

**OPĆI TEHNIČKI UVJETI  
ZA RADOVE U VODNOM GOSPODARSTVU**

**KNJIGA 2**

**Gradnja i održavanje komunalnih vodnih građevina**

**5. POGLAVLJE**

**TESARSKI RADOVI I SKELE**

**NARUČITELJ:** HRVATSKE VODE

**IZRADILI:** GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU  
INSTITUT IGH d.d., Zagreb

**Koordinator:** prof. dr. sc. Vjeran Mlinarić, dipl. ing. građ.  
Srećko Milić, dipl. ing. građ.

**Voditelj izrade:** prof. dr. sc. Vjeran Mlinarić, dipl. ing. građ.

**Suradnici:** Zvonko Varga, dipl. ing. građ.

Zagreb, 2012.

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

## SADRŽAJ

<b>5-00</b>	<b>OPĆE NAPOMENE</b> .....	5-1
5-00.1	DEFINICIJE .....	5-1
5-00.2	TESARSKI RADOVI .....	5-1
5-00.2.1	Oplate .....	5-2
5-00.2.2	Razupiranje .....	5-3
5-00.2.2.1	Razupiranje rova (linijske građevine) .....	5-4
5-00.2.3	Podgrađivanje .....	5-5
5-00.2.4	Zaštitne drvene ograde .....	5-5
5-00.3	SKELE .....	5-6
<b>5-01</b>	<b>TESARSKI RADOVI</b> .....	5-10
5-01.1	OPLATE .....	5-10
5-01.1.1	Izrada, montaža i demontaža jednostrane oplata .....	5-11
5-01.1.2	Izrada, montaža i demontaža dvostrane oplata .....	5-11
5-01.1.3	Oplata stupova .....	5-11
5-01.1.4	Montažne oplata .....	5-12
5-01.1.4.1	Montažne oplata za razupiranje .....	5-12
5-01.1.5	Otpuštanje skela i uklanjanje oplata .....	5-12
5-01.2	RAZUPIRANJE .....	5-14
5-01.3	PODGRAĐIVANJE .....	5-16
5-01.4	ZAŠTITNE DRVENE OGRADE .....	5-17
<b>5-03</b>	<b>NORME I TEHNIČKI PROPISI</b> .....	5-19

## 5. POGLAVLJE

### TESARSKI RADOVI I SKELE

#### 5-00 OPĆE NAPOMENE

U ovom 5. poglavlju OTU-a propisuju se minimalni zahtjevi kvalitete za materijale, proizvode i radove koji se koriste na izvedbi tesarških radova 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 izrađeni u skladu s važećim zakonima, normama i tehničkim propisima navedenim u projektnoj dokumentaciji. Ako nije navedena niti jedna norma obvezna je primjena odgovarajućih hrvatskih (HRN) i europskih (EN) 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, radova i proizvoda u skladu sa važećim zakonom, propisima i normama.

Izvođač može predložiti primjenu priznatih tehničkih pravila (normi) neke inozemne normizacijske ustanove (ISO, CEN, ASTM) uz uvjet pisanog obrazloženja i odobrenja nadzornog inženjera. Tu promjenu nadzorni inženjer odobrava uz suglasnost projektanta. Izvođač je dužan promjenu unijeti u izvedbeni projekt.

Skele i oplata su privremene konstrukcije koje se izrađuju u određene svrhe i namjene. S obzirom da su to privremene konstrukcije, traži se da je moguća njihova montaža i postavljanje bez utjecaja na okolinu gdje se izvode, kao i njihova demontaža nakon postizanja svrhe za koju su postavljeni. 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.

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 ni 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 estetskom izgledu objekta. Za nosive elemente slobodne dužine iznad 6 m oplatu treba postaviti tako da poslije njenog opterećenja ostaje nadvišenje veličine 1/1000, gdje je l raspon elementa. Kod posebnih i naročito složenih objekata nadvišenje skela treba utvrditi proračunom.

Rad nabave materijala, 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

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

**Kampada ( radna dionica, odsječak)** je dio linijske građevine u kojoj se odvijaju radovi. Duljina kampade se određuje prema vrsti rada, tehnologiji rada i raspoloživim resursima za razupiranje.

**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.

**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, sredstava rada i radnika.

**Oplate za razupiranje** su privremene montažne konstrukcije koje se grade za razupiranje iskopa rova (građevinskih jama, linijskih građevina) sa svrhom zaštite rova za izvedbu radova koji slijede nakon iskopa, a prije zatrpavanja rova. Oplata za razupiranje (uobičajeno „Kring“) je razuporni sustav koji preuzima opterećenje od tla u kojem se obavlja iskop i sprečava urušavanje nestabilnog tla. Oplatom za razupiranje tijekom rada u rovu uspostavlja se ravnotežno stanje u bočnim stranicama rova kao prije iskopa.

**Skele** su pomoćne konstrukcije koje služe pri izradi ili održavanju graditeljskih objekata ili 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 od II. do IV. klase ovisno o namjeni. Za drvene skele koristi se obla građa II. klase, dok se za daske može koristiti drvena građa IV. klase. Drvena građa dolazi kao piljena, rezana ili obla građa obrađena bez kore, radi mogućnosti pregleda kvalitete površine i tijela trupca. Obla građa se koristi kao podupora za izradu skele. Rezana građa (daske) koriste se kao oplatno platno, a gređice za izradu horizontalne i vertikalne nosive konstrukcije oplata. U iznimnim slučajevima drvena građa se izrađuje tesanjem.

#### 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 sprečava 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 preradevina, metala ili umjetnih materijala.

Drveno oplatno platno najčešće se izrađuje od dasaka četinara IV. klase, debljine 2,4 ili 4,8 cm, od drvene građe četinara IV. klase sa 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 nastavljaju 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 preradevine za izradu oplatnog platna mogu biti panel ploča, iverica, šperploča, lesonit.

Sva oplatna platna izrađena od preradevina 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 vršiti samo uz postepeno osiguranje bočnih strana iskopa.

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

Danas je uobičajeno korištenje predgotovljenih montažnih sustava za razupiranje rova („krings“ i sl.) koji su izrađeni kao metalne konstrukcije. Rov ili kanal se ne razupire u cijeloj duljini, već u odsječcima, ovisno o duljini kampade u kojoj se odvijaju radovi.

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

Iskopani materijal iz rovova mora se odbacivati na toliku udaljenost (min. 1,0 m) od ruba iskopa da ne postoji mogućnost obrušavanja tog materijala u iskop.

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

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

Pri izbacivanju zemlje iz iskopa, sa 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 oplata i zasipanje iskopa mora se vršiti po uputi i pod nadzorom stručne osobe. Ako bi vađenje oplata moglo ugroziti sigurnost radnika, oplata 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.

#### 5-00.2.2.1 Razupiranje rova (linijske građevine)

Izvedba rova za polaganje cjevovoda (linijske građevine) dubine veće od 100 cm smije se izvoditi samo uz osiguranje bočnih strana iskopa.

Za razupiranje rova danas se uobičajeno koriste predgotovljeni sustavi za razupiranje kako bi se ubrzalo izvođenje te osigurala apsolutna pouzdanost osiguranja.

1. **tip oplata fiksna konstrukcija**, gdje su razupore (vodilice) i bočne ploče povezane u jednu konstrukciju i prilikom iskopa se manipulira s cijelom konstrukcijom. U slučaju većih dubina rova predviđeni su nastavci za veće dubine, pri čemu donji dio ostaje s nožem radi lakšeg utiskivanja.
2. **tip oplata montažna konstrukcija**, gdje su razupore (vodilice) jedan dio, a bočne ploče drugi dio konstrukcije. S dijelovima oplata se zasebno manipulira te se tijekom iskopa rova spajaju u jednu jedinstvenu montažnu konstrukciju koja u konačnici razupire bočne strane kanalskog rova i sprječava urušavanje materijala. Prvo se u djelomično iskopani rov ugrađuju vodilice, na međusobnim razmacima koji odgovaraju dužini bočnih ploča, a zatim se montiraju bočne ploče.

Bez obzira koji tip oplata koristili princip rada je isti. Po izvršenim pripremnim radovima skidanja humusa ili rušenja kolničke konstrukcije (asfalt, stabilizacija) izvrši se strojni iskop do linije slobodnog iskopa (dubine cca 1,0 m). Zatim slijedi postava oplata prema projektiranom pravcu (kod drugog tipa oplata prvo se postavljaju razuporne vodilice, a zatim bočne opladne ploče). Prije upotrebe sustava razupore treba, okretanjem osovine, tako postaviti da je rastojanje između ploča jednog modula veće na donjoj strani nego na gornjoj (cca 20 mm/m). Kada je oplata postavljena vrši se ravnomjerno utiskivanje oplata korpom bagera (svaki kut ravnomjerno) uslijed čega dolazi do rezanja tla bočnih stranica iskopa donjim dijelom čelične oplata koja je oblikovana u obliku noža. Dubina utiskivanja ovisi o pritisku koji se može postići strojem (uobičajeno bager) i vrsti tla, tj. njegovoj konzistenciji. Nakon utiskivanja i kontrole obavlja se unutar razupora iskop s odlaganjem materijala ili u prijevozno sredstvo ili uz rub rova. Taj postupak se ponavlja po dubini svakih cca 50 cm s utiskivanjem oplata i iskopom materijala do projektirane dubine. U slučaju većih dubina od visine modula, isti se može nadograditi s elementima koji se razlikuju po tome što s donje strane nemaju nož za utiskivanje, već su ravni i prilagođeni gornjem rubu postavljenih modula.

Nakon što se postigne projektirana dubina izvodi se posteljica/podloga i polaganje cijevi. Slijedi kontrola položenog cjevovoda, zatrpavanje cijevi i rova. Zatrpavanje se odvija u koracima, tako da se svi predviđeni materijali pravilno ugrade u slojevima od cca 30 cm, pri čemu se po ugradnji i zbijanju pojedinog sloja postavljena oplata postepeno izvlači, tako da je donji rub bočne ploče oplata (nož) na površini sloja materijala koji se zbija. Izvlačenje se postiže pričvršćenjem obje strane oplata s čeličnim sajlama na četiri točke na predviđenim mjestima (utorima) za dizanje.

U pravilu se ovakva oplata postavlja u minimalnoj dužini jedne kampade, npr. ako se gradi kanalizacija - između dva kontrolna okna kanalizacije. Na mjestima gdje postoje instalacije koje presijecaju liniju iskopa linijske građevine i nije moguće izvesti ovakvu vrstu razupore, razupora se izrađuje drvenom građom.

Kod primjene „krings“ oplata za razupiranje mora se koristiti oplata koja je dimenzionirana za projektirane dubine iskopa i širine rova. Dostupne su oplatae za dubine do 8 m i širine rova cca 5 m.

### 5-00.2.3 Podgrađivanje

Podgrađivanje za razliku od razupiranja osigurava jednu stranu iskopa. Može se izrađivati od betona (dijafragma), čelika (talpe), kombinacijom metala i drveta (I profili s umetnutim daskama) ili drvenom građom. Prvi načini se obrađuju u posebnom poglavlju geotehničkih radova.

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 vršiti samo uz postepeno osiguranje bočne strane iskopa.

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

Podgrađivanje iskopa mora odgovarati geofizičkim osobinama, rastresitosti i pritisku tla u kome se vrši 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.

Oplata za podgrađivanje bočne strane iskopa mora izlaziti najmanje 20 cm iznad ruba iskopa, da bi se spriječio pad materijala sa terena u iskop.

Skidanje oplata i zasipanje iskopa mora se vršiti po uputi i pod nadzorom stručne osobe. Ako bi vađenje oplata moglo ugroziti sigurnost radnika, oplata 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 ograđeni 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 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 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 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.

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.

Izuzetno 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 vršiti 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 sa 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 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 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 postojećim tehničkim propisima.

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.

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.

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 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. Hrdom ili na drugi način oštećeni elementi metalnih skela ne smiju se ugrađivati.

Vertikalni noseći štapovi metalne skele moraju biti položeni na posebne elemente skele (oslonci, papuče), pričvršćene na ravnu podlogu skele (gredice, 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.

Pri sastavljanju metalnih skela mora se sa sastavnim dijelovima, a naročito sa spojnicama (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 tijekom postavljanja skele i nakon završetka 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.

Sa 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 izvršeni 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 ljepljenja betona za drvo.

Neposredno prije betoniranja oplata se dobro navlaži. Po stvrdnjavanju 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 prefabricirani oplatni elementi s glatkim licem. Takovo 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 efekata od djelovanja mraza.

Oplata se izvodi od piljene jelove građe i/ili drugih prefabriciranih 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 biti čvrsto fiksirani tako da očuvaju projektirani položaj tijekom betoniranja;

- 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 isporučitelja.

### **Opis izvođenja radova**

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

Oplate se izvode kao jednostrane, dvostrane, oplate stupova i montažne oplate.

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

Rad obuhvaća izradu, montažu i demontažu jednostrane oplate od piljene jelove građe i/ili drugih prefabriciranih 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 kad se elementi koji se betoniraju oslanjaju s jedne strane na graničnu plohu iskopa (rova ili građevinske jame), a na drugoj se strani montira jednostrana oplata.

Drugi sustav je kada se izrađuje zid od kamena u betonu kada se oplata stavlja sa strane iskopa i podupire o kosinu iskopa.

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

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

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

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

Rad obuhvaća izradu, montažu i demontažu dvostrane oplate od piljene jelove građe i/ili drugih prefabriciranih 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 građevinske jame) ili neke druge konstrukcije.

Ostali uvjeti su identični općim uvjetima za oplate 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. Nakon izrade i skidanja oplate 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 se pridržavati propisa uputa koji reguliraju njihovu montažu i demontažu.

#### 5-01.1.4 Montažne oplatae

Montažne oplatae 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 slijepljenih slojeva. O kvaliteti šperploče ovisi i broj korištenja takve oplatae koja 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 oplatae, povezuju se kroz unaprijed određene otvore u okviru metalne konstrukcije, tako da nisu potrebna nikakva rezanja i bušenja ovakve vrste oplatae. S obzirom na težinu oplatae 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 sa aluminijskim okvirom moguće je ručni prijenos pojedinih elemenata.

Za korištenje ovakve oplatae vrijede sve norme i propisi za drvene i metalne konstrukcije.

##### 5-01.1.4.1 Montažne oplatae za razupiranje

Posebnu vrstu montažne oplatae 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 ih 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 produbljivanja iskopa između razupore oplatae 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 oplatae 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 oplatae

Skele ni oplatae se ne smiju uklanjati dok beton ne dobije dovoljnu čvrstoću:

- otpornu na oštećenje površine skidanjem oplatae;
- dovoljnu za preuzimanje svih djelovanja na betonski element u tom trenutku;
- da izbjegne deformacije veće od specificiranih tolerancija elastičnog ili neelastičnog ponašanja betona.

Skidanje oplatae (rašalovanje) treba izvoditi na način da se konstrukcija ne preoptereći i ne ošteti.

Opterećenja skela treba otpuštati postupno tako da se drugi elementi skele ne preoptereće. Stabilnost skela i oplatae 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.

### **Zahtjevi kvalitete**

Kvaliteta materijala za izvedbu oplata treba biti takova 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 ugradbe 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  $1^0$  ili 25 mm na mjestu najvećeg odmaka od projektiranog pravca;
- odstupanje od projektiranih visinskih kota:  $\pm 10$  mm;
- odstupanje okomitih ploha od projektirane pozicije:  $\pm 15$  mm na vidljivoj strani i  $\pm 25$  mm na nevidljivoj (pokrivenoj) strani;
- odstupanje u dimenzijama poprečnih presjeka izvedenih elemenata stepenice: minus 5 mm i plus 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 slučaju za obračun se 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 sa 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 sadrže 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 uz pomoć, (uobičajeno), 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 postojećim tehničkim propisima, odnosno 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 stanica 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 pomicanja tla na području rova.

Stabilno je ono tlo koje u vremenu između početka iskopavanja i postavljanja podgrade 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 podgradu osovinom razupirača pritisnuti uz zid rova.

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

### **Zahtjevi kvalitete**

Razupiranje rovova mora odgovarati geofizičkim osobinama, rastresitosti i pritisku tla u kome se vrši 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 se između pojedinih elemenata oplata strana iskopa, mora odrediti tako da se spriječi osipanje zemlje, a u skladu s osobinama tla.

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

Pri ručnom izbacivanju zemlje iz iskopa, sa 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 oplata i zasipanje iskopa mora se vršiti po uputi i pod nadzorom stručne osobe. Ako bi vađenje oplata moglo ugroziti sigurnost radnika, oplata 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.

Montažna oplata za razupiranje mora pri upotrebi osigurati nesmetano reguliranje razmaka bočnih strana putem vretena.

### **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 vrši detaljan pregled i izmjeru izvedenih radova. Vizualno se ocjenjuje kvaliteta radova i usklađenost s projektom, a rezultatima ispitivanja kvaliteta upotrijebljenog materijala i građevnih proizvoda.

Kod razupiranja rova kontrolira se dubina iskopa i razupore koje drže bočne strane kao i mogućnost polaganja cijevi u slobodnom prostoru razupora.

### **Obračun radova**

Kod razupiranja rovova obračun se vrši u m<sup>2</sup> prema razuprtim površinama rova mjereno od dna rova do gornjeg ruba rova bez obzira koliko razupora nadvisuje rub iskopa.

**5-01.3 PODGRAĐIVANJE****Opis radova**

Podgrađivanje za razliku od razupiranja osigurava jednu stranu iskopa. Može se izrađivati od betona (dijafragma), čelika (talpe), kombinacijom metala i drveta (I profili s umetnutim daskama) ili drvenom građom. Prvi načini se obrađuju u posebnom poglavlju geotehničkih radova.

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 vršiti samo uz postepeno osiguranje bočne strane iskopa.

Drvo i drugi materijal, koji se pri iskopavanju upotrebljavaju za podgrađivanje bočne strane iskopa, moraju po svojoj čvrstoći i dimenzijama odgovarati svrsi kojoj su namijenjeni, shodno postojećim tehničkim propisima, odnosno 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.

Oplata za podgrađivanje bočne strane iskopa mora izlaziti najmanje za 20 cm iznad ruba iskopa da bi se spriječio pad materijala sa terena u iskop.

Skidanje oplata i zasipanje iskopa mora se vršiti po uputi i pod nadzorom stručne osobe. Ako bi vađenje oplata moglo ugroziti sigurnost radnika, oplata 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 vrši iskop, kao i odgovarajućem statičkom proračunu.

Razmak između pojedinih elemenata oplata strana 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 vrši 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 stupića 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 proračuni.

### **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 vrši detaljan pregled i izmjeru izvedenih radova. Vizualno se ocjenjuje kvaliteta radova i usklađenost s projektom, a rezultatima ispitivanja kvaliteta upotrijebljenog materijala i građevinskih proizvoda.

### **Obračun radova**

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

## **5-03 NORME I TEHNIČKI PROPISI**

Ovdje je naveden samo dio normi i propisa koji se odnose na radove, građevinske proizvode i opremu u ovom poglavlju. Izvođači i projektanti su dužni uzeti u obzir i sve ostale važeće zakone, norme i propise koji nisu ovdje navedeni, a odnose se posredno ili neposredno na radove, građevinske proizvode i opremu iz ovog poglavlja.

**NORME**

HRN EN 1065	Zaštita površinske obrade metalnih podupirača
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)
HRNEN 12811-3:2004	Privremena radna oprema-3. dio-Ispitivanje opterećenjem ( EN 12811-3:2002)
HRN EN1995-1-1:2004	Eurocode 5: Projektiranje drvenih konstrukcija – Dio 1-1: općenito- Opća pravila i pravila za visokogradnju
HRN EN 1995-2:2004	Eurocode 5: Projektiranje drvenih konstrukcija – Dio 2 : Mostovi
HRN EN 350-1:2005	Trajnost drva i proizvoda iz drva – Prirodna trajnost masivnog drva – 1. dio- Upute o temeljnim načelima ispitivanja i razredbe prirodne trajnosti drva (EN 350-1:1994)
HRN U.C9 200	Projektiranje i izvođenje drvenih konstrukcija – Konstrukcije od monolitnog drveta i ploča
HRN U.C9.400	Projektiranje i izvođenje drvenih konstrukcija – Drvene skele i oplate – Tehnički uvjeti
HRN U.C9.500	Projektiranje i izvođenje drvenih konstrukcija – Zaštita drveta u konstrukcijama – Tehnički uvjeti
HRN EN 14544:2008	Drvene konstrukcije – Konstrukcijsko drvo okruglog poprečnog presjeka – Zahtjevi (pr EN 14544)
HRN EN 14081-1:2006	Drvene konstrukcije – Konstrukcijsko drvo pravokutnoga poprečnog presjeka razvrstano prema čvrstoći – 1. dio- Opći zahtjevi (EN 14081-1:2005)
HRN U.D0.001	Projektiranje i izvođenje drvenih konstrukcija – Materijali za izradu drvenih konstrukcija i tehnički uvjeti
HRN D.C1.040	Piljena borova građa
HRN D.C1.041	Piljena građa jela i smreka
HRN EN 13986:2002	Ploče na osnovi drva za primjenu u konstrukcijama – Svojstva, vrednovanje sukladnosti i označavanje (EN 13986:2002)
HRN D.A1.048	Ispitivanje čvrstoće drveta
HRN EN 14279:2008	Lamelirano furnirsko drvo (LVL) – Definicije, razradba i specifikacije
HRN EN 338	Čvrstoća, krutost i gustoća za puno meko drvo

**TEHNIČKI PROPISI**

1.	Tehnički propis za drvene konstrukcije	NN 121/07, NN 58/09
2.	Tehnički propis za čelične konstrukcije	NN 112/08
3.	Pravilnik o zaštiti na radu u građevinarstvu - preuzeti propis NN 53/91	SL: 42/68; 45/68; 65/91
4.	Pravilnik o zaštiti na radu pri utovaru i istovaru tereta	NN 49/86;