


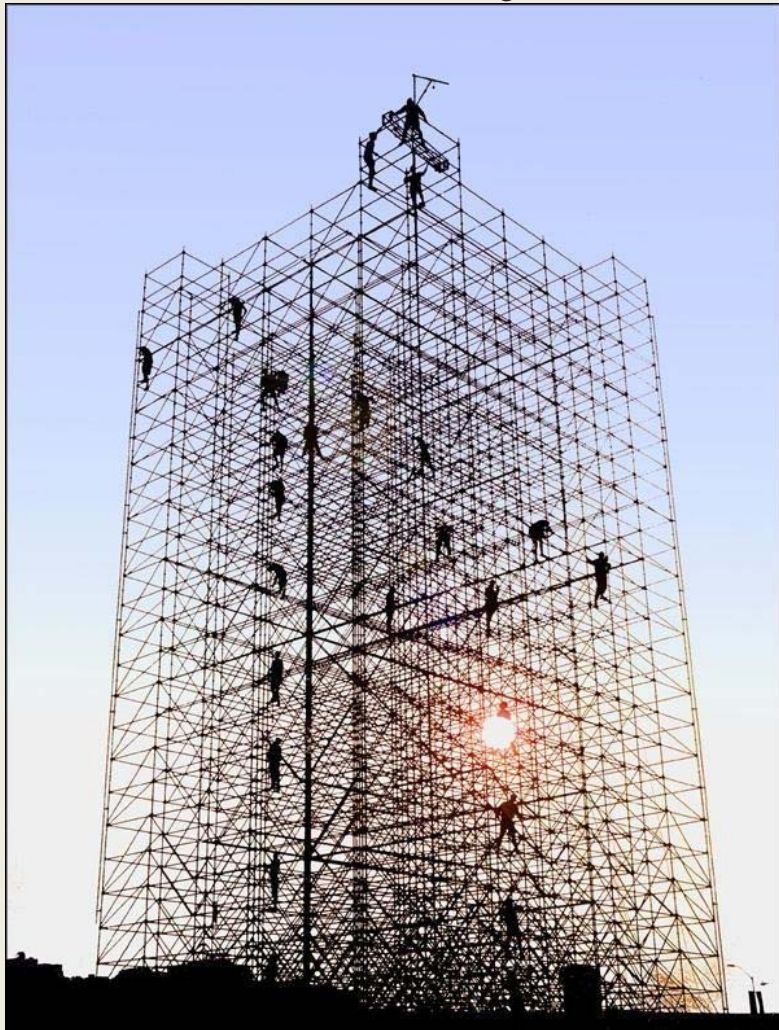
SKELE

osnove

- definicija
 - pomoćne konstrukcije
 - služe pri izradi ili održavanju građevina

 - osnovne podjele prema:
 - *materijalima*
 - *namjeni skele*
 - *vrsti i funkciji građevine*
 - *statičkom sustavu konstrukcije s kojom se primjenjuje*
 - *primjenjenoj tehnologiji*
 - *prema sustavu skele ili načinu rada sa skelom*
-
- 

materijali



- najčešće korištene su:

1. ***drvene skele*** – najčešće četinari
2. ***metalne ili čelične skele*** – najčešće okvirne ili cijevne skele
3. postoje i druge

1. *drvene*



- obično se nazivaju - klasična ili tradicijska skela
 - konstrukcija od najranijih vremena
 - no koristi se i danas
- za izradu koristi se
 - obla ili poluobla građa
 - uglavnom četinari (jela, smreka, bor)
 - drvena građa II klase
 - I klasa iznimno na mjestima gdje su zahtjevani posebni uvjeti (minimalne deformacije ili preuzimanje velikih opterećenja)
 - rezana građa samo kada je to nužno (specijalne izvedbe, ili jednostavnije povezivanje elemenata)

1. *drvene*



- Nedostaci
 - skup materijal
 - mali broj ponovljenog korištenja (tek par puta ili samo jednom)
 - nefleksibilne dimenzije
 - ostvarivanje veza koje ne osiguravaju standardiziranu nosivost ili sigurnost uporabe

2. metalne



- vrlo često u uporabi
- osnove
 - izrađuju se od
 - čeličnih bešavnih cijevi raznih profila – “cijevna skela”
 - ostalih čeličnih ili aluminijskih profila
 - obično su dijelom osnovnih sredstava (inventar) izvođača
 - radni vijek jedne dobro održavane skele može biti više od 15 godina
 - koriste se kod svih vrsta građevina

2. *metalne*



- nedostaci
 - potrebna površinska zaštita od korozije
 - potreba za sitnim inventarom (često se gubi)
 - oštećenja uslijed nepravilnog rukovanja i manipulacije
 - mogućnost nepravilno izvedenih spojeva uslijed neodržavanja spojnica.

2. metalne

- mogu se podijeliti u 3 osnovne grupe:

- a) lagane cijevne skele
- b) teške skele
- c) toranjske skele



2. *metalne*

- lagane cijevne skele
 - izrada od bešavnih cijevi
 - vanjskog promjera 48,3 mm
 - koriste se kao radne skele u visokogradnji
 - ili kao nosive skele u svim područjima građenja



2.a) *cijevne skele*

- sve cijevi imaju jednaki vanjski promjer (48,3 mm)
- dužina cijevi je ograničena na nekoliko dužina
- na svakom mjestu na cijevi može se pričvrstiti spojnica bez prethodne obrade ili pripreme
- osnovni sastavni dijelovi



1. cijevi različitih duljina

1,5 m
2 m
2,5 m
4 m
5 m
6 m

2.a) *cijevne skele*



- sve cijevi imaju jednaki vanjski promjer
- dužina cijevi je ograničena na nekoliko dužina
- na svakom mjestu na cijevi može se pričvrstiti spojnica bez prethodne obrade ili pripreme
- osnovni sastavni dijelovi
 1. cijevi različitih duljina (1,5; 2; 2,5; 4; 5; 6m)
 2. papučice i podloške

2.a) *cijevne skele*



- sve cijevi imaju jednaki vanjski promjer
- dužina cijevi je ograničena na nekoliko dužina
- na svakom mjestu na cijevi može se pričvrstiti spojnica bez prethodne obrade ili pripreme
- osnovni sastavni dijelovi
 1. cijevi različitih duljina (1,5; 2; 2,5; 4; 5; 6m)
 2. papučice i podloške
 3. **trnovi za visinko nastavljanje**

2.a) *cijevne skele*

- sve cijevi imaju jednaki vanjski promjer
- dužina cijevi je ograničena na nekoliko dužina
- na svakom mjestu na cijevi može se pričvrstiti spojnica bez prethodne obrade ili pripreme
- osnovni sastavni dijelovi

1. cijevi različitih duljina (1,5; 2; 2,5; 4; 5; 6m)
2. papučice i podloške
3. trnovi za visinko nastavljanje
4. **usidrenja**
 - sidrenje u konstrukciju
 - slobodan radijus 3 m

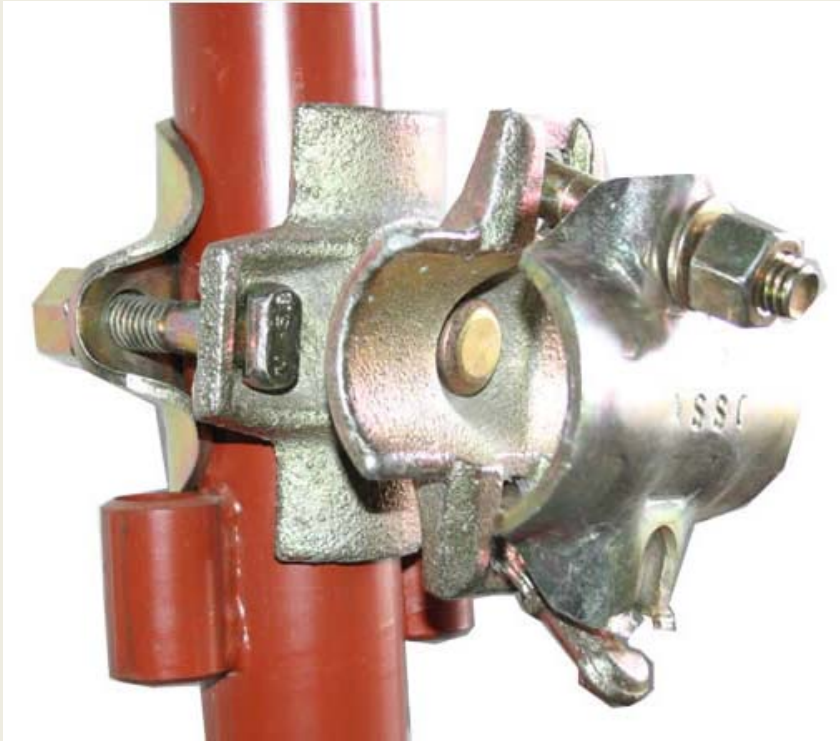


2.a) *cijevne skele*



- sve cijevi imaju jednaki vanjski promjer
- dužina cijevi je ograničena na nekoliko dužina
- na svakom mjestu na cijevi može se pričvrstiti spojnica bez prethodne obrade ili pripreme
- osnovni sastavni dijelovi
 1. cijevi različitih duljina (1,5; 2; 2,5; 4; 5; 6m)
 2. papučice i podloške
 3. trnovi za visinko nastavljanje
 4. usidrenja
 5. **ukrućenja**
 - prostorne ukurute
 - horizontalne i vertikalne

2.a) *cijevne skele*



- sve cijevi imaju jednaki vanjski promjer
- dužina cijevi je ograničena na nekoliko dužina
- na svakom mjestu na cijevi može se pričvrstiti spojnica bez prethodne obrade ili pripreme

osnovni sastavni dijelovi

1. cijevi različitih duljina (1,5; 2; 2,5; 4; 5; 6m)
2. papučice i podloške
3. trnovi za visinko nastavljanje
4. usidrenja
5. ukrućenja
6. spojnice

2.b) *teške skele*

- teške metalne skele
 - izrada od metalnih cijevi većeg profila
 - koriste se kao nosive skele kod većih opterećenja ili visina
 - izvedba kao pojedinačni stupovi ili kombinacija stupova



2.b) *teške skele*

- izvedene su od različitih većih cijevnih profila ovisno o nosivosti
 - nosivosti 250 kN - po jednom stupu izrađena je od cijevi $\text{Ø}114,3$ mm x 4,5 mm
 - nosivosti 500kN - cijevi $\text{Ø}177,8$ m x 5 mm
- Koriste se za gradnju mostova i teških stropnih konstrukcija jer se time omogućava uporaba manjeg broja vertikalnih stupova za preuzimanje opterećenja. Time se ostvaruje ušteda u vremenu montaže i demontaže skele, a time ujedno i vrijeme izgradnje građevine.

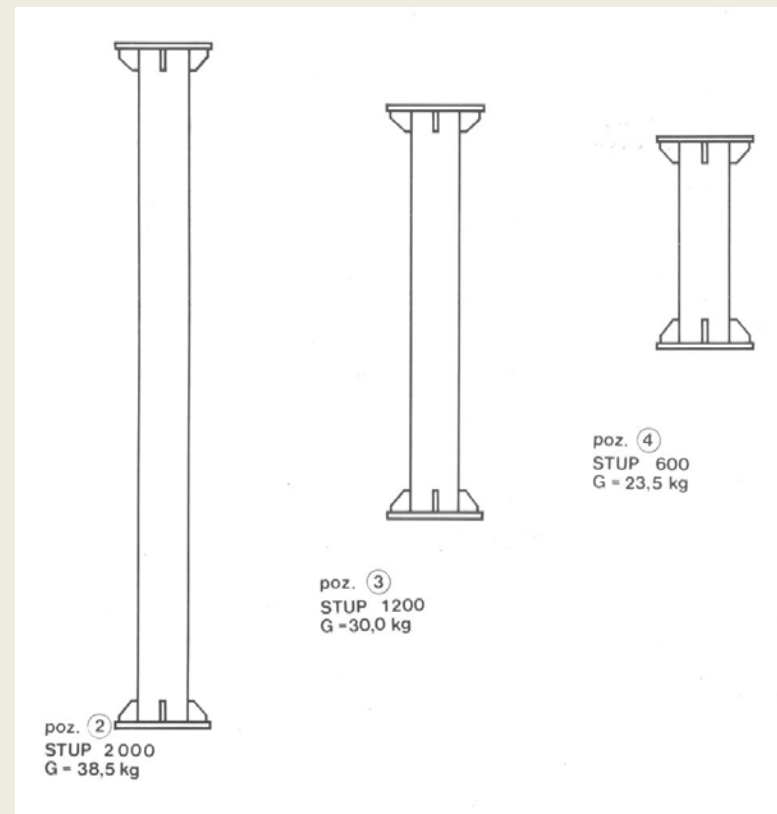
2.b) *teške skele*

- izvedene su od različitih većih cijevnih profila ovisno o nosivosti
- sastavni dijelovi
 1. donji i gornji oslonci/ležajevi



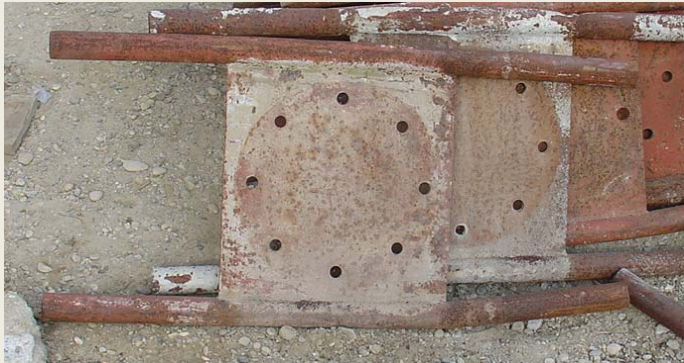
2.b) *teške skele*

- izvedene su od različitih većih cijevnih profila ovisno o nosivosti
- sastavni dijelovi
 1. donji i gornji oslonci/ležajevi
 2. elementi za savladavanje visine

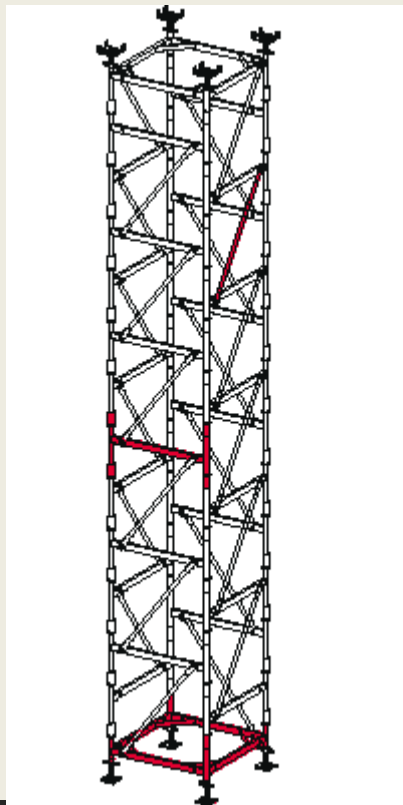


2.b) *teške skele*

- izvedene su od različitih većih cijevnih profila ovisno o nosivosti
- sastavni dijelovi
 1. donji i gornji oslonci/ležajevi
 2. elementi za savladavanje visine
 3. vezni lim
 - povezivanje po visini i u prostor



2.c) *toranjjska skela*



- koriste se kao nosive skele nosivosti
 - 200 ili 400 kN
- u principu se sastoje od svega nekoliko elemenata
 - nogari / ležajevi
 - osnovni okvir
 - složivi okvir
 - dijagonale



2.c) *toranjaska skela*



- koriste se kao nosive skele nosivosti
 - 200 ili 400 kN
- u principu se sastoje od svega nekoliko elemenata
 - **nogari / ležajevi**
 - **osnovni okvir**
 - složivi okvir
 - dijagonale

2.c) *toranjaska skela*




- koriste se kao nosive skele nosivosti
 - 200 ili 400 kN
- u principu se sastoje od svega nekoliko elemenata
 - nogari / ležajevi
 - osnovni okvir
 - **složivi okvir**
 - dijagonale

3. *betonske*

- **osnove**

- proizvodnja od betona, armiranog betona, prednapregnutog betona
 - uglavnom su to montažni elementi
 - korištenje u specijalnim slučajevima (tehnološka i ekonomska opravdanost)
 - Uglavnom su to glavni dijelovi skele
 - sekundarni elementi od drveta ili metalnih elemenata
-

*podjela
prema
namjene
skela*

- prema namjeni skele (funkcije u realizaciji građevine) dijele se na:
 1. *nosive ili glavne*
 2. *radne ili pomoćne*
 3. *skele za radove na montaži*
 4. *zaštitne skele*
- 

*namjena
skela:*

*1. nosive
skele*

- privremene konstrukcije koje
 - projektirane za preuzimanje opterećenja od konstrukcije za koju se grade
 - prenose preuzeto opterećenje na tlo ili kakvu drugu čvrstu nosivu podlogu
 - osnovne karakteristike nosivih skela
 - podupiru i/ili nose cijelu ili dijelove građevine
 - nose do ostvarivanja nosivosti konstrukcije koja se izvodi
 - koriste se za izradu
 - betonskih i armirano betonskih konstrukcija
 - prednapetih betona
 - zidanih konstrukcija

*namjena
skela:*

*1. nosive
skele*



*namjena
skela:*

*1. nosive
skele*



*namjena
skela:*

2. radne ili pomoćne skele

- služe za
 - transport materijala
 - manipulaciju ljudstva i inventara
 - izradu fasada i njima sličnih radova (za kretanje radnika pri radu i odlaganje materijala i alata za rad)
 - i u svim onim slučajevima kada su ovakve skele neophodne pri primjenjenoj tehnologiji građenja osnovne konstrukcije
- Izrađuju se i projektiraju kao i nosive skele a razlikuju se samo po vrsti i veličini opterećenja.

*namjena
skela:*

*2. radne ili
pomoćne
skele*



*namjena
skela:*

*2. radne ili
pomoćne
skele*



*namjena
skela:*

*2. radne ili
pomoćne
skele*



*namjena
skela:*

*3. za
montažne
radove*

- nosive skele koje u fazi montaže pridržavaju dijelove nosive konstrukcije
- ali radi karaktera i načina izvođenja osnovne konstrukcije nazivaju se skele za radove na montaži



*namjena
skela:*

*3. za
montažne
radove*



4. zaštitne skele

- štite ljude, javnu, privatno ili gradilišno materijalno dobro od oštećenja uzrokvanog radom gradilišta
- grade se u svrhu
 - neometanog izvođenja radova
 - zaštite ljudsta i elemenata neposredne okoline



4. zaštitne skele


- **Zaštitni krovovi**

- izvode se na mjestima radova iznad stalnih prolaza, ulaza, hodnika, radnih površina i sl.
- kod manjih radova dozvoljava se ograničavanje prolaza vidljivim znacima ako to dozvoljava promet na javnoj površini



skele

*prema
očekivanom
korisnom
opterećenju*

1. skele za razne stalne graditeljske radove
 2. skele za zaštitu pri radu
 3. skele razne namjene i korisnih opterećenja
 4. skele za panoje, reklame...
- 

*skele prema
očekivanom
korisnom
opterećenju*

***1. stalne
graditeljske
radove***

- skele s kojih se odvijaju radovi, kreću radnici i na njih odlažu alat i materijal za rad
 - skele za održavanje građevina
 - skele za žbukanje fasade
 - skele za zidanje
 - skele za montere

*skele prema
očekivanom
korisnom
opterećenju*

***2. za
zaštitu pri
radu***

- dijele se prema vrsti zaštite koju trebaju pružiti
 - zaštitne skele, koje trebaju zadržati radnike u slučaju pada ili spriječiti pad alata, materijala i dr. sa skele.
 - zaštitni krovovi koji trebaju zaštititi ljude ispod skele i materijalna dobra od pada alata, materijala žbuke, prašine i dr.

2. zaštita pri radu

1. rubna daska

- mora biti najmanje 3 cm debela i visoka namanje 15 cm.
- mora biti osigurana protiv čupanja.



2. zaštita pri radu

1. rubna daska

2. ograda

– izvodi se na svim skelama
za rad na visinama većim od
1 m

– izvode se tako da je gornji
rub na visini od 1 m od
radnog poda



2. za zaštitu pri radu



- **Zašitne skele**

- treba izvesti kod svih montaža, zidanja, betoniranja, radova na krovu
- ako se rad odvija na visini većoj od 5 metara
- ili ako je radna površina nedovoljne veličine
- skela se postavlja na visinu tako da slobodan pad ne bude veći od 5 metara

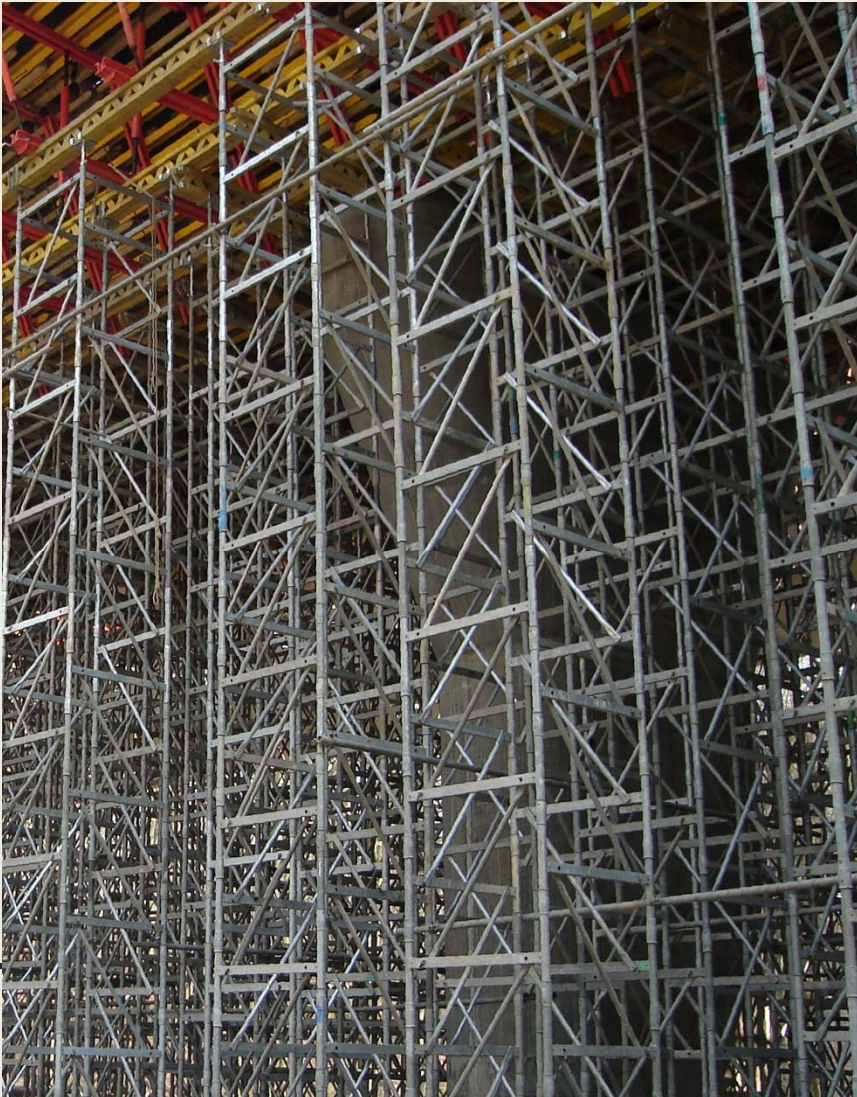
opterećenje skela

- s obzirom na to da su skele privremene konstrukcije – opterećuju se samo jednom sa punim opterećenjem za koje su predviđene

opterećenja mogu biti:

1. stalna opterećenja

- opterećenje od vlastite težine oplata koju nosi skela i vlastite težine same skele



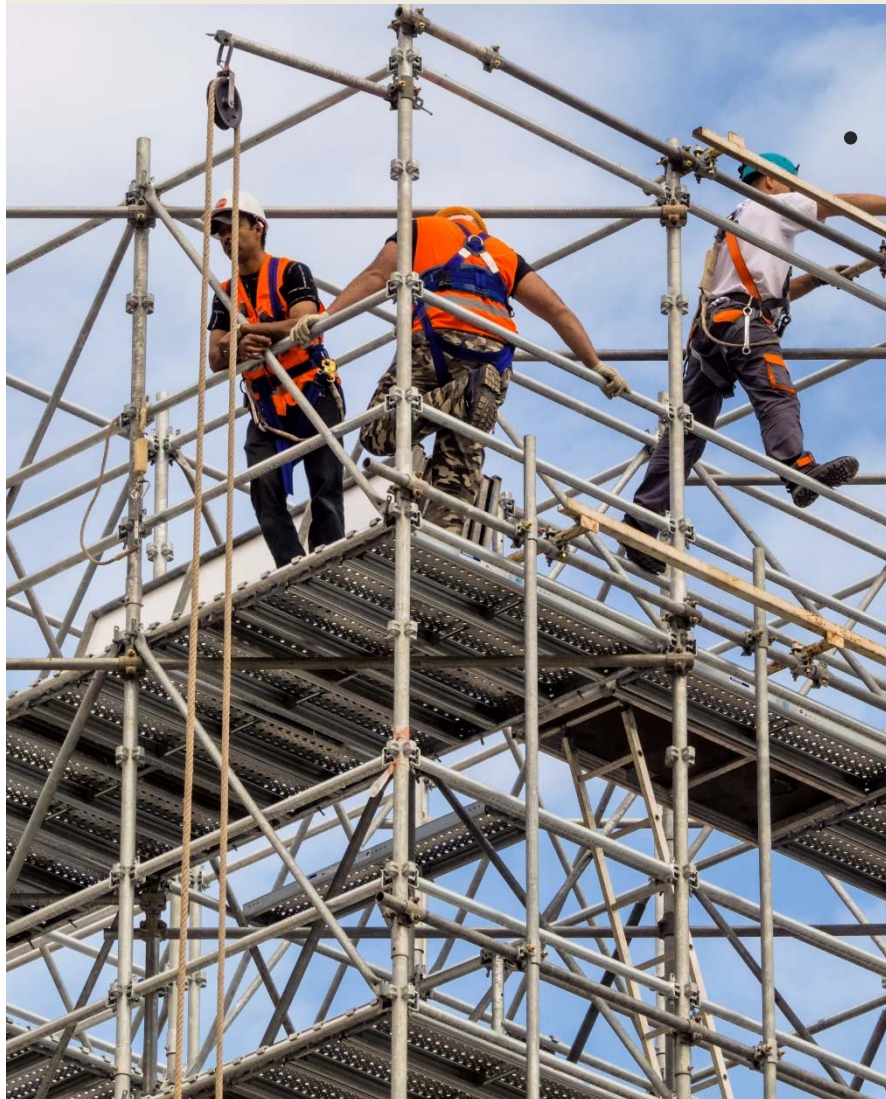
opterećenje skela

- skela kao privremena konstrukcija opterećuje se samo jednom sa punim opterećenjem za koje se računa i izrađuje
- opterećenja mogu biti:
 1. stalna opterećenja
 2. korisna opterećenja



- opterećenja materijalom, alatom ili bilo kojim drugim opterećenjem za koje skela treba biti projektirana
- trajanjem je dugotrajno, a ne spada u vlastitu težinu skele ili oplate

opterećenje skela



- skela kao privremena konstrukcija opterećuje se samo jednom sa punim opterećenjem za koje se računa i izrađuje
- opterećenja mogu biti:
 1. stalna opterećenja
 2. korisna opterećenja
 3. pokretna opterećenja
 - opterećenje radnicima, alatom, transportnim sredstavima koja se mogu kretati po skeli

opterećenje skela

- skela kao privremena konstrukcija opterećuje se samo jednom sa punim opterećenjem za koje se računa i izrađuje
- opterećenja mogu biti:
 1. stalna opterećenja
 2. korisna opterećenja
 3. pokretna opterećenja
 4. slučajna opterećenja
 - opterećenje od vjetra, snijega , udara leda
 - ili drvenih nanosa (ako je skela u vodotoku)
 - ili slučajnog udara vozila koja se kreću uz skelu



*opterećenje
skela*

*za
održavanje
građevina*

- ***Skele za održavanje građevina***
 - predviđene za radove pri kojima se rabi malo alata, materijala i radnika
 - npr. limarski radovi, popravci žbuke, ličenje fasade, popravci i održavanje čelične konstrukcije i sl.
 - Korisno opterećenje
 - min. 0.6 kN/m^2 po podnici
 - ili dvije koncentrirane sile od 0.75 kN na razmaku od 50 cm u najnepovoljnijem položaju podnice
 - najmanje tri opterećena poda skele po visini.

opterećenje skela za žbukanje

- ***Skele za žbukanje fasade***
 - podnice cca 3m dužine i 1,25 m širine
 - korisna opterećenja
 - 2 kN/m^2 površinski po podnici
 - ili jedna koncentrirana sila $1,5 \text{ kN}$ u najnepovoljnijem položaju podnice
 - jedan opterećeni pod po visini
 - osim ako radovi na skeli ne predviđaju slučajno opterećenje dva ili više podova po visini.

opterećenje skele

za zidanje ili betoniranje

- ***Skele za zidanje (ili oblaganje zidova kamenom)***
 - podnice cca 2,5m dužine i 1,5 m širine
 - korisna opterećenja
 - 3 kN/m^2 površinski po podnici
 - ili jedna koncentrirana sila 1,5 kN u najnepovoljnijem položaju podnice
 - ili dvije sile od 0,75 kN na razmaku od 50 cm
 - opterećenja samo na jednom podu skele po visini
 - u određenim situacijama odzovljavaju se smanjenja korisnog opterećenja uz označavanje ograničenja

opterećenje skele

za radove na montaži

- ***Skele za montere*** pri montažnim radovima
 - korisna opterećenja
 - raznoliko opterećenje a najčešće prema stvarnim opterećenjima
 - namjanje $0,1 \text{ kN/m}^2$ površinski po podnici
 - ili jedna koncentrirana sila $2,5 \text{ kN}$ u najnepovoljnijem položaju
 - na barem jednom podu skele
- 