

# OPĆI TEHNIČKI UVJETI ZA RADOVE U VODNOM GOSPODARSTVU

## 5. POGLAVLJE TESARSKI RADOVI, OPLATE I SKELE

NARUČITELJ: HRVATSKE VODE

IZRADILI: CENTAR GRAĐEVINSKOG FAKULTETA d.o.o.  
INSTITUT IGH d.d., Zagreb  
GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU

Voditelj projekta: prof. dr. sc. Anita Cerić, dipl. ing. građ.

Voditelj izrade: prof. dr. sc. Ivica Završki, dipl. ing. građ.

Zagreb, lipanj 2022.



Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog fonda za regionalni razvoj

**5. POGLAVLJE**  
**TESARSKI RADOVI, OPLATE I SKELE**

# SADRŽAJ

<b>5-00</b>	<b>OPĆE NAPOMENE.....</b>	<b>5-1</b>
5-00.1	DEFINICIJE.....	5-1
5-00.2	TESARSKI RADOVI .....	5-2
5-00.2.1	Oplate.....	5-2
5-00.2.2	Razupiranje .....	5-3
5-00.2.3	Podgrađivanje .....	5-3
5-00.2.4	Zaštitne drvene ograde .....	5-4
5-00.3	SKELE .....	5-4
<b>5-01</b>	<b>TESARSKI RADOVI.....</b>	<b>5-7</b>
5-01.1	OPLATE .....	5-7
5-01.1.1	Izrada, montaža i demontaža jednostrane oplata.....	5-7
5-01.1.2	Izrada, montaža i demontaža dvostrane oplata.....	5-8
5-01.1.3	Oplata stupova .....	5-8
5-01.1.4	Montažne oplata.....	5-8
5-01.1.5	Otpuštanje skela i uklanjanje oplata.....	5-9
5-01.1.6	Oplata za podvodne radove.....	5-9
5-01.2	RAZUPIRANJE.....	5-10
5-01.3	PODGRAĐIVANJE .....	5-11
5-01.4	ZAŠTITNE DRVENE OGRADE .....	5-13
<b>5-02</b>	<b>SKELE.....</b>	<b>5-14</b>
5-02.1	FASADNA SKELA .....	5-14
5-02.2	TEŠKA CIJEVNA SKELA .....	5-14
<b>5-03</b>	<b>NORME I TEHNIČKI PROPISI.....</b>	<b>5-16</b>
5-03.1	NORME .....	5-16
5-03.2	TEHNIČKI PROPISI .....	5-16

## 5. POGLAVLJE

### TESARSKI RADOVI, OPLATE I SKELE

#### 5-00 OPĆE NAPOMENE

U ovom 5. poglavlju OTU-a propisuju se minimalni zahtjevi kvalitete za materijale, proizvode i radove na izvedbi tesarских radova, oplata i skela. OTU-i su pisani na način da su dio ugovora, a da se uvjeti koji se odnose na posebne radove uključe u ugovor kao Posebni tehnički uvjeti (PTU).

Materijali, proizvodi, oprema i radovi moraju biti u skladu s važećim zakonima, propisima i normama navedenim u projektnoj i ugovornoj dokumentaciji. Ako nije navedena niti jedna norma obvezna je primjena odgovarajućih hrvatskih normi. Ako se u međuvremenu neka norma ili propis stavi van snage, važit će zamjenjujuća norma ili propis. Izvođač je dužan dokazati zadovoljavajuću kvalitetu upotrijebljenih materijala, proizvoda i radova u skladu s važećim zakonima, propisima i normama.

Izvođač može predložiti primjenu normi nekog inozemnog nacionalnog normirnog tijela (npr. ASTM, DIN), europskog normirnog tijela (EN) ili međunarodnog normirnog tijela (ISO), uz prethodno pisano obrazloženje i pristanak naručitelja i/ili nadzornog inženjera, ako je isti za davanje takvog pristanka određen ugovorom o građenju. U tom slučaju izvođač je dužan, ovisno o ugovornim odnosima, unijeti promjene u izvedbeni projekt ili isti naručiti od projektanta. U slučaju da navedene promjene izazovu usporavanje ili zastoje u izvođenju radova, smatrat će se da je za njih odgovoran izvođač.

Kako su oplata i skele privremene konstrukcije, traži se da je moguća njihova montaža kao i demontaža nakon postizanja svrhe za koju su bile postavljene. Kod demontaže se mora paziti da je moguća, jednostavna i bez utjecaja na dijelove konstrukcije koji su nastali njihovom uporabom, kao i bez utjecaja na okolinu. Pri demontaži se ne smiju pojavljivati deformacije i oštećenja izvedene konstrukcije. Oplate i skele izvode se od raznih vrsta materijala, u raznim načinima i svojstvima izvedbe. Pri tome i materijali i izvedba moraju zadovoljavati važeće propise i norme.

Ako oplata ostaje ugrađena u konstrukciju mora biti trajna i ne smije štetno djelovati na beton, kao ni na sredstva za učvršćenje oplata koja prolaze kroz beton.

Unutarnje stranice oplata moraju biti čiste i po potrebi premazane oplatnim uljem. Oplatni premaz ne smije ni u kom slučaju štetno djelovati na beton niti na materijale koji se naknadno nanose na beton.

Prije početka betoniranja treba pregledati i provjeriti dimenzije skela i oplata te provjeriti valjanost njihove izrade.

Nadvišenje skela i oplata treba odrediti ovisno o namjeni i željenom izgledu građevine. Za nosive elemente slobodne dužine iznad 6 m oplatu treba postaviti tako da poslije njenog opterećenja ostaje nadvišenje veličine  $l/1000$ , gdje je  $l$  raspon elementa. Kod posebnih i naročito složenih objekata nadvišenje skela treba utvrditi proračunom.

Nabava materijala i izrade skela i oplata ne obračunava se posebno. Troškove skela i oplata treba uključiti u jediničnu cijenu betona ugrađenog u konstrukciju.

Osobito složene vrste skela mogu se obračunavati i posebno, na ugovorno utvrđen način između investitora i izvođača.

#### 5-00.1 DEFINICIJE

Tekst Općih pojmova i izrazi te njihovo značenje u ovim Općim tehničkim uvjetima navedeni su u poglavlju 0. Opće odredbe. Ovdje se definiraju samo neki izrazi koji nisu dani u 0. poglavlju, a odnose se na ovo poglavlje.

**Oplate** su privremene konstrukcije koje se grade za određene svrhe i s ograničenim vremenom trajanja. Oplata je, ustvari, omotač ili kalup neke betonske ili armirano betonske konstrukcije, što

znači da oplata mora primiti opterećenje od svježe betonske mase i da pri tome istu oblikuje u predviđeni oblik. Opterećenje koje oplata preuzima prenosi dalje na konstrukciju skele ili kakvu drugu čvrstu podlogu.

Osim za betonske i armirano betonske konstrukcije za radove u vodnom gospodarstvu, termin oplata koristi se i za privremene konstrukcije kod podupiranja i razupiranja bočnih strana iskopa.

**Obložni zidovi** su lakše kompaktne ili raščlanjene građevine koje zaštićuju vertikalne ili strme zasjeka terena, statički stabilne od utjecaja prirodne erozije.

**Podgrađivanje** je osiguranje jedne strane iskopa rova kanala ili zasjeka u cilju sprječavanja urušavanja i zaštite radova i radnika.

**Potporni zidovi** su masivne ili raščlanjene, trajne ili privremene građevine koje podupiru vertikalne ili strme zasjeka terena, ili nasut materijal.

**Razupiranje** je osiguranje nasuprotnih bočnih stranica iskopa kanala ili rovova u cilju sprječavanja urušavanja i zaštite radova i radnika.

**Skele** su pomoćne konstrukcije koje služe pri izgradnji ili održavanju građevina.

**Zaštitne ograde** su konstrukcije koje odvajaju radni prostor od okoline radi sprječavanja fizičkog kontakta s radnim prostorom kao i osiguranje sigurnog rada.

## 5-00.2 TESARSKI RADOVI

Tesarski radovi predstavljaju rad s drvenom građom koja se koristi za izradu oplata, skela ili nekih drugih konstrukcija. Pri tome se koristi drvo četinara klase C16 do C24 ovisno o namjeni. Za drvene skele koristi se građa klase C24, dok se za daske može koristiti drvena građa klase C16. Drvena građa dolazi kao piljena, rezana ili obla građa obrađena bez kore, radi mogućnosti pregleda kvalitete površine i tijela trupca. Rezana građa (daske) koriste se kao oplatno platno, a gređice kao podupora izradu skele te za izradu horizontalne i vertikalne nosive konstrukcije oplata. Osim drva, u tesarskim radovima koriste se oplata i skele izrađene od čelika i aluminija.

### 5-00.2.1 Oplate

Osnovni tesarski rad je rad s oplatom koja je privremena konstrukcija. Oplata mora oblikovati konstrukciju prema projektiranom obliku, osigurati nepromjenjivost oblika u fazi očvršćivanja betona, preuzeti opterećenja od svježe betonske mase, prenijeti opterećenje na okolinu ili čvrstu podlogu te spriječiti curenje cementnog veziva.

Oplata se sastoji od ploha koje su u direktnom dodiru s betonom (oplatno platno), koje oblikuju beton u željeni oblik i sprječavaju curenje cementnog veziva i konstrukcije koja oplati daje svojstva nepromjenjivosti oblika te preuzima i prenosi opterećenja.

S obzirom na materijale od kojih se izrađuje, oplatno platno se može izrađivati od drveta, drvenih prerađevina, metala ili umjetnih materijala.

Drveno oplatno platno najčešće se izrađuje od dasaka četinara klase C16, debljine 2,4 ili 4,8 cm, od drvene građe klase C16 s blanjanim ili neblanjanim površinama. Za nevidljive betonske površine koriste se neblanjane, a za vidljive površine blanjane ili neblanjane daske. Za oblikovanje vidljivih površina daske moraju biti ujednačenih širina i nastavljati se naizmjenično u redovima tako da nema dva uzastopna nastavka. Za ravne ili zakrivljene plohe daske se postavljaju horizontalno, a za stupove i uske betonske elemente vertikalno.

Drvene prerađevine za izradu oplatnog platna mogu biti panel ploča, iverica, šperploča, lesonit.

Sva oplatna platna izrađena od prerađevina moraju imati površinu zaštićenu premazima koji sprječavaju upijanje vode. Ovisno o kvaliteti materijala, oplatno platno se može koristiti jedanput kod lesonita za zakrivljene plohe, 3-5 puta za daske, 20-30 puta za ploče od iverice te 50-80 puta za kvalitetne ploče od šperploče (blažujka).

### 5-00.2.2 Razupiranje

Tesarski radovi na razupiranju iskopa moraju se izvoditi stručno, na temelju odgovarajućih normativa ili statičkih proračuna i crteža.

Iskop zemlje u dubini većoj od 100 cm smije se izvoditi samo uz postepeno osiguranje bočnih strana iskopa.

Drvo koje se pri iskopavanju upotrebljava za razupiranje bočnih strana rovova i kanala mora po svojoj čvrstoći i dimenzijama odgovarati svrsi kojoj je namijenjeno, shodno postojećim tehničkim propisima, odnosno standardima. Za bočno oblaganje iskopa koriste se drvene daske, a za razupiranje obla građa i klinovi za učvršćenje razupora.

Razupiranje rovova mora odgovarati geofizičkim osobinama, rastresitosti i pritisku tla u kome se izvoditi iskop, kao i odgovarajućem statičkom proračunu.

Iskopani materijal iz rovova mora se odbacivati na toliku udaljenost od ruba iskopa da ne postoji mogućnost obrušavanja tog materijala u iskop.

Razmak između pojedinih elemenata razupora mora se odrediti tako da se spriječi osipanje zemlje, a u skladu s osobinama tla.

Razupore za stabilizaciju bočnih strana iskopa (rov, kanal, jama) moraju izlaziti najmanje za 20 cm iznad ruba iskopa, da bi se spriječio pad materijala s terena u iskop.

Pri izbacivanju zemlje iz iskopa, s dubine preko 200 cm, moraju se upotrebljavati međupodovi položeni na posebne podupirače. Međupodovi se ne smiju opterećivati količinom iskopanog materijala većom od određene, s kojom radnik mora biti upoznat prije početka rada, i moraju imati rubnu zaštitu visoku najmanje 20 cm.

Skidanje razupora i zasipanje iskopa mora se izvoditi po uputi i pod nadzorom stručne osobe. Ako bi vađenje razupore moglo ugroziti sigurnost radnika, razupora se mora ostaviti u iskopu.

Sredstva za spajanje i učvršćivanje dijelova podupirača, kao što su klinovi, okovi, vijci, čavli, žica i slično, moraju odgovarati važećim standardima.

Građa se poslije svakog korištenja na gradilištu mora pregledati, očistiti od čavala, ostataka okova i dr. i složiti. Tako uređena smije se upotrebljavati za nove tesarske radove.

### 5-00.2.3 Podgrađivanje

Podgrađivanje za razliku od razupiranja osigurava jednu stranu iskopa. Može se provoditi uz pomoć elemenata od betona (dijafragma), čelika (talpe), kombinacijom metala i drveta (I profili s umetnutim daskama) ili drvenom građom. Podgrade osim s drvenom građom se obrađuju u Poglavlju 12. Geotehnički radovi.

Tesarski radovi na podgrađivanju iskopa moraju se izvoditi stručno, na temelju odgovarajućih normativa ili statičkih proračuna i crteža.

Iskop zemlje u dubini većoj od 100 cm smije se izvoditi samo uz postepeno osiguranje bočne strane iskopa.

Drvo koje se pri iskopavanju upotrebljava za podgrađivanje bočne strane iskopa mora po svojoj čvrstoći i dimenzijama odgovarati svrsi kojoj je namijenjeno, shodno postojećim tehničkim propisima, odnosno standardima. Za bočno oblaganje iskopa koriste se drvene daske koje se postavljaju iza zabijenih drvenih gredica ili oble građe.

Podgrađivanje iskopa mora odgovarati geofizičkim osobinama, rastresitosti i pritisku tla u kome se izvodi iskop, kao i odgovarajućem statičkom proračunu.

Iskopani materijal mora se odbacivati na toliku udaljenost od ruba iskopa da ne postoji mogućnost obrušavanja tog materijala u iskop.

Podgrada za stabilizaciju bočne strane iskopa mora izlaziti najmanje 20 cm iznad ruba iskopa, da bi se spriječio pad materijala s terena u iskop.

Skidanje podgrada i zasipanje iskopa mora se izvoditi po uputi i pod nadzorom stručne osobe. Ako bi vađenje podgrade moglo ugroziti sigurnost radnika, podgrada se mora ostaviti u iskopu.

Sredstva za spajanje i učvršćivanje dijelova podupirača, kao što su klinovi, okovi, vijci, čavli, žica i slično, moraju odgovarati važećim standardima.

Građa se poslije svakog korištenja na gradilištu mora pregledati, očistiti od čavala, ostataka okova i dr. i složiti. Tako uređena smije se upotrebljavati za nove tesarske radove.

#### **5-00.2.4 Zaštitne drvene ograde**

Sva radna mjesta na visini većoj od 100 cm iznad terena ili poda, kao i ostala mjesta (prijelazi, prolazi i sl.) na gradilištu i na građevinskom objektu s kojih se može pasti te prostor uz kanale i rovove moraju biti ograđena čvrstom zaštitnom ogradom visine najmanje 100 cm.

Zaštitna ograda 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 biti veći od 30 cm. Pri dnu zaštitne ograde, koja je na visini (na radnom podu, skeli i dr.), mora se postaviti puna rubna zaštita (daska) visine najmanje 20 cm.

Za zaštitne ograde većih dužina i s većim opterećenjima moraju se izraditi odgovarajući nacrti i statički proračuni.

#### **5-00.3 SKELE**

Pod skelama se podrazumijevaju pomoćne konstrukcije koje služe za izvođenje 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 njezinih sastavnih elemenata, sredstva za međusobno spajanje sastavnih elemenata, način pričvršćivanja skele za objekt odnosno tlo, najveće dopušteno opterećenje, vrste materijala i njihova kvaliteta, statički proračun nosivih elemenata kao i uputstvo za montažu i demontažu skele.

Za tipske skele, s potvrdom o sukladnosti 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.

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.

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 smije se umanjivati njihova predviđena nosivost.

Ako skela sadrži podnice za kretanje i odlaganje materijala, 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.

Izuzev kod ograde metalnih skela, razmak između elemenata popune ne smije biti veći od 35 cm.

Udaljenost između nosivih stupova skele na stupovima mora odgovarati dimenzijama stupova i predviđenom opterećenju skele, ali ne smije biti veća od 250 cm kod zidarskih skela za popravke i održavanje postojećih građevinskih objekata, ako statičkim proračunom, odnosno projektom skele nije drugačije određeno.

Promjer oblog drvenog stupa skele na stupovima na gornjem dijelu ne smije biti manji od 80 mm.

Podloga stupova mora biti uređena tako da onemogućuje njihova horizontalna i vertikalna pomicanja.

Nastavljanje stupova može se izvoditi pomoću preklopa dužine najmanje 200 cm, uz sigurno povezivanje odgovarajućim sredstvima (klanfama i dr.).

Gornji kraj stupa mora dopirati iznad predviđene (na novogradnji) odnosno postojeće nadstrešnice objekta (popravci i održavanje) i mora biti vezan za vodoravnu gredu pričvršćenu za objekt.

Kod sastava dviju skela na uglu jednog građevinskog objekta, ugaoni stup s vanjske strane skele mora biti udvostručen i po potrebi ukopan u zemlju.

Uzdužne grede moraju biti položene vodoravno uz stupove ili na grede nosača (konzole) i moraju biti čvrsto vezane za njih. Spojna mjesta produženja i veze uzdužnih greda smiju se izvoditi samo iznad stupova ili na nosačima položenim preko stupova.

Poprečne grede skela moraju imati isti presjek i moraju biti položene na uzdužne grede na istim udaljenostima. Kod jednorednih skela na stupovima, poprečne grede moraju se oslanjati na zid u dužini od najmanje 20 cm.

Upotreba dasaka za poprečne nosače umjesto greda zabranjena je.

Postavljene skele moraju se tijekom izvođenja radova, dok su pod opterećenjem redovito pregledavati, 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 biti manji od 80 mm. Kvaliteta materijala upotrijebljenog za izradu nosivih skela mora u svemu odgovarati važećim standardima.

Podupirači oplata za betoniranje nosivih ploča ili betonskih nosača mogu se sastavljati najviše od dva komada drveta, s tim da mjesto sastavka ne smije biti u srednjoj trećini dužine podupirača.

Veza nastavaka podupirača mora odgovarati važećim tehničkim standardima.

Broj nastavljenih podupirača za podupiranje oplata betonske ploče ne smije prelaziti polovinu, a kod nosive betonske grede  $1/3$  ukupnog broja potrebnih podupirača.

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. Pri postavljanju nosive skele za podupiranje oplata na visini većoj od 300 cm iznad terena, po potrebi treba postaviti zaštitne prihvatne skele, mrežu i slično.

Izvođenje 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 pisanog naloga izdanog od određene stručne osobe na gradilištu.

Metalne skele mogu se postavljati i upotrebljavati samo u skladu s predviđenom namjenom i na osnovu odobrene dokumentacije.

Sastavni dijelovi metalnih skela (čelični štapovi, cijevi, spojne i čvorne veze i drugo) moraju biti međusobno čvrsto vezani u stabilnu i jedinstvenu konstrukcijsku cjelinu.

Elementi metalnih skela u pogledu oblika, dimenzija i kvalitete 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. Hrdom ili na drugi način oštećeni elementi metalnih skela ne smiju se ugrađivati.

Vertikalni nosivi 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 kutom od 45° u oba pravca.

Udaljenost između nosivih vertikalnih štapova određuje se projektom skele ovisno o predviđenom opterećenju i visini skele.

Pri sastavljanju metalnih skela mora se sa sastavnim dijelovima, a naročito sa spojnicama (čvorišta) za međusobno spajanje štapova, pažljivo postupati. Kod spojnica s vijcima, zatezanje vijaka mora se izvoditi 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 tijekom postavljanja skele i nakon završetka postavljanja skele.

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.

Prije početka betoniranja svi oštri vrhovi ili rubovi sredstava za spajanje pojedinih dijelova skele (čavli, spone, žice i drugo), koji vire iz oplata i drugih dijelova drvene konstrukcije skele za betoniranje, moraju se podviti ili pokriti.

S radovima na betoniranju smije se početi tek po provjeri od strane određene stručne osobe na gradilištu; je li nosiva skela propisno izrađena i jesu li izvedeni svi potrebni prethodni radovi.

Nasilno skidanje (čupanje) oplata pomoću dizalice ili drugih uređaja nije dopušteno.

## **5-01 TESARSKI RADOVI**

### **5-01.1 OPLATE**

#### **Opis radova**

Dijelovi oplata izrađuju se na gradilištu, a dijelovi u tesarskim radionicama nakon čega se dopremaju na mjesto postavljanja. Prije početka betoniranja oplata se premazuje sredstvima koja ne utječu na svojstva betona, u cilju izbjegavanja lijepljenja betona za oplatu.

Neposredno prije betoniranja oplata se dobro navlaži. Po očvršćivanju betona oplata se skida, čisti i sortira te vraća u tesarsku radionicu ili se koristi na drugom gradilištu.

#### **Materijal**

U uvjetima kad se projektom zahtijeva glatko lice betona koristi se blanjana drvena građa i/ili drugi predgotovljeni oplatni elementi s glatkim licem. Takvo se lice može zahtijevati iz estetskih razloga, zatim u svrhu povećanja otpornosti materijala na erozijsko djelovanje tekuće vode te u svrhu povećanja vodonepropusnosti betona i smanjivanja utjecaja mraza.

Oplata se izvodi od piljene jelove građe i/ili drugih predgotovljenih oplatnih elemenata, npr. lameliranih ploča (blažujki), limenih oplatnih ploča i ostalih oplatnih elemenata koji služe za montažu oplata.

Privremeni držači oplata; šipke, cijevi i slični predmeti koji će se ubetonirati u sklop koji se izvodi i ugrađeni elementi kao npr. ploče, ankeri i distanceri trebaju:

- ne uzrokovati neprihvatljive utjecaje na konstrukciju
- ne reagirati štetno s betonom, armaturom ili prednapetim čelikom
- ne uzrokovati neprihvatljivi površinski izgled betona
- ne štetiti funkcionalnosti i trajnosti konstrukcijskog elementa.

Svaki ugrađeni dio treba imati dovoljnu čvrstoću i krutost da zadrži oblik tijekom betoniranja. Ne smije sadržavati tvari koje mogu štetno djelovati na njih same, beton ili armaturu.

Udubljenja ili otvore za privremene radove treba zapuniti i završno obraditi materijalom kvalitete slične okolnom betonu, osim ako ne ostaju otvoreni ili im je drugi način obrade specificiran.

Oplatna ulja treba odabrati i primijeniti na način da ne štete betonu, armaturi ili oplati i da ne djeluju štetno na okolinu.

Nije li namjerno specificirano, oplatna ulja ne smiju štetno utjecati na valjanost površine, njezinu boju ili na posebne površinske premaze.

Oplatna ulja treba primjenjivati u skladu s uputama proizvođača ili dobavljača.

#### **Opis izvođenja radova**

Oplata izrađena prema nacrtima postavlja se na mjesto ugradnje betona, učvršćuje, vlaži i tijekom betoniranja prati stanje stabilnosti. Nakon postizanja zadovoljavajuće čvrstoće betona oplata se skida, čisti, koristi za drugi dio građevine ili odvozi s gradilišta.

Oplate se izvode kao jednostrane, dvostrane, trostrane, oplata stupova i montažne oplata.

#### **5-01.1.1 Izrada, montaža i demontaža jednostrane oplata**

Rad obuhvaća izradu, montažu i demontažu jednostrane oplata od piljene jelove građe i/ili drugih oplatnih elemenata, sa svim ostalim potrebnim materijalom i priborom za montažu te svim radom za potpuno dovršenje posla.

Jednostrana se oplata koristi u dva tehnološka sustava:

Prvi sustav je takav da se elementi koji se betoniraju oslanjaju s jedne strane na graničnu plohu iskopa (rova ili građevne jame), a na drugoj se strani montira jednostrana oplata.

Drugi sustav je takav da se izvodi zid od kamena u betonu, a oplata se podupire o kosinu iskopa.

Kod prvog se sustava nosiva oplatna konstrukcija posebno proračunava, radi pritiska betona koji se prenosi samo na jednu stranu oplata i preko podupora prenosi na temeljno tlo.

Kod drugog sustava pritisak betona je isto na jednu stranu oplata, ali se preko razupora pritisak prenosi na kosinu iskopa.

Ostali uvjeti su identični općim uvjetima za oplata i važećim normama i propisima.

### **5-01.1.2 Izrada, montaža i demontaža dvostrane oplata**

Rad obuhvaća izradu, montažu i demontažu dvostrane oplata od piljene jelove građe i/ili drugih predgotovljenih oplatnih elemenata sa svim ostalim potrebnim materijalom i priborom za montažu te radom za potpuno dovršenje posla.

Dvostrana se oplata koristi u uvjetima kad elementi koji se betoniraju slobodno stoje, tj. ako se niti s jedne bočne strane ne oslanjaju na graničnu plohu iskopa (rova ili građevne jame) ili neke druge konstrukcije.

Ostali uvjeti su identični općim uvjetima za oplata i važećim normama i propisima.

### **5-01.1.3 Oplata stupova**

Stupovi od betona i armiranog betona izrađuju se u oplati koja se izrađuje ovisno o tlocrtnim dimenzijama kao kvadratna, pravokutna, višekutna ili okrugla. Za izradu se koristi drvena oplata, montažna oplata, metalna montažna oplata ili kartonska za okrugle stupove. Najčešće se koristi drvena građa koja oblikuje konstrukciju poštujući sva pravila iz ovih OTU-a te važeće zakone, norme i propise. U slučaju većih visina oplata se postavlja u više faza po visini i to nakon izrade i skidanja oplata prve faze ista se oplata prebacuje na sljedeću višu fazu koristeći sredstva za dizanje koja su na raspolaganju. Kod korištenja montažnih oplata, metalnih oplata ili kartonskih oplata potrebno je pridržavati se propisa i uputa koji reguliraju njihovu montažu i demontažu.

### **5-01.1.4 Montažne oplata**

Montažne oplata predstavljaju gotove, tvornički izrađene ploče različitih dimenzija po visini te različitih dimenzija po širini u sklopu svake od visina. Izrađuju se prvenstveno od metala (pocinčani čelik ili aluminij) za nosivi dio konstrukcije i oplatno platno od šperploče, najčešće debljine 21 mm sastavljene od 9-15 međusobno lijepljenih slojeva. O kvaliteti šperploče ovisi i broj korištenja takve oplata koji može biti od 30 – 100 puta, uz pravilno održavanje i uporabu prema uputama proizvođača. Oplata se može koristiti kao jednostrana ili kao dvostrana. Elementi se međusobno povezuju u horizontalnom smjeru dijelovima za spajanje prema unaprijed utvrđenom položaju i načinu. U poprečnom smjeru, kod dvostrane oplata, povezuju se kroz unaprijed određene otvore u okviru metalne konstrukcije tako da nisu potrebna nikakva rezanja i bušenja ove vrste oplata. S obzirom na težinu oplata koja je izrađena od čelika, za njezino postavljanje, skidanje i pomicanje potrebno je sredstvo za dizanje koje u ovom slučaju može biti pokretna auto dizalica ili ruka bagera koja mora imati dovoljan doseg i radijus djelovanja za prihvat i dobavu pojedinog oplatnog elementa na mjesto rada. Kod oplata s aluminijskim okvirom moguć je ručni prijenos pojedinih elemenata.

Za korištenje ovakve oplata vrijede sve norme i propisi za drvene i metalne konstrukcije. Posebnu vrstu montažne oplata predstavlja oplata za razupiranje rovova i kanala koja se mora obaviti kod iskopa u rastresitim materijalima i kod dubina većih od 1 m. Montažna oplata za razupiranje rovova je metalna konstrukcija sastavljena od dvije razmaknute metalne ploče s nožem na donjoj strani, međusobno spojene s vezom koja omogućuje reguliranje međusobnog razmaka bočnih strana. S obzirom na težinu, montažu, demontažu i prijenos, potrebno je obavljati sredstvima za dizanje. To može biti pokretna autodizalica ili ruka bagera koja mora imati dovoljan doseg i radijus djelovanja za prihvat i dotur razupore na mjesto rada.

Ovakva oplata se koristi za razupiranje rovova i kanala prilikom iskopa, a postavlja se nakon iskopa od 1 m dubine. Kod produbljenja iskopa između razupore oplata se, radi noža koji je s donje strane, samostalno spušta paralelno s iskopom. Za veće dubine razupore se nastavljaju po visini. Nakon izvedenih radova u kanalu ili rovu otpuštaju se veze za reguliranje razmaka uz

istovremeno pridržavanje oplata sredstvom za dizanje kako ne bi došlo do njezinog pomicanja te se oplata vadi, čisti i deponira ili se prebacuje na novu poziciju.

### 5-01.1.5 Otpuštanje skela i uklanjanje oplata

Skele ni oplata se ne smiju uklanjati dok beton ne dobije potrebna svojstva:

- otpornost na oštećenja površine tijekom skidanja oplata
- čvrstoću dovoljnu za preuzimanje svih djelovanja na betonski element u tom trenutku
- čvrstoću dovoljnu da se izbjegnu deformacije veće od specificiranih tolerancija elastičnog ili neelastičnog ponašanja betona.

Skidanje oplata treba izvoditi na način da se konstrukcija ne preopteretiti i ne ošteti.

Opterećenja skela treba otpuštati postupno tako da se drugi elementi skele ne preoptereće. Stabilnost skela i oplata treba održavati pri oslobađanju i uklanjanju opterećenja.

Postupak podupiranja ili otpuštanja, kad se primjenjuje za reduciranje utjecaja početnog opterećenja, sukcesivno opterećenje i/ili izbjegavanje velike deformacije treba detaljno utvrditi.

### 5-01.1.6 Oplata za podvodne radove

Oplata za podvodne radove ima u pogledu materijala ista svojstva kao i oplata koja se koristi u radovima na suhom. Izvođenje radova je istovjetno kao i kod radova s oplatom koji se izvode na suhom uz razliku da je oplatu kod podvodnih radova potrebno opteretiti kako bi se poništila sila uzgona te kako bi se oplata mogla učvrstiti na željenoj poziciji. Dimenzije opterećenja i način njegove realizacije potrebno je specificirati projektom oplata za podvodne radove koji sadrži proračune i nacрте.

Kod radova s oplatama za podvodne radove u fazi montaže i demontaže na dubini većoj od jednog metra potrebno je uključiti ronioce.

Zahtjevi kvalitete, način preuzimanja izvedenih radova, kao i način obračuna istovjetni su kao i kod oplata koje se koriste u radovima na suhom.

#### Zahtjevi kvalitete

Kvaliteta materijala za izvedbu oplata treba biti takva da osigurava računsku čvrstoću materijala koja je primijenjena za proračun oplata u projektu.

Oplata od dasaka treba biti bez većih čvorova koji bi mogli ispasti prije ili tijekom ugradnje betona. Radi toga se daske za oplatu kontroliraju vizualno, a kontrolu treba obaviti iskusan tesar.

Montirana oplata treba zadovoljavati zahtjeve geometrijske točnosti izvedbe betonskih dijelova konstrukcije.

Zahtjevi koji se odnose na geometrijsku točnost izvedbe betonskih dijelova konstrukcije trebaju biti postavljeni u projektu.

Ako u projektu nije drugačije zahtijevano, za toleranciju u izvedbi oplata vrijede zahtjevi:

- odstupanje od projektiranog pravca objekta ili dijela objekta koji se radi: kut od 10° ili 25 mm na mjestu najvećeg odmaka od projektiranog pravca
- odstupanje od projektiranih visinskih kota: ±10 mm
- odstupanje okomitih ploha od projektirane pozicije: ±15 mm na vidljivoj strani i ±25 mm na nevidljivoj (pokrivenoj) strani
- odstupanje u dimenzijama poprečnih presjeka izvedenih elemenata stepenice: -5 mm i +10 mm.

Dostignuta točnost postavljanja oplata kontrolira se geodetskom izmjerom postavljene oplata prije početka betoniranja.

Prilikom rada s oplatama potrebno se pridržavati važećih zakona, propisa i normi.

### **Način preuzimanja izvedenih radova**

Prije početka betoniranja nadzorni inženjer obavlja pregled oplata sa stajališta veličine i visinskog smještaja (mora odgovarati nacrtima), čistoće i glatkoće ploha. Provjerava se krutost i vlažnost oplata na osnovi iskustva.

Eventualno odstupanje od projektiranih količina konstatira se i upisuje u dokumentaciju izvedenog stanja koju svojim potpisom ovjerava nadzorni inženjer. Nadzorni inženjer, uz stručno obrazloženje u dokumentaciji izvedenog stanja, može odobriti eventualno odstupanje u količini montirane oplata u odnosu na projektiranu količinu. U tom se slučaju za obračun uzima količina oplata evidentirana u dokumentaciji izvedenog stanja.

### **Obračun radova**

Obračun radova može biti uključen u jediničnu cijenu gotovog betona ili se može obračunavati posebno, ako se tako ugovori s izvođačem radova. Jedinična cijena uključuje nabavu građe i ostalih sredstava za spajanje, ukrućivanje, premazivanje i brtvljenje oplata te vrijednost rada na izradi, postavljanju i skidanju oplata s čišćenjem i razvrstavanjem građe nakon upotrebe, koja ostaje u vlasništvu izvođača. Količina za obračun utvrđuje se prema iskazu u projektu i provjerava u postupku kontrole postignute geometrijske točnosti montirane oplata.

## **5-01.2 RAZUPIRANJE**

### **Opis radova**

Dijelovi konstrukcije za razupiranje izrađuju se na gradilištu prema dubini i širini iskopa. Radovi na razupiranju obuhvaćaju postavljanje horizontalnih dasaka, vertikalnih gredica i razupora ovisno o širini iskopa, zatrpavanje rova, skidanje razupora, vertikalnih gredica i dasaka, čišćenje, pregled i sortiranje građe.

Razupiranje gotovim montažnim metalnim pločama izvodi se postavljanjem ploča, uobičajeno uz pomoć bagera koji spušta razuporu u rov. Nakon završenih radova u rovu isti se vade, čiste i prebacuju na novu poziciju ili odvoze s gradilišta.

### **Materijal**

Drvo i drugi materijal, koji se pri iskopavanju upotrebljavaju za razupiranje bočnih strana rovova i kanala, moraju po svojoj čvrstoći i dimenzijama odgovarati svrsi kojoj su namijenjeni, shodno važećim tehničkim standardima.

Za bočno oblaganje iskopa koriste se daske debljine 48 mm, a za razupiranje obla građa i klinovi za učvršćenje razupora.

Materijali za gotove elemente su čelične paralelne ploče povezane s 4 vretena kojima se regulira razmak između ploča i fiksiraju se na bočne strane iskopa.

### **Opis izvođenja radova**

Nakon započetog iskopa rova, do dubine od 1 m počinje oblaganje stranica iskopa postavljanjem vertikalnih gredica, horizontalnih dasaka i razupora koje se postavljaju poprečno na duljinu rova i to odozgo prema dolje. Razupore se postavljaju na udaljenosti jedne od druge tako da se spriječi izbočenje dasaka uslijed bočnog pritiska terena, a određuje se ili iskustveno ili prema proračunu. Nakon završenih radova u rovu i zatrpavanja do ispod razupiranja, razupore se vade pojedinačno duž rova, vertikalne gredice i daske i to po segmentima po duljini rova, a ne sve odjednom. Kako napreduje zatrpavanje tako se vade i razupore kako bi se spriječilo obrušavanje stranica iskopa.

Prilikom namještanja gotovih metalnih razupora postavljaju se do dna u ranije iskopan rov. Postupak namještanja je valjan onda kada su ispunjeni sljedeći preduvjeti:

- stabilno tlo
- uspravni zidovi rova
- širina rova ostaje ista na dužini jedne razupore (modula)
- ne smije se gaziti po rovu prije postavljanja opreme za razupiranje rova

- nema instalacija, zgrada ili drugih građevinskih postrojenja, odnosno prometnih površina na području rova
- prihvatljiva veličina očekivanog slijeganja, slabljenja ili pomicanje tla na području rova.

Stabilno je ono tlo koje u vremenu između početka iskopavanja i postavljanja razupore ne pokazuje znakove odrona.

Sistem razupore, pripremljen za ugradnju izvan rova, se uz pomoć dizalice i odgovarajućih alata za dizanje postavlja do dna u rov koji odgovara dužini i širini jednog modula (box-a) za razupiranje. Dužina neosiguranog rova treba se ograničiti mjerom koja je neophodna za ugradnju pojedinačne opreme za razupiranje rova. Razmak između zida rova i postavljene razupore treba se popuniti čitavom visinom. Potom treba razuporu osovinom razupirača pritisnuti uza zid rova.

Po završetku radova slijedi uklanjanje razupore slojevitim punjenjem i nabijanjem materijala. Ovdje se razupora postepeno izvlači i nabija ranije dopremljen materijal za punjenje (nasipavanje) rova. Sredstva (alat) za dizanje treba pričvrstiti samo na za to predviđene utore za dizanje razupore.

### **Zahtjevi kvalitete**

Razupiranje rovova mora odgovarati geofizičkim osobinama, rastresitosti i pritisku tla u kome se izvodi iskop, kao i odgovarajućem statičkom proračunu.

Iskopani materijal iz rovova i kanala mora se odbacivati na toliku udaljenost od ruba iskopa da ne postoji mogućnost obrušavanja tog materijala u iskop.

Razmak između pojedinih elemenata razupore sa strane iskopa se mora odrediti tako da se spriječi osipanje zemlje, a u skladu s osobinama tla.

Razupore za stabilizaciju bočnih strana iskopa (rov, kanal, jama) mora izlaziti najmanje za 20 cm iznad ruba iskopa, da bi se spriječio pad materijala s terena u iskop.

Pri izbacivanju zemlje iz iskopa, s dubine preko 200 cm, moraju se upotrebljavati međupodovi položeni na posebne podupirače. Međupodovi se ne smiju opterećivati količinom iskopanog materijala većom od određene, s kojom radnik mora biti upoznat prije početka rada, i moraju imati rubnu zaštitu visoku najmanje 20 cm.

Skidanje razupora i zasipanje iskopa mora se izvoditi po uputi i pod nadzorom stručne osobe. Ako bi vađenje razupora moglo ugroziti sigurnost radnika, razupora se mora ostaviti u iskopu. Sredstva za spajanje i učvršćivanje dijelova podupirača, kao što su klinovi, okovi, vijci, čavli, žica i slično, moraju odgovarati važećim standardima.

Građa se poslije svakog korištenja na gradilištu mora pregledati, očistiti od čavala, ostataka okova i dr. i složiti. Tako uređena smije se upotrebljavati za nove tesarske radove.

### **Način preuzimanja izvedenih radova**

Prije početka radova i tijekom radova nadzorni inženjer preuzima svaku fazu radova posebno, o čemu vodi evidenciju. Nakon završetka radova nadzorni inženjer provodi detaljan pregled i izmjeru izvedenih radova. Vizualno se ocjenjuje kvaliteta radova i usklađenost s projektom, a rezultatima ispitivanja kvalitete upotrijebljenog materijala i građevnih proizvoda.

### **Obračun radova**

Obračun radova se izvodi po m<sup>2</sup> razuprtog rova obračunato i izmjereno na licu mjesta i prema širini razupiranja.

## **5-01.3 PODGRAĐIVANJE**

### **Opis radova**

Podgrađivanje za razliku od razupiranja osigurava jednu stranu iskopa. Može se izrađivati od betona (dijafagma), čelika (talpe), kombinacijom metala i drveta (I profili s umetnutim daskama) ili drvenom građom. Podgrade, osim s drvenom građom, se obrađuju u Poglavlju 12. Geotehnički radovi.

Tesarski radovi na podgrađivanju iskopa moraju se izvoditi stručno, na temelju odgovarajućih normativa ili statičkih proračuna i crteža.

Iskop zemlje u dubini većoj od 100 cm smije se izvoditi samo uz postepeno osiguranje bočne strane iskopa.

Drvo i drugi materijali, koji se pri iskopavanju upotrebljavaju za podgrađivanje bočne strane iskopa, moraju po svojoj čvrstoći i dimenzijama odgovarati svrsi kojoj su namijenjeni, sukladno važećim tehničkim standardima. Za bočno oblaganje iskopa koriste se daske debljine 48 mm koje se postavljaju iza zabijenih drvenih gredica ili oble građe.

Iskopani materijal mora se odbacivati na toliku udaljenost od ruba iskopa da ne postoji mogućnost obrušavanja tog materijala u iskop.

Podgrada za stabilizaciju bočne strane iskopa mora izlaziti najmanje za 20 cm iznad ruba iskopa, da bi se spriječio pad materijala s terena u iskop.

Skidanje podgrade i zasipanje iskopa mora se izvoditi po uputi i pod nadzorom stručne osobe. Ako bi vađenje podgrade moglo ugroziti sigurnost radnika, podgrada se mora ostaviti u iskopu.

Sredstva za spajanje i učvršćivanje dijelova podupirača, kao što su klinovi, okovi, vijci, čavli, žica i slično, moraju odgovarati važećim standardima.

Građa se poslije svakog korištenja na gradilištu mora pregledati, očistiti od čavala, ostataka okova i dr. i složiti. Tako uređena smije se upotrebljavati za nove tesarske radove.

### **Materijal**

Za podgrađivanje u okviru tesarskih radova koriste se daske debljine 5 cm (fosne), rezana građa (gredice) ili obla građa (stupovi) te vezna sredstva (okovi, vijci, čavli, žica).

### **Opis izvođenja radova**

Ovisno o vrsti terena i dubini iskopa određuje se način podgrađivanja. U slučaju manjih dubina (1-2 m) koristi se drvena građa i to daske, gredice ili obla građa u obliku stupaca. Nakon iskopa do dubine od 1 m zabijaju se stupovi ili zašiljene gredice do predviđene dubine. Iza njih prema terenu ulažu se daske jedna iznad druge. Demontaža se izvodi ako je moguća i to vađenjem dasaka i čupanjem stupaca. Slijedi čišćenje i sortiranje.

### **Zahtjevi kvalitete**

Podgrađivanje iskopa mora odgovarati geofizičkim osobinama, rastresitosti i pritisku tla u kome se izvodi iskop, kao i odgovarajućem statičkom proračunu.

Razmak između pojedinih elemenata podgrade sa strane iskopa mora se odrediti tako da se spriječi osipanje zemlje, a u skladu s osobinama tla.

Za vrijeme korištenja podgrade ne smije se pojaviti deformacija uslijed pritiska terena s vanjske strane podgrade. Praćenje krutosti, tj. nepromjenjivost oblika podgrade, mora se kontinuirano provoditi od strane rukovodioca radova i nadzornog inženjera.

Podgrada mora biti tako izvedena da ne propušta materijal i procjedne vode s druge strane podgrade.

Podgrada mora biti na dovoljnoj udaljenosti od mjesta rada, kako bi se radovi mogli neometano izvoditi.

Podgrada mora biti tako izrađena da njezino vađenje nakon završenih radova unutar podgrade nema utjecaja na izvedene radove.

### **Način preuzimanja izvedenih radova**

Prije početka radova i tijekom radova nadzorni inženjer preuzima svaku fazu radova posebno, o čemu vodi evidenciju. Nakon završetka radova nadzorni inženjer provodi detaljan pregled i izmjeru izvedenih radova. Vizualno se ocjenjuje kvaliteta radova i usklađenost s projektom, a rezultatima ispitivanja kvaliteta upotrijebljenog materijala i građevnih proizvoda.

**Obračun radova**

Rad na podgrađivanju iskopa drvenom građom mjeri se u m<sup>2</sup> izvedene podgrade.

**5-01.4 ZAŠTITNE DRVENE OGRADE****Opis radova**

Sva radna mjesta na visini većoj od 100 cm iznad terena ili poda, kao i ostala mjesta (prijelazi, prolazi i sl.) na gradilištu i na građevinskom objektu s kojih se može pasti te prostor uz kanale i rovove moraju biti ograđena čvrstom zaštitnom ogradom visine najmanje 100 cm.

**Materijal**

Za izradu zaštitne drvene ograde najčešće se koristi drvena građa (daske).

**Opis izvođenja radova**

U zemljanom terenu zaštitna ograda se izvodi zabijanjem stupova na unaprijed određenom razmaku i zabijanjem horizontalnih dasaka od kojih prva dolazi na gornju visinu od 100 cm. Minimalna širina daske rukohvata je 10 cm. Daske se pričvršćuju sa strane prolaza.

**Zahtjevi kvalitete**

Zaštitna ograda mora biti izrađena od zdravog i neoštećenog drveta ili drugog podesnog materijala. Razmak i dimenzije stupa i ostalih elemenata ograde moraju odgovarati horizontalnom opterećenju na rukohvatu ograde od najmanje 300 N/m. Pod pritiskom se ne smiju izvijati niti slomiti.

Visina zaštitne ograde ne smije biti manja od 100 cm, mjereno od tla.

Razmak elemenata popune zaštitne ograde ne treba biti veći od 30 cm. Pri dnu zaštitne ograde koja je na visini (na radnom podu, skeli i dr.) mora se postaviti puna rubna zaštita (daska) visine najmanje 20 cm.

Za zaštitne ograde većih dužina i s većim opterećenjima moraju se izraditi odgovarajući nacrti i statički proračun.

**Način preuzimanja izvedenih radova**

Prije početka i tijekom izvođenja radova nadzorni inženjer preuzima svaku fazu radova posebno, o čemu vodi evidenciju. Nakon završetka radova nadzorni inženjer provodi detaljan pregled i izmjeru izvedenih radova. Vizualno se ocjenjuje kvaliteta radova i usklađenost s projektom, a rezultatima ispitivanja kvaliteta upotrijebljenog materijala i građevnih proizvoda.

**Obračun radova**

Rad na zaštitnim ogradama mjeri se u m<sup>2</sup> ili m izvedene ograde.



## 5-02 SKELE

### 5-02.1 FASADNA SKELA

#### Opis radova

Fasadna skela se sastoji od podnožne stope, cijevi za vertikalne, horizontale, dijagonale, ograde i poprečne veze, spojnice, ljestava za penjanje, podnice i sidrenih elemenata.

Rad se sastoji od razmjere položaja vertikalne, postavljanja skele, kontrole izvedene skele, korisnog vremena uporabe, demontaže, čišćenja, sortiranja i odvoza.

#### Opis izvođenja radova

Elementi čelične cijevne skele dobivaju se kao tipski proizvodi pojedinih proizvođača koji se višekratno koriste. Izvođači radova najčešće posjeduju odgovarajuće sustave, od kojih na osnovi dimenzija i opterećenja konstrukcija ili ploča u gradnji projektiraju skelu. Na osnovi projekta skele izabiru se elementi i dopremaju na gradilište.

Prije postavljanja fasadne skele podloga mora biti pripremljena i ispitana za nosivost i preuzimanje opterećenja od skele.

Fasadna skela se postavlja prema uputama proizvođača. Paralelno s montažom skele postavljaju se podnice, zaštitne ograde, ukrute i ljestve za vertikalnu komunikaciju.

#### Zahtjevi kvalitete

Proizvođač dijelova skele pri projektiranju i izradi mora primijeniti važeće tehničke standarde, a upotrijebljene vrste čelika, spojnih vijaka te elektroda za zavarivanje moraju odgovarati odgovarajućim standardima. Svojstva i kvalitetu proizvođač dokazuje potvrdama o sukladnosti. Svi dijelovi skele isporučuju se s antikorozivnom zaštitom. Upotrijebljena skela doprema se na gradilište čista, suha i neoštećena.

Unutrašnje plohe spojnice ne smiju biti podmazane. Dijelovi skele ne smiju se bušiti niti rezati, jer se time može smanjiti nosivost. Nakon rasklapanja skele, uz nadzor stručne osobe, elementi skele se pregledavaju, čiste i zaštićuju od korozije alkidnim premazom.

Uklanjanjem skele uklanjaju se i eventualno postavljeni privremeni temelji.

#### Način preuzimanja izvedenih radova

Prije početka i tijekom radova nadzorni inženjer preuzima svaku fazu radova posebno, o čemu vodi evidenciju. Nakon završetka radova nadzorni inženjer provodi detaljan pregled i izmjeru izvedenih radova. Vizualno se ocjenjuje kvaliteta radova i usklađenost s projektom, a rezultatima ispitivanja kvaliteta upotrijebljenog materijala i građevnih proizvoda.

#### Obračun radova

Fasadna skela se obračunava prema zaskeljenoj površini u m<sup>2</sup>.

Cijena upotrebe skele uključuje dopremu na gradilište, postavljanje i uklanjanje.

### 5-02.2 TEŠKA CIJEVNA SKELA

#### Opis radova

Radovi s teškim skelama obuhvaćaju dopremu skele, pregled skele u dijelovima, postavljanje skele, pregled postavljene skele, korisno vrijeme uporabe, otpuštanje skele, demontažu skele, čišćenje, sortiranje i odvoz.

#### Opis izvođenja radova

Elementi čelične cijevne skele dobivaju se kao tipski proizvodi pojedinih proizvođača koji se višekratno koriste. Izvođači radova najčešće posjeduju odgovarajuće sustave, od kojih na osnovi dimenzija i opterećenja konstrukcija ili ploča u gradnji projektiraju nosivu skelu. Na osnovi projekta skele izabiru se elementi i dopremaju na gradilište.

Prije postavljanja nosive skele moraju biti pripremljeni i dovoljno očvršli armirano betonski temelji na koje će se skela osloniti.

Nosiva skela se postavlja na osnovi uputa proizvođača. Po postavljanju skele postavlja se oplata, te priprema i izvodi betoniranje konstrukcije ploče, propusta ili mosta. Rasklapanje skele obavlja se nakon njenog otpuštanja, kada je rasponska konstrukcija očvrstnula do te mjere da može preuzeti barem vlastitu težinu.

#### **Zahtjevi kvalitete**

Proizvođač dijelova skele pri projektiranju i izradi mora primijeniti važeće tehničke standarde, a upotrijebljene vrste čelika, spojnih vijaka te elektroda za zavarivanje moraju odgovarati odgovarajućim standardima. Svojstva i kvalitetu proizvođač dokazuje potvrdama o sukladnosti. Svi dijelovi skele isporučuju se s antikorozivnom zaštitom. Upotrijebljena skela doprema se na gradilište čista, suha i neoštećena.

Unutrašnje plohe spojnice ne smiju biti podmazane. Svaki vezni lim između stupova mora biti povezan u oba vodoravna smjera, a dijagonalno elementima lake cijevne skele kako bi se osigurala prostorna stabilnost. Dijelovi skele ne smiju se bušiti niti rezati, jer se time može smanjiti nosivost. Nakon rasklapanja skele, uz nadzor stručne osobe, elementi skele se pregledavaju, čiste i zaštićuju od korozije alkidnim premazom.

Za mostove većeg raspona od 10 m stabilnost skele se mora dokazati u skladu s Pravilnikom o kontroli projekata (NN 32/14, 72/20). Prijem postavljene skele obavlja se komisijski uz prisutnost nadzornog inženjera. Niveliranje skele obavlja se prije početka i za vrijeme betoniranja. Tijekom betoniranja promatra se stanje skele i uočavanjem eventualnih nepravilnosti rad se mora obustaviti te odstraniti uočene nedostatke prije nastavka rada. Za vrijeme očvršćivanja betona u oplati skela mora stajati mirno bez pomaka i potresanja.

Uklanjanjem skele uklanjaju se i eventualno izvedeni ili postavljeni privremeni temelji.

#### **Način preuzimanja izvedenih radova**

Prije početka i tijekom radova nadzorni inženjer preuzima svaku fazu radova posebno, o čemu vodi evidenciju. Nakon završetka radova nadzorni inženjer provodi detaljan pregled i izmjeru izvedenih radova. Vizualno se ocjenjuje kvaliteta radova i usklađenost s projektom, a rezultatima ispitivanja kvaliteta upotrijebljenog materijala i građevnih proizvoda.

#### **Obračun radova**

Obračun rada kod nosivih skela obavlja se po m<sup>3</sup> prostora ispod rasponske konstrukcije u kojem se postavlja skela.

Cijena upotrebe skele uključuje dopremu na gradilište, postavljanje i uklanjanje.

## 5-03 NORME I TEHNIČKI PROPISI

Ovdje je naveden samo dio normi i propisa koji se specifično odnose na radove, građevinske proizvode i opremu u poglavlju Tesarski radovi, oplata i skele. Izvođači i projektanti su dužni uzeti u obzir i sve ostale važeće norme i propise koji se, posredno ili neposredno, odnose na radove, građevinske proizvode i opremu iz ovog poglavlja.

### 5-03.1 NORME

HRN EN 1065:2002	Prilagodljivi teleskopski čelični potpornji - Proizvodne specifikacije, oblikovanje i dokaz putem proračuna i ispitivanja (EN 1065:1998)
HRN EN 12811-1:2004	Privremena radna oprema - 1. dio: Skele - Izvedbeni zahtjevi i projektiranje (EN 12811-1:2003)
HRN EN 12811-2:2008	Privremena radna oprema - 2. dio: Informacije o materijalima (EN 12811-2:2004)
HRN EN 12811-3:2004	Privremena radna oprema - 3. dio: Ispitivanje opterećenjem (EN 12811-3:2002)
HRN EN 1995-1-1:2013/A2:2015	Eurokod 5: Projektiranje drvenih konstrukcija - Dio 1-1: Općenito - Opća pravila i pravila za zgrade (EN 1995-1-1:2004+AC:2006+A1:2008)
HRN EN 1995-1-1:2013/NA:2013	Eurokod 5: Projektiranje drvenih konstrukcija – Dio 1-1: Općenito – Opća pravila i pravila za zgrade – Nacionalni dodatak
HRN EN 1995-2:2013	Eurokod 5: Projektiranje drvenih konstrukcija - 2. dio: Mostovi (EN 1995-2:2004)
HRN EN 1995-2:2013/NA:2013	Eurokod 5: Projektiranje drvenih konstrukcija – 2. Dio: Mostovi – Nacionalni dodatak
HRN EN 350:2016	Trajnost drva i proizvoda na osnovi drva - Ispitivanje i razredba otpornosti drva i materijala na osnovi drva na biološke štetnike (EN 350:2016)
HRN EN 14081-1:2011	Drvene konstrukcije – Konstrukcijsko drvo pravokutnoga poprečnog presjeka razvrstano prema čvrstoći – 1. dio: Opći zahtjevi (EN 14081-1:2005)
HRN EN 13986:2015	Ploče na osnovi drva za uporabu u graditeljstvu - Karakteristike, ocjenjivanje sukladnosti i označivanje (EN 13986:2004+A1:2015)
HRN EN 14279:2009	Laminirano furnirsko drvo (LVL) - Definicije, klasifikacija i specifikacije (EN 14279:2004+A1:2009)
HRN EN 338:2016	Konstrukcijsko drvo - Razredi čvrstoće (EN 338:2016)
HRN ISO 3350:1999	Drvo – određivanje statičke tvrdoće (ISO 3350:1975)
HRN EN 14251:2006	Konstrukcijsko oblo drvo – Metode ispitivanja (EN 14251:2003)
HRN EN 1380:2009	Drvene konstrukcije – Metode ispitivanja - Nosivost čavala, vijaka za drvo, moždanika i vijaka (EN 1380:2009)
HRN EN 1382:2016	Drvene konstrukcije – Metode ispitivanja – Nosivost na izvlačenje spajala za drvo (EN 1382:2016)
HRN EN 15228:2009	Konstrukcijsko drvo – Zaštita konstrukcijskog drva protiv štetnih utjecaja biološkog podrijetla (EN 15228:2009)

### 5-03.2 TEHNIČKI PROPISI

Tehnički propis za građevinske konstrukcije	NN 17/17, 75/20
Tehnički propis o građevnim proizvodima	NN 35/18, 104/19
Tehnički propis kojim se utvrđuju tehničke specifikacije za građevne proizvode u usklađenom području	NN 4/15, 24/15, 93/15, 133/15, 36/16, 58/16, 104/16, 28/17, 88/17, 29/18, 43/19

---

**Poveznica:**

Više informacija o EU fondovima možete pronaći na stranici Ministarstva regionalnoga razvoja i fondova  
Europske unije: **[www.strukturnifondovi.hr](http://www.strukturnifondovi.hr)**

Sadržaj publikacije isključiva je odgovornost Hrvatskih voda