblik rada u kojem se traka izvlači prilikom kretanja osobe i cijelo vrijeme je u nategnutom stanju. U slučaju pada, traka se „zaključava“ i zaustavlja pad.

Ovaj uređaj za zaustavljanje pada u svom kućištu ima ugrađen usporivač pada i ne spaja se s drugim istovjetnim uređajima. Uže se izvlači i automatski uvlači te tako ne smeta osobi i omogućava da se slobodno kreće preko velikih površina. Uređaj radi na principu inercije, znači da se u slučaju naglog trzaja ili slobodnog pada zaključava(blokira).

Može se podijeliti prema dužini užeta na uređaje kratkog dometa (uže do 2 m) i dalekog dometa(uže do 30 m). Izvlačivo uže je dostupno u obliku remenja, pletene žice ili konopa, užeta.

Bitna osobina je da ovaj uređaj mora blokirati već pri opterećenju od 5 kg te pri dinamičkom testu sa čeličnim utegom mase od 100 kg zaustavna sila ne smije prijeći 6 kN uz put zaustavljanja od maksimalno 2m [12].

#### **4.2.7 Naprave za učvršćenje(sidrišta)**

Sidrište je naprava za učvršćenje koja je svojom strukturom vezana za čvrsti objektna koju se radnik preko komponenti sustava zaštite od pada može vezati i osigurati siguran rad.

U slučaju kada osobna zaštitna oprema ne može biti izravno priključena na odgovarajuće strukturalne točke zbog nekompatibilnosti, postoji veliki broj sidara koji su na raspolaganju.

Sidrište mora uvijek biti iznad „D“ spojnog elementa (sigurnosnog pojasa). Različite skupine sidara su prilagođene različitim zahtjevima. Svi metalni dijelovi sidrišta moraju biti izrađeni od materijala koji su otporni na djelovanje okolnog medija kako bi se osiguralo da su pogodni i sigurni za uporabu, posebno za one dijelove koji se trebaju koristiti u vanjskom okruženju.

Ovisno o opterećenju i ostalim parametrima na mjestu rada potrebno je definirati koliko se radnika smije osigurati na jednoj sidrišnoj točki. U cilju osiguranja trebalo bi koristiti uvijek dvije različite točke sidrenja [12].

#### **4.2.8 Naprave za zaustavljanje pada**

Naprave za zaustavljanje pada mogu biti postavljene na horizontalnim i vertikalnim vodilicama. Kod horizontalni vodilica klizač slobodno klizi, a na vertikalnim vodilicama klizač mora sadržavati inercijalni blokator koji će ga u trenutku pada na mjestu blokirati. Takvu vrstu visinske zaštitne naprave treba pričvrstiti na posebna, za tu namjenu određena mjesta (sidrišta), pri čemu se cijeli takav sustav mora dimenzionirati i ispitati u skladu s namjenom [12].

## 5. PREPORUKE ZA SIGURAN RAD SA SKELAMA

Vertikalni štapovi postavljaju se na drvene ploče (podloge). Jedna ploča mora biti toliko duga da se na nju oslanjaju barem dva vertikalna štapa. Razmak između vertikalnih štapova ne smije biti veći od 2 m, zatim krajnji vertikalni štapovi trebaju biti postavljeni na udaljenost 1,3 m od zida objekta što će omogućiti da se u pod skele postavi pet dasaka.

Horizontalni poprečni štapovi spajaju se s unutarnje strane skele. Oni se postavljaju na vertikalni razmak od 2 m iako se za neku vrstu poslova može ostaviti i manji razmak i ostaju u tom položaju tijekom montaže skele. Krajevi horizontalnih štapova moraju biti osigurani uklapanjem u druge horizontalne štapove i trebaju se oslanjati na zid objekta ili ulaze u zid objekta na koji se oslanjaju u dubini od najmanje 75 mm. Dijagonalne cijevi postavljaju se pod kutom od 45 °.

Skele moraju imati osiguran pristup pomoću ljestvi, stepenica ili prilaza. Ljestve moraju biti osigurane od neželjenih pomaka. Skele i ljestve moraju biti konstruirane i podignute te se koristiti u skladu s lokalnim nacionalnim zakonima i pravilnicima.

Svaka skela mora biti tako dizajnirana, izgrađena, montirana i održavana, da se spriječi urušavanje ili slučajno narušavanje njene strukture.

Svaka skele te njeni dijelovi trebaju biti:

- a) dizajnirani da spriječe pojavu opasnosti po radnike prilikom montaže i demontaže skele;
- b) dizajnirane tako da se dijelovi skele poput zaštitnih ograda, cijevi, zatim ljestvi, stepenica i prilaza mogu lako sklopiti;
- c) da je materijal od kojeg se izrađuje odgovarajuće čvrstoće, veličine i da odgovara namjenama za koje će biti korištena skela

Ostali zahtjevi u pogledu dizajna i konstrukcije skele su slijedeći:

- skele trebaju biti dizajnirane prema njihovom maksimalnom opterećenju a sigurnosni faktor mora biti barem 4 ili prema uputama ovlaštenih tijela;
- skele moraju biti pravilno uvezane;
- skele koje nisu dizajnirane tako da budu nezavisne u pogledu stabilnosti od drugih objekata trebaju biti dobro pričvršćene za stabilan objekt na odgovarajućim razmacima vertikalno i horizontalno;
- visina skele nikada ne bi trebala prelaziti preko najviše točke učvršćivanja skele za objekt u mjeri u kojoj će to ugroziti stabilnost i snagu skele;

- poprečni horizontalni štapovi trebaju biti stabilni na svojim pozicijama dobro pričvršćeni za vertikalne štapove;
- skela mora biti dobro učvršćena, imati dobru podlogu te imati dobro uporište;
- labave cigle, oluci, dimnjaci i druge nestabilne točke i materijali ne trebaju se koristiti za osiguravanje stabilnosti skele i njenih dijelova;
- u slučajevima kada postoji opasnost od pada predmeta, onda se radne platforme, prolazi i prilazi skela štite čvrstom barijerom koja se postavlja iznad ugroženih dijelova skele;
- klinovi koji se koriste za učvršćivanje skele, provlače se do kraja a ne do polovine ili parcijalno pa da se onda savijaju;
- materijal skela ne smije se bacati sa skele ili s visine. Drugi materijali mogu se bacati sa skele ili s visine pod uvjetom da je prostor na koji se baca osiguran, zaštićen, označen i predviđen za ovakve stvari i pod nadzorom osobe za koju se baca materijal;
- metalne skele ne smiju se podizati bliže od 5 m od električnih vodova osim na udaljenost prema uputama ovlaštene osobe ili u uvjetima kada je isključeno napajanje električnom energijom predmetnog voda;
- svaki dio radne platforme, prolaza ili prilaza skele a tamo gdje postoji rizik od pada osobe s visine od 2 i više metara treba koliko je god praktično moguće zaštititi zaštitnim ogradama i podnicama a u skladu s odredbama lokalnih i nacionalnih pravilnika i standarda;
- zaštitne ograde i podnice postavljaju se s unutarnje strane na vertikalne štapove skele. Zaštitna ograda prema odredbama MOR-a treba stajati na visini od 90 do 115 cm iznad nivoa poda.
- zaštitne podnice sprječavaju šutanje i ispadanje materijala s poda skele i one trebaju biti u visini od najmanje 15 cm a u slučaju da je materijal na podu skele viši onda se postavlja dodatna zaštitna podnica ili se prostor popunjava mrežom;
- pod skele mora imati odgovarajuće dimenzije posebno u smislu širine a u skladu s poslovima koji će se obavljati sa skele [2].

## 5.1 Zahtjevi pri radu sa skelama

Ako ne postoji ili nije dostupan statički proračun odabrane radne skele za povremeni rad na visini ili proračun ne obuhvaća predviđeno konstrukcijsko rješenje, tada se proračun nosivosti i stabilnosti radne skele mora naknadno izvršiti, osim ako je radna skela sastavljena prema opće priznatim normama. Ovisno o složenosti izabrane radne skele za povremeni rad na visini, plan za njenu montažu, uporabu i demontažu mora izraditi ovlaštene osoba. Plan može biti izrađen u standardnom obliku projekta s dodatnim pojedinostima obzirom na potrebna specifična rješenja konkretne radne skele. Za povremeni rad na visini, mora se osigurati odgovarajuća stabilnost radne skele i nosivost poda, mora se spriječiti klizanje njenih nosivih dijelova pričvršćenjem za nosivu podlogu postavljanjem protuklizne zaštite ispod oslonaca ili na neki drugi jednako učinkovit način. Odgovarajućim zaštitnim uređajima mora se spriječiti slučajno pomicanje radne skele na kotačima za vrijeme obavljanja radova na visini [11].

Dimenzije, oblik i izvedba podova radne skele mora odgovarati prirodi posla kojega treba izvoditi, mora zadovoljiti potrebe za prijenos i smještaj radnog alata, pribora i materijala i moraju se osigurati sigurni pristupi, prolazi i rad na skeli. Podovi radne skele moraju biti ispunjeni odgovarajućim podnim elementima i učvršćeni tako da se pri normalnoj uporabi ne mogu pomicati. Između elemenata poda radne skele i vertikalne zaštite protiv padova radnika s visine (zaštitna ograda), odnosno radne skele i objekta na kojem će se izvoditi rad, ne smije biti opasnih otvora kroz koje može propasti radnik normalne tjelesne građe [11].

Ako postoji opasnost od pada materijala ili alata na druge radnike, to se mora spriječiti prikladnim prekrivanjem vanjske strane radne skele. Pri uporaba radne skele noću mora se osigurati odgovarajuća osvijetljenost, a pri uporabi na javnim prometnicama i svjetlosna signalizacija prema posebnim propisima. Tijekom radova na montaži, demontaži ili preinakama radne skele, dok ona u cijelosti još nije spremna za uporabu, mora se spriječiti pristup radnika u opasno područje nedovršene radne skele fizičkom preprekom i na vidljivo mjesto postaviti odgovarajući znaci sigurnosti prema posebnim propisima. Radovi na montaži, demontaži ili preinakama radne skele smiju se obavljaju samo pod nadzorom stručne osobe, koja mora odobriti uporabu radne skele [11].

Radove na montaži i demontaži, odnosno preinakama radnih skela smiju obavljati samo radnici, koji ispunjavaju posebne uvjete rada i koji su za te poslove osposobljeni, posebice glede:

- razumijevanja plana montaže, demontaže ili preinake konkretne skele;
- zaštitnih mjera za vrijeme montaže, demontaže ili preinake konkretne skele;
- zaštitnih mjera za sprečavanje opasnosti od pada s visine radnika ili predmeta;
- zaštitnih mjera u slučaju pogoršanja atmosferskih uvjeta rada koji mogu ugroziti sigurnost skele odnosno radnika;
- dozvoljenog opterećenja;
- svih drugih opasnosti, koje mogu nastati kao posljedica montaže, demontaže ili preinaka, odnosno mjera zaštite od tih opasnosti.

Ako povremeni rad na visini nije moguće sigurno i ergonomski obaviti s prikladne visine, tada se mora odabrati odgovarajuća radna opremu za rad na visini koja će radnicima omogućiti siguran rad. Pri odabiru radne opreme za povremeni rad na visini, mora se dati prednost skupnim pred individualnim mjerama zaštite od pada radnika s visine. Veličina radne opreme mora odgovarati prirodi posla kojega treba obaviti i predvidljivom opterećenju. Radnicima se mora osigurati bezopasan prilaz na radnu opremu. Prilaz do privremenog mjesta rada na radnoj opremi za povremeni rad na visini, mora se osigurati uzimajući u obzir učestalost prilaza, visinu koju treba savladati i trajanje uporabe. Ovaj prilaz mora istovremeno omogućiti evakuaciju u slučaju neposredne opasnosti. Prolaz u oba smjera između prilaza i radnog podija, etaže ili prolaza radne opreme, ne smije predstavljati dodatnu opasnost od padova radnika s visine [11].

Radne ljestve za rad na visini se mogu koristiti samo u slučaju kada uporaba druge sigurnije radne opreme nije opravdana zbog niske razine opasnosti ili kratkotrajnosti uporabe, odnosno zbog okolnosti na terenu koje poslodavac ne može promijeniti.

Radna oprema s užetom za povremeni rad na visini (pristup i pozicioniranje na užetu), može se koristiti samo u okolnostima, kada se procijeni da se rad može obavljati sigurno i gdje korištenje druge sigurnije radne opreme nije opravdano.

Uzimajući u obzir procjenu rizika za korištenje radne opreme s užetom i posebno trajanje rada i ergonomska ograničenja, radnicima se pri radu na takvoj radnoj opremi mora osigurati sjedalo s odgovarajućim priborom. Ovisno o vrsti radne odabrane opreme za povremeni rad na visini, moraju se poduzeti potrebne zaštitne mjere za smanjenje opasnosti, značajne za ovu vrstu radne opreme. Ako je radi sigurnosti i zaštite zdravlja radnika potrebno, tada se moraju postaviti zaštite za sprečavanje padova radnika s visine. Ove zaštite moraju biti pravilno oblikovane i dovoljno čvrste da spriječe ili zaustave padove radnika s visine i u najvećoj mogućoj mjeri spriječe ozljede radnika [11].

Skupne zaštitne naprave za sprečavanje padova radnika s visine (zaštitne ograde), ne smiju biti prekinute, osim na mjestima na kojima su postavljene pristupne ljestve ili stepenice. Ako skupnu zaštitu za sprečavanje padova radnika s visine treba radi posebnih radova privremeno ukloniti, u tom slučaju se moraju poduzeti druge učinkovite zamjenske mjere za zaštitu radnika od pada s visine. Mora se spriječiti obavljanje radova, dok se ne primijeni sigurna zaštita radnika. Kada je radni zadatak u potpunosti ili privremeno dovršen, skupna zaštita za sprečavanje padova radnika s visine se mora ponovno postaviti u prethodni zaštitni položaj. Radna oprema za povremeni rad na visini ne smije se koristiti ako atmosferski uvjeti ugrožavaju sigurnost i zdravlje radnika [11].

Pri uporabi radne opreme s užetom za pristup, pozicioniranje i obavljanje povremenih radova na visini, moraju biti ispunjeni slijedeći zahtjevi:

- sustav užadi se mora sastojati od najmanje dva odvojena i na oba kraja usidrena užeta od kojih jedno služi za penjanje, silazak i oslonac (radno uže), a drugo za zaštitu od pada (zaštitno uže);
- radnici moraju imati na raspolaganju i pri radu upotrebljavati odgovarajuće zaštitne pojaseve pomoću kojih su vezani na zaštitno uže;
- radno uže mora biti opremljeno prihvatnim priborom za sigurno penjanje i silazak radnika, te samo zaustavnim uređajem koji će spriječiti pad radnika ako izgubi kontrolu nad svojim kretanjem. Zaštitno uže mora biti opremljeno zahvatnim uređajem za sprečavanje padova radnika, koji slijedi njegovo kretanje;
- alat i drugi pribor, koji radnik namjerava upotrebljavati, mora biti sigurno učvršćen za radnikov zaštitni pojas, za sjedalo ili na koji drugi prikladan način;
- rad se mora pravilno planirati i nadzirati, tako da se radnika u slučaju nužde može brzo spasiti;
- radnici moraju biti osposobljeni za rad na siguran način za predviđene radove, posebice za postupke spašavanja [11].

## **5.2 Primjer zaštite pri radu sa skelama**

U djelatnosti građevinarstva prosječno je u 2018. godini bilo zaposleno 97.711 radnika što je znatno povećanje (za 17.083 radnika) prema 2017. godini kada je u toj grani djelatnosti bilo zaposleno 86.628 radnika, međutim ipak znatno manje nego u prošlim intenzivnim



godinama gradnje. Primjerice, 2009. godine bilo je u toj djelatnosti zaposleno 139.211 radnika.

Za napomenuti je da je navedena djelatnost usitnjena jer je u prosjeku kod jednog poslodavca zaposleno 10 radnika, a kod većeg broja poslodavaca i manje od toga broja. Većina radnika ima zdravstvene i psihičke poteškoće uzrokovane radom u nepovoljnim uvjetima, pretežito na poslovima s posebnim uvjetima rada. Osim toga, veliki broj radnika u toj djelatnosti nisu opće niti stručno obrazovani već su priučeni za obavljanje građevinskih poslova posebice tijekom rada na crno [13].

Utvrđivanjem činjenica nastanka ozljeda na radu i profesionalnih bolesti, posebice u djelatnosti građevinarstva očito je da radnici nisu dostatno educirani i upoznati s opasnostima na njihovim radnim mjestima. Naime, poslodavac ne smije dopustiti samostalno obavljanje poslova radnicima koji nisu prethodno osposobljeni za rad na siguran način. To znači da radnici trebaju obavljati poslove bez ugrožavanja vlastitog života i zdravlja te života i zdravlja drugih zaposlenika i građana [13].

Nadalje, pojedini poslodavci navedenu obvezu obavljaju formalno iako im je to u njihovim procjenama rizika, Tablica 1. osobito u rizičnim djelatnostima, posebno naznačeno. Ipak najveći rizik od ozljeda na radu prisutan kod novozaposlenih radnika posebno stoga što je uobičajena pojava da poslodavci radnike zapošljavaju na određeno vrijeme, i to na dva-tri mjeseca, odnosno da ih čak niti ne prijavljuju, pa oni započinju s radom, a da prethodno nisu upoznati s opasnostima na svojim radnim mjestima niti su u većini slučajeva osposobljeni za samostalan rad na siguran način. S obzirom da su to osobe mlađe dobi, sklone riziku, tj. Podcjenjivanju opasnosti te osim toga nesvjesne važnosti zaštitnih mjera, pojednostavljaju proces rada i ne nose osobna zaštitna sredstva [13].

Jedan od najopasnijih radova u građevinarstvu je postavljanje/rastavljanje skele. Glavna opasnost za radnike na skeli je rad na visini, Tablica 2. Radnici rade na otvorenom i u ne odgovarajućim klimatskim uvjetima. To su poslovi kod kojih se očekuje da radnik svojom spretnošću i osposobljenošću, kao i upotrebom osobnih zaštitnih sredstava i poštovanjem svih pravila struke osigura uvjete za siguran i kvalitetan rad. Isto tako skela mora dulje razdoblje biti radno mjesto ostalih radnika pa bi ne kvalitetno postavljanje moglo biti uzrokom nesreća drugih radnika na skeli [13].

**Tablica 1.** Broj padova s visine

<b>Pad osobe s visine u građevinarstvu</b>	
<b>2017. godina</b>	<b>2018. godina</b>
130	124

**Tablica 2.** Sredstvo poremećaja kod padova s visine

<b>Sredstvo poremećaja kod padova s visine</b>	<b>Broj padova s visine u građevinarstvu 2017.</b>	<b>Broj padova s visine u građevinarstvu 2018.</b>
Građevine i površine iznad razine zemlje – pokretne (uključujući skele, pomične ljestve, postolje, podizajuće platforme)	59	58
Građevine i površine iznad razine zemlje – privremene (uključujući privremene skele, kranovi, njihalice)	16	18
Ostalo	55	48
<b>Ukupno</b>	<b>130</b>	<b>124</b>

Pogreške koje dovode do nesreća:

- kriva namjena;
- rad na nedovršenoj skeli;
- preinaka skela;
- nestručno izvedene skele;
- nepoštovanje pravila sigurnosti;
- improvizacija;
- nedostatak originalnih dijelova;
- korištenje neispravne opreme – deformirana, elementi zahvaćeni korozijom;
- nekorištenje osobne zaštitne opreme pri montaži i demontaži;

- preopterećenje skele;
- neisticanje znakova opasnosti i obveze

## 6. ZAKLJUČAK

U slučajevima kada se radovi ne mogu izvoditi s tla ili s neke druge stabilne podloge u vidu platforme, onda se koriste skele. Skele se često koriste kako u građevinarstvu tako i u industriji. U industriji su skele često neophodne za rad na nepristupačnim mjestima, na neravnim terenima tj. u slučajevima kada se ne mogu koristiti platforme, jer na primjer smetaju cijevi ili je teren nagnut pod određenim kutom, zatim unutar kompleksnih postrojenja i slično.

Pored svega treba imati u vidu da su nesreće tijekom rada sa skelama česte i pri tome ove ozljede rijetko budu lakše prirode. Padovi sa skela ili nesreće uslijed urušavanja skela uzrokuju teške ili ozljede sa smrtnim ishodom. Kada se analiziraju glavni uzroci nesreća na radu pri korištenju skela, onda se jasno mogu izvući neki osnovni principi preventivne zaštite pri izboru, montaži, korištenju i demontaži skela. Jedna od najopasnijih radnji u građevinarstvu je postavljanje i rastavljanje skele. Glavna opasnost za radnike na skeli je rad na visini. Radnici rade na otvorenom i u ne odgovarajućim klimatskim uvjetima. To su poslovi kod kojih se očekuje da radnik svojom spretnošću i osposobljenošću, kao i upotrebom osobnih zaštitnih sredstava i poštivanjem svih pravila struke osigura uvjete za siguran i kvalitetan rad.

Skele mogu postavljati, prepravljati, dopunjavati i demontirati samo stručno obučeni radnici, zdravstveno sposobni za rad na visini i to pod nadzorom stručne osobe na gradilištu. Ako se pri postavljanju skele dođe u kontakt sa električnim vodovima ili drugim preprekama, onda stručna osoba na gradilištu mora obustaviti rad i poduzeti zajedno s nadležnim tijelom mjere za isključenje struje odnosno uklanjanje prepreka.

Ispravnost skele mora se provjeravati od strane stručne osobe najmanje jednom mjesečno, a naročito poslije vremenskih nepogoda, prepravki, oštećenja i slično. Provjeravanje ispravnosti skele upisuje se u kontrolnu knjigu skele, uz ovjeru određene osobe na gradilištu.

Kako bi se ostvarili uvjeti za siguran rad, poslodavci i radnici moraju provoditi zaštitu na radu, ali isto tako i sredstva rada i radna okolina moraju ispunjavati zahtjeve koji su sukladni s pravilima zaštite na radu.

## 7. LITERATURA

- [1] Pavlović, M., Učur, M. Đ., Zaštita na radu: provedbeni propisi: s komentarima i tumačenjima, TIM press, Zagreb, 2009., str.11.
- [2] Škorić, M., Tisovec, I., Priručnik za montažu, demontažu i upotrebu skela, ZIRS, Zagreb, 2015., str. 9
- [3] Mijović, B., Peček, Nataša; Mustapić, Nenad, Ispitivanje otpornosti na klizanje podnih obloga, 2008.
- [4] Vučinić Z., Vidović I., Mustapić N., Vučinić J., Ispitivanje radnog okoliša, 2016.
- [5] Zakon o zaštiti na radu, N.N., br. 71/2014
- [6] Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada, N.N., br. 29/2013
- [7] Pravilnik o zaštiti na radu na privremenim ili pokretnim gradilištima, N.N., br. 51/2008
- [8] Pravilnik o zaštiti na radu u građevinarstvu, (SL br. 42/68)
- [9] <http://www.znrinfo.com>, pristupljeno 28.04.2020.
- [10] <http://www.hzzzsr.hr/>, pristupljeno 29.04.2020.
- [11] <https://zastitanaradu.com.hr>, pristupljeno 30.04.2020.
- [12] <https://www.zastita.eu/>, pristupljeno 04.05.2020.
- [13] <https://znr-alpe-jadran.zirs.hr>, pristupljeno 04.05.2020.
- [14] <http://www.zirs.hr>, pristupljeno 05.05.2020.

## 8. PRILOZI

### 8.1 Popis slika

<b>Slika 1.</b> Skela na nogarima .....	12
<b>Slika 2.</b> Konzolna skela .....	14
<b>Slika 3.</b> Viseća skela .....	15
<b>Slika 4.</b> Fasadne skele .....	17
<b>Slika 5.</b> Znak opasnosti od pada s visine .....	20
<b>Slika 6.</b> Zaštitni pojas za cijelo tijelo .....	28
<b>Slika 7.</b> Statičko uže.....	29
<b>Slika 8.</b> Dvostruko fiksno uže s usporivačem.....	30
<b>Slika 9.</b> Spojni elementi s osnovnim karakteristikama .....	32

### 8.2 Popis tablica

<b>Tablica 1.</b> Broj padova s visine .....	40
<b>Tablica 2.</b> Sredstvo poremećaja kod padova s visine .....	40