

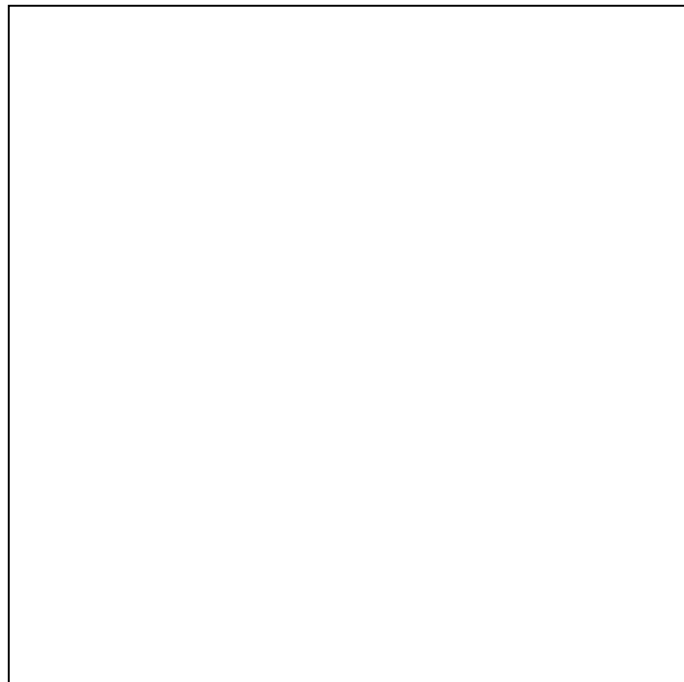


EXPERT d.o.o. za projektiranje i geodetske usluge

OIB: 8924 9500 835

Trg dr. Franje Tuđmana 15/I/1, Našice, tel/faks : 031/638-271/275

Ured Donji Miholjac: Trg A.Starčevića 4



INVESTITOR: MINISTARSTVO FINANCIJA, Katančićeva 5, 10000 Zagreb
GRAĐEVINA: SANACIJA AB KONSTRUKCIJE NADSTREŠNICE
LOKACIJA: GP Duboševica
 k.č.br. 1498, k.o. Duboševica
OZNAKA PROJEKTA: GLP – G – 33/2015
ZAJEDNIČKA OZNAKA: GLP 33/2015
DATUM: rujan 2015.

GLAVNI PROJEKT

MAPA 1

GRAĐEVINSKI PROJEKT – PROJEKT KONSTRUKCIJE

GLAVNI PROJEKTANT:
Marcel Puljko, *mag.ing.aedif.*

PROJEKTANT:
Marcel Puljko, *mag.ing.aedif.*

DIREKTOR:
Andrija Mikičić, *mag.ing.aedif.*

SURADNICA:
Sandra Kolarić, *mag.ing.aedif.*

POPIS DIJELOVA GLAVNOG PROJEKTA

Glavni projektant:

Marcel Puljko, *mag.ing.aedif.*

	Projekt:	Projektant:
MAPA 1	GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT – PROJEKT KONSTRUKCIJE GLP-G-33/2015	Marcel Puljko, <i>mag.ing.aedif.</i> Suradnica: Sandra Kolarić, <i>mag.ing.aedif.</i> Expert d.o.o., Našice
MAPA 2	PROMETNI ELABORAT GLP-PE-33/2015	Marcel Puljko, <i>mag.ing.aedif.</i> Suradnik: Vladimir Mačak, <i>mag.ing.aedif.</i> Expert d.o.o., Našice

SADRŽAJ:

MAPA 1 – PROJEKT KONSTRUKCIJE

POPIS DIJELOVA GLAVNOG PROJEKTA.....	2
1. TEHNIČKI OPIS.....	4
1.1. UVOD	4
1.2. OPIS POSTOJEĆE KONSTRUKCIJE	4
1.3. RUŠENJE	5
1.4. MONTAŽA SPOJNE PLOČE NA AB NOSAČ.....	6
1.5. ČELIČNA KONSTRUKCIJA; NOSAČI	6
1.6. SANACIJA MANJIH OŠTEĆENJA BETONSKE KONSTRUKCIJE.....	7
1.7. KONSTRUKCIJA NOSAČA PLOČE ZA KONTROLU VISINE VOZILA	7
1.8. DOKAZ KVALITETE (ATESTI I POTVRDE O SUKLADNOSTI).....	7
2. POPIS PROPISA I NORMI.....	8
2.1. POPIS PRIMIENJENIH PROPISA ZAŠTITE NA RADU	8
2.2. POPIS PRIMIENJENIH PROPISA ZAŠTITE OD POŽARA	8
2.3. POPIS PRIMIENJENIH PROPISA ZAŠTITE OKOLIŠA	8
2.4. POPIS PRIMIENJENIH PROPISA OSIGURAVANJA KONTROLE I KVALITETE.....	8
3. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE.....	10
4. STATIČKI PRORAČUN	30
5. ISKAZ PROCJENE TROŠKOVA GRAĐENJA	69
6. TROŠKOVNIK.....	70
7. GRAFIČKI PRILOZI	85

1. TEHNIČKI OPIS

1.1. UVOD

Ovaj projekt konstrukcije izrađen je na temelju odredbi Zakona o gradnji (NN br. 153/13) kao obavezan sadržaj glavnog projekta građevine. Njime se dokazuje da je građevina projektirana tako da zadovoljava temeljne zahtjeve za građevinu:

- mehaničku otpornost i stabilnost tako da predvidiva djelovanja tijekom građenja i uporabe ne prouzroče:
 - rušenje građevine ili njezina dijela,
 - deformacije nedopuštena stupnja,
 - oštećenja građevnog sklopa ili opreme zbog deformacije nosive konstrukcije,
 - nerazmjerno velika oštećenja u odnosu na uzrok zbog kojih su nastala.
- zaštitu od požara tako da se u slučaju požara:
 - očuva nosivost konstrukcije tijekom određenog vremena utvrđena posebnim propisom,
 - omogući da osobe mogu neozlijeđene napustiti građevinu, odnosno da se omogući njihovo spašavanje,
 - omogući zaštita spašavatelja.

Predmet projekta je sanacija tri oštećena glavna AB nosača nadstrešnice, manji popravci na ostalim oštećenim dijelovima AB konstrukcije i proračun čelične konstrukcije nosača vertikalne prometne signalizacije (limena tabla postavljena na visini 3,70 m od asfalta, koja služi kao visinomjer vozila prije prolazka ispod nadstrešnice).

Oštećeni dijelovi AB glavnih nosača će se zamijeniti čeličnim nosačem i spojiti sa dijelom koji se ne uklanja.

Smještaj građevine:

Građevina se nalazi na GP Duboševica, k.č.br. 1498, k.o. Duboševica.

1.2. OPIS POSTOJEĆE KONSTRUKCIJE

Konstrukcija nadstrešnice je armirano-betonska. Krovnu plohu čini niz betonskih pločastih elemenata složene geometrije (vidjeti nacрте) debljine 8 cm, postavljenih preko glavnih nosača. Glavni nosači su raspona 9,66 m, ukupno ih je 9 kom, postavljeni su na međusobnom osnom razmaku od 211 cm, nosači su širine 16 cm, a visina im je od 55 cm (uz zgradu) do 65 cm (iznad stupova nadstrešnice). Donji rub je horizontalan dok je gornji rub nosača u padu te je na taj način riješen pad krovništa radi odvodnje. Glavni nosači su oslonjeni s jedne strane na zgradu, a sa druge strane na AB nosač koji je oslonjen na stupove. U trećinama raspona glavnih nosača izvedene su poprečne AB ukrute dimenzija 9×36 cm. Donji rub glavnih nosača je na visini od 382 cm iznad postojećeg asfalta.

AB greda koja služi kao oslonac glavnih nosača je poprečnog presjeka 16×70 cm i ukupne dužine 17,10 m. Oslonjena je na 5 čeličnih stupova promjera 140 mm na međusobnom razmaku od 4,22 m. Donji rub AB grede je na visini od 344 cm iznad postojećeg asfalta.



1.3. RUŠENJE

Oštećene dijelove glavnih nosača je potrebno pažljivo ukloniti. Prva dva nosača su oštećena u dužini od cca 6,80 m, dok je treći nosač oštećen u dužini od cca 3,60 m. Poprečna ukruta glavnih nosača između prvog (rubnog) i drugog glavnog nosača je srušena uslijed prevelikog oštećenja, dok će ukрутnu gredu između drugog i trećeg nosača trebati ukloniti. Prije početka rušenja oštećenih dijelova konstrukcije potrebno je podupri dijelove glavnih nosača koji se ne uklanjaju i krovne plohe koje ostaju bez oslonaca.

Ispod oštećenih dijelova nosača, koji se uklanjaju, treba postaviti skelu do nosača. Pod nosače u cijeloj dužini postaviti podnicu (podnicu 'priljubiti' uz donji rub nosača) kako ne bi došlo do nekontroliranog urušavanja nosača pri njihovom uklanjanju.

Prvo ukloniti dijelove trećeg nosača (najkraći za uklanjanje), nastaviti s onim do njega i na kraju ukloniti rubni nosač.

Odmah po uklanjanju jednog nosača, a prije uklanjanja sljedećeg, pristupiti montaži čeličnog nosača.

Posebnu pažnju treba posvetiti rezanju glavnog nosača na mjestu formiranja spoja sa čeličnim nosačem, kojim se zamjenjuje oštećeni dio glavnog nosača.



1.4. MONTAŽA SPOJNE PLOČE NA AB NOSAČ

Glavni nosač treba pažljivo odrezati na mjestu gdje će se formirati spoj dijela nosača koji se ostavlja i novog čeličnog nosača. Ploha odreza treba biti vertikalna i okomita na uzdužnu os nosača. Glavna armatura AB nosača treba ostati ispuštena iz nosača za cca 5 cm, tj. glavnu armaturu treba dobro pažljivo očistiti od betona.

Čvornu ploču pričvrstiti na glavni nosač sa čela prema priloženim nacrtima. Glavna armatura se vari za pločevinu, a čelična ploča se još pričvršćuje za AB nosač pomoću osam sidara sa smolom. Radi boljeg prijanjanja i popunjavanja enravnina, na spoj pločevine i betona nanijeti dvokomponentno epoksidno ljepilo. Čelična ploča se, na strani koja se lijepi, brusi prije nanošenja epoksidnog ljepila do svjetlog sjaja metala. Na ostalim stranama se vrši antikorozivna zaštita. Sve izmjere čvorne ploče su dane na nacrtima.

NAPOMENA:

Promjer glavne armature postojećih nosača je, zbog nemogućnosti izmjere, pretpostavljen. Potrebno je prije izvedbe točno premjeriti izmjere armature i AB nosača na predviđenim mjestima izvedbe spoja i prilagoditi radioničke nacрте tim izmjerama. Obavezno dostaviti izmjere i nacрте na kontrolu i suglasnost projektantu konstrukcije.

1.5. ČELIČNA KONSTRUKCIJA; NOSAČI

Glavni nosač je sastavljen od dva profila IPE_270. Profili su sastavljeni pomoću vijaka M16. Na jednom kraju se vare spojne ploče (prema detalju u nacrtu) kako bi se nosač spojio sa postojećim AB nosačem. Na suprotnoj strani se nosač oslanja na postojeću AB gredu. Nosač se na postojeću AB gredu oslanja samo gornjim IPE profilom, dok se donji profil prekida cca 10 cm prije oslonca. Između čeličnog IPE profila i AB grede se ubacuje čelični oslonac. Prijanjanje čeličnog nosača i betonskih krovnih ploha se ostvaruje uz pomoć dvokomponentnog epoksidnog ljepila. Na taj način se čelični nosač cijelom površinom pojasnice veže za krovne betonske ploče. Gornja ploha glavnog nosača se prije nanošenja epoksidnog ljepila brusi (čisti) do svjetlog sjaja metala.

Glavne nosače nakon montaže treba obložiti bojanim limom (boju odabrati što sličniju postojećoj betonskoj konstrukciji) kako bi se vizualno uklopili u ostatak konstrukcije.

Okomito na glavne nosače se postavljaju ukrutni nosači (ukupno 2 kom). Oni se izrađuju od dva kutijasta profila 160/80/4 mm, koji se postavljaju uspravno jedan na drugi kako bi svojim dimenzijama bili približno kao i postojeće betonske ukrutne grede. Kutijasti profili se vare jedan za drugi po liniji spajanja, a na krajevima imaju čeone ploče sa rupama kako bi se vijcima spojili na glavne nosače. Sve čelične dijelove treba antikorozivno zaštititi.

NAPOMENA:

Provjeriti ravnost betonskih krovnih ploha na mjestu oštećenih nosača koji se uklanjaju; tj. provjeriti ima li progiba i koliki je njihov iznos. To je vrlo važno znati prije montaže kako bi se moglo prilagoditi nalijeganje betonskog krova na nove čelične nosače u punoj dužini.

1.6. SANACIJA MANJIH OŠTEĆENJA BETONSKE KONSTRUKCIJE

Na dosta mjesta su primjećena oštećenja betona, odnosno zaštitnog sloja armature. Manja oštećenja betonske konstrukcije treba očistiti mlazom vode pod tlakom kako bi se šupljine očistile, a sav napuknuti beton, koji još nije otpao, uklonio. Očišćena mjesta premazati sn vezom za bolji spoj starog i novog betona. Oštećenja zatvoriti sulfatnootpornim reparaturnim mortom.

1.7. KONSTRUKCIJA NOSAČA PLOČE ZA KONTROLU VISINE VOZILA

Na 30 m prije nadstrešnice postaviti će se konstrukcija sa stupom i horizontalnim ovješnim nosačem nad prometnicom. Stup se izvodi od čeličnog pravokutnog profila 200/100/5 mm, visine je 5,5 m iznad temelja; tj. okolnog terena. Stup je upet u temelj. Horizontalni ovješni nosač se izvodi od pravokutnog profila 100/60/4 mm. Horizontalni nosač se zglobno veže na stup, a na udaljenosti 2,40 m i 4,80 m od stupa je prihvaćen zategama. Zatege su od punog okruglog čelika $\Phi 20$ mm i pričvršćene su na vrh stupa. Na svakoj zatezi se postavljaju zatezači. Ovješni nosač postaviti će se tako da je svijetla visina prolaza 4,5m, te će se o njega u četiri toče ovjesiti oznaka stalne prepreke unutar prometnog profila svjetle visine 3,7m. Oznaka će se ovjesiti o lance tako da u slučaju udara vozila o nju ne nastane trajna šteta, kako na oznaci tako i na nosivoj konstrukciji. Oznaka je prikazana u situaciji konačnog prometnog rješenja kao i u detalju br. 1..

1.8. DOKAZ KVALITETE (ATESTI I POTVRDE O SUKLADNOSTI)

Svi elementi ugrađeni u konstrukciju moraju biti atestirani i/ili imati potvrdu o sukladnosti ili slični dokument koji će potvrditi kako je njegova kvaliteta ili kvaliteta njegovih sastojnih dijelova ista ili bolja od tražene u projektu. Sve izmjene i dopune mora odobriti nadzorni inženjer i projektant (u slučaju kada se izmjenjuju temeljna svojstva tražena prema projektu).

Projektant:

Marcel Puljko, mag.ing.aedif.



2. POPIS PROPISA I NORMI

2.1. POPIS PRIMIENJENIH PROPISA ZAŠTITE NA RADU

- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14),
- Opći pravilnik o higijenskim i tehničkim zaštitnim mjerama pri radu (SL 18/47, 36/50),
- Pravilnik o zaštiti na radu u građevinarstvu (SL 42/68, 45/68),

2.2. POPIS PRIMIENJENIH PROPISA ZAŠTITE OD POŽARA

- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10),
- Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima (NN 108/95, 56/10),
- Pravilnik o razvrstavanju građevina u skupine po zahtjevanosti mjera zaštite od požara (NN 56/12, 61/12),
- Pravilnik o razvrstavanju građevina, građevinskih dijelova i prostora u kategorije ugroženosti od požara (NN 62/94 i 32/97),
- Pravilnik o zapaljivim tekućinama (NN 54/99),
- Pravilnik o mjerama zaštite od požara kod građenja (NN 141/11),
- Pravilnik o mjerama zaštite od požara pri izvođenju radova zavarivanja, rezanja, lemljenja i srodnih tehnika rada (NN 44/88),
- Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe (NN 35/94, 55/94, 142/03),
- Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13)
- HRN ENV 1996 Eurokod 6: Projektiranje zidanih konstrukcija,
- HRN EN 13501-1:2002 Razredba građevnih proizvoda i građevnih elemenata prema ponašanju u požaru – 1. dio: Razredba prema rezultatima ispitivanja reakcije na požar.

2.3. POPIS PRIMIENJENIH PROPISA ZAŠTITE OKOLIŠA

- Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13),
- Zakon o otpadu (NN 178/04, 111/06, 60/08, 87/09),
- Zakon o vodama (NN 153/09, 130/11, 56/13, 14/14),
- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13)
- Pravilnik o gospodarenju građevnim otpadom (NN 38/08)

2.4. POPIS PRIMIENJENIH PROPISA OSIGURAVANJA KONTROLE I KVALITETE

- Zakon o gradnji (NN 153/13),
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13),
- Zakon o građevinskoj inspekciji (NN 153/13),
- Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14),
- Zakon o normizaciji (NN 80/13),
- Zakon o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji (NN 152/08, 124/09, 49/11, 25/13),
- Zakon o mjeriteljstvu (NN 74/14),
- Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN 103/08, 147/09, 87/10 i 129/11),
- Pravilnik o mjernim jedinicama (NN 02/07),

- Tehnički propis za betonske konstrukcije (NN 139/09, 14/10, 125/10, 136/12),
- Tehnički propis za čelične konstrukcije (NN 112/08, 125/10, 73/12, 136/12),
- Tehnički propis za drvene konstrukcije (NN 121/07, 58/09, 125/10, 136/12).
- Tehnički propis za zidane konstrukcije (NN 01/07),
- Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN 33/10, 87/10, 146/10, 81/11,100/11, 130/12, 81/13),
- HRN EN 1991:2008 Eurocode 1 – Djelovanja na konstrukcije,
- HRN EN 1992:2008 Eurocode 2 – Projektiranje betonskih konstrukcija,
- HRN EN 1993:2008 Eurocode 3 – Projektiranje čeličnih konstrukcija,
- HRN EN 1995:2008 Eurocode 5 – Projektiranje drvenih konstrukcija
- HRN EN 1996:2008 Eurocode 6 – Projektiranje zidanih konstrukcija
- HRN EN 1997-1:2008 Eurocode 7 – Geotehničko projektiranje
- HRN EN 1998:2008 Eurocode 8 – Projektiranje konstrukcija otpornih na potres
- HRN EN 206-1:2006 Beton – 1. dio: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost,
- HRN 1128:2007 Beton – Smjernice za primjenu norme HRN EN 206-1,
- HRN EN 12350 Ispitivanje svježeg betona,
- HRN EN 12620:2008 Agregati za beton,
- HRN EN 13670:2010 Izvedba betonskih konstrukcija,
- HRN EN 10080:2005 Čelik za armiranje betona -- Zavarljivi čelik za armiranje – Općenito
- HRN EN 1130-2 Čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik – 3. dio: Tehnički uvjeti isporuke čelika razreda B,
- HRN 1130-4:2008 Čelik za armiranje betona -- Zavarljivi čelik za armiranje -- 4. dio: Tehnički uvjeti isporuke zavarenih mreža
- HRN 1130-5 Čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik – 5. dio: Tehnički uvjeti isporuke rešetkastih nosača.
- HRN EN 998-2 Specifikacije morta za ziđe,
- HRN EN 771 Specifikacije za zidne elemente.
- HRN EN 14081 Drvene konstrukcije – Konstrukcijsko drvo pravokutnoga poprečnog presjeka razvrstano prema čvrstoći,
- HRN EN 14080 Drvene konstrukcije – Lijepljeno lamelirano drvo – Zahtjevi,
- HRN EN 13183 Sadržaj vlage piljenog drva,

Projektant:

Marcel Puljko, mag.ing.aedif.



3. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KAKVOĆE

Ovaj program izrađen je na temelju odredbi Zakona o gradnji ("Narodne novine", Službeni list Republike Hrvatske br. 153/13, u daljnjem sastavku ZOG). Projekt ovisno o namjeni i razini razrade, mora sadržavati sve propisane dijelove, te mora biti izrađen tako da građevina izgrađena u skladu s tim projektom ispunjava temeljne zahtjeve i uvjete ZOG. Projekt mora sadržavati i projektirani vijek uporabe građevine i uvjete za njeno održavanje. Njime se utvrđuje sustav osiguranja kakvoće građevine, koja se mora postići građenjem.

Za izvođenje prema ovom projektu predviđeni su samo materijali čija je kvaliteta potvrđena izjavom o sukladnosti ili certifikatom o sukladnosti (Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda NN 01/05) uz uvjet da svi sudionici u gradnji postupaju prema propisima, normativima i uputama iz ovog projekta te svim pravilima i propisima u graditeljstvu.

Građevni proizvod je uporabljiv ako su njegova tehnička svojstva sukladna tehničkoj specifikaciji. Uporabljivost građevnog proizvoda dokazuje se, ovisno o njegovoj vrsti i tehničkoj specifikaciji, ispravom o sukladnosti koja se izdaje nakon provedbe, odnosno osiguranja provedbe postupka ocjenjivanja sukladnosti tehničkih svojstava građevnog proizvoda s tehničkom specifikacijom te oznakom sukladnosti. Iznimno uporabljivost građevnog proizvoda proizvedenog ili izrađenog na gradilištu za potrebe tog gradilišta dokazuje se u skladu s glavnim projektom ili izvedbenim projektom građevine, Zakonom o građevnim proizvodima i propisima donesenim na temelju tog zakona ili tehničkim propisom.

Sustav ocjenjivanja sukladnosti prema građevnom proizvodu:

Redni broj	Naziv građevnog proizvoda	Sustav ocjenjivanja sukladnosti (provodi proizvođač i/ili ovlaštena osoba)	(I)sprava o (P)otvrda o sukladnosti
	KONSTRUKCIJSKI PROIZVODI		
1	PROIZVODI (ELEMENTI) ZA RAZLIČITE NAMJENE		
1.1	Agregati za beton, mort, mort za injektiranje, bitumenske mješavine i površinske obrade nevezane i hidraulički vezane mješavine	2+	I
1.2	Konstruktivna ljepila	2+	I
2	CEMENT, BETON, MORT I ZIĐE		
2.1	Cementi opće uporabe, Specijalni cementi, Kalcijsko aluminatni cementi Zidarski cementi	1+	P
2.2	Građevna vapna	2	P
2.3	Projektirani beton Dodaci betonu, mortu i mortu za injektiranje, Dodatni sastojci tip I	2+	I
2.4	Dodatni sastojci tip II	1+	P
2.6	Spone, vješaljke, zatege, kutnici, armatura sljubnica i nadvoji	3	I
3	ARMATURA		
3.1	Čelik za armiranje	1+	P
4	KONSTRUKCIJSKI LEŽAJEVI		
4.1	Konstruktivni ležajevi – kritični za sigurnost	1	P
5	PROIZVODI ZA METALNE KONSTRUKCIJE		
5.1	Konstruktivni metalni profili	2+	I
5.2	Konstruktivni metalni elementi	2+	I
5.3	Materijali za zavarivanje	2+	I
5.4	Konstruktivna spajala (zakovice, svornjaci, vijci, željeznički pribor)	2+	I
	PROIZVODI ZA PRIČVRŠĆENJE KONSTRUKCIJSKE GRAĐE		
1.	posmične ploče, nazubljena pločasta spajala, ploče za čavljanje	2+	I

IZVOĐAČ

Nacrti i tehnički opis čine cjelinu projekta. Izvođač je dužan proučiti sve gore navedene dijelove projekta, te u slučaju nejasnoća tražiti objašnjenje od projektanta, odnosno iznijeti svoje primjedbe. Nepoznavanje crtanog dijela projekta i tehničkog opisa neće se prihvatiti kao razlog za povišenje jediničnih cijena ili greške u izvedbi. Izvođač je dužan pridržavati se svih važećih zakona i propisa i to naročito Zakona o građenju, Zakona o zaštiti na radu, Hrvatskih normi itd. Izvođač je prilikom uvođenja u posao dužan, u okviru ugovorene cijene, preuzeti parcelu, te obavijestiti nadležne službe o otvaranju gradilišta. Od tog trenutka pa do primopredaje zgrade izvođač je odgovoran za stvari i osobe koje se nalaze unutar gradilišta. Od ulaska na gradilište izvođač je obavezan voditi građevinski dnevnik u kojem bilježi opis radnih procesa i građevinsku knjigu u kojoj bilježi i dokumentira mjerenja, sve faze izvršenog posla prema stavkama troškovnika i projektu. Izvođač je dužan na gradilištu čuvati sve dozvole za gradnju i projektnu dokumentaciju i dati ih na uvid ovlaštenim inspekcijskim službama. Izvođač je dužan, u okviru ugovorene cijene, ugraditi propisani adekvatan i prema Hrvatskim normama atestiran materijal. Izvođač je također dužan kod izrade konstrukcija, prema projektom određenom planu ispitivanja materijala, kontrolirati ugrađeni konstruktivni materijal. Za instalacijske sustave izvođač je dužan, u okviru ugovorene cijene, osim atesta o kvaliteti ugrađenih materijala, dati ateste za instalacijske sustave. Izvođač je u okviru ugovorene cijene dužan izvršiti koordinaciju radova svih kooperanata na način da omogući kontinuirano odvijanje posla i zaštitu već izvedenih radova. Sva oštećenja nastala tokom gradnje otkloniti će izvođač o svom trošku. Izvođač je dužan, u okviru ugovorene cijene, osigurati gradilište od djelovanja više sile i krađe. Sav rad i materijal vezan za organizaciju građevinske proizvodnje: ograde, vrata gradilišta, putovi na gradilištu, uredi, blagovaonice, svlačionice, sanitarije gradilišta, spremišta materijala i alata, telefonski, električni, vodovodni i sl. priključci gradilišta kao i cijena korištenja priključaka uključeni su u ugovorenu cijenu. Izvođač će zajedno sa nadzornim organom izraditi vremenski plan (gantogram) aktivnosti na gradilištu i njime odrediti dinamiku financiranja, dobave materijala i opreme i sl. Izvođač će za obavljene radove biti plaćen po privremenim mjesečnim situacijama, koje će biti umanjene za postotak primljenog iznosa avansa. Situacije se izrađuju temeljem građevinske knjige i ugovorenih jediničnih cijena. Potpisom ih ovjerava nadzorni inženjer u roku tjedan od dana primitka, a investitor ih isplaćuje u roku još jednog tjedna od dana ovjere. Okončana situacija može se ispostaviti nakon tehničkog prijama zgrade i otklanjanja svih eventualno nađenih nedostataka. Nakon naplate okončane situacije izvođač će predati zgradu investitoru ili po investitoru određenom korisniku.

ZEMLJANI RADOVI

Prije početka radova potrebno je da nadležna stručna osoba pregleda zemljište u svrhu utvrđivanja nosivosti, stabilnosti i kategorije zemljišta. Materijal iz iskopa treba deponirati na sigurnu udaljenost, razvrstati ga po upotrebljivosti za zasipavanje temelja, ugradnju u nasipe ili prijevoz na deponij. Dno iskopa treba izvesti ravno sa dopuštenim neravnostima +/- 3 cm, ako u projektu nije drugačije naznačeno. Ako se pri iskopu pojavljuju nepredviđene prepreke (kablovi, drenaže, ostaci objekata, kanali i sl.) izvođač treba o tome obavijestiti nadležnu stručnu osobu, te postupiti prema njenim nalozima. Materijal za nasipanje (tucanik, kamena sitnež, batuda, šljunak ...) ugrađuje se u slojevima do najviše 20 cm uz nabijanje. Iskop na određenu dubinu završiti neposredno prije početka izvedbe temelja, da se ležajna ploha temelja ne bi raskvasila. Dno iskopa odnosno temelja mora se nalaziti na nosivom tlu bez obzira na projektiranu dubinu temeljenja. Eventualno potrebni dodatni iskopi platiti će se prema stvarnim količinama uz suglasnost nadzornog inženjera. Ukoliko izvođač prilikom iskopa zemlje naiđe na bilo kakve predmete, objekte ili instalacije, dužan je na tom mjestu obustaviti radove i o tome obavijestiti investitora i nadzornog inženjera. Podupiranje, razupiranje i zaštita iskopa od oborinskih voda prekrivanjem PVC folijama i izvedbom površinske odvodnje kanalima i muljnim crpkama, obuhvaćena su jediničnim cijenama. Potrebna građa za podupiranje mora biti pripremljena na gradilištu prije početka iskopa. Ako se iskopane jame oštete, odrone ili zatrpaju nepažnjom ili uslijed nedovoljnog podupiranja, izvođač ih dovodi u ispravno stanje, bez posebne naknade. Ukoliko je izvođač otkopao ispod projektom predviđene temeljne ravnine obavezan je bez naknade popuniti tako nastale šupljine betonom MB 10, do projektirane kote. Zabranjeno je popunjavanje prekopa nasipom šljunka. Količine iskopa, transporta i nasipa zemlje obračunavaju se prema sraslom stanju tla. Ukoliko troškovničkom stavkom nije drugačije navedeno odvoz zemlje uključuje transport na gradsku planirku.

BETONSKI I ARMIRANO-BETONSKI RADOVI

Tehnička svojstva za betonske konstrukcije u građevinama, projektiranje, izvođenje, uporabljivost i održavanje definirana su Tehničkim propisom za betonske konstrukcije i moraju ispunjavati bitne zahtjeve za građevinu. Kod rekonstrukcije ili adaptacije konstrukcije potrebno je zadržati zatečena tehnička svojstva. Ukoliko je promjena do 5% mase građevine, položaja središta masa ili središta krutosti, naprežanja u proračunskim presjecima i sl. smatra se da su zadržana tehnička svojstva.

Opis utjecaja: na konstrukcija mogu djelovati uobičajeni atmosferski utjecaji vjetar i snijeg (karakterističnih opterećenja za podneblje u kojem se nalazi opisanih u statičkom proračunu), korisnog opterećenja svojstvenog za ovaj tip građevine, te vlastite težine cijele konstrukcije, nekonstruktivnih elemenata te opreme. Utjecaj okoliša: djelovanje okoliša na betonsku konstrukciju u smislu zaštite od vlage i smrzavanja treba provesti konstruktivnim mjerama.

Opis namjene: predmetna građevina u sebi sadrži betonske temelje na dubini ispod dubine smrzavanja (min. 80 cm), AB horizontalne serklaže koji ukružuju objekt u visini stropne i/ili podne konstrukcije (min. 4Ø12, Ø8/15 cm), AB vertikalni serklaži koji povezuju nosive zidove i uokviruju zidove (min. 4Ø14, Ø8/30 cm), AB ploče stropne i/ili podne konstrukcije (min. armature prema statičkom proračunu), polumontažne stropne i/ili krovne konstrukcije sastavljene od AB gredica i ispuna od šupljih opeka (min. armature prema proračunu i/ili uputama proizvođača).

Izvođenje i ugradnja: konstrukciju treba izvoditi na način da se osiguraju projektom zatražena svojstva betonskih konstrukcija ili od proizvođača danih uputa prema potvrdi ili certifikatu o sukladnosti.

Prema Zakonu o gradnji (NN 153/13) mjerodavne podloge za upravljanje kvalitetom građevinskih proizvoda i izvedbom konstrukcija su Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevinskih proizvoda (NN 103/08, 147/09, 87/10 i 129/11), Tehnički propis za betonske konstrukcije (NN 139/09) i Priznata tehnička pravila, prema J.4.3. TPBK, te norme na koje propisi i pravilnici upućuju.

Općenito

Program kontrole i osiguranja kvalitete osnovni je uvjet za postizanje zahtjevanih svojstava betona i konstruktivnih elemenata u fazi građenja i eksploatacije. Upravljanje kvalitetom definirano je Tehničkim propisom za betonske konstrukcije (NN 139/09), članak 13. i 14. Izvođenje betonskih radova i potvrđivanje sukladnosti betona provodi se prema kriterijima norme HRN ENV 13670-1, HRN EN 206-1, Tehničkom propisu za betonske konstrukcije Prilog J i Prilog A, te Pravilniku o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevinskih proizvoda (NN 103/08, 147/09, 87/10 i 129/11), te prema odredbama Zakona o gradnji. Tvornička kontrola proizvodnje betona provodi se prema normi HRN EN 206-1 i HRN EN ISO 9001, te mora obuhvatiti sve mjere nužne za održavanje i osiguranje svojstava betona. Sustav potvrđivanja sukladnosti betona je 2+, s time da pravna osoba ovlaštena po posebnom propisu za poslove ocjenjivanja sukladnosti betona u cjelini postupka prema HRN EN 206-1 Dodatku C, i dodatno, za ispitivanje tlačne čvrstoće najmanje 4 puta godišnje nenajavljeno uzima uzorke betona, po 3 uzorka za svaki sastav betona. Ovlašteno tijelo treba certificirati, nadzirati i ocjenjivati sukladnost tvorničke kontrole proizvodnje betona u svim slučajevima proizvodnje projektiranog betona (beton čija su zahtijevana svojstva uvjetovana proizvođaču koji je odgovoran za isporuku betona uvjetovanih svojstava i dodatnih osobina) i betona zadanog sastava (beton čiji su sastav i sastavni materijali koji će se koristiti uvjetovani proizvođaču koji je odgovoran za isporuku betona uvjetovanog sastava). Za betone normiranog zadanog sastava (beton čiji su sastav i sastavni materijali koji će se koristiti uvjetovani proizvođaču od strane nacionalnog tijela) proizvođač je dužan dokazati samo ispravno doziranje sastavnih komponenata. Takvi betoni su od razreda tlačne čvrstoće C8/15 do C16/20 i smiju se ugrađivati samo u nearmirane konstrukcije. Ovlašteno tijelo treba najprije provesti početni nadzor pogona za proizvodnju betona sa svrhom utvrđivanja jesu li ispunjeni preduvjeti koji se odnose na osoblje i opremu, koji omogućuju urednu proizvodnju i odgovarajuću tvorničku kontrolu proizvodnje. Potvrđivanje sukladnosti betona provodi se dva puta godišnje na temelju rezultata nadzora unutarnje kontrole proizvodnje i ocjene (vrednovanja) rezultata ispitivanja proizvođača i rezultata ispitivanja tlačne čvrstoće betona na slučajno uzetim uzorcima.

Izvoditelj na gradilištu mora osigurati i posjedovati odgovarajuću dokumentaciju za građenje i izvedbu radova da bi osigurao kvalitetu i uporabljivost, a ona obuhvaća:

- Dozvolu za građenje i dokumentaciju koja je njoj prethodila (suglasnosti)
- Uredno vođen građevinski dnevnik i građevinsku knjigu
- Rješenja o imenovanju odgovornih osoba
- Elaborat o organizaciji gradilišta sa mjerama zaštite na radu i zaštite od požara.
- Zapisnik o iskolčenju objekta i način osiguranja stalnih točaka iskolčenja
- Dokumentaciju o kvaliteti radova i ugrađenog materijala i opreme. (Certifikati sukladnosti, Certifikati Tvorničke kontrole proizvodnje, uvjerenja, jamstveni listovi, uputstva za upotrebu i sl.)
- Dokaze o kvaliteti ugrađenog betona i ostalih materijala izdanih od strane ovlaštene institucije,
- Plan kvalitete izvedbe (dokumentirana procedura ili elaborat izvođenja betonskih radova sa svim resursima i planom izvedbe radova, koji mora biti ovjeren i usuglašen od strane projektanta i nadzornog inženjera)
- Izvještaje o svim ostalim ispitivanjima koja su provedena po nalogu nadzornog inženjera ili bez njegovog naloga a koja su potrebna radi dokazivanja kvalitete izvedenih radova i ugrađenih materijala.
- Dokaze o uporabljivosti betonske konstrukcije prema TPBK J.2.4. koji mora sadržavati:
 - rezultate nadzornih radnji i kontrolnih postupaka koja se obvezno provode prije ugradnje građevinskih proizvoda u betonsku konstrukciju,
 - dokaze uporabljivosti (rezultate ispitivanja, zapise o provedenim postupcima kontrole kvalitete i dr.) koje je izvođač osigurao tijekom građenja betonske konstrukcije,
 - uvjete građenja i druge okolnosti koje prema građevinskom dnevniku i drugoj dokumentaciji koju izvođač mora imati na gradilištu, te dokumentaciju koju mora imati proizvođač građevnog proizvoda, a mogu biti od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije.

Proizvodnja betona

Proizvođač betona je u cijelosti odgovoran za građevinski proizvod. U tu svrhu obavezan je provoditi sljedeće aktivnosti: a) Početno ispitivanje, b) Stalnu unutarnju kontrolu proizvodnje i c) Ispitivanje uzoraka iz proizvodnje prema utvrđenom planu

Početno ispitivanje

Sastav betona koji se proizvodi mora biti dokazan početnim ispitivanjem prema HRN EN 206-1 Dodatak A. Za početna ispitivanja projektiranog betona odgovoran je proizvođač. Početnim ispitivanjem utvrđuju se da li beton zadovoljava sva uvjetovana svojstva svježeg i očvrstlog betona. Prije upotrebe novog sastava betona ili prilikom pojave značajnije promjene u sastavnim materijalima mora se obaviti početno ispitivanje. U slučaju betona zadanog sastava i betona normiranog zadanog sastava nisu potrebna početna ispitivanja proizvođača.

Za početno ispitivanje pojedinog betona mora se ispitati po tri uzorka iz svake od tri mješavine. Tlačna čvrstoća betona za kojeg se provodi početno ispitivanje mora biti dva puta veća od očekivanja standardne devijacije ($\zeta = 3 - 6$), što znači od 6 N/mm² do 12 N/mm². Konzistencija betona treba biti unutar granica razreda konzistencije. Za sva ostala svojstva beton treba zadovoljiti uvjetovane vrijednosti u odgovarajućoj veličini.

Stalna unutarnja kontrola proizvodnje

Unutarnja kontrola proizvodnje uključuje sve mjere koje su potrebne za postizanje i održavanje kvalitete betona tako da on bude u skladu sa propisanim zahtjevima. U toj kontroli obuhvaćene su sve provjere i ispitivanja, kao i korištenje rezultata ispitivanja opreme, osnovnih materijala, svježeg i očvrstlog betona. Proizvođač u tom postupku mora izvršiti sljedeće:

- Organizirati laboratorij i organizirati stalnu tvorničku kontrolu proizvodnje,
- Imenovati osobu odgovornu za provođenje radnji u postupku ocjenjivanja sukladnosti građevnog proizvoda,
- Uspostaviti sustav pisanih uputa za obavljanje pojedinih radnji u postupku ocjenjivanja sukladnosti. (Priručnik, radne upute i zapise)

Sastavni materijali

Sastavni materijali koji se upotrebljavaju za proizvodnju betona ne smiju sadržavati štetne primjese u količinama koje mogu biti opasne po svojstava trajnosti betona ili uzrokovati koroziju armature. Moraju biti pogodni za namjeravano korištenje betona. Svi sastavni materijali moraju imati odgovarajuću ispravu o sukladnosti.

Cement - Za izradu betona mogu se rabiti cementi propisani Tehničkim propisom za betonske konstrukcije (NN 139/09), prilog C i normom HRN EN 197, koja uvjetuje sastav, svojstva i kriterije sukladnosti običnog cementa. Kod utvrđivanja sastava betona pri izboru cementa treba uzeti u obzir: izvedbu radova, krajnju namjenu betona, dimenzije konstrukcije, uvjete izloženosti konstrukcije okoliša i uvjete njegovanja betona (toplinska obrada). Smiju se rabiti samo oni cementi koji imaju potvrdu sukladnosti s uvjetima odgovarajuće važeće norme, izdane po ovlaštenoj hrvatskoj instituciji.

Agregat - Za izradu betona može se upotrebljavati obični i teški agregat propisani Tehničkim propisom za betonske konstrukcije (NN 139/09), prilog D i normom HRN EN 12620 i lagani agregat propisan normom HRN EN 13055. Vrstu, tip i granulometrijski sastav agregata treba odabrati imajući u vidu izvedbu radova, krajnju namjenu betona, dimenzije konstrukcije, uvjete izloženosti konstrukcije okoliša. Smije se rabiti samo agregat koji ima potvrdu sukladnosti s uvjetima navedenih normi, koju izdaje ovlaštena hrvatska institucija. Za sve vrijeme izvođenja betonskih radova u prostor za uskladištenje pojedinih frakcija agregata smiju se uskladištiti samo vrste agregata odabrane prema projektiranom sastavu betonske mješavine. Za izradu betona mora se upotrebljavati samo oprani i frakcionirani agregat, osnovne frakcije agregata su: #0-4, #4-8, #8-16 i #16-32 mm. Svaka frakcija agregata pri postrojenju mora biti posebno deponirana i ta deponija mora biti označena. Mora se paziti na to da ne dođe do nekontroliranog miješanja frakcija. Kod manipuliranja s pojedinim frakcijama agregata mora se izbjeći segregacija pojedinih frakcija do doziranja u betonsku miješalicu.

Smrznuti agregat ili agregat pomiješan sa snijegom i ledom ne smije se upotrijebiti. Vlažnost pojedinih frakcija agregata važan je element za jednoličnost sastava svježeg betona, a posebice vodocementnog faktora. U tvornici betona će se osigurati stalna i sigurna kontrola vlažnosti agregata po pojedinim frakcijama. Ukoliko su količine muljevutih čestica i prašine u agregatu veće od dozvoljenih prema propisima utvrđenim kriterijima, proizvođač betona mora organizirati dodatno pranje pojedinih frakcija agregata.

Voda za spravljanje betona - Voda za spravljanje betona treba zadovoljavati uvjete norme HRN EN-1008. Pouzdano pitka voda (iz gradskih vodovoda) može se rabiti bez potrebe prethodne provjere uporabljivosti. Vodu koja se ne koristi za piće, a koristi se za izradu betona na osnovi provedenih ispitivanja, treba kontrolirati najmanje jednom u tri mjeseca.

Kemijski dodaci - Mogu se rabiti kemijski dodaci koji zadovoljavaju uvjete norme HRN EN 934. Smiju se rabiti samo oni kemijski dodaci koji imaju potvrdu sukladnosti s uvjetima navedene norme koju je izdala ovlaštena hrvatska institucija. Kemijski dodaci koji nisu uvjetovani navedenom normom mogu se rabiti samo uz odgovarajuće tehničko dopuštenje nadležnog ministarstva ili institucije koju to ministarstvo ovlasti.

Mineralni dodaci - Pod pojmom mineralnih dodataka razlikuju se:

- gotovo inertni mineralni dodaci (tip I),
- pucolanski ili latentno hidraulični mineralni dodaci (tip II).

Od mineralnih dodataka tipa I mogu se rabiti:

- fileri koji zadovoljavaju uvjete norme EN 12620,
- pigmenti koji zadovoljavaju uvjete norme HRN EN 12878.

Od mineralnih dodataka tipa II mogu se rabiti:

- lebdeći pepeo koji zadovoljava uvjete norme HRN EN 450,
- silikatna prašina koja zadovoljava uvjete norme HRN EN 13263.

Vrsta i dinamika kontrola, tj. ispitivanja sastavnih materijala mora biti u skladu s odredbama norme HRN EN 206-1.

Projektiranje betona

Sastav betona i sastavne materijale za projektirani beton i beton zadanog sastava treba odabrati tako da zadovoljavaju svojstva uvjetovana za svježi i očvrslu beton, uključivo konzistenciju, gustoću, čvrstoću, trajnost, zaštitu ugrađenog čelika od korozije, uzimajući u obzir proizvodni proces i odabrani postupak izvedbe betonskih radova koji uključuju transport, ugradnju, zbijanje, njegovanje i moguće druge tretmane ili obrade ugrađenog betona. Osnovana svrha projektiranja sastava betona je utvrđivanje optimalnih težinskih količina sastavnih komponenti (cement, agregat, voda, dodaci za beton) u jedinici volumena ugrađenog betona. Projektirana svojstva obično se svode na obradivost, čvrstoću i trajnost, a sastav betona se projektira tako da sva tri uvjeta ekonomski i funkcionalno zadovolje.

Ispitivanje uzoraka iz proizvodnje prema utvrđenom planu.

Svježi beton

Konzistencija betona utvrđuje se metodama slijeganja i rasprostiranja prema HRN EN 12350-2 i HRN EN 12350-5 i provodi se u laboratoriju proizvođača betona. Količinu cementa, vode, agregata ili mineralnih dodataka utvrđuje se prema otpremnici betona sa proizvodnog pogona. Ni jedna pojedinačno utvrđena vrijednost vodocementnog faktora ne smije biti veća za više od 0,02 od granične vrijednosti.

Količina mikropora uvučenog zraka u odnosu na najveću frakciju agregata:

Najveća frakcija agregata(mm)	Količina pora (%)
32-63	2-3
16-32	3-5
8-16	5-7
4-8	7-10

Sadržaj zraka u betonu utvrđuje se postupkom HRN EN 12350-7. Donja granica je uvjetovana vrijednost od $-0,5\%$ do max $1,0\%$ prema HRN EN 206-1.

Kriteriji sukladnosti posebnih svojstava:

Svojstvo	Postupak ispitivanja	Minimalni broj uzoraka ili ispitivanja	Broj prihvaćanja	Maksimalno dopušteno odstupanje pojedinog rezultata ispitivanja od granice uvjetovane razredom ili tolerancijom zadane vrijednosti	
				Donja granica	Gornja granica
v/c faktor	HRN EN 206-1 (točka 5.4.2) ili	1 ispitivanje dnevno	vidi Tablicu 19a HRN EN 206-1	nema ograničenja ¹⁾	+0,02
Sadržaj cementa	HRN EN 206-1 (točka 5.4.2)	1 ispitivanje dnevno	vidi Tablicu 19a HRN EN 206-1	- 10 kg/m ³	nema ograničenja ¹⁾
Sadržaj zraka u svježem betonu	HRN EN 12350-7	1 uzorak u danu kontinuirane proizvodnje	vidi Tablicu 19a HRN EN 206-1	- 0.5 % apsolutne vrijednosti	+ 1.0 % apsolutne vrijednosti
Sadržaj klorida u betonu	HRN EN 206-1 (točka 5.2.7)	za svaki sastav (recepturu) betona i	-	nema ograničenja ¹⁾	veća vrijednost nije dopuštena

		ponovo ako poraste sadržaj klorida u bilo kojem sastavnom materijalu			
Primjedba: 1) Dok se ograničenja ne uvjetuju					

Kriteriji sukladnosti konzistencije:

Svojstvo	Postupak ispitivanja	Minimalni broj uzoraka ili ispitivanja	Broj prihvaćanja	Maksimalno dopušteno odstupanje pojedinog rezultata ispitivanja od granice uvjetovane razredom ili tolerancijom zadane vrijednosti	
				Donja granica	Gornja granica
Vizualni pregled	Uspoređivanje stvarnog i normalnog izgleda betona	Svaka mješavina Za vozila svaki teret	–	–	–
Slijeganje	HRN EN 12350-2	Kao za tlačnu čvrstoću ili pri ispitivanju sadržaja zraka ili u slučaju sumnje slijedom vizualnog pregleda	vidi Tablicu 19b HRN EN 206-1	– 10 mm	+ 20 mm
				– 20 mm 2)	+ 30 mm 2)
Rasprostiranje	HRN EN 12350-5		vidi Tablicu 19b HRN EN 206-1	– 20 mm	+ 30 mm
				– 30 mm 2)	+ 40 mm 2)

Primjedba:1) Kada nema donjih ni gornjih ograničenja ova odstupanja ne primjenjivati
 2) Primjenjivo jedino za mjerenje konzistencije iz početne količine pražnjenja vozila (prema načinu definiranom u HRN EN 206-1 – točka 5.4.1

Sukladnost ispitivanja svježeg betona se prihvaća zadovoljenjem sukcesivnih rezultata ispitivanja u skladu sa uvjetovanim graničnim vrijednostima ili graničnim razredima ili zadanim vrijednostima uključujući dozvoljene tolerancije i maksimalno dopušteno odstupanje od tražene (uvjetovane) vrijednosti.

Očvrslu beton

Utvrđivanje čvrstoće obavlja se na uzorcima kocaka brida 150 mm sukladnim HRN EN 12390-1- Oblik, dimenzije i drugi zahtjevi za uzorke i kalupe i izrađenim i njegovanim prema HRN EN 12390-2 - Izrada i njegovanje uzoraka za ispitivanje čvrstoće. Tlačna čvrstoća betona utvrđuje se prema normi HRN EN 12390-3. Tlačna čvrstoća utvrđena je na uzorcima ispitanim pri starosti od 28 dana. Pri ocjenjivanju sukladnosti razlikujemo početnu proizvodnju (dok se ne dobije minimalno 35 rezultata ispitivanja) i kontinuiranu proizvodnju (nakon dobivanja 35 rezultata ispitivanja u periodu koji ne prelazi 12 mjeseci). Uzorkovanje se vrši prema planu uzorkovanja ili nakon dodavanja kemijskog dodatka radi prilagodbe konzistencije. Rezultat ispitivanja je onaj dobiven na pojedinačnom uzorku ili prosjek rezultata kada su uzorci na isti način uzorkovani i kada se ispituju u isto vrijeme. Sukladnost se ocjenjuje tijekom perioda ocjenjivanja koji ne prelazi 12 mjeseci (ispituju se uzorci pri starosti od 28 dana ili nekoj drugoj uvjetovanoj starosti) i to na sljedeći način:

- Kriterij 1: grupa od n sukcesivnih rezultata ispitivanja (f_{cm})
- Kriterij 2: svaki pojedinačni rezultat (f_{ci})

Osnovni uvjet je da se rezultati ispitivanja ne preklapaju.

Tablica 14 HRN EN 206-1: Kriteriji sukladnosti tlačne čvrstoće:

Tip proizvodnje	Broj n rezultata ispitivanja tlačne čvrstoće u grupi	KRITERIJ 1	KRITERIJ 2
		Prosjeak od n rezultata, f_{cm} (N/mm ²)	Pojedini rezultat, f_{ci} (N/mm ²)
Početna	3 rezultata	$\geq f_{ck} + 4$	$\geq f_{ck} - 4$
Kontinuirana	15 rezultata	$\geq f_{ck} + 1.48\sigma$	$\geq f_{ck} - 4$

U početku se standardnu devijaciju (σ) računa iz najmanje 35 sukcesivnih rezultata ispitivanja dobivenih u periodu većem od 3 mjeseca, a neposredno su ispred proizvodnog perioda čiju sukladnost provjeravamo. Ova vrijednost se uzima kao utvrđena standardna devijacija (σ) populacije, a računa se prema sljedećem postupku: Treba osigurati da se standardna devijacija od najmanje 15 rezultata (s_{15}) ne razlikuje značajnije od utvrđene standardne devijacije na način: $0.63\sigma \leq s_{15} \leq 1.37\sigma$. Ako je vrijednost s_{15} izvan gornjih granica treba utvrditi novu vrijednost iz dostupnih posljednjih 35 rezultata ispitivanja. Sukladnost s

karakterističnom tlačnom čvrstoćom betona (fck) je potvrđena ako su oba kriterija iz Tablice 14. HRN EN 206-1 za početnu i za kontinuiranu proizvodnju zadovoljena.

Svojstva trajnosti

Beton se uzorkuje u skladu s HRN EN 12350-1. Uzorkovanje treba provesti za svaki sastav betona kod kojeg su uvjetovana (tražena) svojstva trajnosti. Ispitivanja svojstava trajnosti proizvođač je dužan provoditi u skladu s normama danim u TPBK, Prilog A. točka A.1. Proizvođač je odgovoran za isporuku betona traženih svojstava trajnosti. Svojstva trajnosti betona dokazuju se samo u proizvodnji. Kontrola sukladnosti svojstava trajnosti će se prihvaćati prema pojedinačnim izvještajima za pojedino svojstvo trajnosti, a prema kriterijima koje propisuje pojedina norma, TPBK ili projektant.

Isporuka betona

Prilikom svake isporuke betona na gradilište proizvođač betona dužan je izdati otpremnicu koja mora sadržavati sljedeće podatke:

- Naziv tvrtke
- Serijski broj otpremnice
- Datum i vrijeme utovara betona-vrijeme prvog kontakta cementa i vode.
- Reg. Br. Auto miksera
- Ime prijevoznika
- Ime kupca
- Ime i lokacija gradilišta
- Količina betona u m³
- Deklaracija sukladnosti s referencama prema uvjetima kvalitete i prema HRN EN 206-1
- Ime ili znak certifikacijskog tijela
- Vrijeme dolaska na gradilište
- vrijeme početka istovara
- vrijeme kraja istovara
- Ime odgovorne osobe za proizvodnju betona
- Oznaka razreda čvrstoće i normu HRN EN 206-1:2000
- Razred konzistencije ili zadanu vrijednost
- Tip i razred čvrstoće cementa
- Tip kemijskog dodatka
- Specijalna svojstva ako su tražena (granične vrijednosti sastava ili razred otpornosti prema razredima izloženosti, najveće nazivno zrno agregata, konzistencija itd)
- Maksimalnu nominalnu gornju veličinu zrna agregata
- Porijeklo agregata
- v/c faktor

Otpremnicu betona treba potpisati, što znači da je izvršen nadzor. Nadzor provodi odgovorna osoba izvoditelja radova.

Izvođenje betonskih radova

Općenito

Izvođač radova mora izvesti betonske i armirano-betonske radove u skladu sa zahtjevima norme HRN ENV 13670-1 - Izvedba betonskih konstrukcija, a ona definira nekoliko povezanih aktivnosti:

- isporukom, prijemom i gradilišnim transportom betona
- radnjama koje se provode prije betoniranja
- ugradnjom i zbijanjem betona
- njegovanjem i zaštitom betona
- radnjama koje se provode nakon betoniranja

Kontrole i nadzori prije i nakon betoniranja definirani su Tehničkim propisom za betonske konstrukcije, a provodi ih nadzor investitora, te unutarnji nadzor izvođača radova. Nadzor koji provodi izvođač radova definiran je normom HRN ENV 13670-1. Kontrolne postupke određivanja i utvrđivanja svojstava svježeg i očvrstlog betona na mjestu ugradnje provodi nadzorni inženjer, a dokaze o ispitivanju, te zapise o provedenim procedurama kvalitete dužan je dostaviti izvođač. Dokazi o ispitivanju moraju biti izdani od strane ovlaštenog tijela. Pogon za proizvodnju betona mora ispunjavati zahtjeve norme HRN EN 206-1 - Beton – 1. dio: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost. Za svaku vrstu betona proizvođač odnosno izvođač je dužan dostaviti odgovarajuću ispravu o sukladnosti, tj. preduvjet da se beton smije primiti na gradilište je Izjava o sukladnosti koji izdaje proizvođač na temelju Certifikata tvorničke kontrole proizvodnje, a kojeg izdaje ovlašteno tijelo. O svim provedenim postupcima kontrole kvalitete izvoditelj betonskih radova dužan je voditi zapis.

Betoniranje

Kontrola prije betoniranja

Treba pripremiti planove betoniranja i nadzora, kao i sve ostale mjere predviđene ovim projektom, a ako ne postoji projekt, a prema složenosti izvedbe je neophodan, potrebno ga je izraditi. Za sve navedeno potrebno je voditi zapis kvalitete. Treba po potrebi izvesti početno ispitivanje betoniranja pokusnom ugradnjom i to prije izvedbe dokumentirati. Sve pripremne radnje treba provjeriti i dokumentirati prema ovim uvjetima prije no što ugradnja betona počne. Ako se beton ugrađuje izravno na tlo, svježi beton treba zaštititi od miješanja s tlom i gubitka vode. Konstrukcijske elemente treba podložnim betonom od najmanje 3-5 cm odvojiti od temeljnog tla ili za odgovarajuću vrijednost povećati donji zaštitni sloj betona. Temeljno tlo, stijena, oplata ili konstrukcijski dijelovi u dodiru s pozicijom koja se betonira trebaju imati temperaturu koja neće uzrokovati smrzavanje betona prije no što dostigne dovoljnu otpornost na smrzavanje. Ugradnja betona na smrznuto tlo nije dopuštena ako za takve slučajeve nisu predviđene posebne mjere. Predviđa li se temperatura okoline ispod 0oC u vrijeme ugradnje betona ili u razdoblju njegovanja, treba planirati mjere zaštite betona od oštećenja smrzavanjem. Površinska temperatura betona spojnice prije betoniranja idućeg sloja treba biti iznad 0oC. Ako se predviđa visoka temperatura okoline u vrijeme betoniranja ili u razdoblju njegovanja, treba planirati mjere zaštite betona od tih negativnih djelovanja.

Ugradnja i zbijanje

Beton treba ugraditi i zbiti tako da se sva armatura i uloženi elementi dobro obuhvate betonom i osigura zaštitni sloj betona unutar propisanih tolerancija te beton dobije traženu čvrstoću i trajnost. Posebnu pažnju treba posvetiti ugradnji i zbijanju betona na mjestima promjene presjeka, suženja presjeka, uz otvore, na mjestima zgusnute armature i prekida betoniranja. Svaki započeti betonski konstruktivni dio ili element objekta mora biti betoniran neprekidno u započetoj opsegu, bez obzira na radno vrijeme, brze vremenske promjene ili isključenja pojedinih uređaja mehanizacije iz pogona. Dozvoljena maksimalna visina slobodnog pada betona je 1,5 m ukoliko ne dolazi do segregacije. Za veće visine vertikalnog transporta betona treba osigurati dovoljan broj vertikalnih lijevaka. Nije dozvoljeno transportiranje betona po kosinama. Transportna sredstva ne smiju se oslanjati na oplatu ili armaturu, kako ne bi dovela u pitanje njihov projektirani položaj. Svježem betonu ne smije se naknadno dodavati voda, već se u slučaju potrebe za korekcijom konzistencije svježe betonske mase istu je potrebno provesti samo uz dodavanje dodataka (voditi računa o kompatibilnosti dodatka) prema normi HRN EN 934. Ako dođe do neizbježnog, nepredviđenog prekida betoniranja, betoniranje mora biti završeno tako, da se na mjestu prekida može izraditi konstruktivno i tehnološki odgovarajući radni spoj. Izrada takvog radnog spoja moguća je samo uz odobrenje odgovorne osobe. Svježi beton se mora ugrađivati vibriranjem u slojevima, čija debljina ne smije biti veća od 50 cm. Sloj betona koji se ugrađuje mora vibriranjem biti dobro spojen s prethodnim donjim slojem betona, Dubina uranjanja vibratora u donji sloj je min. 15 cm. Ovisno o debljini sloja mora se definirati minimalno vrijeme trajanja vibriranja, te proračun učinka vibratora. Proračun broja i veličine vibratora dužan je napraviti izvoditelj u planu kvalitete izvedbe. Ako dođe do prekida betoniranja, prije nastavka betoniranja, površina sloja betona mora biti dobro očišćena ispuhivanjem i ispiranjem. Beton treba ubaciti što bliže njegovom konačnom položaju u konstrukciji, da bi se izbjegla segregacija, a nije dozvoljeno transportirati betone pomoću pervibratora. Vibriranje, osim ako nije drugačije uvjetovano projektom, treba u pravilu izvoditi uronjenim vibratorima. Beton treba uložiti što bliže konačnom položaju u konstrukcijskom elementu. Vibriranjem se beton ne smije namjerno navlačiti kroz oplatu i armaturu. Normalna debljina sloja ne bi smjela biti veća od visine uronjenog vibratora. Vibriranje treba izvoditi sustavnim vertikalnim uranjanjem vibratora tako da se površina donjeg sloja revibrira. Kod debljih slojeva je revibriranje površinskog sloja preporučljivo i radi izbjegavanja plastičnog slijeganja betona ispod gornjih šipki armature. Beton treba tijekom ugradnje i zbijanja zaštititi od isušivanja, jakog vjetrova, smrzavanja, vode, kiše i snijega. U slučaju da se betoniranje izvodi u prisustvu podzemne vode koju se ne može eliminirati, beton se mora ugrađivati na način da se spriječi ispiranje cementa odnosno kontraktor postupkom, pri čemu treba osigurati potrebnu konzistenciju betona kojom se može provesti ovaj postupak. U vrijeme visokih dnevnih temperatura (oko 30oC), kada postoje poteškoće s održavanjem dozvoljene temperature svježeg betona, početak radova na betoniranju pomaknuti će se prema hladnijem dijelu dana (noć, jutro). Vrijeme od proizvodnje betona do ugradnje treba biti što kraće, kako bi se izbjegli problemi pri pražnjenju transportnih sredstava i ugradnji zbog smanjenja obradivosti svježe betonske mase. Ugrađivanje će se odvijati brzo i bez zastoja. Redoslijed betoniranja mora omogućiti povezivanje novog betona s prethodnim. Njegovanje vodom u uvjetima vrućeg vremena je najpogodnije i počinje odmah kada beton počne očvršćivati, a ako je intenzitet isparavanja blizu kritične granice, površina će se finim raspršivanjem vode održavati vlažnim, bez opasnosti od ispiranja. Čelične oplate treba rashlađivati vodom, a podloga prije betoniranja mora biti nakvašena. Ukoliko se pukotine pojave već u svježem betonu treba ih zatvoriti revibriranjem. Voda koja se upotrebljava za njegovanje ne smije biti mnogo hladnija od betona, kako razlike između temperature betona na površini i unutar jezgre ne bi prouzročile pojavu pukotina. Stoga je efikasan način njegovanja pokrivanjem betona s materijalima koji vodu upijaju i zadržavaju (juta, spužvasti materijal i sl.) i dodatno prekrivenim plastičnom folijom. Prekrivanje povoljno djeluje i na utjecaj razlika temperatura noć-dan. Pri temperaturama zraka višim od 25oC temperaturu svježeg betona treba kontrolirati najmanje jedanput u toku 2 sata. Betoniranje pri temperaturama nižim od +5oC moguće je uz pridržavanje mjera za zimsko betoniranje. Pri ugradnji svježi beton mora imati minimalnu temperaturu od +6oC, koja se na nižim pozitivnim temperaturama zraka (0 < t < +5oC) može postići zagrijavanjem agregata i vode, pri čemu temperatura mješavine agregata i vode, koji se zagrijavaju, ne smiju prijeći +30oC prije dodavanja cementa. U svakom slučaju temperatura svježeg betona u zimskom periodu na mjestu ugradnje mora biti unutar +6 do +15oC. Odmah poslije ugradnje beton se toplinski zaštićuje prekrivanjem otvorenih površina izolacijskim materijalima, kao i dodatnom izolacijom čeličnih oplate da se omogući normalan tijek procesa

stvrđivanja i spriječiti smrzavanje. Toplotna izolacija betona mora biti takva da osigura postizanje najmanje 50 % projektirane čvrstoće pri pritisku prije nego što beton bude izložen djelovanju mraza. Posebno treba voditi računa kod skidanja oplata da temperaturni gradijent ne prijeđe propisane vrijednosti. U zimskom ili prijelaznom periodu, dok je temperatura zraka ispod +10°C beton u oplati i ispod pokrivača ima zadovoljavajuće uvjete njege i očvršćivanja. Ako je vanjska temperatura veća od + 10°C i relativna vlažnost zraka manja od 40% beton treba održavati vlaženjem uobičajenim postupcima (polijevanje vodom i prekrivanjem nepropusnim folijama). Pri temperaturama zraka nižim od + 5°C temperatura svježeg betona mjeri se najmanje jedanput tijekom 2h. Horizontalni nastavci betoniranja dopušteni su pod uvjetom da temperatura prethodno ugrađenog sloja očvrstlog betona iznosi <25 °C, zbog negativnih utjecaja topline. O mjerenju temperature potrebno je voditi zapis.

Za potrebe transporta i ugradnje betona treba koristiti slijedeća sredstva:

- Automješalice betona kapaciteta 6 - 9 m³, koji su po mogućnosti opremljeni opremom za naknadno doziranje vode ili dodataka betonu.
- Autopumpe ili kran za vertikalni i horizontalni transport betona na gradilištu.
- Vibratore dimenzija ovisno o veličini konstruktivnog elementa
- Letve za ravnjanje, vibro letve.

Njega betona

Beton u ranom razdoblju treba zaštititi:

- da se skupljanje svede na najmanju mjeru,
- da se postigne potrebna površinska čvrstoća,
- da se osigura dovoljna trajnost površinskog sloja,
- od smrzavanja,
- od štetnih vibracija, udara ili drugih oštećivanja.

Beton neposredno nakon betoniranja treba zaštititi i njegovati u trajanju od cca 7 dana. Beton se može njegovati zadržavanjem u oplati do kad ne postigne zahtjevana svojstva. U pogledu održavanja vlage u betonu izvoditelj radova se može opredijeliti za 2 sistema njegovanja:

- vlaženje vodom prskanjem direktno ili preko materijala koji zadržava vodu u sebi s tim da temp.vode ne bude hladnija za 10°C od betona (beton njegovan u 100 % vlazi)
- spriječavanje gubitka vode iz betona membranama (tvrdi papir, plastika, plastična folija)

Pri temperaturama ispod +5°C i iznad +30°C osigurati posebne mjere zaštite. Njegovanje površine betona treba bez odgode započeti odmah po završetku zbijanja i površinske obrade. Ako slobodnu površinu betona treba zaštititi od pucanja zbog plastičnog skupljanja, privremeno njegovanje treba primijeniti i prije površinske obrade. Za beton koji će u eksploataciji biti izložen uvjetima agresivnosti razreda X0 ili XC1 najmanje razdoblje njegovanja treba biti 12 sati, pod uvjetom da vezanje ne nastupi iznad 5 sati i temperatura površine betona bude veća ili jednaka 5 °C, a za ostale stupnjeve agresivnosti treba njegovati dok površinski sloj betona ne dosegne najmanje 50 % uvjetovane tlačne čvrstoće što se dokazuje tehnološkim uzorcima.

Kontrola nakon betoniranja

Nakon skidanja oplata nadzorni inženjer treba prema uvjetovanom razredu nadzora provesti kontrolu površine betona i potvrditi sukladnost za zahtjevima. Provjera zaštite i njege betona, da ne dolazi do isušivanja i smrzavanja betona. Nadzor pri skidanju oplata, bočnih strana i podnica. Beton mora imati dovoljnu čvrstoću za skidanje oplata (oko 70% zahtijevane čvrstoće). Provjera temperaturnih razlika između ugrađenog betona i temperature okoline. Temperaturne razlike mogu dovesti do pojave pukotina. Pregled površine ugrađenog betona što podrazumijeva utvrđivanje ravnosti, površinske obrade, šupljina, segregacija, pregled izvedenog stanja radnih nastavaka betoniranja. Pregled kvalitete eventualno izvršenih sanacija

Geometrijske tolerancije

Izvedene dimenzije konstrukcija trebaju biti unutar najvećih dopuštenih odstupanja radi izbjegavanja štetnih utjecaja na:

- mehaničku otpornost i stabilnost u privremenom i kasnijem uporabnom stanju,
- ponašanje tijekom uporabe građevine,
- kompatibilnost postavljanja i izvedbe konstrukcije i njezinih nekonstruktivnih dijelova.

Nenamjerna mala odstupanja od referentnih vrijednosti koje nemaju značajniji utjecaj na ponašanje izvedene konstrukcije mogu se zanemariti. Zahtjevi ovog poglavlja odnose se na ukupnu konstrukciju. Kod pojedinih dijelova svaka kontrola tih dijelova mora poštivati uvjete konačne kontrole izvedene konstrukcije. Ako je određeno geometrijsko odstupanje pokriveno različitim zahtjevima (predujetovano), primjenjuje se stroži uvjet. Dimenzije poprečnog presjeka, zaštitni sloj betona i položaj armature ne smiju odstupati od zadanih vrijednosti u projektu (eventualna odstupanja trebaju biti sukladna sa ENV 13670-1).

Oplata i skele

Izvođač radova mora osigurati da se oplata postavlja očišćena i premazana sredstvom koje će spriječiti nepotrebno prijanjanje betonske mase na podlogu i koje neće štetiti betonu, armaturi i oplati. Oplata treba osigurati betonu traženi oblik dok ne očvrstne. Izvoditelj mora obratiti pažnju na spojnice koje mora zabrtviti kako bi se izbjeglo prekomjerni gubitak cementne paste iz oplata, odnosno kako bi se spriječio nastanak segregiranih mjesta i "gnijezda" u betonu. Oplatu koja apsorbira značajniju količinu vode iz betona ili omogućava evaporaciju treba odgovarajuće vlažiti da se spriječi gubitak vode iz betona, osim ako nije za to posebno i kontrolirano namijenjena. Unutarnja površina oplata mora biti čista. Ako se koristi za vidni beton, njezina obrada mora osigurati takvu površinu betona.

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 kakvoće slične okolnom betonu, osim ako ne ostaju otvoreni ili im je drugi način obrade specificiran. Skele i oplata se ne smiju uklanjati dok beton ne dobije dovoljnu čvrstoću:

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

Skidanje same oplata 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 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.

Površinska obrada

Posebnu površinsku obradu betona, ako se traži, treba utvrditi projektnim specifikacijama. Za prihvaćanje zadane kvalitete površinske obrade mogu biti uvjetovani pokusni betonski paneli. Vrsta i kvaliteta površinske obrade ovise o tipu oplata, betonu (agregatu, cementu, kemijskim i mineralnim dodacima), izvedbi i zaštiti tijekom izvedbe.

Armatura

Armatura izrađena od čelika za armiranje prema odredbama ugrađuje se u armiranu betonsku konstrukciju prema projektu betonske konstrukcije, normi HRN ENV 13670-1 i normama na koje ta upućuje. Rukovanje, skladištenje i zaštita armature treba biti u skladu sa zahtjevima tehničkih specifikacija koje se odnose na čelik za armiranje, projekta betonske konstrukcije te odredbama ovoga Priloga. Izvođač mora prema normi HRN ENV 13670-1 prije početka ugradnje provjeriti je li armatura u skladu sa zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije, te je li tijekom rukovanja i skladištenja armature došlo do njezinog oštećivanja, deformacije ili druge promjene koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije.

Nadzorni inženjer neposredno prije početka betoniranja mora:

- provjeriti postoji li isprava o sukladnosti za čelik za armiranje, odnosno za armaturu i jesu li iskazana svojstva sukladna zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije
- provjeriti je li armatura izrađena, postavljena i povezana u skladu s projektom betonske konstrukcije te u skladu s Prilogom B TPBK, te dokumentirati nalaze svih provedenih provjera zapisom u građevinski dnevnik.

Materijali

Čelik za armiranje betona treba zadovoljavati uvjete HRN EN 10080 i uvjete projekta konstrukcije. Svaki proizvod treba biti jasno označen i prepoznatljiv. Sidreni i spojni elementi trebaju zadovoljavati uvjete ENV 1992-1-1, priznatih propisa navedenih u TPBK i uvjete projekta. Površina armature mora biti očišćena od slobodne hrđe i tvari koje mogu štetno djelovati na čelik, beton ili vezu između njih. Galvanizirana armatura može se koristiti samo u betonu s cementom koji nema štetnog djelovanja na vezu s galvaniziranom armaturom.

Savijanje, rezanje, prijevoz i skladištenje

Čelik za armiranje betona treba rezati i savijati prema projektnim specifikacijama. Pri tome:

- savijanje treba izvoditi jednolikom brzinom,
- savijanje čelika pri temperaturi ispod $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$, ako je dopušteno projektnim specifikacijama, treba izvoditi uz poduzimanje odgovarajućih posebnih mjera osiguranja,
- savijanje armature grijanjem smije se izvoditi samo uz posebno odobrenje u projektnim specifikacijama.

Zavarivanje, nastavljanje, sklapanje i postavljanje armature mora biti u skladu s navedenim normama. Šipke čelične armature, zavarene mreže i predgotovljeni armaturni koševi ne smiju se oštetiti tijekom prijevoza, skladištenja, rukovanja i postavljanja u projektiranu poziciju. Prije postavljanja armature, mora se ista očistiti od prljavštine, masnoće i ljusaka od korozije. Ispod armature koja se postavlja na tlo potrebno je izvesti sloj za izravnjanje.

Za armiranje se primjenjuje zavarljivi armaturni čelik B500 razreda B u rebrastim šipkama i mrežama (HRN EN 1180 dijelovi 2, 4 i 5): Oznaka B500 B, Granica razvlačenja $> 500\text{ MPa}$, Vlačna čvrstoća/granica razvlačenja $> 1,08$, Dva reda poprečnih rebara; s obje strane rebra su paralelna (pod istim kutom u odnosu na os).

Armatura se izrađuje prema izvedbenom projektu betonske konstrukcije usklađenom s ovim projektom, a dokazivanje uporabljivosti i potvrđivanje sukladnosti provodi prema odredbama projekta, Prilogu "B" TPBK, točka B.2.2 i normama HRN EN 1130-2, HRN EN 1130-3 i HRN EN 1130-5. Sukladnost čelika za armiranje s normom jamči proizvođač (sustav ocjenjivanja sukladnosti 1+), koji izvođaču radova mora predati odgovarajuću ispravu o sukladnosti (potvrdu o sukladnosti). Isporuku armature bez isprave o sukladnosti izvođač ne smije preuzeti, a takvu armaturu ne smije ugraditi u betonsku konstrukciju. Ako je uz isporuku dostavljena isprava o sukladnosti, u slučaju sumnje u sukladnost svojstava armature s normom, izvođač može njezinu kvalitetu dati provjeriti. Ispitivanja provodi ovlašteni laboratorij. Uzorak se sastoji od tri komada (duljine 1,0 m, 0,7 m i 0,3 m) isječena iz iste šipke ili koluta. Na svakom uzorku provode se sljedeća ispitivanja: provjera izmjera, određivanje vlačne čvrstoće R_m , granice razvlačenja R_e , izduljenja A10% i savijanja (po potrebi i povratnog savijanja). Izvođač mora prema normi HRN ENV 13670-1 prije početka ugradnje provjeriti: je li armatura u skladu sa zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije, je li tijekom rukovanja i skladištenja armature došlo do njezinog oštećivanja, deformacije ili druge promjene koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije. Ako se armaturni čelik prerađuje (izrada mreža i drugih predgotovljenih sklopova) može se ugraditi ako ima važeće tehničko dopuštenje i ako je dokazana uporabljivost.

Kontrolni postupci na gradilištu

Svježi beton

Za beton projektiranog sastava dopremljenog iz centralne betonare (tvornice betona), nadzorni inženjer obvezno određuje neposredno prije ugradnje provedbu kontrolnih postupaka utvrđivanja svojstava svježeg betona, a sve u skladu s planom i programom kontrole kvalitete betona na gradilištu. Kontrolni postupak utvrđivanja svojstava svježeg betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju u skladu sa zahtjevima norme HRN ENV 13670-1, HRN EN 206-1 i projekta betonske konstrukcije, a najmanje pregledom svake otpremnice i vizualnom kontrolom konzistencije kod svake dopreme (svakog vozila) te, kod opravdane sumnje ispitivanjem konzistencije istim postupkom kojim je ispitana u proizvodnji.

Očvršli beton

Za beton projektiranog sastava dopremljenog iz centralne betonare (tvornice betona), nadzorni inženjer obvezno određuje neposredno prije ugradnje provedbu kontrolnih postupaka utvrđivanja svojstava očvrstlog betona, a sve u skladu s planom i programom kontrole kvalitete betona na gradilištu. Utvrđivanje čvrstoće obavlja se na uzorcima kocaka brida 150 mm sukladnim HRN EN 12390 – 1 – Oblik, dimenzije i drugi zahtjevi za uzorke i kalupe, izrađenim i njegovanim prema HRN EN 12390 – 2 – Izrada i njegovanje uzoraka za ispitivanje čvrstoće. Tlačna čvrstoća betona utvrđuje se prema normi HRN EN 12390 – 3. Uzima se jedan uzorak za istovrsne elemente betonske konstrukcije koji se bez prekida ugrađivanja betona izvedu unutar 24 sata od betona istih iskazanih svojstava i od istog proizvođača. Ako je količina ugrađenog betona veća od 100 m³ za svakih sljedećih ugrađenih 100 m³ uzima se po jedan dodatni uzorak betona.

Ocjenjivanje rezultata ispitivanja

Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće betona ocjenjivanjem rezultata ispitivanja uzoraka sa gradilišta i dokazivanjem karakteristične tlačne čvrstoće betona provodi se primjenom kriterija iz Dodataka B norme HRN EN 206-1 «Ispitivanje identičnosti tlačne čvrstoće». Ispitivanje i dokazivanje identičnosti pokazuje da li ugrađeni beton pripada istom skupu za koji je proizvođačevom ocjenom sukladnosti utvrđeno da mu je tlačna čvrstoća sukladna karakterističnom čvrstoćom (fck). Za slučaj nepotvrđivanja zahtijevanog razreda tlačne čvrstoće betona treba na dijelu konstrukcije u koji je ugrađen beton nedokazanog razreda tlačne čvrstoće provesti naknadno ispitivanje tlačne čvrstoće betona u konstrukciji prema HRN EN 12504-1 i ocjenu sukladnosti prema prEN 13791

Nadzor

Općenito

Pregledi i nadzor trebaju osigurati da se radovi izvode u skladu s ovim Tehničkim uvjetima i zahtjevima projektnih specifikacija. Nadzor u ovom kontekstu odnosi se na potvrđivanje sukladnosti svojstava proizvoda i materijala koji će se upotrijebiti i na nadzor nad izvedbom radova. Na predmetnoj građevini prema normi HRN ENV 13670-1 potrebno je provoditi nadzor razred nadzora 3. Izvoditelj radova dužan je imenovati odgovornu, stručnu, iskusnu, neovisnu i kompetentnu osobu za provođenje radnji nadzora. Ukoliko izvoditelj ne može imenovati takvu osobu, mora je podugovoriti. Ista osoba koja je glavni inženjer gradilišta ili inženjer gradilišta ili voditelj radova ne može biti imenovana i za provođenje radnji nadzora. Analogne mjere nadzora provodi i nadzorni inženjer imenovan od strane investitora, a koji se provodi prema Zakonu o gradnji. Za sve provedene aktivnosti nadzora koje provodi izvoditelj i nadzorni inženjer potrebno je voditi zapis koji mora biti identificiran i označen. Zapis o provedenom nadzornim radnjama i mjerama potpisuju oba nadzora, te se time potvrđuje sukladnost izvedbe.

Nadzor materijala i proizvoda

Koji će se nadzor svojstava materijala i proizvoda primijeniti u radovima prikazano je slijedećom tablicom:

PREDMET	RAZRED NADZORA 3
Materijali oplata	U skladu s projektnom specifikacijom 3
Armaturni čelik	Prema ENV 10080 i zahtjevima projekta 3
Svježi beton ¹ proizveden u tvornici ili na gradilištu.	Prema HRN EN 206 -1, i prema ovim tehničkim uvjetima. Pri preuzimanju betona mora postojati otpremnica.
Ostali materijali ²	Prema projektnim specifikacijama i normama
Predgotovljeni elementi	Prema projektnim specifikacijama 3
Nadzorni izvještaj	Treba
1) Na gradilištu izrađeni sastavni dijelovi smatraju se kao sastavni dijelovi proizvedeni sa "svježim betonom, tvorničkim ili gradilišnim", osim ako nisu proizvedeni prema normi. 2) Npr. element ugrađenog čelika, opeka i si. 3) Proizvode s potvrdom sukladnosti treće osobe treba vizualno pregledati i provjeriti otpremnicu. U slučaju sumnje treba poduzeti daljnje provjere sukladnosti sa specifikacijama. Ostale proizvode treba provjeriti i ispitati prema projektnim specifikacijama.	

Područje nadzora izvedbe

Područje nadzora koji treba provesti prikazano je u tablici:

PREDMET	RAZRED NADZORA 3
Oplata i skele	Sve kalupe, skele i oplata pregledati prije betoniranja
Čelik za armiranje	Svu armaturu pregledati prije betoniranja
Ugrađeni elementi	Prema projektnim specifikacijama i ovim tehničkim uvjetima
Gradilišni prijevoz i ugradnja betona	Prema ovim tehničkim uvjetima
Završna obrada i njegovanje betona	Prema ovim tehničkim uvjetima
Izvedene mjere	Prema projektnim specifikacijama
Dokumentacija o nadzoru	Za sve provedeno

Nadzor betoniranja

Nadzor i ispitivanje radova betoniranja mora se planirati, izvoditi i dokumentirati u skladu s određenim razredom nadzora, a prema tablici:

PREDMET	RAZRED NADZORA 3
Planiranje nadzora	Plan nadzora, postupci i upute prema specifikacijama Aktivnosti u slučaju nesukladnosti
Nadzor	Detaljan nadzor svakog betoniranja
Dokumentacija	Svi dokumenti planiranja, Izveštaji o svim nadzorima Izveštaji o svim nesukladnostima i popravnim mjerama

Plan nadzora treba identificirati sve aktivnosti nadzora, kontrole i ispitivanja za potrebne dokaze kvalitete. Plan nadzora prema postojećem sustavu kvalitete mora izraditi izvoditelj radova.

Mjere u slučaju nesukladnosti

Ako nadzorni inženjer ili unutrašnji nadzor izvoditelj radova otkrije nesukladnost, treba poduzeti odgovarajuće radnje koje će osigurati uvjetovanu stabilnost i sigurnost konstrukcije i zadovoljiti namjeravanu uporabu.

Kad je nesukladnost potvrđena, treba istražiti sljedeće:

- utjecaj nesukladnosti na izvedbu i uporabu,
- mjere potrebne da bi se nesukladni element ili dio konstrukcije učinili prihvatljivima,
- potrebu zabrane i zamjene nepopravljivog nesukladnog elementa ili dijela konstrukcije.

Veličina nesukladnosti uvjetovanih svojstava betona utvrđuje se naknadnim ispitivanjima istih svojstava na uzorcima betona iz konstrukcijskog elementa prema važećim normama. Ispitivanja se odlukom nadzornog inženjera povjeravaju odgovarajućoj ovlaštenoj instituciji. Nesukladnost tlačne čvrstoće (postignute i uvjetovane klase) betona rješava se naknadnim ispitivanjem uzoraka betona izvađenih iz dijela konstrukcije u koji je ugrađen nesukladni beton. Ispitivanja treba provesti prema HRN EN 12504 - Ispitivanje betona u konstrukcijama i HRN U.M1.048 i utvrditi razred tlačne čvrstoće kojoj ugrađeni beton odgovara u vrijeme ispitivanja i približnu razred kojem je odgovarao pri 28-dnevnoj starosti. Prva služi za kontrolu stabilnosti i sigurnosti predmetnog konstrukcijskog dijela a druga za reguliranje ugovornih odnosa između proizvođača i kupca betona. Ako su neispravnosti i nesukladnosti zanemarive za izvedbu i uporabu element treba preuzeti. Ako se nesukladnost može popraviti, element treba preuzeti nakon popravka. Ocjenu sukladnosti elementa nakon popravka trebaju dati nadzorni inženjer i ovlaštena institucija koja je utvrdila veličinu nesukladnosti i uvjetovala popravak. Dokumentaciju postupka i materijala koji će se upotrijebiti treba prije popravka mora odobriti nadzorni inženjer.

Zahtjevi za beton koji se ugrađuje u monolitne dijelove konstrukcije:

Konstruktivni element	Razred tlačne čvrstoće	Razred izoženosti	Dubina prodora vode HRN EN 12390-8	Max. nazivna veličina zrna agregata D_{max} (mm)
Podložni beton	C16/20	XC2	--	16,0
Temeljne stope	C25/30	XC2	< 3 cm	31,5
Temeljne vezne grede	C25/30	XC2	< 3 cm	31,5
Stropna ploča	C30/37	XC1	--	16,0

Tako definirani beton mora biti proizveden, specificiran, označen i transportiran u skladu sa TPBK – Prilog A i HRN EN 206-1, a proizvođač betona dužan je Izvođaču radova izdati Izjavu o sukladnosti isporučenog betona sa zahtjevima TPBK – Prilog A i HRN EN 206-1.

Najmanja debljina zaštitnog sloja betona iznosi $d_{min}=3,0$ cm, što je vidljivo na izvedbenim nacrtima za svaki pojedini element konstrukcije

Projektirani vijek uporabe građevine

Suglasno HRN ENV 1991-1 konstrukcija građevine koja je predmet ovog projekta ima zahtijevani proračunski uporabni vijek od 50 godina.

Održavanje konstrukcije

Radnje u okviru održavanja konstrukcije treba provoditi prema odredbama Priloga J. Tehničkog propisa za betonske konstrukcije (NN br. 101/05) i normama na koje upućuje navedeni Prilog, te odgovarajućom primjenom odredaba važećih ostalih propisa.

Bitni dijelovi konstrukcije su:

- AB konstrukcija
- Čelične elemente konstrukcije

Redoviti pregledi u svrhu održavanja betonske konstrukcije provode se ne rjeđe od 5 godina za industrijske objekte, a obuhvaćaju:

- vizualni pregled, u kojeg je uključeno utvrđivanje položaja i veličine napuklina i pukotina te drugih oštećenja bitnih za očuvanje mehaničke otpornosti i stabilnosti građevine,
- utvrđivanja stanja zaštitnog sloja armature,
- utvrđivanje veličine progiba glavnih nosivih elemenata betonske konstrukcije za slučaj osnovnog djelovanja, ako se vizualnom kontrolom sumnja u ispunjavanje bitnog zahtijeva mehaničke otpornosti i stabilnosti.

Čuvanje dokumentacije održavanja

Dokumentaciju pregleda, te dokumentaciju o održavanju konstrukcije dužan je trajno čuvati vlasnik građevine. Pregled konstrukcije zgrade moraju obavljati za to ovlaštene osobe, te o pregledu sastavljati posebna izvješća, a ako se uoče da su bitna svojstva građevine narušena potrebno je konstrukciju sanirati prema projektu sanacije. Betoni do uključivo razreda tlačne čvrstoće C16/20 namijenjeni izradi nearmiranih elemenata na mjestu proizvodnje betona, za koje je specificiran samo razred tlačne čvrstoće (marka betona), mogu se pri uporabi najveće frakcije agregata 16 do 32 mm smatrati betonima normiranog zadanog sastava i proizvoditi s cementom tipa CEM I ili CEM II, razreda čvrstoće cementa 32,5 prema normi HRN EN 197-1, s najmanjim količinama cementa tipa CEM I ili CEM II razreda čvrstoće 32,5: za C8/10 220 kg/m³, za C12/15 260 kg/m³, za C12/15 260 kg/m³, za C16/20 300 kg/m³, a količinu je potrebno povećati za: 10 % ako je najkрупnija frakcija u mješavini agregata 8 do 16 mm, 20 % ako je najkрупnija frakcija u mješavini agregata 4 do 8 mm i 20 % ako se ugrađuje beton tekuće konzistencije. Za cement razreda čvrstoće 42,5 količina cementa može se smanjiti za 10 %. Zbog opasnosti od korozije armature u betonske konstrukcije izložene agresivnom okolišu razreda XC (osim razreda XC1), XD i XS određenom prema normi HRN EN 206-1, nije dopuštena ugradnja betona koji sadrže cemente vrste CEM III/C te glavnog tipa CEM IV i CEM V prema normi HRN EN 197-1. Zbog opasnosti od korozije armature u elementima betonskih konstrukcija s adhezijskim prednapinjanjem nije dopuštena ugradnja betona koji sadrže cemente vrste CEM II/AiB-P/Q, CEM II/AiB-M, CEM II/AiB-W te glavnog tipa CEM III, CEM IV i CEM V prema normi HRN EN 197-1. Beton izložen agresivnom djelovanju okoliša oznake razreda XF1 do XF4 prema normi HRN EN 206-1 mora se aerirati s količinom mikropora uvučenog zraka utvrđenoj prema normi HRN EN 12350-7 kako slijedi prema: frakciji (mm) 32-63 = količina mikropora (%) 2-3, 16-36=3-5, 8-16=5-7, 4-8=7-10.

Popis normi za beton: HRN EN 206-1:2002 Beton – 1. dio: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost (EN 206-1:2000), HRN EN 206-1/A1:2004 Beton – 1. dio: Specifikacija, svojstva, proizvodnja i sukladnost (EN 206-1:2000/A1:2004), nHRN EN 206-1/A2 Beton – 1. dio: Specifikacija, svojstva, proizvodnja i sukladnost (EN 206-1:2000/prA2:2004).

Za čelik za armiranje primjenjuju se norme nHRN EN 10080-1 Čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik – 1. dio: Opći zahtjevi (prEN 10080-1:1999), nHRN EN 10080-2 Čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik – 2. dio: Tehnički uvjeti isporuke čelika razreda A (prEN 10080-2:1999), nHRN EN 10080-3 Čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik – 3. dio: Tehnički uvjeti isporuke čelika razreda B (prEN 10080-3:1999), nHRN EN 10080-4 Čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik – 4. dio: Tehnički uvjeti isporuke čelika razreda C (prEN 10080-4:1999), nHRN EN 10080-5 Čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik – 5. dio: Tehnički uvjeti isporuke zavarenih armaturnih mreža (prEN 10080-5:1999), nHRN EN 10080-6 Čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik – 6. dio: Tehnički uvjeti isporuke zavarenih rešetki za gredice (prEN 10080-6:1999). Za čelik za prednapinjanje primjenjuju norme nHRN EN 10138-1 Čelik za prednapinjanje – 1. dio: Opći zahtjevi (prEN 10138-1:2000), nHRN EN 10138-2 Čelik za prednapinjanje – 2. dio: Žica (prEN 10138-2:2000), nHRN EN 10138-3 Čelik za prednapinjanje – 3. dio: Užad (prEN 10138-3:2000), nHRN EN 10138-4 Čelik za prednapinjanje – 4. dio: Šipke (prEN 10138-4:2000).

Norme za agregat: HRN EN 13055-1:2003 Lagani agregati – 1. dio: Lagani agregati za beton, mort i mort za zalijevanje (EN 13055-1:2002).

Norme za dodatak betonu i dodatak mortu za injektiranje natega: HRN EN 934-2/A1:2004 Dodaci betonu, mortu i mortu za injektiranje – 2. dio: Dodaci betonu – Definicije, zahtjevi, sukladnost, označavanje i obilježavanje (EN 934-2:2001/A1:2004), nHRN EN 934-4 Dodaci betonu, mortu i mortu za injektiranje – 4. dio: Dodaci mortu za injektiranje prednapetih natega. Definicije, zahtjevi, sukladnost, označavanje i obilježavanje (EN 934-4:2001/A1:2004), nHRN EN 934-5 Dodaci betonu, mortu i mortu za injektiranje – 5. dio: Dodaci mlaznom betonu – Definicije, zahtjevi, sukladnost, označavanje i obilježavanje (prEN 934-5:2004), HRN EN 934-6:2004 Dodaci betonu, mortu i mortu za injektiranje – 6. dio: Uzorkovanje, kontrola sukladnosti i vrednovanje sukladnosti (EN 934-6:2001), HRN U.M1.035 Beton, Dodaci betonu – Kvaliteta i provjeravanje kvalitete, nHRN EN 450-1 Leteći pepeo za beton – 1. dio: Definicije, specifikacije i kriteriji sukladnosti (EN 450-1:2005), nHRN EN 450-2 Leteći pepeo za beton – 2. dio: Vrednovanje sukladnosti (EN 450-2:2005), nHRN EN 13263-1 Silicijska prašina za beton – 1. dio: Definicije, specifikacije i kriteriji sukladnosti (prEN 13263-1:2005), nHRN EN 13263-2 Silicijska prašina za beton – 1. dio: Vrednovanje sukladnosti (prEN 13263-2:2005), HRN EN 12620:2003 Agregati za beton (EN 12620:2002), HRN EN 12878:2002 Pigmenti za bojenje građevnih materijala na bazi cementa i/ili vapna – specifikacije i metode ispitivanja (EN 12878:1999), nHRN EN 480-14:2005 Dodaci betonu, mortu i mortu za injektiranje – Ispitne metode – 14. dio: Mjerenje osjetljivosti čelične armature u betonu na koroziju – Potenciostatsko-elektrokemijska ispitna metoda (EN 480-14:2005).

Norme za vodu: HRN EN 1008:2002 Voda za pripremu betona – Specifikacije za uzorkovanje, ispitivanje i potvrđivanje prikladnosti vode, uključujući vodu za pranje iz instalacija za otpadnu vodu u industriji betona, kao vode za pripremu betona (EN 1008:2002).
Ostale norme:

Norme za predgotovljene betonske elemente: HRN EN 13369:2004, Opća pravila za predgotovljene betonske elemente (EN 13369:2004), HRN EN 639:2005 Opći zahtjevi za betonske tlačne cijevi, uključujući spojeve i fittinge (EN 639:1994), HRN EN 640:2005 Armiranobetonske tlačne cijevi i betonske tlačne cijevi s jednoliko raspoređenom armaturom (bez unutarnje cijevi), uključujući spojeve i fittinge (EN 640:1994), HRN EN 641:2005 Armiranobetonske tlačne cijevi s čeličnom unutarnjom cijevi, uključujući spojeve i fittinge (EN 641:1994), HRN EN 642:2005 Prednapete betonske tlačne cijevi s čeličnom unutarnjom cijevi ili bez nje, uključujući spojeve, fittinge i posebne zahtjeve za prednapeti čelik za cijevi (EN 642:1994), HRN EN 1168: 2005 Predgotovljeni betonski proizvodi – Ploče sa šuplinama (EN 1168:2004), HRN EN 1338: 2004 Betonski blokovi za popločivanje – Zahtjevi i ispitne metode (EN 1338:2003), HRN EN 1339:2004 Betonske ploče za popločivanje – Zahtjevi i ispitne metode (EN 1339:2003), HRN EN 1340:2004 Betonski rubnjaci – Zahtjevi i ispitne metode (EN 1340:2003), HRN EN 1916:2005 Betonske cijevi i oblikovni komadi, nearmirani, s čeličnim vlaknima i armirani (EN 1916:2002+AC:2003), HRN EN 1917:2005 Betonska kontrolna okna i komore, nearmirana, s čeličnim vlaknima i armirana (EN 1917:2002+AC:2003), HRN EN 12737:2004 Predgotovljeni betonski proizvodi – Stajske podnice (EN 12737:2004), HRN EN 12794:2005 Predgotovljeni betonski proizvodi – Piloti za temeljenje (EN 12794:2004), HRN EN 12839:2004 Predgotovljeni betonski proizvodi – Elementi za ograde (EN 12839:2001), HRN EN 12843:2004 Predgotovljeni betonski proizvodi – Stupovi i motke (EN 12843:2004), HRN EN 13198:2004 Predgotovljeni betonski proizvodi – Namještaj za ulice i vrtove (EN 13198:2003), HRN EN 13224:2004 Predgotovljeni betonski proizvodi – Rebrasti stropni elementi (EN 13224:2004), HRN EN 13225:2005 Predgotovljeni betonski proizvodi – Linijski konstrukcijski elementi (EN 13225:2004), HRN EN 13693:2005 Predgotovljeni betonski proizvodi – Posebni krovni elementi (EN 13693:2004), HRN EN 13748-1:2004 Teraco pločice – Teraco pločice za unutrašnju uporabu (EN 13748-1:2004), HRN EN 13748-2:2004 Teraco pločice – 2. dio: Teraco pločice za vanjsku uporabu (EN 13748-2:2004).

ZIDARSKI RADovi

Gornji rubovi nadtemeljnih zidova moraju biti međusobno povezani (gredama, zategama, ab pločom ili sl.). Pregradni, obložni, protupožarni i zidovi ispune moraju biti vezani okomito na smjer vlastite ravnine s nosivim dijelovima zidane ili stropne konstrukcije. Zide visine veće od 1,0 m iznad stropne konstrukcije kojemu vrh nije pridržan okomito na vlastitu ravninu (zidovi na koje se oslanja drveno krovništvo, zabatni zidovi, pregradni zidovi kojima vrh nije pridržan stropnom konstrukcijom i sl.) mora biti izvedeno kao omeđeno zide s upetim vertikalnim serklažima u nosivu konstrukciju. Smatra se da rekonstrukcija odnosno adaptacija građevine nemaju bitan utjecaj na tehnička svojstva zidane konstrukcije ako su zatečena tehnička svojstva vezana za mehaničku otpornost i stabilnost zadovoljavajuća i ako se mijenjaju do uključivo 10% (npr. promjena mase građevine, promjena položaja središta masa ili središta krutosti, promjena računskih vrijednosti reznih sila u proračunskim presjecima i sl.). Zidarski radovi moraju se izvesti solidno i stručno prema važećim propisima i pravilima dobrog zanata.

Prilikom izvođenja zidova zgrada izvođač se mora pridržavati slijedećih mjera:

- zidanje se mora izvoditi sa pravilnim zidarskim vezovima, a preklap mora iznositi najmanje jednu četvrtinu dužine zidnog elementa,
- debljina ležajnica ne smije biti veća od 15 mm, a širina sudarnica ne smije biti manja od 10 mm niti veća od 15 mm,
- ako se zida za vrijeme zime treba zidove zaštititi od mraza,
- zidovi čije izvođenje nije završeno prije nastupanja zimskih mrazova moraju se zaštititi na odgovarajući način,
- svako naknadno bušenje ili izrada užljebina u zidovima zgrade koje nije bilo predviđeno projektom, može se izvoditi samo ako je prethodnim statičkim proračunom utvrđeno da nosivost zida poslije tog bušenja odnosno izrade žljeba nije manja od propisane nosivosti.
- poprečni i uzdužni zidovi moraju na spoju biti međusobno povezani zidarskim vezom, tj. za pregradne zidove treba ispustiti zupce u masivnom zidu na svaki drugi red za 1/2 opeke.
- zidove uz vertikalni serklaž također zupčasto izvesti.
- vanjske fuge ostaviti prazne od 1,5 do 2 cm za vezu žbuke prigodom žbukanja zidova.
- za vrijeme zidanja opeku kvasiti vodom, a pri zidanju cementnim mortom opeka mora ležati u vodi neposredno prije zidanja.
- reške dimnjaka i ventilacionih kanala zagladiti.
- prilikom zidanja pravovremeno ostaviti otvore prema zidarskim mjerama, voditi računa o uzidavanju pojedinih građevinskih elemenata, o ostavljanju žljebova za kanalizaciju, za centralno grijanje ako su ucrtni (ne plaća se posebno, ulazi u jediničnu cijenu).

Posebno se ne naplaćuje ni zatvaranje (žbukanje šliceva, žljebova i sl.) iza položene instalacije. Zazidavanje (zatvaranje) žljebova u zidovima ostavljenih za instalacije kanalizacije i grijanja nakon izvođenja tih instalacija, opekam, rabićom ili na drugi način, ne plaća se posebno, ukoliko troškovnikom nije posebno propisano. Obračun nosivih zidova, stupova i dimnjaka je zapremninski (m³), pregradnih zidova i žbuka površinski (m²).

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi te potvrđivanje sukladnosti zidne jedinice određuju se odnosno provode prema normi HRN EN 771, normama na koje ta norma upućuje i odredbama TPZK, te u skladu s odredbama posebnog propisa. Zidna jedinica proizvedena prema tehničkoj specifikaciji i za koju je potvrđena sukladnost te izdana isprava o sukladnosti, smije se ugraditi u zide ako ispunjava zahtjeve iz projekta zidane konstrukcije. Proizvođač i distributer zidnih jedinica te izvođač radova, dužni su poduzeti odgovarajuće mjere u cilju održavanja svojstava zidnih jedinica tijekom rukovanja, prijevoza, pretovara i skladištenja te ugradnje prema tehničkim uputama proizvođača. Zidna jedinica proizvedena prema tehničkoj specifikaciji označava se na otpremnici, na ambalaži i na jedinici prema odredbama te specifikacije. Oznaka mora obvezno sadržavati upućivanje na tu specifikaciju.

Zidni šuplji blokovi od pečene gline	Tlačna čvrstoća [MPa]	Gustoća [kg/m ³]	Otpornost na smrzavanje	Vatrootpornost
380 × 200 × 190 mm	10 (kategorija I.)	790	F 0	REI 180
380 × 250 × 190 mm	10 (kategorija I.)	780	F 0	REI 180
300 × 250 × 190 mm	10 (kategorija I.)	750	F 0	REI 180

Mort

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi te potvrđivanje sukladnosti morta određuju se odnosno provode prema normama HRN EN 998-2, HRN CEN/TR 15225 i HRN EN 13501-1, normama na koje te norme upućuju i odredbama TPZK, te u skladu s odredbama posebnog propisa. Proizvođač i distributer morta te izvođač radova, dužni su poduzeti odgovarajuće mjere u cilju održavanja svojstava morta tijekom rukovanja, prijevoza, pretovara i skladištenja te ugradnje prema tehničkim uputama proizvođača. Sastavni materijali od kojih se mort proizvodi, ili koji mu se pri proizvodnji dodaju, moraju ispunjavati zahtjeve normi na koje upućuje norma HRN EN 998-2 i zahtjeve prema prilogima "C", "D", "E" i "F" TPZK.

Specificirana svojstva, dokazivanje uporabljivosti, potvrđivanje sukladnosti i označavanje
Razred, Mort zadanog sastava izrađen na gradilištu za potrebe tog gradilišta prema projektu zidane konstrukcije
Namjena, Mort opće namjene
Oznaka, M 5
Tlačna čvrstoća, 5 MPa
Omjer sastojaka, 1 : 1/2 - 1 1/4 : 5 – 6 (cement : vapno : pijesak)
Svojstva sastojaka, Cement: Portland cement opće namjene CEM, razred čvrstoće 32,5;
Vapno: prirodno hidraulično vapno razreda HL 5;
Pijesak: frakcija 0/2.
Otpornost na smrzavanje i odmrzavanje Ne zahtijeva se.

Za mort zadanog sastava koji se za obiteljske kuće ili jednostavne građevine izrađuje na tom gradilištu i čija je zahtijevana tlačna čvrstoća manja ili jednaka 5 MPa, uporabljivost se smatra dokazanom ako je potvrđena sukladnost pojedinih sastojaka te ako je utvrđeno da su omjeri sastojaka morta i način izrade u skladu s glavnim projektom.

Ispitivanje morta i kontrola morta prije ugradnje u zidanu konstrukciju
Kontrola morta prije ugradnje u zidanu konstrukciju i naknadno ispitivanje u slučaju sumnje provode se na gradilištu prema HRN EN 998-2. Mort i veziva ne smiju se, bez prethodnih kontrolnih ispitivanja, ugrađivati odnosno primjenjivati nakon provedena 3 mjeseca na gradilištu.

Tehnička svojstva ziđa specificirana su u projektu zidane konstrukcije i moraju ispunjavati opće i posebne zahtjeve bitne za krajnju namjenu u građevini. Tehnička svojstva ziđa određuju se u skladu s normom HRN ENV 1996-1-1, HRN ENV 1996-1-2 i HRN ENV 1996-1-3 i/ili ispitivanjem. Dokazivanje uporabljivosti ziđa i potvrđivanje sukladnosti provodi se, ovisno o razredu izvedbe ziđa: razred izvedbe ziđa – B (izvedbu povremeno nadzire stručna osoba nezavisna o izvoditelju, kontrola morta). Prije početka zidanja ziđa provode se kontrolna ispitivanja građevnih proizvoda. Ako se naknadno dokaže da nisu ostvarene sve pretpostavke iz projekta u svezi s razredom kontrole proizvodnje zidnih elemenata i razredom izvedbe ziđa potrebno je provesti ispitivanje ziđa in situ od strane ovlaštene pravne osobe.

Pri dokazivanju uporabljivosti zidane konstrukcije treba uzeti u obzir:

- zapise u građevinskom dnevniku o svojstvima i drugim podacima o građevnim proizvodima ugrađenim u zidanu konstrukciju,
- rezultate nadzornih radnji i kontrolnih postupaka koja se sukladno ovom Propisu obvezno provode prije ugradnje građevnih proizvoda u zidanu konstrukciju,
- dokaze uporabljivosti (rezultate ispitivanja, zapise o provedenim postupcima i dr.) koje je izvođač osigurao tijekom građenja zidane konstrukcije,
- rezultate ispitivanja pokusnim opterećenjem zidane konstrukcije ili njezinih dijelova,
- uvjete građenja i druge okolnosti koje prema građevinskom dnevniku i drugoj dokumentaciji koju izvođač mora imati na gradilištu, te dokumentaciju koju mora imati proizvođač građevnog proizvoda, a mogu biti od utjecaja na tehnička svojstva zidane konstrukcije.

Izvođenje

Zidne jedinice na gradilištu moraju biti složene po vrstama i razredima i osigurane od djelovanja atmosferskih utjecaja (kiše, snijega, leda). Zidne jedinice ne smiju se postavljati na stropne konstrukcije ako imaju ukupnu masu kojom bi se izazvale trajne deformacije na konstrukciji. Mort mora biti transportiran do gradilišta i skladišten na način da je zaštićen od utjecaja vlage i drugih štetnih utjecaja na specificirana tehnička svojstva. Mort mora biti složen po vrstama i razredima. Veziva (vapno, cement i zidarski cement) moraju biti prevezeni do gradilišta i skladišteni na način da su zaštićena od utjecaja vlage i drugih štetnih utjecaja na njihova specificirana tehnička svojstva i moraju biti složena po razredima i vrstama. Agregat mora biti transportiran na gradilište i skladišten na način da se ne promijene njegova specificirana tehnička svojstva. Mort se mora miješati strojno i ne smije se ugrađivati ukoliko je započelo stvrdnjavanje.

Prije zidanja ziđa izvođač mora provesti sljedeće provjere:

- pregled svake otpremnice i oznaka na zidnim elementima, mortu i drugim građevnim proizvodima, koji se koriste,
- vizualnu kontrolu zidnih elemenata, vreća morta i ambalaže ostalih građevnih proizvoda da se utvrde moguća oštećenja,
- utvrđivanje razreda kontrole proizvodnje zidnih elemenata (I ili II).

Pri izvedbi ziđa zidane konstrukcije zidne jedinice povezuju se mortom uz potpuno ispunjavanje vodoravnih i uspravnih sljubnica. Pri izvedbi ziđa zidane konstrukcije sa zidnim jedinicama s mortnim džepovima, uspravne sljubnice ispunjavaju se u punoj visini zidne jedinice i u punoj širini mortnog džepa; širina mortnog džepa mora iznositi najmanje 40 % širine zidne jedinice. Pri zidanju ziđa zidne

jedinice trebaju se preklapati za pola duljine zidne jedinice, mjereno u smjeru zida, a iznimno za 0,4 visine, ali ne manje od 4,5 cm. Vodoravni nazidni vijenci od armiranog betona u razini stropne konstrukcije betoniraju se zajedno s izvedbom stropne konstrukcije. Armiranobetonski stupovi koji omeđuju zidove pojedinog kata betoniraju se nakon izvedbe ziđa tog kata pri čemu se mora osigurati veza zid – stup, bilo načinom gradnje (istacima zidnih elemenata svakog drugog reda za najmanje 0,4 visine zidnog elementa, ali ne manje od 4,5 cm), ili mehaničkim spojnim sredstvima. Temperatura svježeg morta ne smije biti niža od +5°C, niti viša od +35°C. Kada je srednja dnevna temperatura zraka manja od +5°C ili viša od +35°C, zidanje ziđa treba izvoditi pod posebnim uvjetima sukladno odredbama iz projekta zidane konstrukcije.

Dopuštena odstupanja za ziđe:

Vertikalnost	Za jedan kat	± 20 mm
	Za cijelu visinu građevine	± 50 mm
Ravnost	Na bilo kojem metru	± 5 mm
	Na 10 m	± 20 mm
Debljina	Jednostruki zid	Max (± 5 mm ili ± 5 %)
	Šuplji dvostruki zid	± 10 mm.

Podaci o sastavnim materijalima, načinu pripreme, načinu ugradnje, građevnim proizvodima i provedenim kontrolnim postupcima evidentiraju se u građevnom dnevniku.

Naknadno dokazivanje tehničkih svojstava zidane konstrukcije

Za zidanu konstrukciju koja nema projektom predviđena tehnička svojstva ili se ona ne mogu utvrditi zbog nedostatka potrebne dokumentacije, mora se naknadnim ispitivanjima i naknadnim proračunima utvrditi tehnička svojstva zidane konstrukcije. Radi utvrđivanja tehničkih svojstava zidane konstrukcije potrebno je prikupiti odgovarajuće podatke o zidanoj konstrukciji u opsegu i mjeri koji omogućavaju procjenu stupnja ispunjavanja bitnog zahtjeva mehaničke otpornosti i stabilnosti, požarne otpornosti i drugih bitnih zahtjeva za građevinu prema odredbama posebnih propisa.

IZVOĐENJE DRVENE KONSTRUKCIJE

Drveni dijelovi nosive konstrukcije krova izvode se od piljenog punog crnogoričnog drva (jela/smreka) razreda C 24 prema HRN EN 14081. Vlažnost ugrađivanog drva mora biti nadzirana i ne smije prelaziti 20 % za vrijeme izvedbe. Prije izvođenja elemenata drvene konstrukcije izvođač mora:

- pregledati svaku otpremnicu i oznaku na drvnim proizvodima, mehaničkim spajalima, ljepilima, zaštitnim sredstvima i drugim građevnim proizvodima, koji se koriste,
- vizualno kontrolirati drvene proizvode, ambalažu mehaničkih spajala, ljepila, zaštitnih sredstava i ambalaže ostalih građevnih proizvoda da se utvrde moguća oštećenja,
- utvrditi sadržaj vode drvnih odnosno predgotovljenih proizvoda prema HRN EN 13183.

Prije početka izvođenja elemenata drvene konstrukcije provode se kontrolna ispitivanja građevnih proizvoda u slučaju sumnje. Elementi drvene konstrukcije označavaju se smjerom montiranja ako to nije jasno vidljivo iz njihovog oblika. Dijelovi drvene konstrukcije moraju biti prevoženi i uskladišteni do trenutka ugradnje na način kojim se sprečava njihovo oštećivanje, deformacije ili druge promjene koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva drvene konstrukcije. Prilikom transporta do gradilišta i po gradilištu te prilikom montaže potrebno je osigurati da se drveni proizvodi i predgotovljeni dijelovi ne dovedu u položaj koji bi mogao prouzročiti prekoračenje naprezanja u odnosu na ona pri korištenju, gubitak stabilnosti dijela ili prevrtanje. Krojenje drvnih proizvoda radi se u pravilu na zato pripremljenoj i natkrivenoj podlozi odnosno stolu, na kojem je nacrtana konstrukcija sa svim detaljima i nadvišenjima u prirodnoj veličini uz primjenu preciznih alata. Jednostavni dijelovi drvene konstrukcije (rogovi za krovšte i sl.) ili elemenata drvene konstrukcije čiji se pojedini dijelovi mogu spojiti istovremeno u konačnom položaju, podloga na kojoj se krojenje drvnih proizvoda radi ne mora imati na sebi nacrtanu konstrukciju u prirodnoj veličini. Rupe, utori i zarezi za spajala moraju biti izvedeni s takvom preciznošću da se osiguraju projektom predviđena svojstva spoja. Rupe za spajala izvode se istovremeno na svim dijelovima istog spoja privremeno složenim u konačni položaj. Ugradba spajala provodi se u takvom privremenom položaju elemenata konstrukcije kojim se osigurava projektirano nadvišenje. Tijekom izvođenja drvena konstrukcija mora biti osigurana od opterećenja prouzročenih samom izvedbom (uključujući od opreme koja se koristi pri izvođenju ili samih postupaka izvedbe) kao i od utjecaja vjetrova ili nedovršenosti konstrukcije u skladu s projektom drvene konstrukcije. Sva se privremena učvršćenja i pridržanja moraju ostaviti u drvenoj konstrukciji dok drvena konstrukcija ne bude izvedena do onog stupnja koji dopušta njihovo sigurno uklanjanje.

POKRIVAČKI RADOVI I IZOLACIJA

Pokrivački i izolaterski radovi obuhvaćaju sve poslove potrebne da bi se formirala hidroizolacija na kosim i tzv. ravnim krovnim površinama (osim limenih pokrova koji su obuhvaćeni u limarskim radovima). U ovim radovima su također opisane i potrebne pregradnje (npr. letvanje i formiranje ventilirajućeg sloja ispod crijeva, ugradnja termoizolirajućeg sloja kod integriranih ravnih krovova i tsl.). Prije početka radova izvođač je dužan pregledati podloge i upozoriti na eventualne nedostatke.

Pokrivački radovi - kosi krovovi

Izvođač se opekarskim (kanalice, biber crijep, tlačeni crijep, mediteran), betonskim, azbest-cementnim, metalnim, kamenim, drvenim, te elementima od bitumenske šindre. Boju pokrivnih elemenata određuje projektant. Svi elementi za pokrivanje moraju se upotrebljavati na nagibima koje proizvođač dopušta, te ugrađivati prema uputstvima proizvođača, važećim propisima i pravilima dobrog zanata. Izvođač ovih radova će u okviru jedinične cijene izvesti, ukoliko je tako troškovnički opisano, i potrebnu podlogu završnog pokrova tj. letvanje, oplatu i dodatnu hidroizolaciju slobodno položenom ljepenkom ili folijom.

ZAVRŠNI ZIDARSKI RADovi

Završni zidarski radovi moraju se izvesti solidno i stručno prema važećim propisima i pravilima dobrog zanata. Obuhvaćaju izradu pregradnih stijena, cementnih glazura, plivajućih podova, unutarnje i vanjske žbuke i kulira, ugradnju vrata i prozora, te ugradnju montažnih dimnjaka i ventilacionih kanala, tj. svih zidarskih radova koji se izvode nakon formiranja primarne konstrukcije zgrade. Pregradni zidovi se ne smiju izvoditi prije izvedbe stropne konstrukcije da ne bi preuzeli vertikalno opterećenje.

Prilikom izvođenja zidova zgrada izvođač se mora pridržavati slijedećih mjera:

- zidanje se mora izvoditi sa pravilnim zidarskim vezovima, a preklop mora iznositi najmanje jednu četvrtinu dužine zidnog elementa,
- debljina ležajnica ne smije biti veća od 15 mm, a širina sudarnica ne smije biti manja od 10 mm niti veća od 15 mm,
- ako se zida za vrijeme zime treba zidove zaštititi od mraza.
- Zidovi moraju na spoju biti međusobno povezani zidarskim vezom, tj. za pregradne zidove treba ispustiti zupce ili ostvariti vezu sidrenjem metalnim spojcama.
- Za vrijeme zidanja opeku kvasiti vodom, a pri zidanju cementnim mortom opeka mora ležati u vodi neposredno prije zidanja.
- Prilikom zidanja ostaviti otvore prema zidarskim mjerama, voditi računa o uzidavanju pojedinih građevinskih elemenata, o ostavljanju žljebova za kanalizaciju, za centralno grijanje ako su ucrtani (ne plaća se posebno, ulazi u jediničnu cijenu).
- Posebno se ne naplaćuje ni zatvaranje (žbukanje šliceva, žljebova i sl.) iza položene instalacije.

Kod zidanja montažnih dimnjaka i ventilacija postupati po uputstvu proizvođača (mort, izolacija, preklopi, unutrašnje i vanjske cijevi itd.). Žbukati tek kada se zidovi osuše i slegne zgrada. Ne smije se žbukati kad postoji opasnost od smrzavanja ili ekstremno visokih temperatura 30° ili više. Zidovi moraju biti prije žbukanja čisti, a fuge udubljene, da se žbuka može dobro primiti. Prije žbukanja dobro je da se zidovi navlaže, a osobito kod cementnog morta. Ukoliko na zidovima izbija salitra - treba ih četkom očistiti i oprati rastvorom solne kiseline u vodi (omjer 1:10) o trošku izvođača i davati sredstvo protiv izbijanja salitre u mort. Prva faza žbukanja je uvijek bacanje grubog šprica (oštri pijesak, cement, voda) i to zidarskom žlicom, a ne tavom. Na grubi špric bacati grubu žbuku kojom se definira ravnina žbukane plohe. Fina žbuka služi samo za zaglađivanje površina. Treba je izraditi tako da površine budu posve ravne i glatke, a uglovi i bridovi, te spojevi zida i stropa izvedeni oštro ukoliko u troškovniku nije drugačije označeno. Za rabciranje upotrijebiti rabc pletivo od pocinčane žice 0,7 do 1 mm, a gustoća polja rabc pletiva 10 mm. Pletivo može biti kvadratno ili višekutno, a kod glazura i plivajućih podova može se upotrijebiti i armaturna mreža do jačine Q 203. Kod obrade fasade plemenitom žbukom bila to šerana ili prskana (hirofa). Žbuka mora biti kvalitetna, tvorničke izvedbe u izabranoj boji i kvaliteti. Kod izrade fasadnih žbuka raditi prema uputstvu proizvođača. Kod tradicionalnih žbuka (glatka, špricana, grebana) izrada u slijedećim fazama: 1. čišćenje podloge, 2. grubi špric, 3. gruba žbuka, 4. završni sloj (fina žbuka, fina+pjeskarenje, fina grebana). Grebana se žbuka zove i šerana, a prskana hirofa. Obračun po m², m¹ i komadu.

OPIS NAČINA ZBRINJAVANJA GRAĐEVINSKOG OTPADA

Zbrinjavanje građevnog otpada treba vršiti sukladno slijedećim zakonima i propisima:

- Zakon o otpadu, NN 178/04, 111/06, 60/08, 87/09
- Pravilnik o uvjetima za postupanje s otpadom, NN 123/97, 112/01
- Pravilnik o vrstama otpada, NN 27/96

Prilikom izvođenja radova na izgradnji zgrade projektirane u ovom projektu predviđa se pojava slijedećih vrsta građevinskog otpada i načina njegovog zbrinjavanja:

1. Otpad će se razvrstati prema pojedinim tipovima materijala i tipovima građevinskih elemenata, te će se iskoristivi, neoštećeni elementi dati na raspolaganje investitoru dok će se sav ostali materijal odvesti ili na reciklažu ili odložiti na za to predviđenu gradsku deponiju.
2. Građevinska šteta i lom nastala uslijed izvedbe zidova, podova, betonskih i šljunčanih podloga itd., to jest sav otpad koji se neće moći svrstati u gornje dvije kategorije, a pretežno je mineralnog porijekla, predviđa se transportirati na za to predviđenu gradsku deponiju. Prilikom vertikalnog i horizontalnog transporta ovog tipa otpada potrebno je poduzimati mjere za spriječavanje prevelikog podizanja prašine i prosipanja sipkog materijala na okolno tlo.
3. Sav višak otpadnog materijala u tekućem stanju (cementni mort, beton, vapno, bitumen) prilikom izvođenja radova ne smije se istresati na gradilištu već ga je potrebno otpremati odmah na za to predviđenu deponiju.

4. Zemljište na području gradilišta, travnate površine i raslinje, kao i na prilazu gradilištu, potrebno je dovesti u stanje prije početka radova.
5. Prilikom izvođenja radova na građevini ne predviđa se pojava opasnog otpada koji bi mogao ugroziti zdravlje ljudi ili onečišćenje tla, zraka ili podzemnih voda, te se stoga ne određuju nikave posebne mjere zaštite u tom smislu.
6. Na gradilištu koristiti opremu i strojeve u ispravnom stanju, bez ispuštanja goriva, ulja, maziva ili materijala koji se transportira.

PROJEKTIRANI VIJEK TRAJANJA ZGRADE

Na temelju Zakona o gradnji (NN 153/13) propisuje se **projektirani vijek trajanja zgrade 50 godina** uz uvijete kvalitetne izvedbe zgrade u skladu s zakonskim i podzakonskim propisima i pravilima struke te redovnog održavanja zgrade što podrazumjeva:

1. redoviti pregledi ugrađenih uređaja i opreme i njihovo servisiranje
2. redoviti pregledi i održavanje pokrova krovnih ploha
3. redovito održavanje unutarnjih zidnih, podnih i stropnih obloga
4. redovita obnova zaštitnog premaza obloge pročelja (min svakih 10 godina)
5. pravovremeno izvođenje svih popravaka eventualnih oštećenja na građevini do kojih je došlo tijekom eksploatacije
6. korištenje zgrade u skladu s projektiranom namjenom i u duhu 'dobrog gospodara'.

Projektant:

Marcel Puljko, mag.ing.aedif.



4. STATIČKI PRORAČUN

ANALIZA OPTEREĆENJA

a) stalno

- AB nosač (16×60) = 2,40 kN/m'
- čelični nosač (2×IPE270) = 0,75 kN/m'
- AB pokrovne ploče (d=8 cm) = 4,50 kN/m'
- uzdužne AB ukrute (9×32 cm) = 1,40 kN (u trećinama raspona)

b) snijeg

GP Duboševica → područje 3; nadmorska visina h = 87,0 m.n.m.

$$s = \mu_i \times C_e \times C_t \times s_k$$

$$s_k = 1,00 \text{ kN/m}^2$$

$\mu_1 = 1,00$ – koef. oblika

$C_e = 1,00$ – koef. izloženosti

$C_t = 1,00$ – toplinski koef.

$$s = 1,00 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 = \mathbf{1,00 \text{ kN/m}^2}$$

- osni razmak nosača: 2,11 m

$$s = 1,00 \times 2,11 = \mathbf{2,11 \text{ kN/m'}}$$

PRORAČUN UNUTARNJIH SILA PROGRAMSKIM PAKETOM TOWER

Sadržaj

Osnovni podaci o modelu	34
Ulazni podaci	
Ulazni podaci - Konstrukcija	35
Ulazni podaci - Opterećenje	39
Rezultati	
Statički proračun	42

Osnovni podaci o modelu

Datoteka: Sanirani nosač.twp
Datum proračuna: 26.8.2015

Način proračuna: 2D model (Zp, Xr, Yr)

- Teorija I-og reda Modalna analiza Stabilnost
 Teorija II-og reda Seizmički proračun Faze građenja
 Nelinearni proračun

Veličina modela

Broj čvorova: 28
Broj pločastih elemenata: 0
Broj grečnih elemenata: 26
Broj graničnih elemenata: 14
Broj osnovnih slučajeva opterećenja: 2
Broj kombinacija opterećenja: 3

Jedinice mjera

Dužina: m [cm,mm]
Sila: kN
Temperatura: Celsius

Ulazni podaci - Konstrukcija

Koordinate čvorova

No	X [m]	Y [m]	Z [m]
1	-0.4000	0.0000	0.0000
2	0.0000	0.0000	0.0000
3	0.1000	0.0000	0.0000
6	-0.4000	2.0000	0.0000

8	0.0000	2.0000	0.0000
9	0.1000	2.0000	0.0000
21	3.1900	2.0000	0.0000
24	6.3900	0.0000	0.0000

25	9.5800	-0.0000	0.0000
26	9.9800	-0.0000	0.0000
27	9.5800	2.0000	0.0000
28	9.9800	2.0000	0.0000

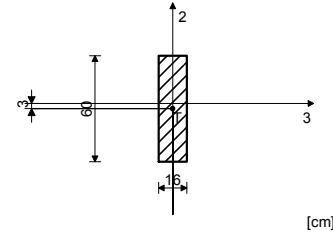
Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ[kN/m ³]	α[1/C]	Em[kN/m ²]	μm
1	Beton C 20/25	3.000e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.000e+7	0.20
2	Čelik	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

Setovi greda

Set: 1 Presjek: b/d=16/60, Fiktivna ekscentričnost

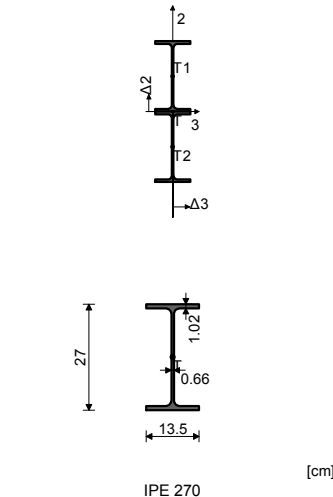
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C 20/25	9.600e-2	8.000e-2	8.000e-2	6.816e-4	2.048e-4	2.880e-3



Set: 2 Presjek: 2xIPE 270, Fiktivna ekscentričnost

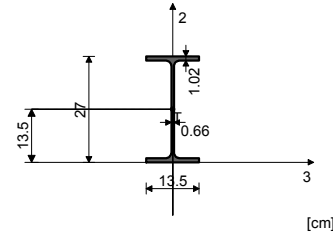
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Čelik	9.180e-3	4.419e-3	4.761e-3	3.200e-7	8.400e-6	2.831e-4

No	Presjek	Δ3 [cm]	Δ2 [cm]	α	Mat.
1	IPE 270	0.00	13.50	0.00	2
2	IPE 270	0.00	-13.50	0.00	2



Set: 3 Presjek: IPE 270, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Čelik	4.590e-3	2.209e-3	2.381e-3	1.600e-7	4.200e-6	5.790e-5



Setovi točkastih ležajeva

	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10		
2		1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10		

Konture greda Set 1. b/d=16/60

No	Čvor I	Čvor J	Oslobađanje utjecaja												M	Ozn. pozicije	
			Čvor I						Čvor J								
			M1	M2	M3	P1	P2	P3	M1	M2	M3	P1	P2	P3			
1	21	28															
2	24	26															

Konture greda Set 2. 2xIPE 270

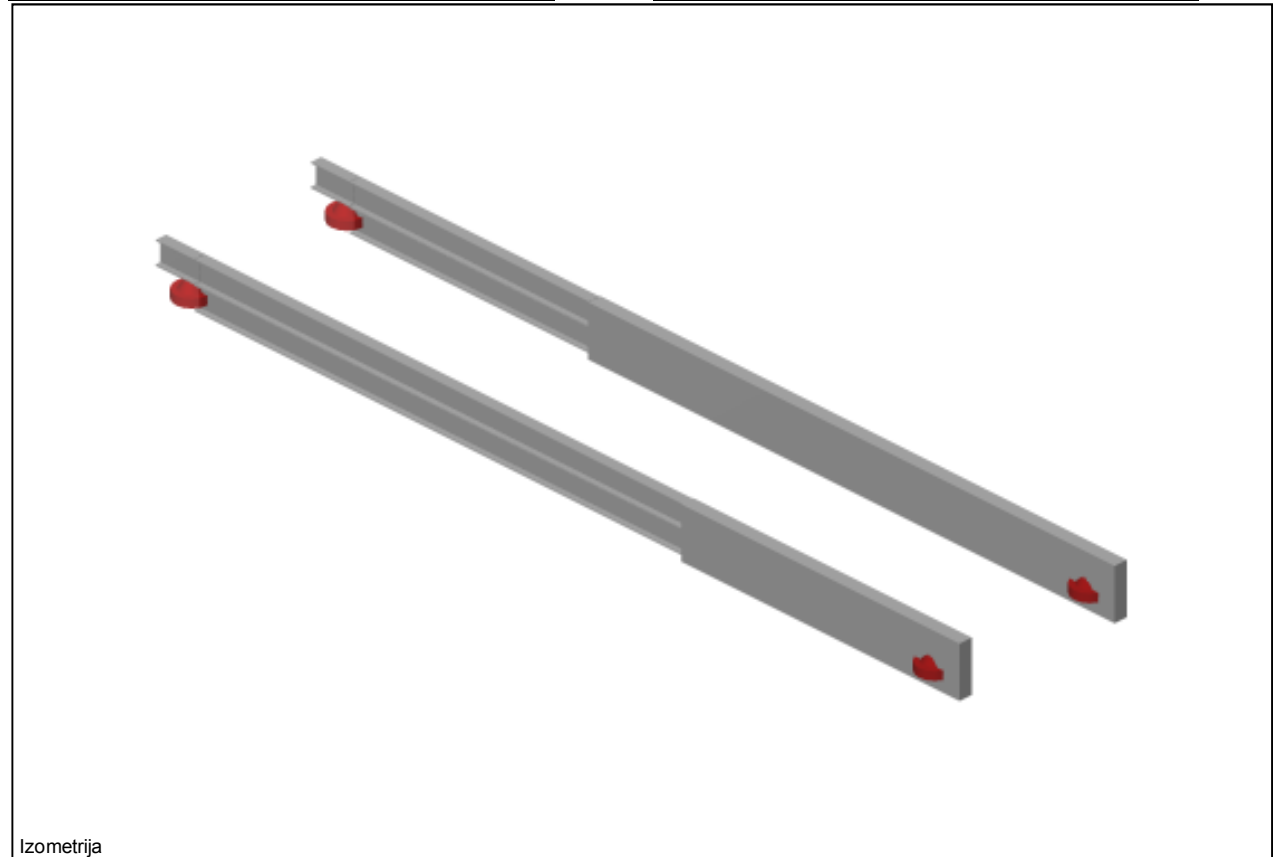
No	Čvor I	Čvor J	Oslobađanje utjecaja												M	Ozn. pozicije	
			Čvor I						Čvor J								
			M1	M2	M3	P1	P2	P3	M1	M2	M3	P1	P2	P3			
1	3	24															
2	9	21															

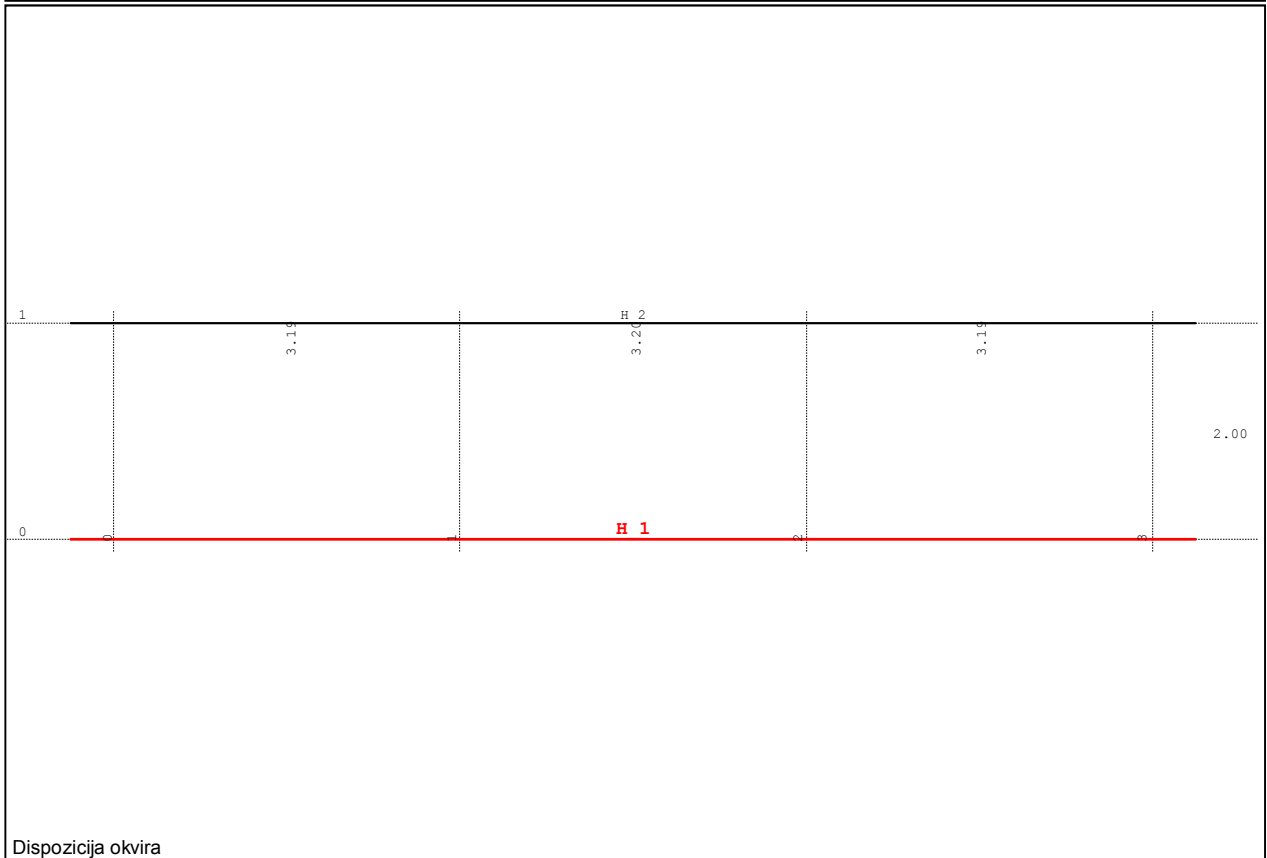
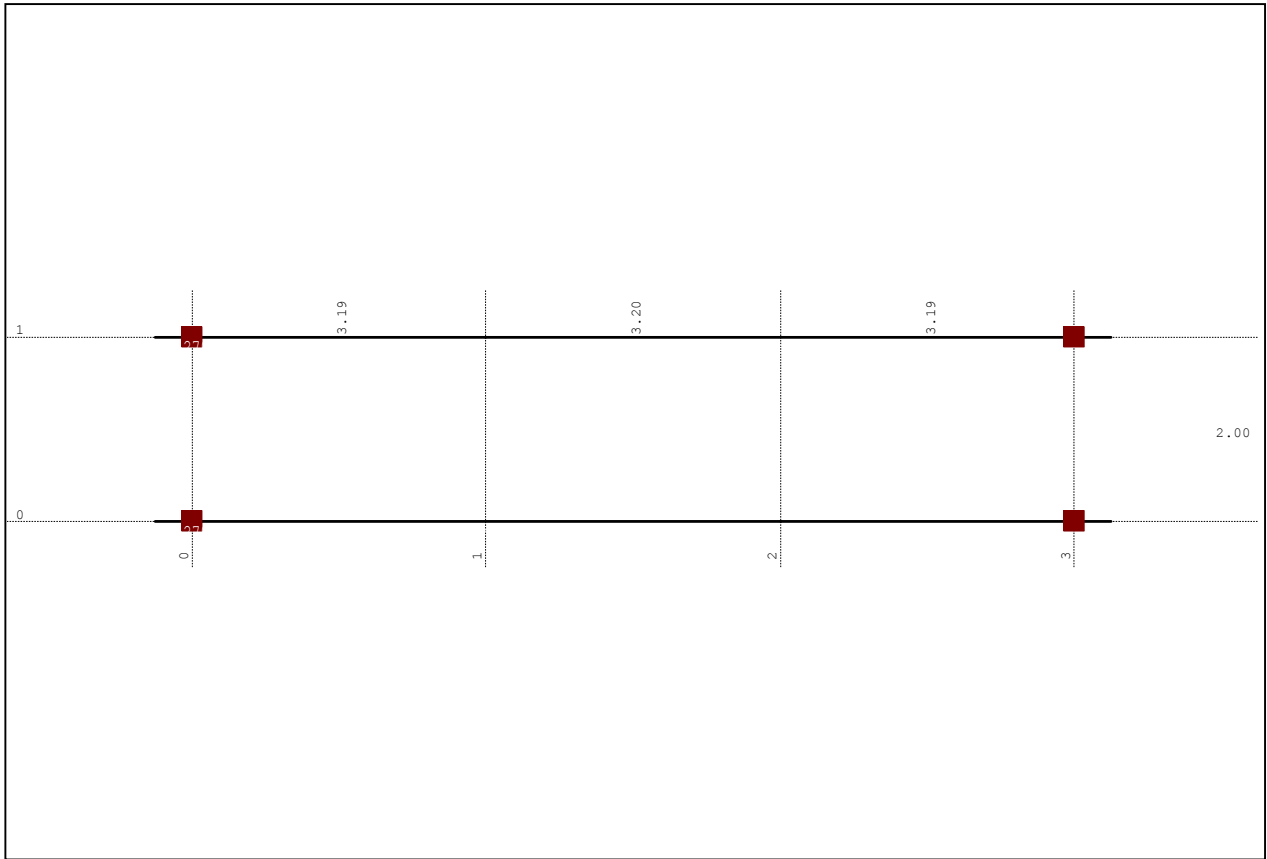
Konture greda Set 3. IPE 270

No	Čvor I	Čvor J	Oslobađanje utjecaja												M	Ozn. pozicije	
			Čvor I						Čvor J								
			M1	M2	M3	P1	P2	P3	M1	M2	M3	P1	P2	P3			
1	3	1															
2	9	6															

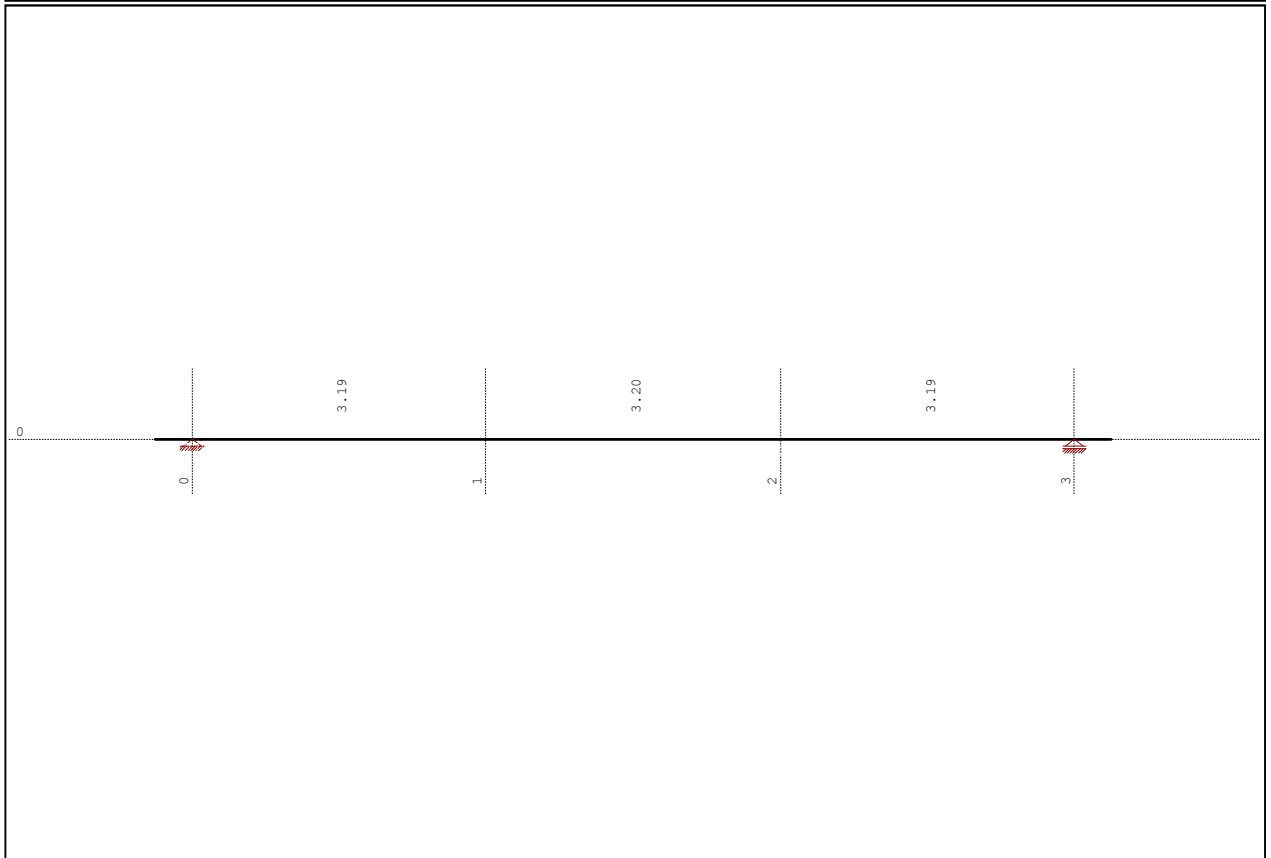
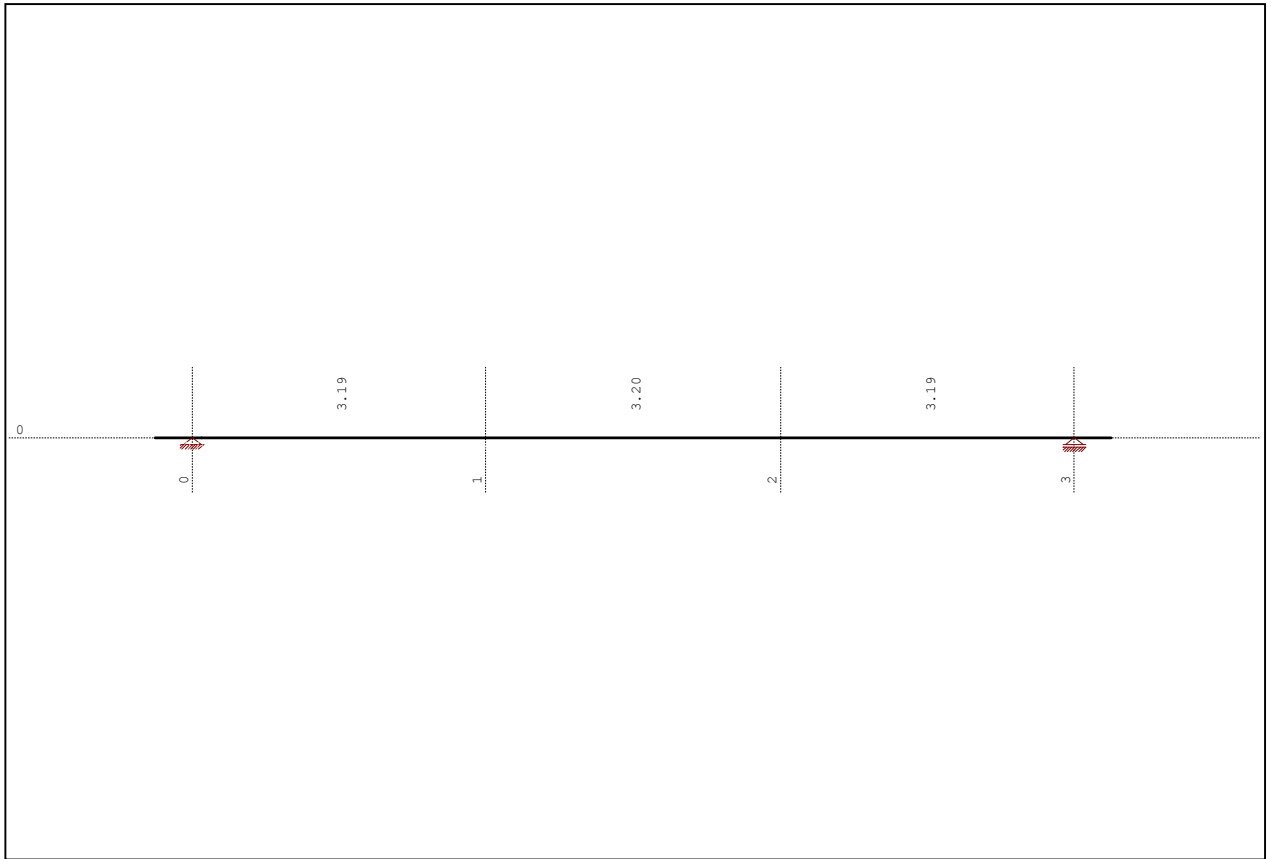
Konture točkastih ležajeva

Čvorovi		Set
2, 8		1
	25, 27	2





Dispozicija okvira

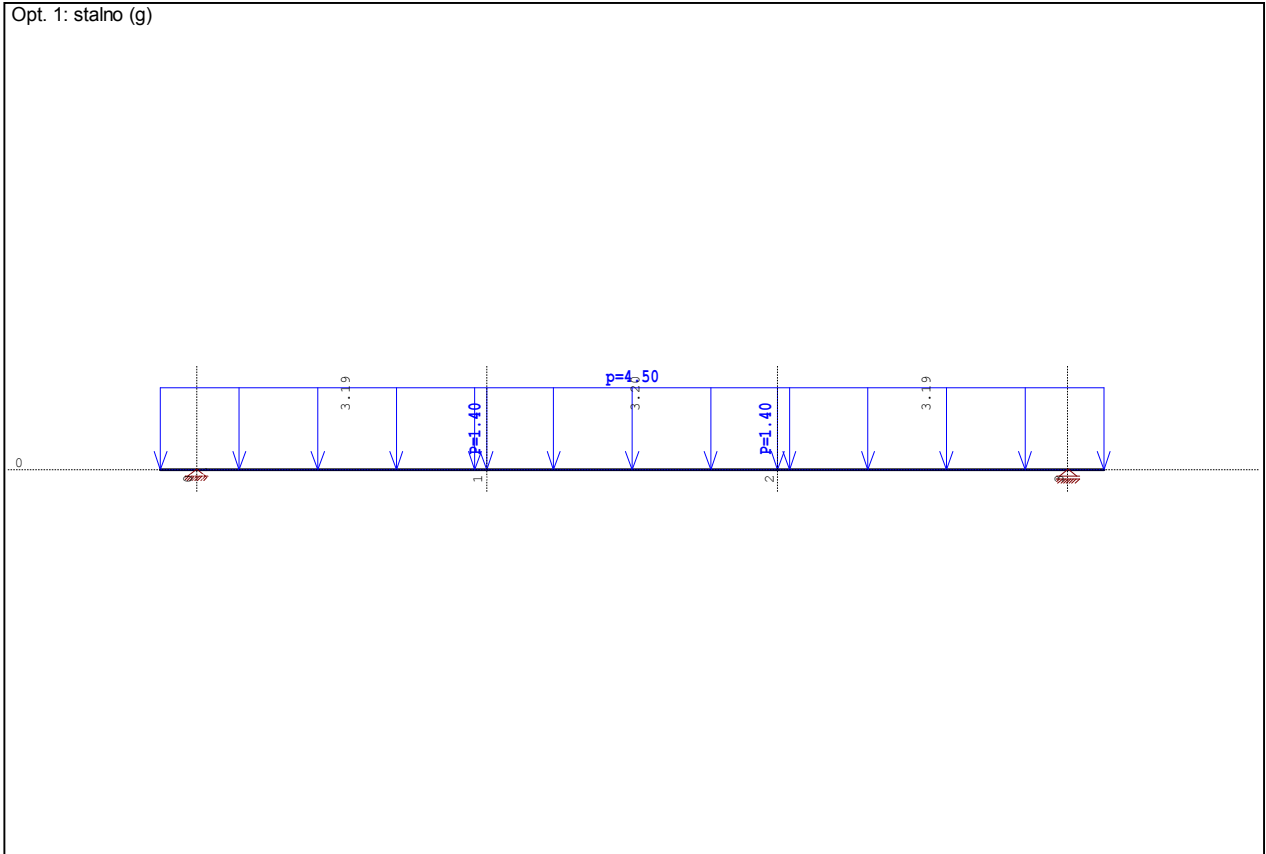


Ulazni podaci - Opterećenje

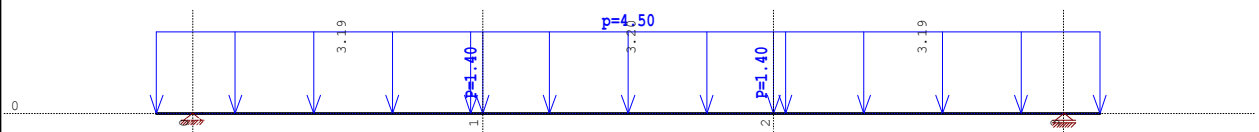
Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	stalno (g)
2	snijeg
3	Komb.: 1.35xI
4	Komb.: 1.35xI+1.5xII
5	Komb.: I+0.6xII

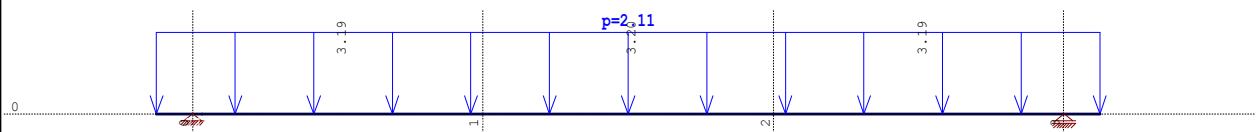
Opt. 1: stalno (g)



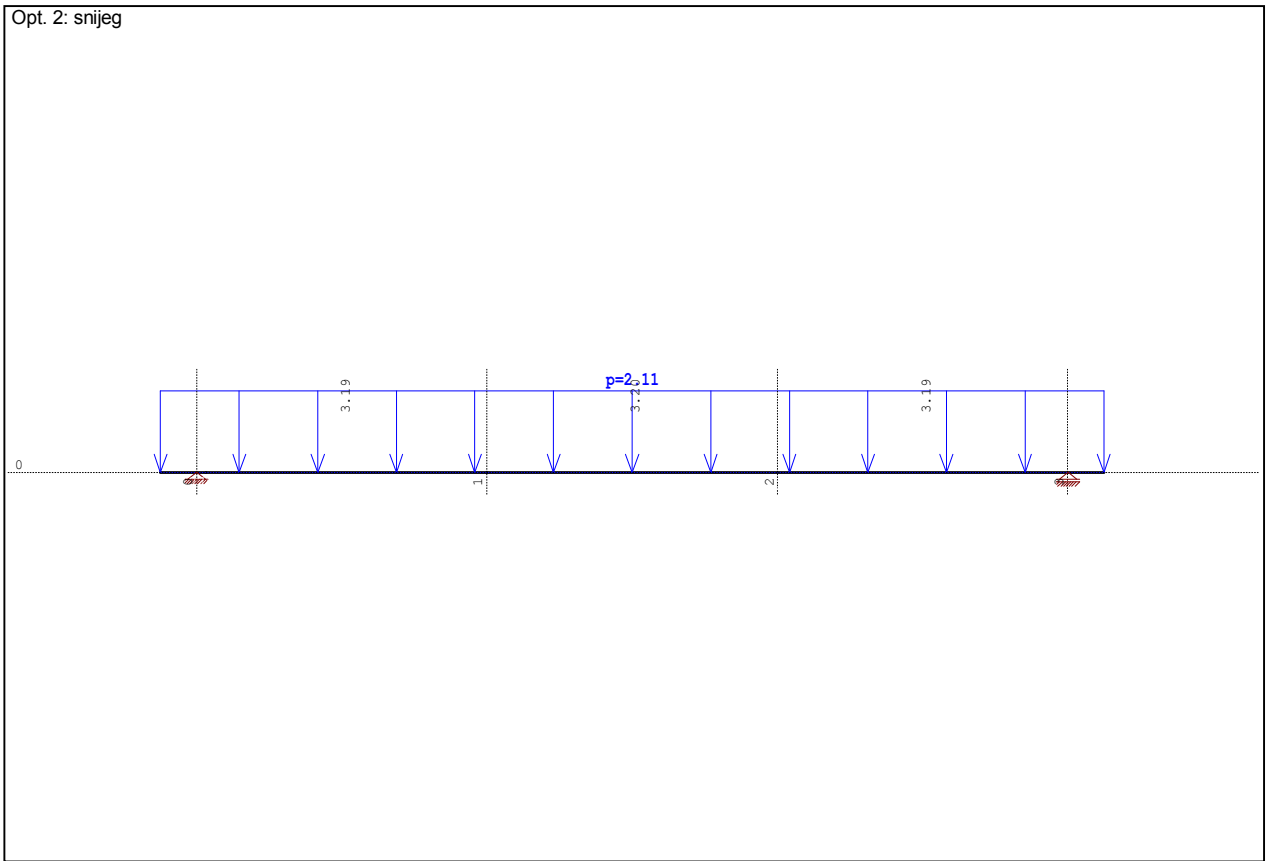
Opt. 1: stalno (g)



Opt. 2: snijeg



Opt. 2: snijeg



Statički proračun

Rezne sile u gredama - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 1,2,4

Oznaka	LC	x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
(21 - 28)	4	6.390	0.000	60.488	0.000	-0.998
(24 - 26)	4	3.190	0.000	56.860	0.000	-0.998
(9 - 6)	4	0.100	0.000	55.570	0.000	-0.778
(9 - 21)	4	0.000	0.000	-54.597	0.000	4.730
(3 - 1)	4	0.100	0.000	51.942	0.000	-0.778
(3 - 24)	4	0.000	0.000	-50.970	0.000	4.367
(21 - 28)	1	6.390	0.000	33.576	0.000	-0.552
(24 - 26)	1	3.190	0.000	30.889	0.000	-0.552
(9 - 6)	1	0.100	0.000	29.933	0.000	-0.389
(9 - 21)	1	0.000	0.000	-29.447	0.000	2.580
(21 - 28)	4	1.600	0.000	-1.181	0.000	142.54
(3 - 24)	4	4.892	0.000	0.884	0.000	128.10
(9 - 21)	4	3.090	0.000	-23.039	0.000	124.68
(24 - 26)	4	0.000	0.000	17.049	0.000	116.89
(21 - 28)	1	1.600	0.000	-0.875	0.000	78.879
(9 - 21)	1	3.090	0.000	-13.315	0.000	68.647
(3 - 24)	1	4.892	0.000	0.181	0.000	68.229
(24 - 26)	1	0.000	0.000	8.878	0.000	62.876
(21 - 28)	2	1.600	0.000	0.000	0.000	24.037
(3 - 24)	2	4.718	0.000	0.058	0.000	24.036

Utjecaji u točkastim ležajevima - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 1,2,4

Oznaka	LC	R1 [kN]	R2 [kN]	R3 [kN]	M1 [kNm]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
27	4	*	0.000	65.480	0.000	*	*
25	4	*	0.000	61.852	0.000	*	*
8	4	0.000	0.000	59.460	0.000	*	*
2	4	0.000	0.000	55.833	0.000	*	*
27	1	*	0.000	36.336	0.000	*	*
25	1	*	0.000	33.649	0.000	*	*
8	1	0.000	0.000	31.877	0.000	*	*
2	1	0.000	0.000	29.190	0.000	*	*
25	2	*	0.000	10.951	0.000	*	*
2	2	0.000	0.000	10.951	0.000	*	*

Deformacija greda L.K.S. - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje:

1,5

Oznaka	LC	x [m]	u2 [mm]
(3 - 24)	5	4.543	-12.739
(21 - 28)	5	1.600	-11.095
(24 - 26)	5	0.000	-10.739
(3 - 24)	1	4.543	-10.523
(9 - 21)	5	3.090	-10.025
(21 - 28)	1	1.600	-9.368
(24 - 26)	1	0.000	-8.883
(9 - 21)	1	3.090	-8.456
(3 - 1)	5	0.500	1.690
(9 - 6)	5	0.500	1.572

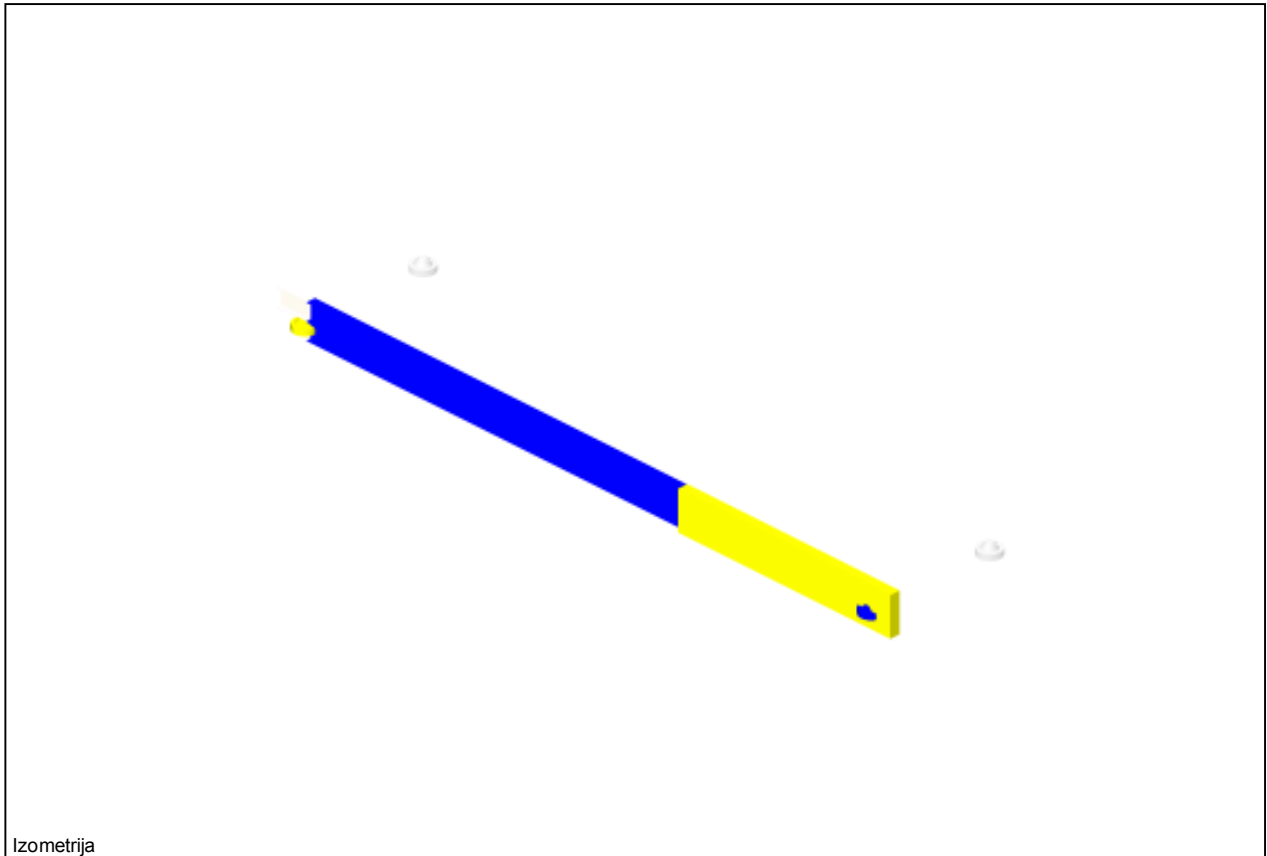
Deformacija greda GLO - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 1,5

Oznaka	LC	x [m]	Zp [mm]
(3 - 24)	5	4.543	-12.739
(21 - 28)	5	1.600	-11.095
(24 - 26)	5	0.000	-10.739
(3 - 24)	1	4.543	-10.523
(9 - 21)	5	3.090	-10.025
(21 - 28)	1	1.600	-9.368
(24 - 26)	1	0.000	-8.883
(9 - 21)	1	3.090	-8.456
(3 - 1)	5	0.500	1.690
(9 - 6)	5	0.500	1.572

Deformacija čvorova: max. |Zp|

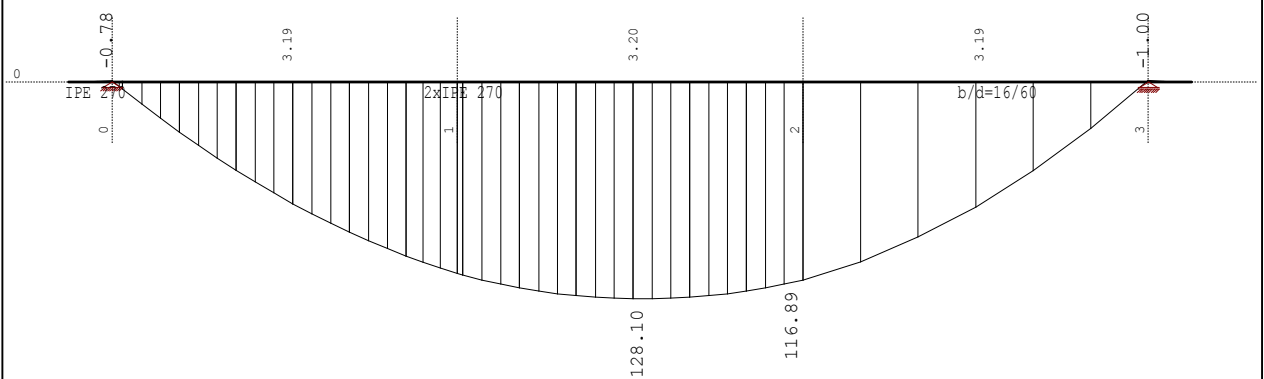
Čvor	LC	Xp [mm]	Yp [mm]	Zp [mm]
20	5	0.000	0.000	-12.730
18	5	0.000	0.000	-12.628
22	5	0.000	0.000	-12.447
16	5	0.000	0.000	-12.145
23	5	0.000	0.000	-11.779

14	5	0.000	0.000	-11.297
24	5	0.000	0.000	-10.739
20	1	0.000	0.000	-10.517
18	1	0.000	0.000	-10.430
22	1	0.000	0.000	-10.287



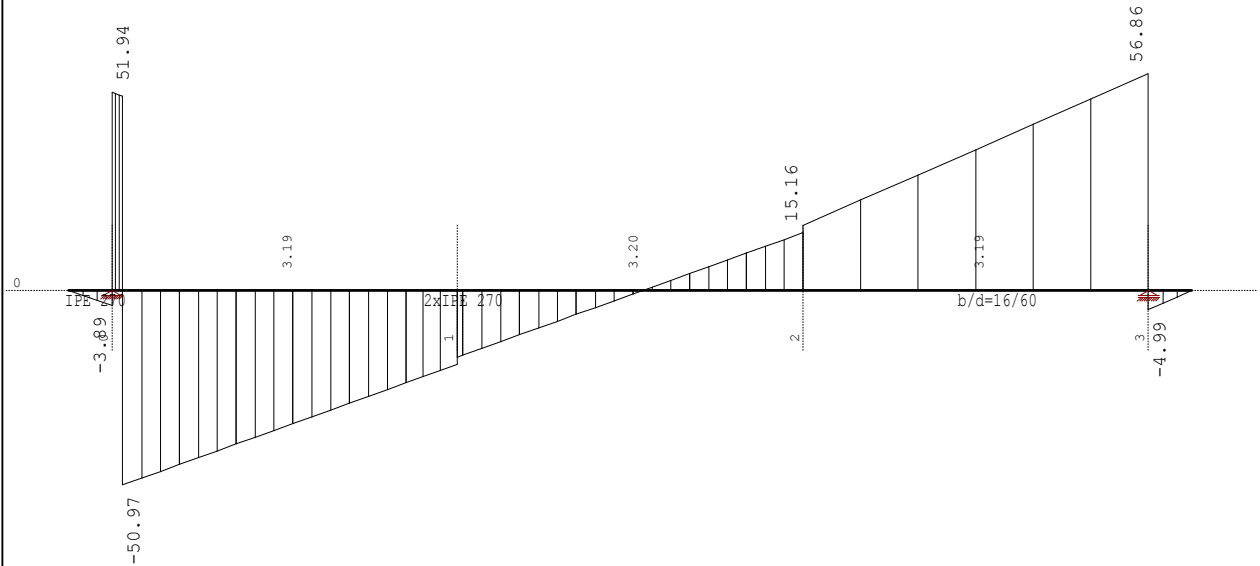
Izometrija

Opt. 4: 1.35xl+1.5xl



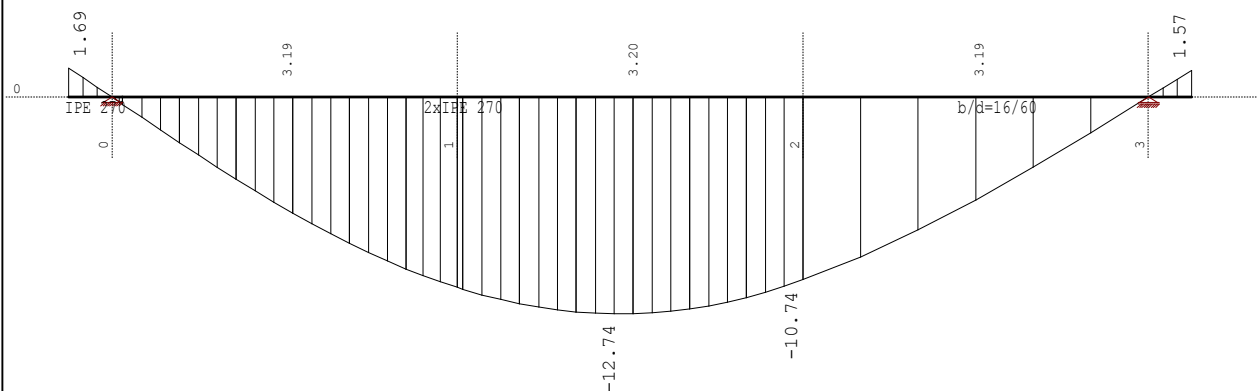
Utjecaji u gredi: max M3= 128.10 / min M3= -1.00 kNm

Opt. 4: 1.35xl+1.5xll

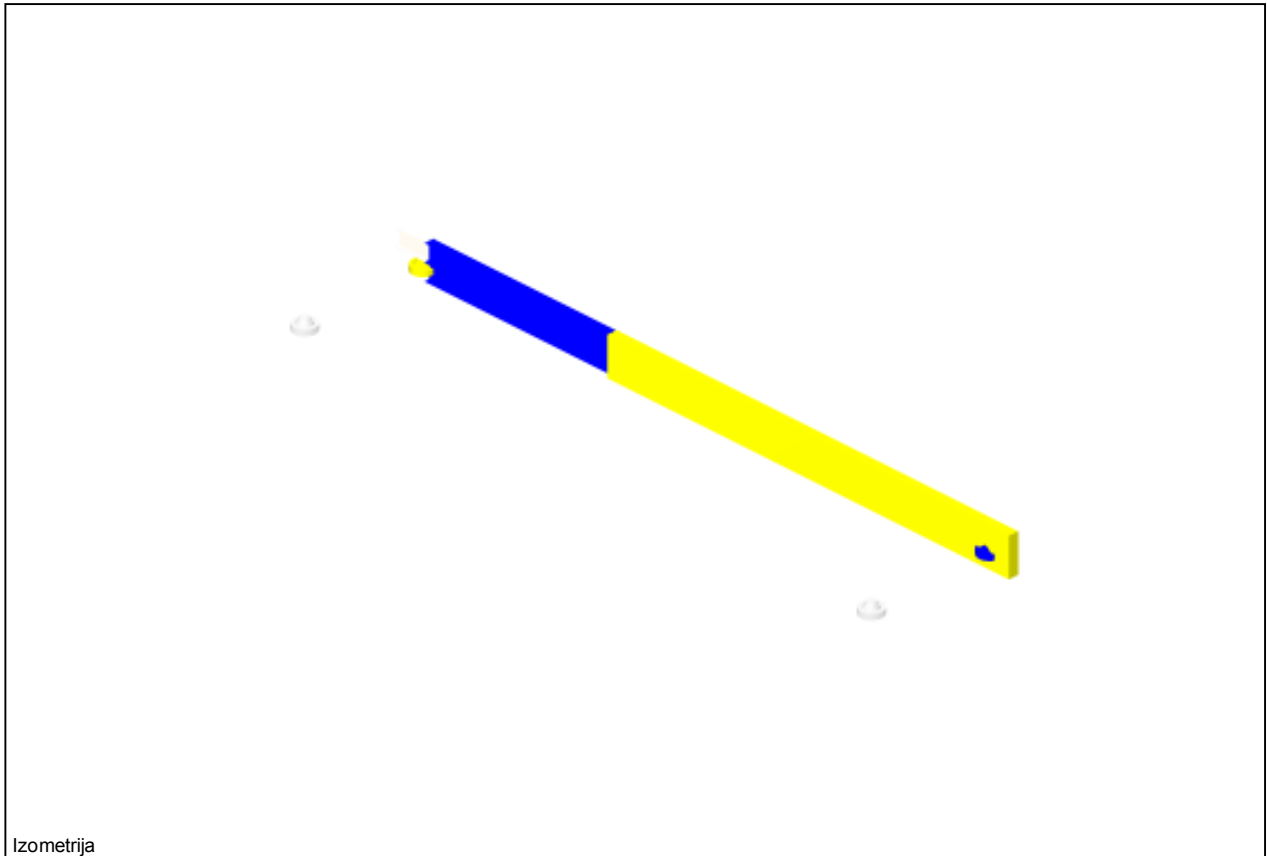


Utjecaji u gredi: max T2= 56.86 / min T2= -50.97 kN

Opt. 5: l+0.6xll

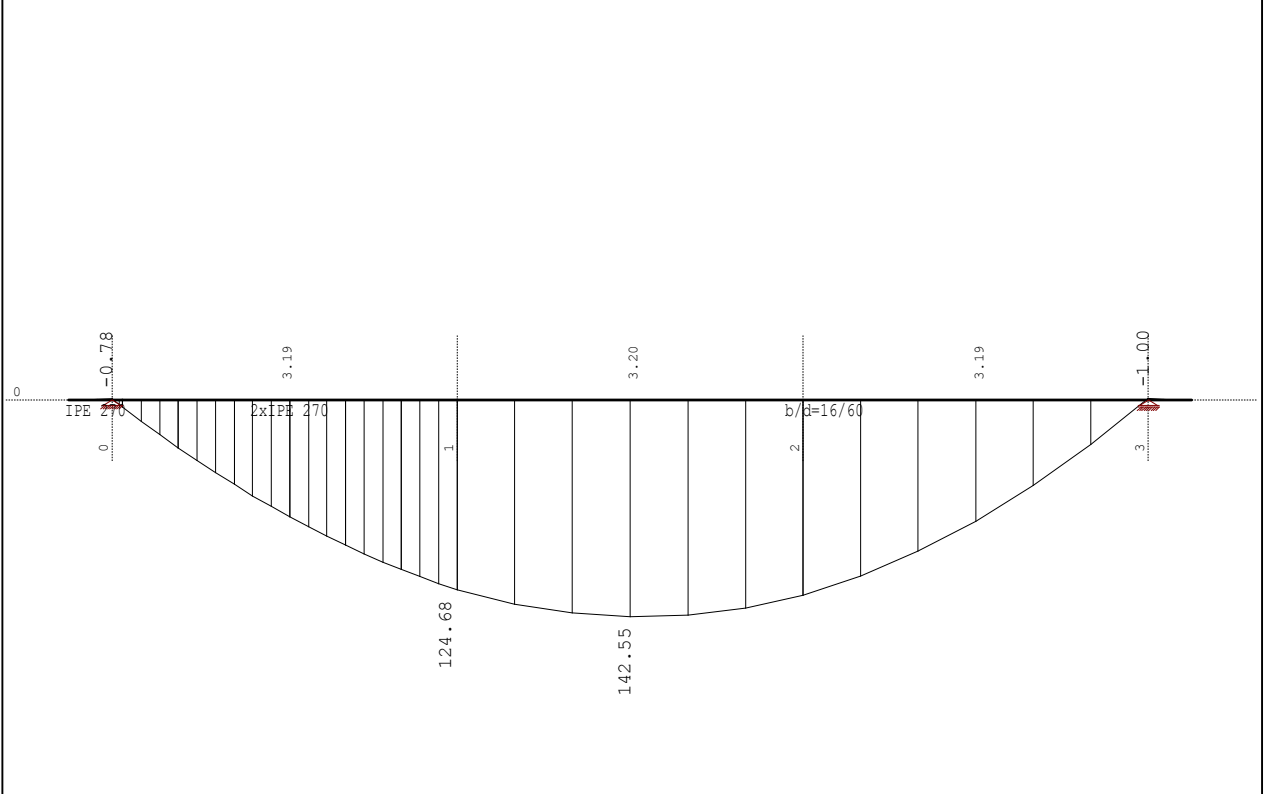


Utjecaji u gredi: max u2= 1.69 / min u2= -12.74 m / 1000

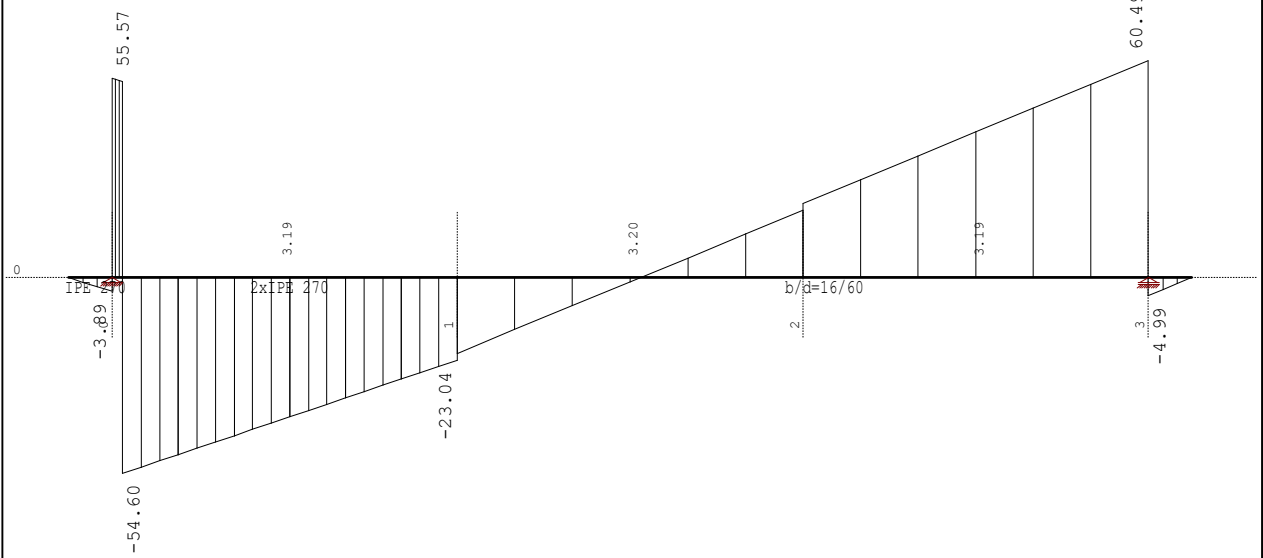


Izometrija

Opt. 4: 1.35xl+1.5xl

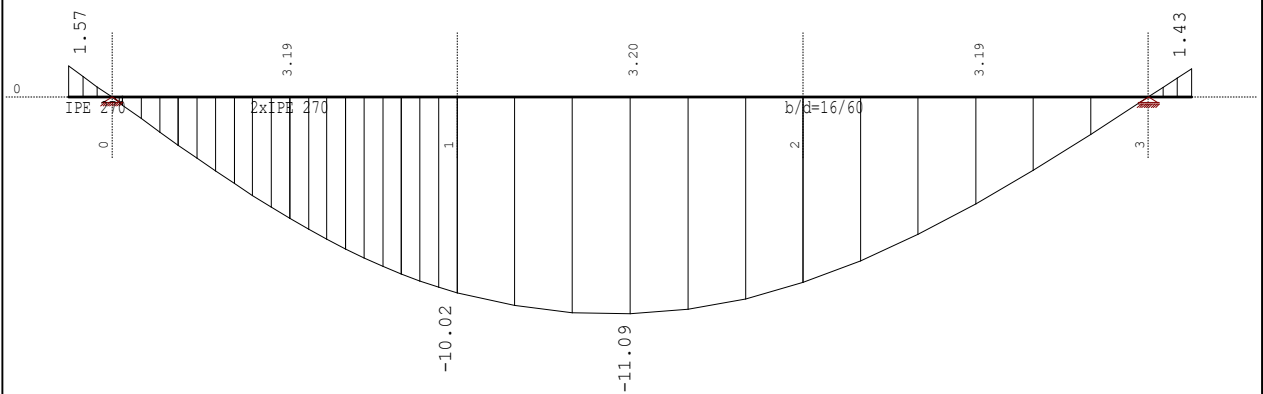


Opt. 4: 1.35xl+1.5xll



Utjecaji u gredi: max T2= 60.49 / min T2= -54.60 kN

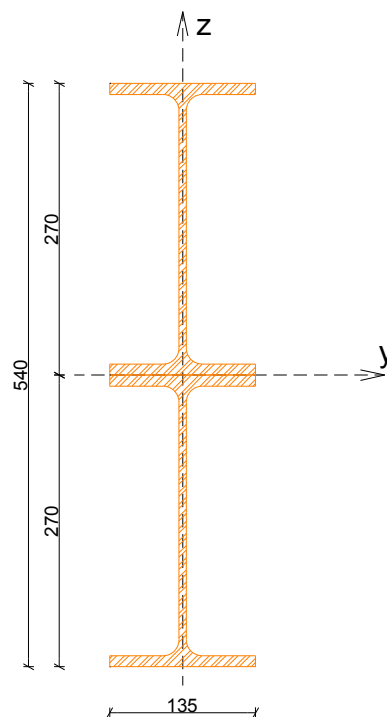
Opt. 5: l+0.6xll



Utjecaji u gredi: max u2= 1.57 / min u2= -11.09 mm / 1000

Dimenzioniranje čeličnog nosača; 2×IPE270

- profil: IPE 270
- materijal: S235
 $f_u = 360 \text{ N/mm}^2$
 $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$
- geom. karakteristike osnovnog presjeka:
 $I_y = 5790 \text{ cm}^4$
 $A = 45,95 \text{ cm}^2$
 $W_{y,el} = 428,9 \text{ cm}^3$
 $W_{y,pl} = 484,0 \text{ cm}^3$
 $t_w = 6,6 \text{ mm}$
 $t_p = 10,2 \text{ mm}$
 $A_w = 14,50 \text{ cm}^2$
- geom. karakteristike složenog presjeka:
 $I_y = 28328,775 \text{ cm}^4$
 $i_y = 17,557 \text{ cm}$
 $W_{y,el} = 1049,214 \text{ cm}^3$



Provjera nosivosti nosača na savijanje

*okvir H1 iz modela

$$M_{Ed} = 128,10 \text{ kNm}$$

$$M_{Cr} = \frac{W_y \times f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{1049,214 \times 23,5}{1,10} = 22415,03 \text{ kNcm}$$
$$= 224,15 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed} < M_{Cr} \text{ - zadovoljava}$$

Provjera nosivosti nosača na poprečnu silu

*na mjestu spoja čelika i betona; okvir H2 iz modela

$$V_{Ed,z} = 23,04 \text{ kN}$$

$$V_{pl} = A_w \frac{f_y}{\sqrt{3}} = 2 \times 14,5 \frac{23,5}{\sqrt{3}} = 393,46 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} < V_{pl} \text{ - zadovoljava}$$

* kako je poprečna sila više nego dvostruko manja ($V_{Ed} < 0,5 \times V_{pl}$) od poprečne otpornosti presjeka, nema redukcije momenta otpora presjeka

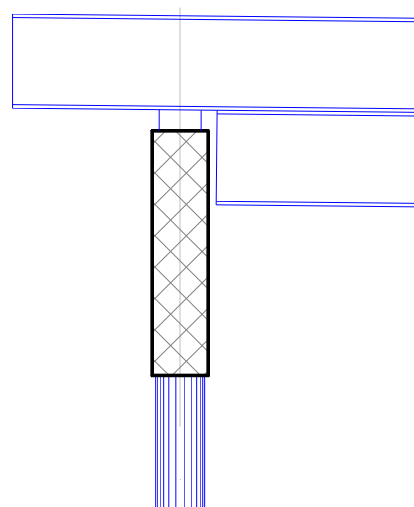
Provjera nosivosti nosača na poprečnu silu

*na ležaju; okvir H2 iz modela

$$V_{Ed,z} = 55,57 \text{ kN}$$

$$V_{pl} = A_w \frac{f_y}{\sqrt{3}} = 14,5 \frac{23,5}{\sqrt{3}} = 196,73 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} < V_{pl} \text{ - zadovoljava}$$



Dimenzioniranje detalja spoja čeličnog i betonskog nosača

Materijal:

čelik: S235

$$f_u = 360 \text{ N/mm}^2$$

$$f_y = 235 \text{ N/mm}^2$$

vijci: 8.8

$$f_{yb} = 640 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{ub} = 800 \text{ N/mm}^2$$

Određivanje sile od momenta savijanja

*na mjestu spoja čelika i betona; okvir H2 iz modela

$$M_{Ed} = 124,68 \text{ kNm}$$

- beton: C25/30 (pretpostavka)

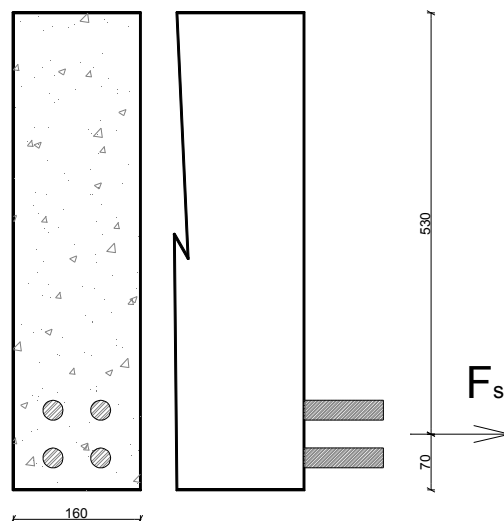
- armatura: B500B

$$f_{cd} = 25/1,50 = 16,67 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{yd} = 500/1,15 = 434,78 \text{ N/mm}^2$$

$$d = 60 - 7 = 53 \text{ cm}$$

$$\mu_{sd} = \frac{M_{Ed}}{b_w \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = \frac{12468}{16 \cdot 53^2 \cdot 1,67} = 0,166$$



$$\zeta = 0,906$$

$$\xi = 0,226$$

$$\omega = 0,183$$

$$z = \zeta \times d = 0,906 \times 53 = 48,02 \text{ cm}$$

$$F_S = \frac{M_{Ed}}{z} = \frac{12468}{48,02} = 259,64 \text{ kN}$$

$$F_{S1} = 259,64/4 = 64,91 \text{ kN} \quad - \text{ sila u jednoj šipki}$$

Proračun zavora u konusnoj rupi

kvaliteta zavora: I

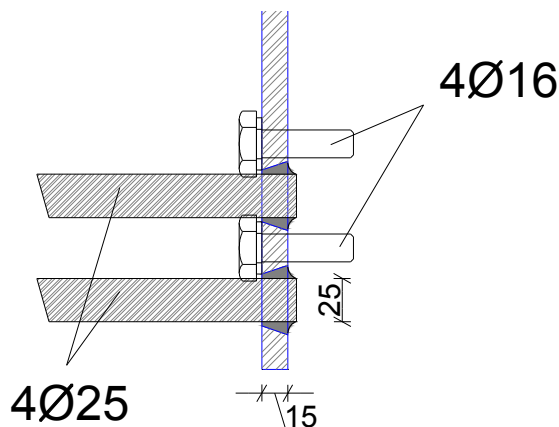
$$\tau_{dop} = 120 \text{ N/mm}^2 \text{ (kutni udubljeni var)}$$

$$b = 15 \text{ mm}$$

$$l = d \times \pi = 25 \times 3,14 = 78,5 \text{ mm}$$

$$\tau_{\perp} = \frac{F_{Ed}}{b_w \cdot l} = \frac{64,91}{1,5 \cdot 7,85} = 5,51 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau_{\perp} < \tau_{dop} \text{ - ZADOVOLJAVA}$$



Proračun vijaka na vlak; M16

$$F_{t,Ed} = 259,64/4 = 64,91 \text{ kN}$$

$$M16: A = 201 \text{ mm}^2$$

$$A_s = 157 \text{ mm}^2$$

vlačna čvrstoća vijka:

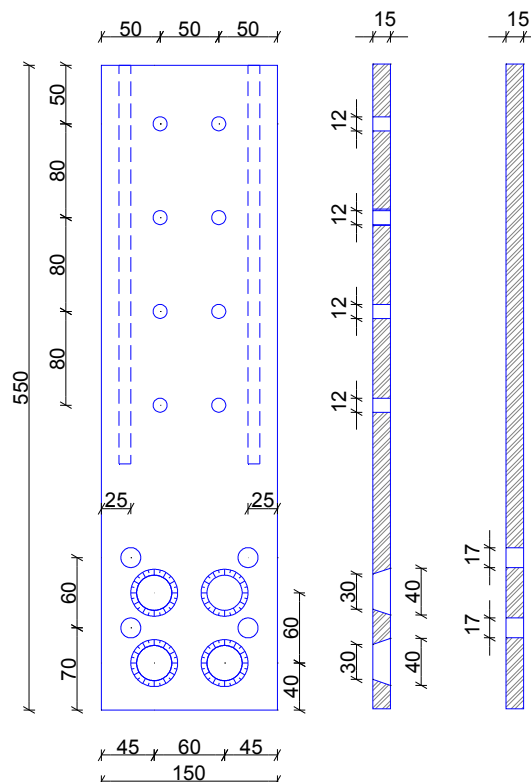
$$F_{t,Rd} = \frac{0,9 \cdot f_{ub} \cdot A_s}{\gamma_{M2}}$$

$$\gamma_{M2} = 1,25$$

$$F_{t,Rd} = 90,43 \text{ kN}$$

$$F_{t,Rd} > F_{t,Ed} \text{ - ZADOVOLJAVA}$$

$$\text{- za 4 vijka: } F_{t,Rd} = 361,72 \text{ kN}$$



- čelična ploča koja se pričvršćuje na betonski nosač

Proračun anker sidara sa smolom; M10

* pločevina se sidri u postojeću nosač sa "čela" uz pomoć osam sidara M02

* u proračunu su korištene karakteristike sidra sa smolom proizvođača 'Fischer'

- vijak: RG M10×130

$t_{\text{fix}} = 20 \text{ mm}$ (korisna duljina)

$h_{\text{ef}} = 90 \text{ mm}$ (dubina sidrenja)

- dimenzije rupe: $d/l = 12/100 \text{ mm}$

- ampula sa smolom: RM 10

$s_{\text{min}} = 45 \text{ mm}$ (min osni razmak)

$c_{\text{min}} = 45 \text{ mm}$ (min rubni razmak)

* za vijak čvrstoće 8.8, beton C20/25, $s_{\text{cr,Np}} = 250 \text{ mm}$ i $c_{\text{cr,Np}} = 125 \text{ mm}$ vrijedi:

$V_{\text{zul}} = 11,7 \text{ kN}$ (dopustivo opterećenje na odrez)

* za vrijednosti $s_{\text{cr}} = 80 \text{ mm}$ i $c_{\text{cr}} = 50 \text{ mm}$ reducirat ćemo silu:

$V_{\text{zul}} = 4,70 \text{ kN}$ (dopustivo opterećenje na odrez) – za gornja dva vijka

* ukupna nosivost svih sidara na poprečnu silu:

$V_{\text{zul}} = 6 \times 11,7 + 2 \times 4,70 = 79,60 \text{ kN}$

$F_{\text{v,Ed}} = 23,04 \text{ kN}$

$F_{\text{v,Ed}} < V_{\text{zul}}$ - zadovoljava

Proračun zavora za preuzimanje vlačne sile donjeg pojasa

kvaliteta zavora: I

- vlačna sila od vijka: $F_{\text{t,Ed}} = 259,64 \text{ kN}$

$$F_{\text{w,Rd}} = \frac{f_u \cdot \alpha_w \cdot l_w}{\beta_w \cdot \gamma_{M2} \cdot \sqrt{3}}$$

$f_u = 360 \text{ N/mm}^2$

$a_w = 4 \text{ mm}$ (min)

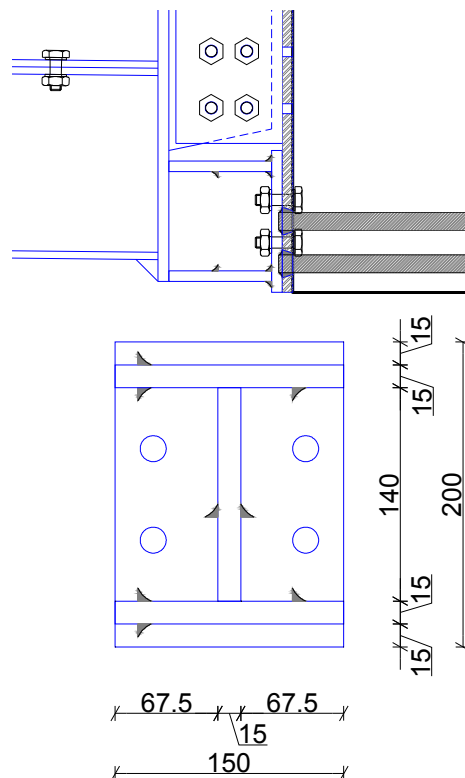
$\beta_w = 0,8$

$\gamma_{M2} = 1,25$

$l_w = 15 + 2 \times (6,75 + 7) = 42,5 \text{ cm}$

$F_{\text{w,Rd}} = 353,34 \text{ kN}$

$F_{\text{w,Rd}} > F_{\text{t,Ed}}$ - zadovoljava



Proračun vijaka na odrez; M16

*ukupno osam dvoreznih vijaka; dužina tijela vijaka cca 150 mm

$$N_{Ed} = 259,64 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 23,04 \text{ kN}$$

$$F_{v,Ed} = \sqrt{N_{Ed}^2 + V_{Ed}^2} = 260,66 \text{ kN}$$

posmična čvrstoća vijka:

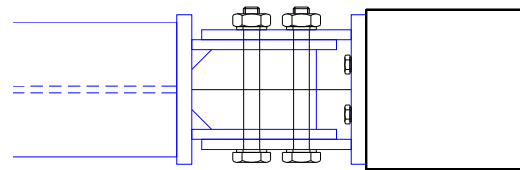
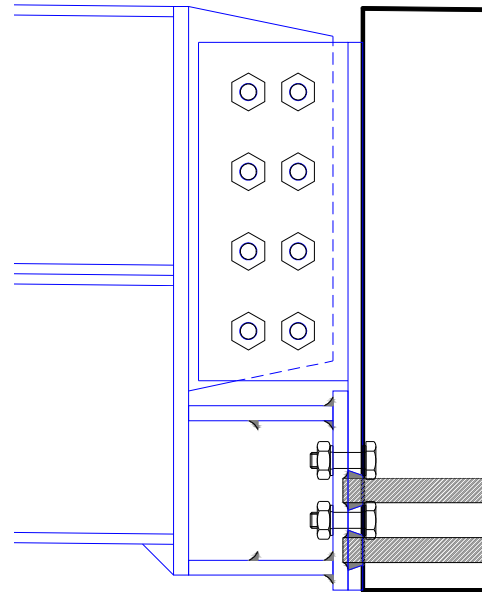
$$F_{v,Rd} = \frac{\alpha_v \cdot f_{ub} \cdot A}{\gamma_{M2}}$$

$$\alpha_v = 0,6$$

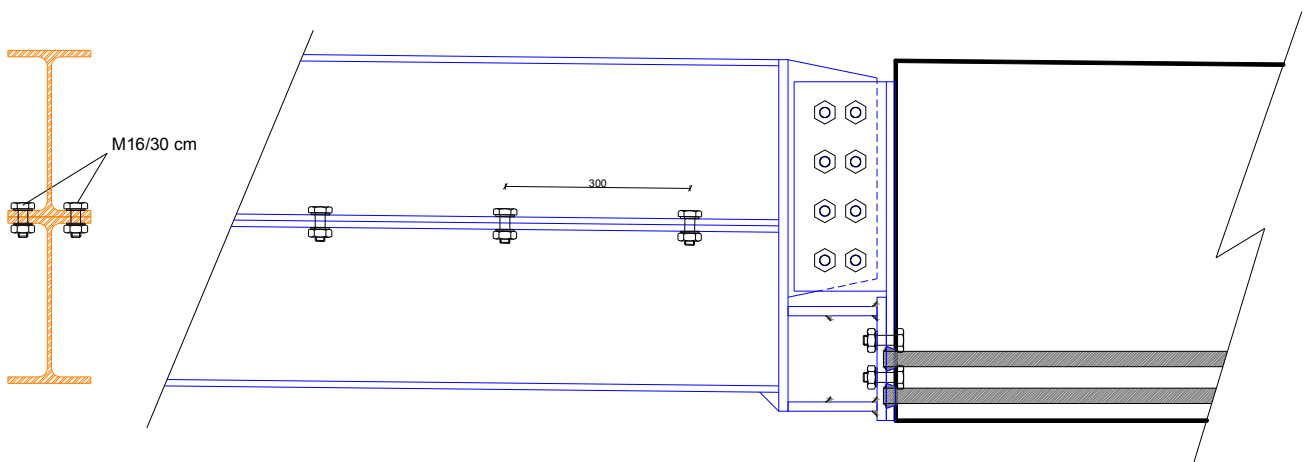
$$F_{v,Rd} = 77,18 \text{ kN}$$

$$F_{v,Rd,uk} = 8 \times 2 \times 77,18 = 10234,88 \text{ kN}$$

$$F_{v,Rd} > F_{v,Ed} \text{ - zadovoljava}$$



* profile IPE270 spojiti vijcima M16. Vijke postaviti na svakih 30 cm.



projektant:

Marcel Puljko, mag.ing.aedif.

Hrvatska Komora Inženjera Građevinarstva

Marcel Puljko

mag.ing.aedif.

Ovlašten inženjer građevinarstva



PRORAČUN KONSTRUKCIJE NOSAČA PLOČE ZA KONTROLU VISINE PROGRAMSKIM PAKETOM TOWER

Sadržaj

Osnovni podaci o modelu	54
Ulazni podaci	
Ulazni podaci - Konstrukcija	55
Ulazni podaci - Opterećenje	60
Rezultati	
Statički proračun	61
Dimenzioniranje (čelik)	63

Osnovni podaci o modelu

Datoteka: konstrukcija visinomjera.twp
Datum proračuna: 3.9.2015

Način proračuna: 3D model

- Teorija I-og reda Modalna analiza Stabilnost
 Teorija II-og reda Seizmički proračun Faze građenja
 Nelinearni proračun

Veličina modela

Broj čvorova: 443
Broj pločastih elemenata: 343
Broj grečnih elemenata: 14
Broj graničnih elemenata: 1920
Broj osnovnih slučajeva opterećenja: 2
Broj kombinacija opterećenja: 3

Jedinice mjera

Dužina: m [cm,mm]
Sila: kN
Temperatura: Celsius

Ulazni podaci - Konstrukcija

Schema nivoa

Naziv	z [m]	h [m]
vrh	5.50	1.00
ruka	4.50	4.50

temelj	0.00
--------	------

Koordinate čvorova

No	X [m]	Y [m]	Z [m]
1	0.7000	-0.2000	0.0000
55	0.7000	0.7000	0.0000
94	1.5000	0.2500	0.0000
132	2.3000	-0.2000	0.0000
187	2.3000	0.7000	0.0000
188	1.5000	0.2500	4.5000
189	2.7250	0.2500	3.7000

198	2.7250	0.2500	4.0000
209	1.5000	0.2500	5.5000
228	3.4750	0.2500	4.0000
248	3.4750	0.2500	4.5000
269	3.9000	0.2500	4.5000
292	4.9750	0.2500	4.0000
310	4.9750	0.2500	4.5000

353	6.4750	0.2500	4.0000
367	6.3000	0.2500	4.5000
372	6.4750	0.2500	4.5000
416	7.9750	0.2500	4.0000
433	8.7250	0.2500	3.7000
437	7.9750	0.2500	4.5000
443	8.7250	0.2500	4.0000

Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ[kN/m ³]	α[1/C]	Em[kN/m ²]	μm
1	Beton C 25/30	3.150e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.150e+7	0.20
2	Čelik	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

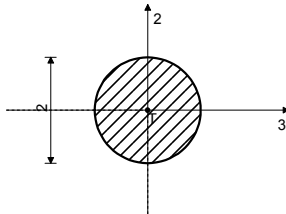
Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m ²]	G[kN/m ²]	α
<1>	0.600	0.000	1	Debela ploča	Izotropna			
<2>	0.002	0.001	2	Tanka ploča	Izotropna			

Setovi greda

Set: 3 Presjek: D=2, Jednostavan nelinearan (vlačni) štap, Fiktivna ekscentričnost

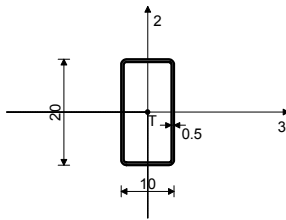
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Čelik	3.142e-4	2.827e-4	2.827e-4	1.571e-8	7.854e-9	7.854e-9



[cm]

Set: 4 Presjek: HOP □ 200x100x5, Fiktivna ekscentričnost

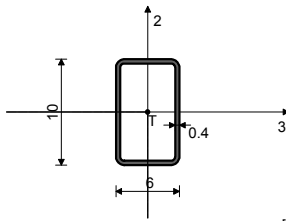
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Čelik	2.836e-3	2.000e-3	1.000e-3	1.204e-5	4.876e-6	1.438e-5



[cm]

Set: 5 Presjek: HOP □ 100x60x4, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Čelik	1.175e-3	8.000e-4	4.800e-4	1.556e-6	6.605e-7	1.476e-6



[cm]

Konture ploča

No	Konturni čvorovi	Sklop	Set
1	1-55-187-132-1	Nivo: temelj [0.00 m]	1
2	189-433-443-198-189	Okvir: H_1	2

Konture greda Set 3, D=2

No	Čvor I	Čvor J	Oslobađanje utjecaja						M	Ozn. pozicije
			Čvor I			Čvor J				
			M1	M2	M3	P1	P2	P3		

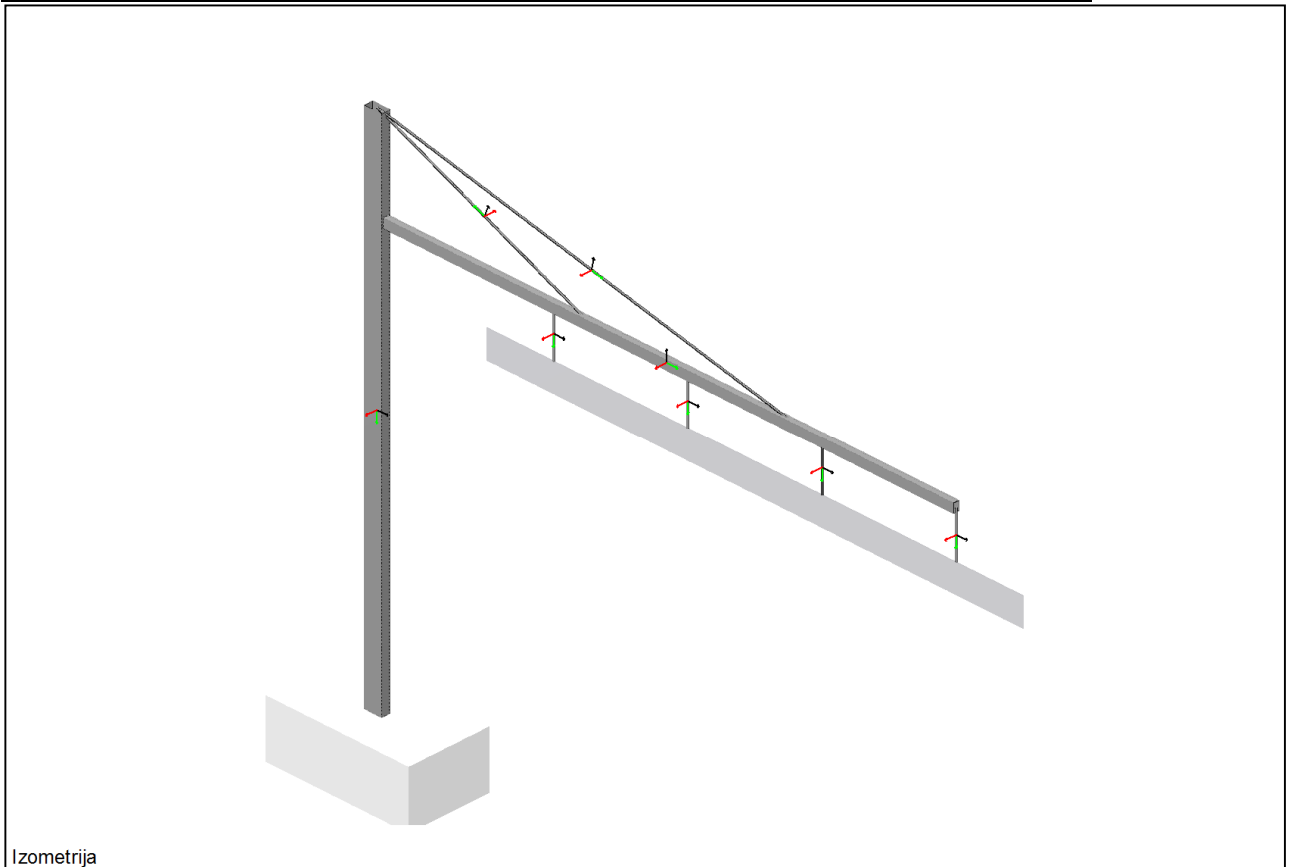
1	209	367	O	O					O	O				
2	248	228	O	O					O	O				
3	269	209	O	O					O	O				
4	310	292	O	O					O	O				
5	372	353	O	O					O	O				
6	437	416	O	O					O	O				

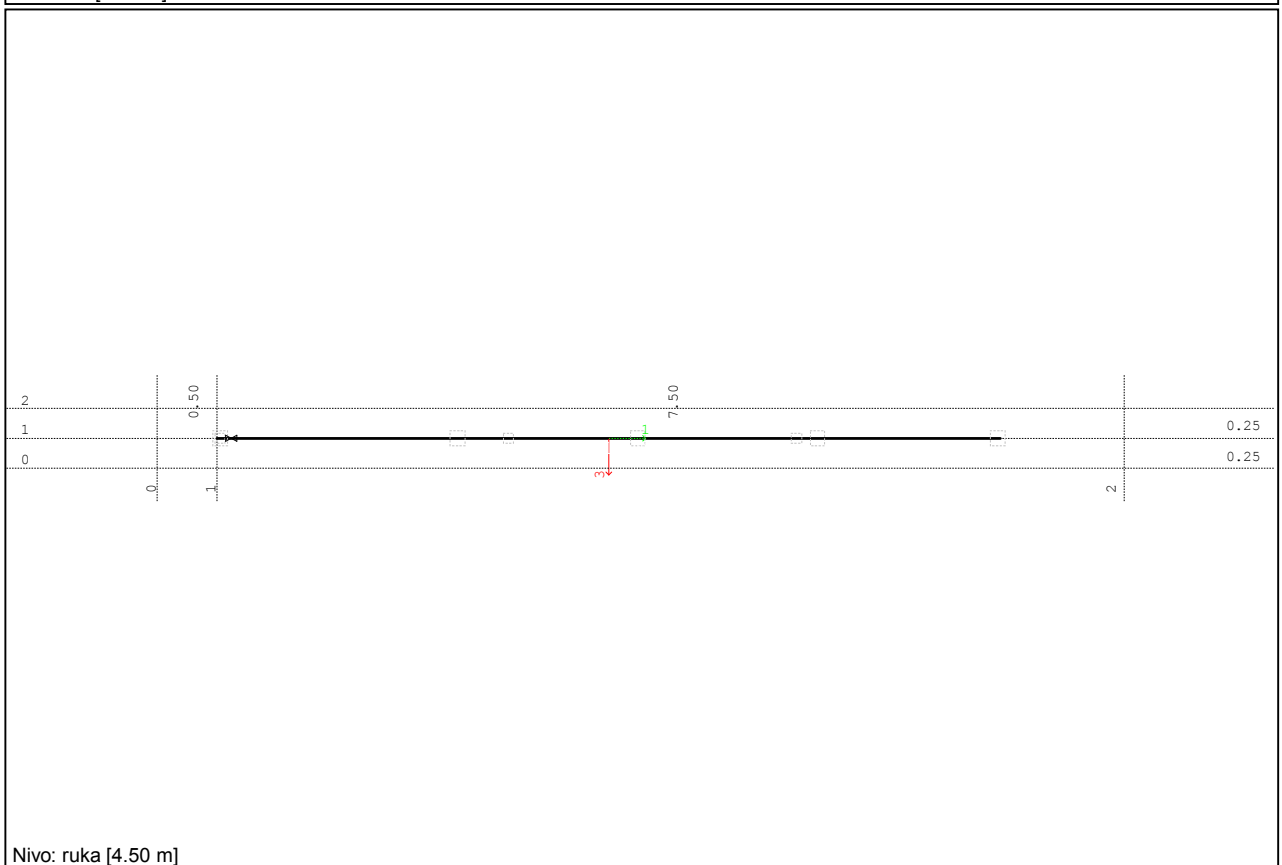
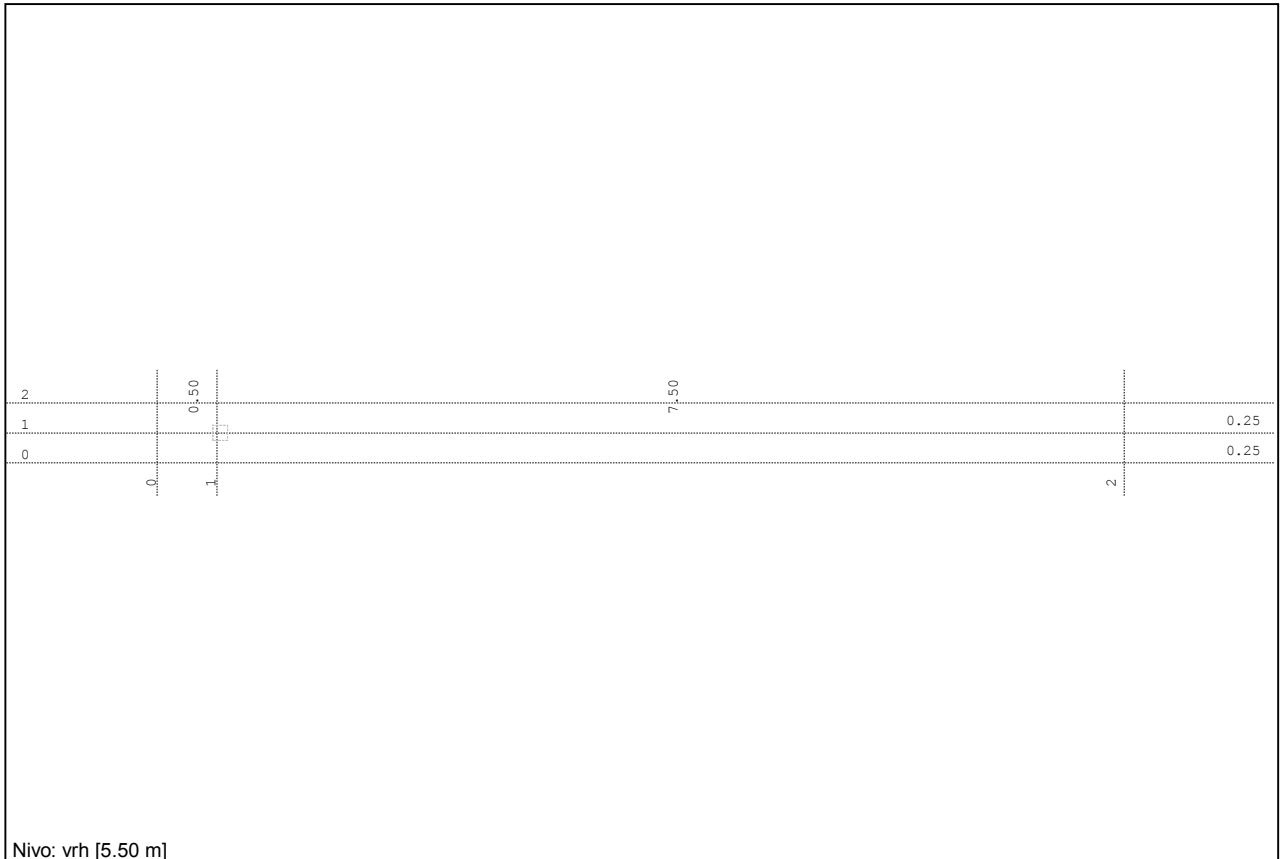
Konture greda Set 4. HOP □ 200x100x5

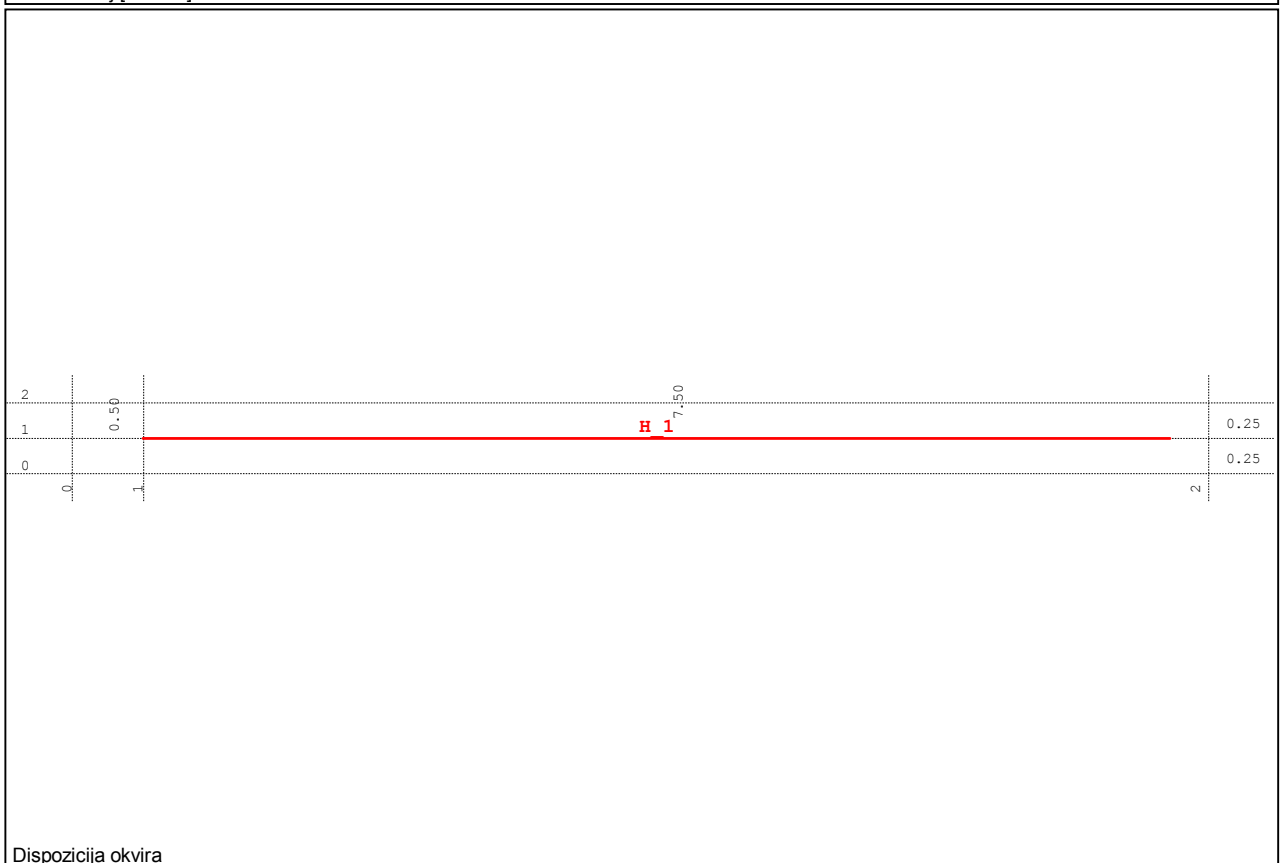
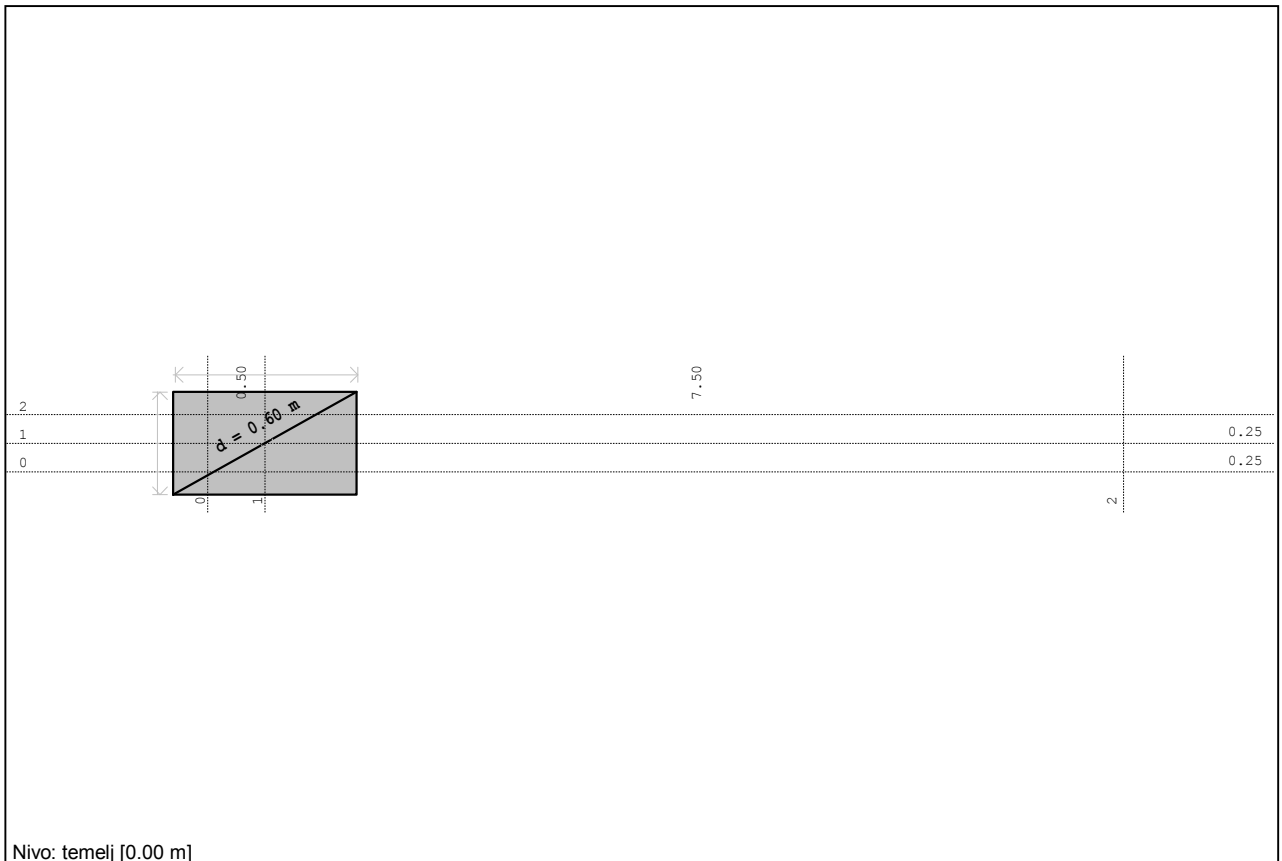
No	Čvor I	Čvor J	Oslobađanje utjecaja												M	Ozn. pozicije	
			Čvor I						Čvor J								
			M1	M2	M3	P1	P2	P3	M1	M2	M3	P1	P2	P3			
1	209	94															

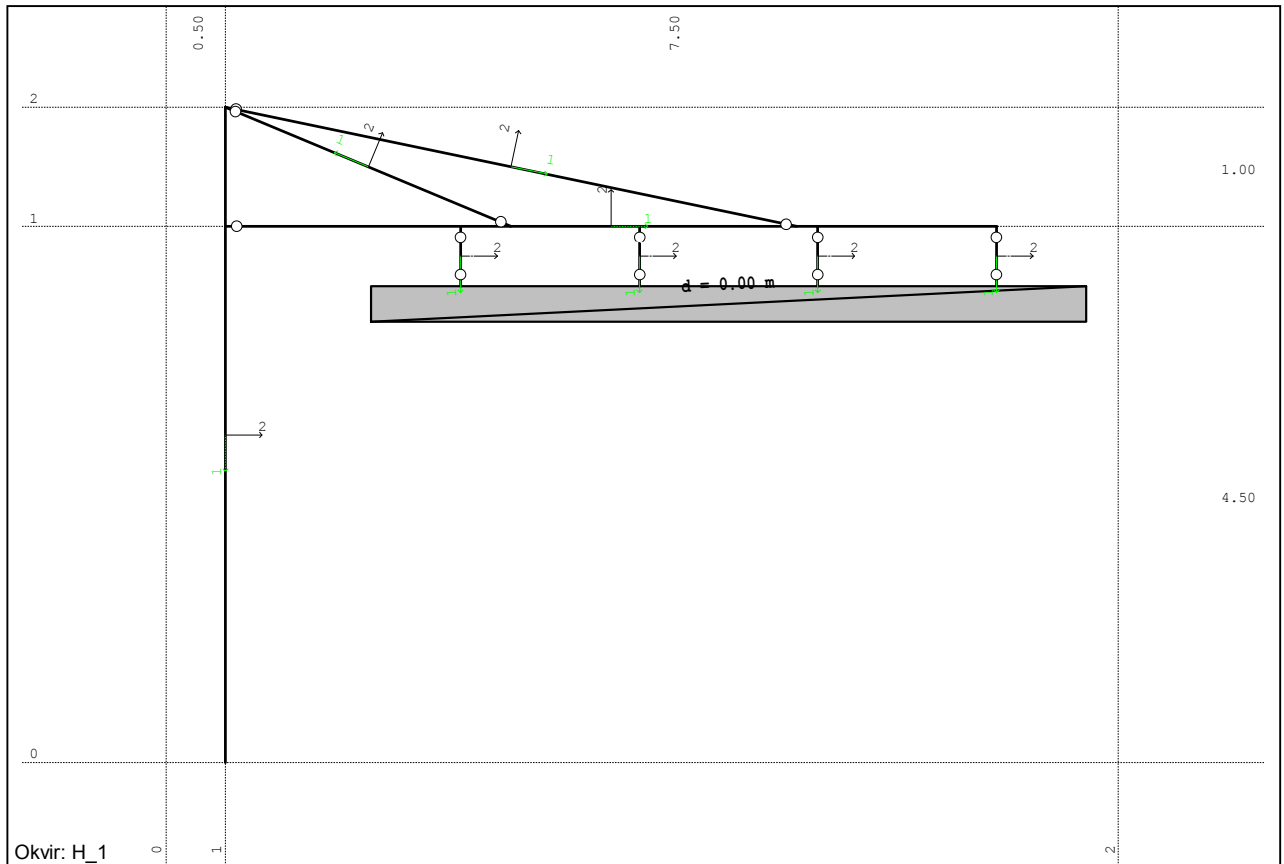
Konture greda Set 5. HOP □ 100x60x4

No	Čvor I	Čvor J	Oslobađanje utjecaja												M	Ozn. pozicije	
			Čvor I						Čvor J								
			M1	M2	M3	P1	P2	P3	M1	M2	M3	P1	P2	P3			
1	188	437			O												





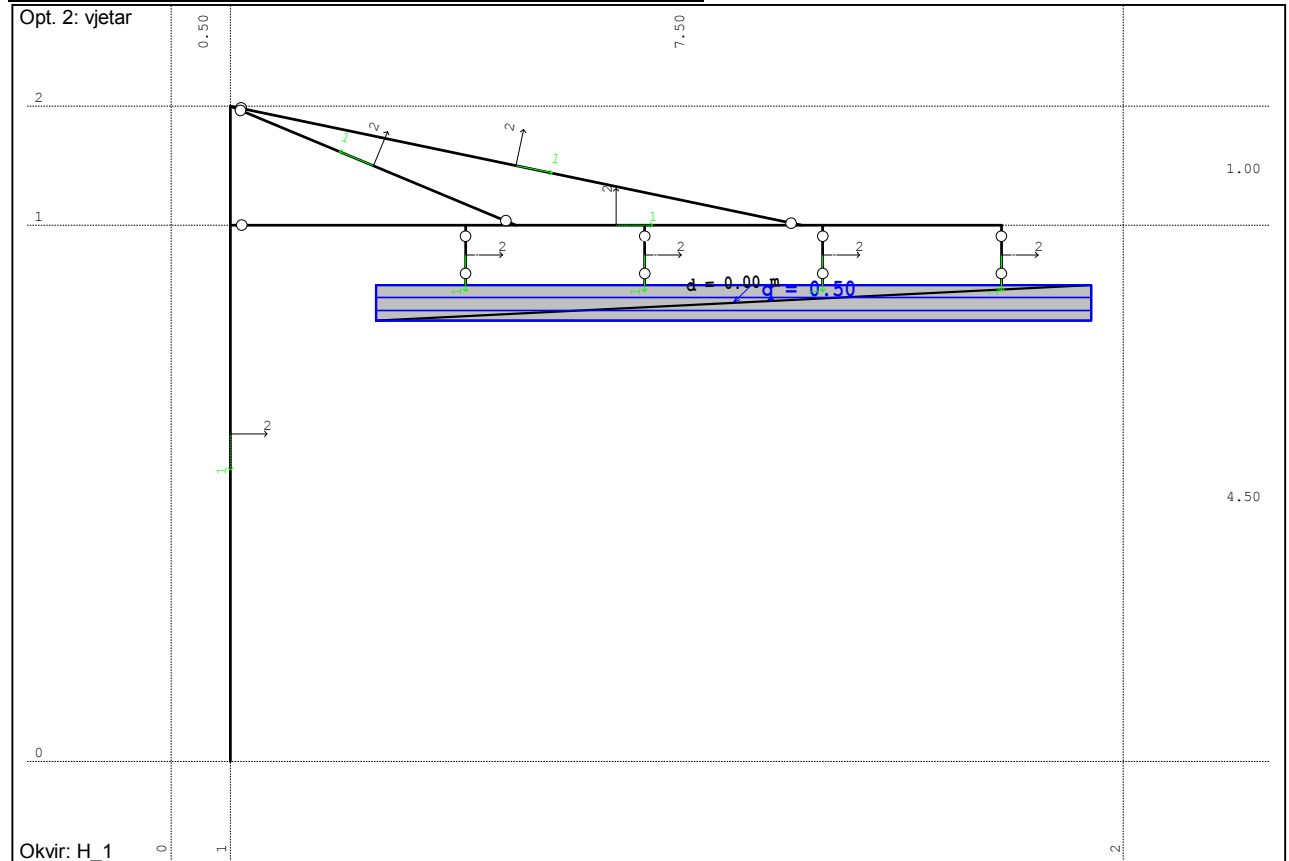




Ulazni podaci - Opterećenje

Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	vt (g)
2	vjetar
3	Komb.: 1.35xI
4	Komb.: 1.35xI+1.5xII
5	Komb.: I+II



Statički proračun

Rezne sile u gredama - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 1-5

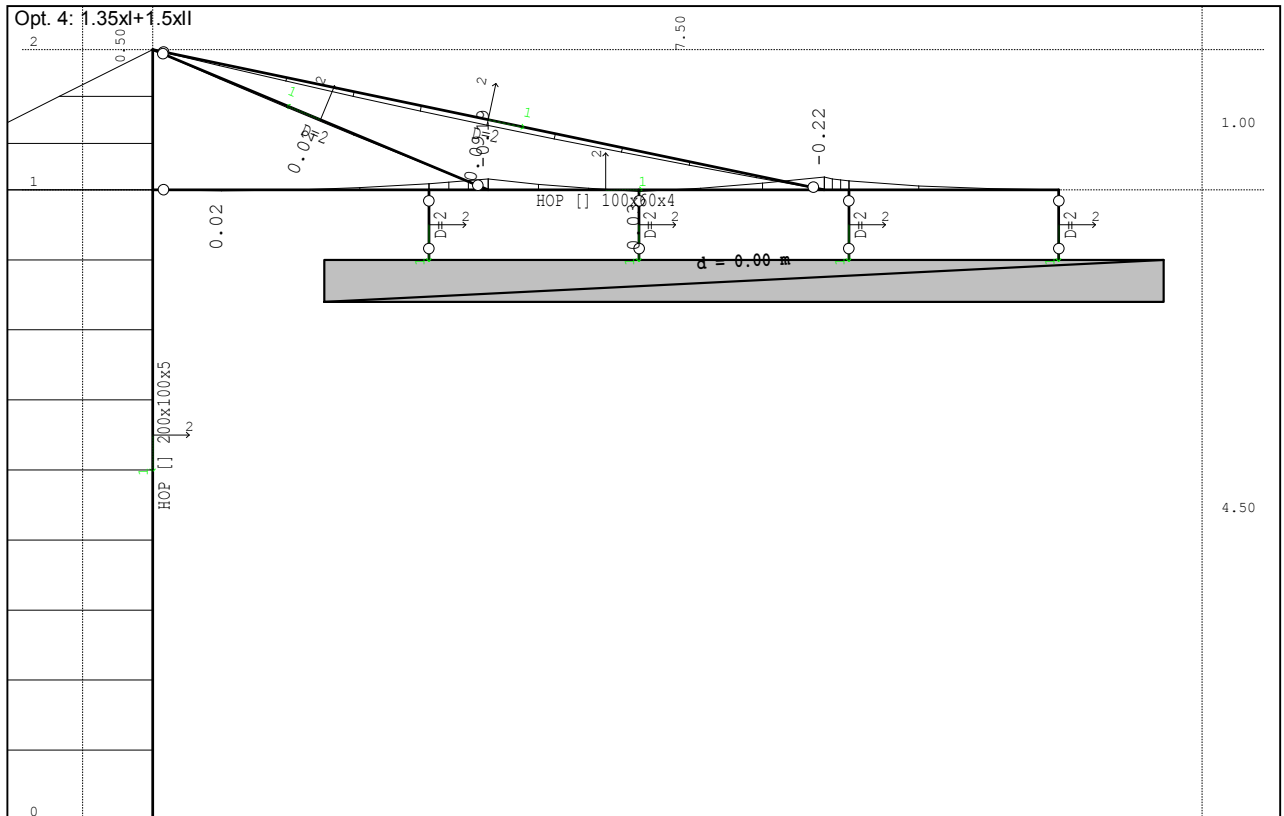
Oznaka	LC	x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
(188 - 437)	4	2.400	-4.999	0.220	0.000	-0.192
(188 - 437)	3	2.400	-4.999	0.220	0.000	-0.192
(209 - 367)	4	0.000	3.797	-0.080	0.000	0.000
(209 - 367)	3	0.000	3.797	-0.080	0.000	0.000
(188 - 437)	5	2.400	-3.703	0.163	0.000	-0.142
(188 - 437)	1	2.400	-3.703	0.163	0.000	-0.142
(209 - 94)	4	5.500	-3.157	0.000	0.000	4.999
(209 - 94)	3	5.500	-3.157	0.000	0.000	4.999
(209 - 367)	5	0.000	2.813	-0.059	0.000	0.000
(209 - 367)	1	0.000	2.813	-0.059	0.000	0.000
(209 - 94)	4	1.000	-1.737	-4.999	0.000	4.999
(209 - 94)	3	1.000	-1.737	-4.999	0.000	4.999
(209 - 94)	5	1.000	-1.287	-3.703	0.000	3.703
(209 - 94)	1	1.000	-1.287	-3.703	0.000	3.703
(188 - 437)	4	4.800	0.000	-0.413	0.000	-0.223
(188 - 437)	3	4.800	0.000	-0.413	0.000	-0.223
(188 - 437)	5	4.800	0.000	-0.306	0.000	-0.165
(188 - 437)	1	4.800	0.000	-0.306	0.000	-0.165
(188 - 437)	4	2.400	-3.701	-0.277	0.000	-0.192
(188 - 437)	3	2.400	-3.701	-0.277	0.000	-0.192
(209 - 94)	4	5.500	-3.157	0.000	0.000	4.999
(209 - 94)	3	5.500	-3.157	0.000	0.000	4.999
(209 - 94)	5	5.500	-2.339	0.000	0.000	3.703
(209 - 94)	1	5.500	-2.339	0.000	0.000	3.703
(188 - 437)	4	4.800	-3.701	0.276	0.000	-0.223
(188 - 437)	3	4.800	-3.701	0.276	0.000	-0.223
(188 - 437)	4	2.400	-4.999	0.220	0.000	-0.192
(188 - 437)	3	2.400	-4.999	0.220	0.000	-0.192
(188 - 437)	5	4.800	-2.742	0.205	0.000	-0.165
(188 - 437)	1	4.800	-2.742	0.205	0.000	-0.165

Deformacija greda L.K.S. - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje:

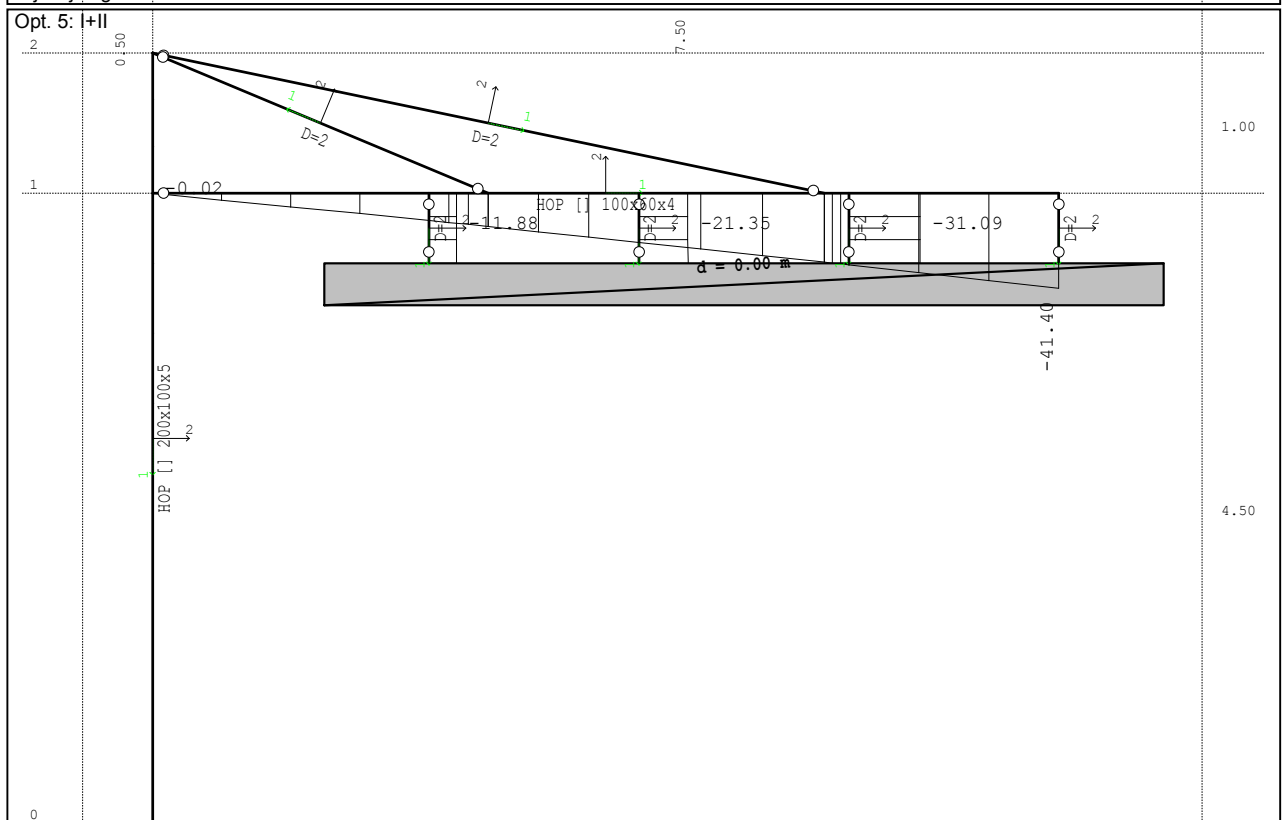
Oznaka	LC	x [m]	u2 [mm]
(209 - 367)	5	2.452	-120.44
(188 - 437)	5	6.475	-41.396
(209 - 94)	5	0.000	18.388
(248 - 228)	5	0.000	12.405
(310 - 292)	5	0.000	12.386
(372 - 353)	5	0.000	12.372
(269 - 209)	5	0.520	-10.257
(269 - 209)	5	2.600	7.057
(209 - 367)	5	0.000	3.734
(248 - 228)	5	0.500	-0.046

Deformacija greda GLO - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 5

Oznaka	LC	x [m]	Zp [mm]
(209 - 367)	5	2.452	-121.61
(188 - 437)	5	6.475	-41.396
(372 - 353)	5	0.500	-31.087
(310 - 292)	5	0.500	-21.353
(269 - 209)	5	0.520	-16.011
(248 - 228)	5	0.000	-11.882
(209 - 94)	5	0.000	-0.016

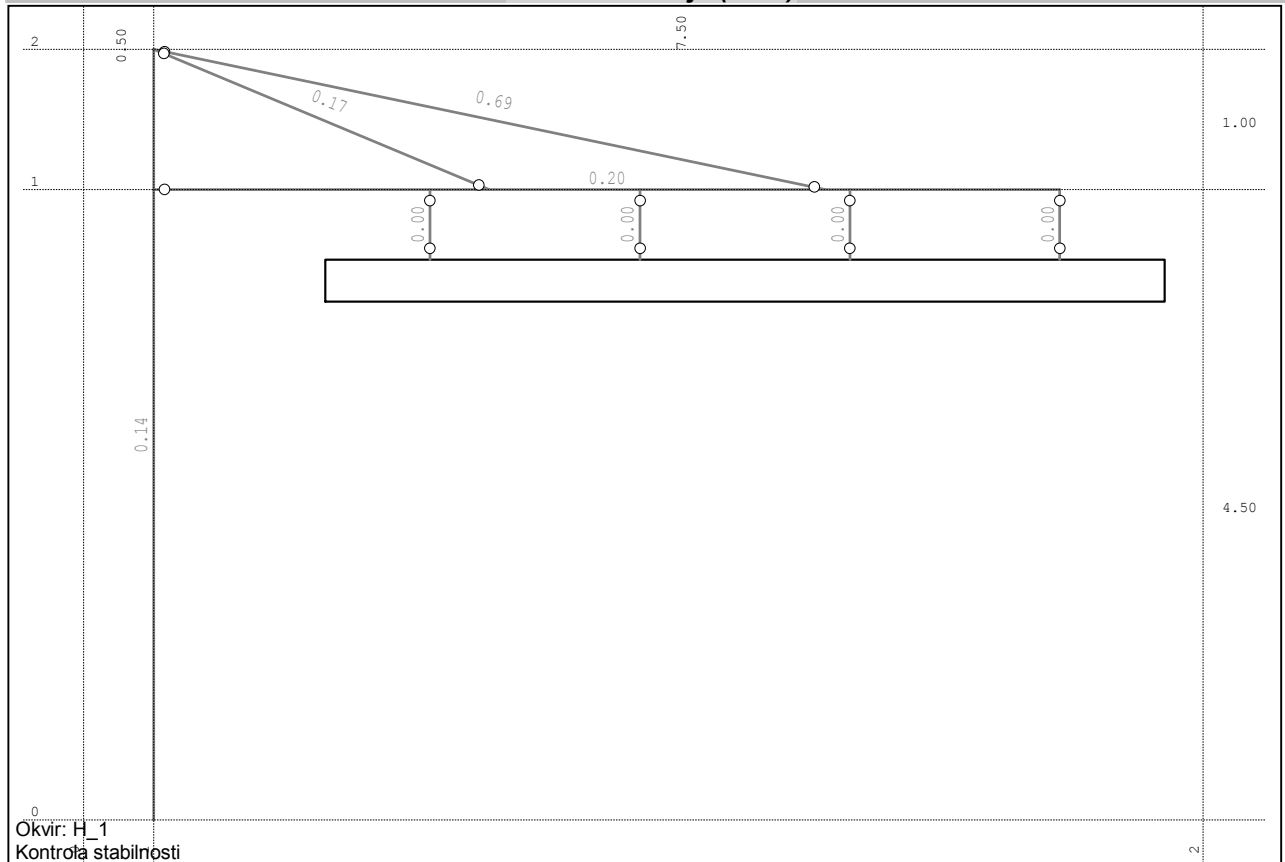


Okvir: H_1
 Utjecaji u gredi: max M3= 5.00 / min M3= -0.22 kNm



Okvir: H_1
 Utjecaji u gredi: max Zp= 0.00 / min Zp= -121.61 m / 1000

Dimenzioniranje (čelik)

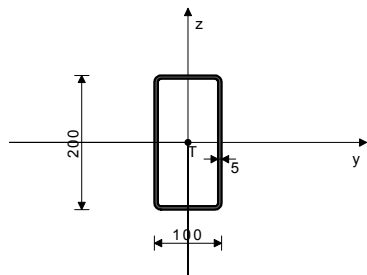


Okvir: H_1
 Kontrola stabilnosti

ŠTAP 94-209

POPREČNI PRESJEK: HOP [] 200x100x5 [S 235]
 EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[m m]

Ax =	28.360 cm ²
Ay =	9.453 cm ²
Az =	18.907 cm ²
Ix =	1203.9 cm ⁴
Iy =	1438.3 cm ⁴
Iz =	487.60 cm ⁴
Wy =	143.82 cm ³
Wz =	97.520 cm ³
Wy,pl =	187.75 cm ³
Wz,pl =	112.81 cm ³
yM0 =	1.100
yM1 =	1.100
yM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

3. $\psi=0.14$ 4. $\psi=0.14$ 5. $\psi=0.10$

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
 (slučaj opterećenja 3, kraj štapa)

Računska uzdužna sila	N#sEd#s =	-3.157 kN
Momenat savijanja oko y osi	M#sEd,y#s =	4.999 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	550.00 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
 Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak N#sc,Rd#s = 605.87 kN
 Uvjet 6.9: N#sEd#s <= N#sc,Rd#s (3.16 <= 605.87)

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora Wy,pl = 187.75 cm³
 Računska otpornost na savijanje M#sc,Rd#s = 40.110 kNm
 Uvjet 6.12: M#sEd,y#s <= M#sc,Rd,y#s (5.00 <= 40.11)

6.2.9 Savijanje i centrična sila
 Omjer N_{sEd} / $N_{spl,Rd}$ = 0.005
 Reduc.moment plast.otp.na savijanje $M_{sN,y,Rd}$ = 40.110 kNm
 Koeficijent α = 1.660
 Omjer $(M_{sy,Ed} / M_{sN,y,Rd})^{\alpha}$ = 0.032
Uvjet 6.41: $(0.03 \leq 1)$

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje
 Dužina izvijanja y-y l_y = 550.00 cm
 Relativna vitkost y-y λ_y = 0.822
 Krivulja izvijanja za os y-y: B α = 0.340
 Elastična kritična sila $N_{scr,sy}$ = 985.44 kN
 Redukcijski koeficijent χ_y = 0.711
 Računska otpornost na izvijanje $N_{sb,Rd,y}$ = 430.50 kN
Uvjet 6.46: $N_{sEd} \leq N_{sb,Rd,y}$ ($3.16 \leq 430.50$)

Dužina izvijanja z-z l_z = 550.00 cm
 Relativna vitkost z-z λ_z = 1.412
 Krivulja izvijanja za os z-z: B α = 0.340
 Redukcijski koeficijent χ_z = 0.377
 Računska otpornost na izvijanje $N_{sb,Rd,z}$ = 228.11 kN
Uvjet 6.46: $N_{sEd} \leq N_{sb,Rd,z}$ ($3.16 \leq 228.11$)

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent $C1$ = 1.132
 Koeficijent $C2$ = 0.459
 Koeficijent $C3$ = 0.525
 Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja k = 1.000
 Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja kw = 1.000
 Koordinata z_g = 0.000 cm
 Koordinata z_j = 0.000 cm
 Razmak bočno pridržanih točaka L = 550.00 cm
 Sektorski moment inercije I_w = 0.000 cm⁶
 Krit.mom.za bočno torz.izvijanje M_{cr} = 645.21 kNm
 Odgovarajući moment otpora W_{sy} = 187.75 cm³
 Koeficijent imperf. α_{LT} = 0.760
 Bezdimezionalna vitkost λ_{LT} = 0.262
 Koeficijent redukcije χ_{LT} = 0.952
 Računska otpornost na izvijanje $M_{sb,Rd}$ = 38.200 kNm
Uvjet 6.54: $M_{sEd,y} \leq M_{sb,Rd}$ ($5.00 \leq 38.20$)

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom

Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)
 Koeficijent uniformnog momenta C_{smy} = 1.000
 Koeficijent uniformnog momenta C_{smz} = 1.000
 Koeficijent uniformnog momenta C_{smLT} = 1.000
 Koeficijent interakcije k_{syy} = 1.005
 Koeficijent interakcije k_{szy} = 0.607
 Koeficijent interakcije k_{syz} = 0.603
 Koeficijent interakcije k_{szz} = 1.011
 Redukcijski koeficijent χ_{sy} = 0.711
 $N_{sEd} / (\chi_{sy} N_{sRk} / \gamma_{M1})$ = 0.007
 $k_{yy} * (M_{sy,Ed} + \Delta M_{sy,Ed}) / \dots$ = 0.131
Uvjet 6.61: $(0.14 \leq 1)$

Redukcijski koeficijent χ_{sz} = 0.377
 $N_{sEd} / (\chi_{sz} N_{sRk} / \gamma_{M1})$ = 0.014
 $k_{zy} * (M_{sy,Ed} + \Delta M_{sy,Ed}) / \dots$ = 0.079
Uvjet 6.62: $(0.09 \leq 1)$

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
 (slučaj opterećenja 3, na 100.0 cm od početka štapa)

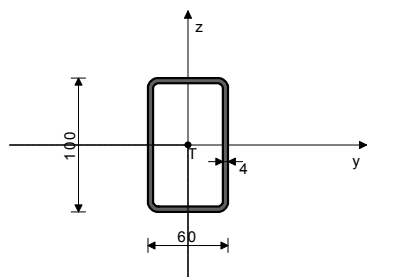
Računska uzdužna sila N_{sEd} = -1.737 kN
 Poprečna sila u z pravcu $V_{sEd,z}$ = -4.999 kN
 Momenat savijanja oko y osi $M_{sEd,y}$ = 4.999 kNm
 Sistemska dužina štapa L = 550.00 cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.6 Posmik
 Računska nosivost na posmik $V_{spl,Rd,z}$ = 233.20 kN
 Računska nosivost na posmik $V_{sc,Rd,z}$ = 233.20 kN
Uvjet 6.17: $V_{sEd,z} \leq V_{sc,Rd,z}$ ($5.00 \leq 233.20$)

ŠTAP 437-188
 POPREČNI PRESJEK: HOP [] 100x60x4 [S 235]
 EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	11.750 cm ²
Ay =	4.406 cm ²
Az =	7.344 cm ²
Ix =	155.64 cm ⁴
Iy =	147.56 cm ⁴
Iz =	66.050 cm ⁴
Wy =	29.512 cm ³
Wz =	22.017 cm ³
Wy,pl =	39.968 cm ³
Wz,pl =	26.880 cm ³
yM0 =	1.100
yM1 =	1.100
yM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

[m m]
 (fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
 3. γ=0.20 4. γ=0.20 5. γ=0.15

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
 (slučaj opterećenja 3, na 240.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	N#sEd#s =	-4.999 kN
Poprečna sila u z pravcu	V#sEd,z#s =	0.220 kN
Momenat savijanja oko y osi	M#sEd,y#s =	-0.192 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	647.50 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
 Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak	N#sc,Rd#s =	251.02 kN
Uvjet 6.9: N#sEd#s <= N#sc,Rd#s	(5.00 <= 251.02)	

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora	Wy,pl =	39.968 cm ³
Računska otpornost na savijanje	M#sc,Rd#s =	8.539 kNm
Uvjet 6.12: M#sEd,y#s <= M#sc,Rd,y#s	(0.19 <= 8.54)	

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	V#spl,Rd,z#s =	90.580 kN
Računska nosivost na posmik	V#sc,Rd,z#s =	90.580 kN
Uvjet 6.17: V#sEd,z#s <= V#sc,Rd,z#s	(0.22 <= 90.58)	

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
 Uvjet: V#sEd,z#s <= 50%V#spl,Rd,z#s

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer N#sEd#s / N#spl,Rd#s		0.020
Uvjet 6.41: (0.00 <= 1)		

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	ly =	647.50 cm
Relativna vitkost y-y	λ_y =	1.946
Krivulja izvijanja za os y-y: B	α =	0.340
Elastična kritična sila	N#scr#s,y =	72.947 kN
Redukcijski koeficijent	χ_y =	0.220
Računska otpornost na izvijanje	N#sb,Rd,y#s =	55.217 kN
Uvjet 6.46: N#sEd#s <= N#sb,Rd,y#s	(5.00 <= 55.22)	

Dužina izvijanja z-z

Relativna vitkost z-z	λ_z =	647.50 cm
Krivulja izvijanja za os z-z: B	α =	2.908
Redukcijski koeficijent	χ_z =	0.340
Računska otpornost na izvijanje	N#sb,Rd,z#s =	0.105
Uvjet 6.46: N#sEd#s <= N#sb,Rd,z#s	(5.00 <= 26.46)	26.463 kN

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent	C1 =	1.132
Koeficijent	C2 =	0.459
Koeficijent	C3 =	0.525
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000
Koordinata	zg =	0.000 cm
Koordinata	zj =	0.000 cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	647.50 cm
Sektorski moment inercije	Iw =	0.000 cm ⁶
Krit.mom.za bočno torz.izvijanje	Mcr =	72.525 kNm
Odgovarajući moment otpora	W#sy#s =	39.968 cm ³
Koeficijent imperf.	αLT =	0.760
Bezdimenzionalna vitkost	λLT =	0.360
Koeficijent redukcije	χLT =	0.879
Računska otpornost na izvijanje	M#sb,Rd#s =	7.509 kNm
Uvjet 6.54: M#sEd,y#s <= M#sb,Rd#s	(0.19 <= 7.51)	

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni

savijanjem i normalnim tlakom
 Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom

metodom br. 2 (Aneks B)		
Koeficijent uniformnog momenta	C#smy#s =	0.950
Koeficijent uniformnog momenta	C#smz#s =	1.000
Koeficijent uniformnog momenta	C#smLT#s =	0.950
Koeficijent interakcije	k#syy#s =	1.019
Koeficijent interakcije	k#syz#s =	0.691
Koeficijent interakcije	k#szy#s =	0.611
Koeficijent interakcije	k#szz#s =	1.151
Redukcijski koeficijent	χ#sy#s =	0.220
N#sEd#s / (χ#sy#s N#sRk#s / γM1)		0.091
kyy * (M#syEd#s + ΔM#syEd#s) / ...		0.026
Uvjet 6.61: (0.12 ≤ 1)		
Redukcijski koeficijent	χ#sz#s =	0.105
N#sEd#s / (χ#sz#s N#sRk#s / γM1)		0.189
kzy * (M#syEd#s + ΔM#syEd#s) / ...		0.016
Uvjet 6.62: (0.20 ≤ 1)		

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
 (slučaj opterećenja 3, na 480.0 cm od početka štapa)

Poprečna sila u z pravcu	V#sEd,z#s =	-0.413 kN
Moment savijanja oko y osi	M#sEd,y#s =	-0.223 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	647.50 cm

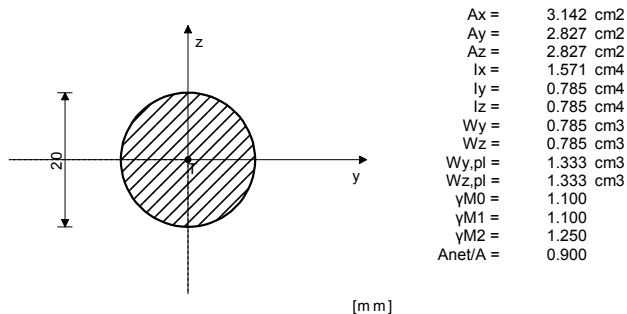
6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.6 Posmik		
Računska nosivost na posmik	V#spl,Rd,z#s =	90.580 kN
Računska nosivost na posmik	V#sc,Rd,z#s =	90.580 kN
Uvjet 6.17: V#sEd,z#s ≤ V#sc,Rd,z#s (0.41 ≤ 90.58)		

ŠTAP 367-209

POPREČNI PRESJEK: Kružni [S 235]
 EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

3. γ=0.69 4. γ=0.69 5. γ=0.51

ŠTAP IZLOŽEN VLAKU I SAVIJANJU
 (slučaj opterećenja 3, na 235.3 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	N#sEd#s =	3.781 kN
Moment savijanja oko y osi	M#sEd,y#s =	0.097 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	490.31 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
 Klasa presjeka 3

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.3 Vlak		
Plast.rač.otpornost bruto presjeka	N#spl,Rd#s =	67.116 kN
Granicna rač.otpornost neto pres.	N#su,Rd#s =	73.287 kN
Računska otp. na vlak	N#st,Rd#s =	67.116 kN
Uvjet 6.5: N#sEd#s ≤ N#st,Rd#s (3.78 ≤ 67.12)		

6.2.5 Savijanje y-y		
Elastični moment otpora	Wy,el =	0.785 cm ³
Računska otpornost na savijanje	M#sc,Rd#s =	0.168 kNm
Uvjet 6.12: M#sEd,y#s ≤ M#sc,Rd,y#s (0.10 ≤ 0.17)		

6.2.9 Savijanje i centrična sila
Uvjet 6.42: (0.64 ≤ 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje		
Koeficijent	C1 =	1.132
Koeficijent	C2 =	0.459
Koeficijent	C3 =	0.525
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000
Koordinata	zg =	0.000 cm

Koordinata	zj =	0.000 cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	490.31 cm
Sektorski moment inercije	Iw =	0.000 cm ⁶
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	Mcr =	1.049 kNm
Odgovarajući moment otpora	W#sy#s =	0.785 cm ³
Koeficijent imperf.	αLT =	0.760
Bezdimenzionalna vitkost	λLT =	0.419
Koeficijent redukcije	χLT =	0.836
Računska otpornost na izvijanje	M#sb,Rd#s =	0.140 kNm
Uvjet 6.54: M#sEd,y#s <= M#sb,Rd#s (0.10 <= 0.14)		

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 3, početak štapa)

Računska uzdužna sila	N#sEd#s =	3.797 kN
Poprečna sila u z pravcu	V#sEd,z#s =	0.080 kN
Sistemska dužina štapa	L =	490.31 cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik V#spl,Rd,z#s = 34.874 kN

Računska nosivost na posmik V#sc,Rd,z#s = 34.874 kN

Uvjet 6.17: V#sEd,z#s <= V#sc,Rd,z#s (0.08 <= 34.87)

Provjera betonskog temelja na prevrtanje

Moment na dnu stupa:

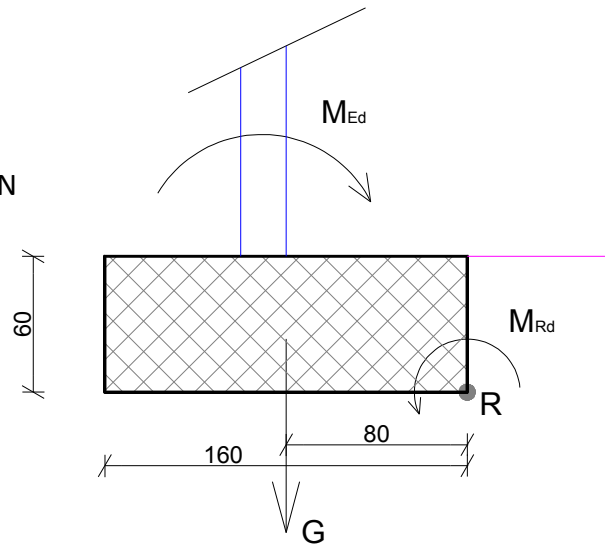
$$M_{Ed} = 5,00 \text{ kNm}$$

Moment prevrtanja:

$$G = 1,60 \times 0,90 \times 0,60 \times 25 = 21,60 \text{ kN}$$

$$M_{Rd} = 21,60 \times 0,80 = 17,28 \text{ kNm}$$

Koef. sigurnosti na prevrtanje: $k = 3,45$



5. ISKAZ PROCJENE TROŠKOVA GRAĐENJA ZA KONSTRUKCIJU

Procjena cijene koštanja konstrukcije:

66.000,00 Kn
PDV (25%): **16.500,00 Kn**
82.500,00 Kn

INVESTITOR: MINISTARSTVO FINANCIJA, Katančićeva 5, 10000 Zagreb
GRAĐEVINA: SANACIJA AB KONSTRUKCIJE NADSTREŠNICE
LOKACIJA: GP Duboševica
k.č.br. 1498, k.o. Duboševica
OZNAKA PROJEKTA: GLP – G – 33/2015
ZAJEDNIČKA OZNAKA: GLP 33/2015

Našice, rujan 2014.

Projektant:
Marcel Puljko, mag.ing.aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Marcel Puljko
mag. ing. aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva

G 4516

6. TROŠKOVNIK

GRAĐEVINSKI RADOVI – KONSTRUKCIJA

OPĆI UVJETI UZ TROŠKOVNIK GRAĐEVINSKIH RADOVA NA KONSTRUKCIJI

Nacrti, tehnički opis, program ispitivanja i osiguranja kvalitete i ovaj troškovnik čine cjelinu projekta.

Dužnosti izvođača:

- pravovremeno proučiti sve dijelove projekta i u slučaju nejasnoća tražiti objašnjenje od projektanta, odnosno iznijeti svoje primjedbe. Nepoznavanje crtanog dijela projekta, programa provjere i osiguranja kakvoće i tehničkog opisa neće se prihvatiti kao razlog za povišenje jediničnih cijena ili greške u izvedbi,
- pridržavati se svih važećih zakona i propisa i to naročito ZPUG, Zakona o zaštiti na radu, Zakona o zaštiti od požara, tehničkih propisa, Hrvatskih norma, pravila struke itd.,
- prilikom uvođenja u posao, u okviru ugovorene cijene, preuzeti građevinsku česticu te obavijestiti nadležne službe o otvaranju gradilišta. Od tog trenutka pa do primopredaje zgrade izvođač je odgovoran za stvari i osobe koje se nalaze unutar gradilišta,
- od ulaska na gradilište voditi građevinski dnevnik u kojem se bilježi opis radnih postupaka i građevinsku knjigu u kojoj se zapisuju mjerenja, sve faze izvršenog posla prema stavkama troškovnika i projektu,
- na gradilištu čuvati rješenje o uvjetima građenja, potvrdu glavnog projekta, odnosno građevinsku dozvolu s idejnim odnosno glavnim projektom i dati ih na uvid ovlaštenim inspekcijskim službama,
- u okviru ugovorene cijene, ugraditi građevinski proizvod, koji ima ispravu o sukladnosti prema Zakonu o građevinskim proizvodima,
- kod izrade konstrukcija, prema projektom određenom planu ispitivanja materijala, kontrolirati ugrađeni konstruktivni materijal,
- za instalacijske sustave, u okviru ugovorene cijene, osim isprave o sukladnosti ugrađenih građevinskih proizvoda, dati ateste za instalacijske sustave,
- u okviru ugovorene cijene izvršiti koordinaciju radova svih kooperanata kako bi se omogućilo odvijanje radova ispravnim slijedom i zaštita već izvedenih radova. Sva oštećenja nastala tokom gradnje otkloniti će izvođač o svom trošku,
- u okviru ugovorene cijene, osigurati gradilište od djelovanja više sile i krađe,
- čistiti gradilište barem tri puta tijekom građenja, a na kraju treba izvesti sva fina čišćenja zidova, podova, vrata, prozora, stijena, stakala i dr. što se neće posebno opisivati u stavkama,
- zajedno s nadzornim inženjerom izraditi prikladan vremenski plan aktivnosti na gradilištu i njime odrediti dinamiku financiranja, dobave materijala, opreme i sl.

Izmjene građevinskih proizvoda i načina ugradbe tijekom gradnje moraju se izvršiti isključivo pismenim dogovorom s investitorom, projektantom i nadzorom. Sve više radnje, koje nisu utvrđene na taj način, neće se priznati pri obračunu.

Ukoliko izvođač želi promijeniti tehnička rješenja dana u glavnom i/ili izvedbenom projektu potrebno je zatražiti pismenu suglasnost projektan(a)ta glavnog projekta na novo tehničko rješenje i omogućiti projektantski nadzor (svi troškovi plaćeni [uključujući i trošak provjere predloženog rješenja] + pravovremena obavijest o izvođenju predmetnih radova na gradilištu) pri izvođenju novog tehničkog rješenja.

U ugovorenu cijenu su uključeni sav rad ljudi i strojeva, građevinski proizvodi, privremena radna oprema i pomoćne građevine vezani za organizaciju i tehnološki postupak građenja:

- zaštita gradilišta radi izvedbe predmetnih radova (ograde, vrata gradilišta...),
- zaštita okolnih građevina i ljudi,
- putevi na gradilištu,
- uredi, blagovaonice, svlačionice, higijenski uređaji gradilišta, spremišta materijala i alata,
- telefonski, električni, vodovodni i sl. priključci gradilišta kao i cijena korištenja priključaka.
- sve vanjske i unutarnje prijevoze i prijenose,
- sva društvena davanja i obaveze,
- zaštitu i njegovanje konstrukcije tijekom i nakon izvedbe,
- potrebna ispitivanja materijala, izvedenih konstrukcija i instalacija,
- čišćenje gradilišta u tijeku gradnje i nakon završetka gradnje,
- uklanjanje privremenih građevina.

Po završetku gradnje planira se teren te se uklanjanja sve nepotrebno s gradilišta. Sve ovo uključeno je u faktor u okviru režije gradilišta i ne plaća se posebno.

Nakon naplate okončane situacije izvođač predaje građevinu investitoru ili po investitoru određenom korisniku.

Opći uvjeti za uklanjanja i rastavljanja/rasklapanja

Uklanjanje se izvodi prema posebnom projektu te uz poštivanje svih pravila zaštite na radu.

Prije početka uklanjanja i rasklapanja izvođač je dužan pregledati građevinu i prilagoditi tehnologiju izvođenja radova stanju građevine. Sva uklanjanja i rastavljanja nužno se izvode pažljivo i u pravilu ručno, a strojno samo ako postoji tehnološka potreba.

Dinamika rušenja se mora prilagoditi tehnologiji i logičnom slijedu radova.

Prije svakog koraka rušenja treba obaviti sigurnosne predradnje:

- isključiti električne instalacije iz elektroenergetske mreže,
- nužna rasterećenja, podupiranja i osiguranja dijelova konstrukcije na kritičnim mjestima,
- mjere zaštite sigurnosti radnika i mogućih prolaznika.

Uklanjanje se vrši pažljivo kako se ne bi oštetili ili uništili dijelovi građevine potrebni za povezivanje novih konstruktivnih dijelova. Kod betonskih konstrukcija treba se sačuvati armatura koja se kasnije koristi za sidrenje novih konstruktivnih dijelova u postojeće.

Prije rušenja dijelova građevine kod kojih se stvara veća količina prašine (žbuka, cigla, beton) preventivno ih treba polititi vodom.

Svi ugrađeni proizvodi i oprema građevine koji se mogu ponovno koristiti trebaju se pažljivo rastaviti, očistiti i odložiti na pogodno mjesto na gradilištu te zaštititi od oštećenja i uništenja.

Dijelove građevine koji nisu obuhvaćeni rekonstrukcijom te se zadržavaju ili ponovno koriste treba prilikom rušenja zaštititi od oštećenja i uništenja.

Građevinski otpad koji neće biti ponovno korišten treba prevesti na specijalizirano odlagalište prema uvjetima mjesnog komunalnog poduzeća.

Gradilište treba održavati čistim.

Obračunske jedinice za uklanjanje:

Jedinična cijena za pojedinu stavku sadrži:

- sav rad na uklanjanju,
- potrebne skele, razupore, potpore i mostove kojima se osigurava stabilnost građevine i sigurnost radnika,
- čišćenje zdrave opeke i odlaganje na privremeno odlagalište (kod uklanjanja zidova od opeke),
- razvrstavanje građevinskog otpada na gradilištu prema vrstama,
- utovar građevinskog otpada na vozilo i odvoz na specijalizirano mjesno odlagalište.

POSEBNI UVJETI UZ TROŠKOVNIK GRAĐEVINSKIH RADOVA NA KONSTRUKCIJI

Dužnosti izvođača:

- Prije izrade radioničkih nacrti i izrade spojne ploče koja se pričvršćuje na AB nosač potrebno je utvrditi točan raspored i promjer glavne armature u nosačima. Pri promjeru nadstrešnice nije bilo moguće izmjeriti promjer glavne armature pa je pretpostavljen (25 mm). Točan osni raspored glavne armature svakog nosača potrebno je promjeriti kako bi se rupe na čeličnoj ploči izbušile precizno; prostora za toleranciju nema.
- Iz razloga što su glavni nosači promjenjive visine (55÷65 cm), visina nosača na mjestu izvedbe spoja kod prvih dva nosača je cca 58 cm, dok je kod trećeg nosača cca 62 cm. Zbog toga će radionički nacrt i izvedba detalja spoja na trećem nosaču biti malo drugačija nego na prva dva nosača.
- Provjeriti ravnost plohe; tj. odstupa li krovna ploha na liniji nalijeganja na čelični nosač od pravca. Ukoliko odstupa, odnosno ako postoji progib, treba (u zavisnosti od veličine progiba) prilagoditi čelični nosač u proizvodnji. Taj detalj je bitan jer se gornja ploha čeličnog nosača lijepi za betonske krovne plohe epoksidnim ljepilom.
- Sve izmjere i podatke (iz prethodnih stavki) odmah proslijediti projektantu.
- Betonska konstrukcija nadstrešnice ima mjestimično manjih oštećenja zaštitnog sloja betona koje je potrebno sanirati (opisano u stavci zidarskih radova). Površine pojedinačnih oštećenja su vrlo male i točno promjeravanje svih radi utvrđivanja ukupne površine nije rađeno. Pregledom je procijenjena i upisana je količina u troškovnik (sa velikom rezervom). Izvođač će ukupnu količinu površina saniranih oštećenja dokazati građevinskom knjigom.

A.	GRAĐEVINSKI RADOVI	
A.0	UKLANJANJE	
A.0	ZEMljANI RADOVI	
A.0	ARMIRAČKI RADOVI	
A.0	BETONSKI RADOVI	
A.0	ZIDARSKI RADOVI	
A.0	MONTAŽNI RADOVI	
B.	OBRTNIČKI RADOVI	
B.0	LIMARSKI RADOVI	
B.0	LIČILAČKI RADOVI	
D.	OSTALI RADOVI	
D.0	PROJEKTANTSKI NADZOR	
	UKUPNO	0,00

		KOLIČINA	J. MJ.	CIJENA	IZNOS
A.0	UKLANJANJE				
A.0.1	Podupiranje postojeće AB krovne konstrukcije na dijelu gdje se ruše dijelovi oštećenih AB nosača. Visina podupiranja je 3,80÷4,60 m Obračun prema horizontalnoj projekciji krovnih ploha.	34,60	m ²		0,00
A.0.2	Ručno rušenje oštećenih dijelova AB nosača na visini od 4 m. Nosači su presjeka 16×60 cm, ukupne dužine cca 17 m (6,7+6,7+3,6). Ispod dijela nosača koji se uklanja montirati skelu sa podnicom prikljubljenom uz njegov donji rub, kako bi se spriječilo moguće urušavanje nosača. Utovar urušenog materijala u vozilo. U cijenu uračunati sav rad, sredstva za rad i materijal.	1,70	m ³		0,00
A.0.3	Demontaža postojećih nadžbuknih električnih instalacija i rasvjetnih tijela. Prije početka demontaže treba pozvati električara kako bi odspojio instalacije sa elektroenergetske mreže. Odvoz otpadnog materijala s gradilišta na najbliže građevinsko odlagalište.	1,00	kom		0,00
A.0.4	Odvoz otpadnog materijala s gradilišta na najbliže odlagalište građevinskog otpada. Koeficijent rastresitosti za beton: 1,4.	2,38	m ³		0,00
UKLANJANJE UKUPNO					

		KOLIČINA	J. MJ.	CIJENA	IZNOS
A.0	ZEMLJANI RADOVI				
A.0.1	Iskop pojedinačnog temelja veličine 1,60 × 0,90 m, dubine do 0,6 m za temelj čelične konstrukcije nosača table za kontrolu visine vozila; tlo III. kat.	0,90	m ³		0,00
A.0.2	Zatrpavanje oko temelja zemljom i materijalom dobivenim od iskopa uz potrebno nabijanje.	0,05	m ³		0,00
A.0.3	Utovar i prijevoz viška iskopanog zemljanog materijala od mjesta iskopa do najbližeg odlagališta građevinskog otpada. Količina prevezenog materijala mjeri se u m ³ iskopanog materijala množeno s koeficijentom rastresitosti.	1,06	m ³		0,00
ZEMLJANI RADOVI UKUPNO					

	KOLIČINA	J. MJ.	CIJENA	IZNOS
A.0 ARMIRAČKI RADOVI				
A.0.1 Nabava, obrada (sječanje i savijanje), doprema na gradilište postava i povezivanje armature za temelj konstrukcije za kontrolu visine; čelik B500B.				
Rebrasta armatura	120,00	kg		0,00
ARMIRAČKI RADOVI UKUPNO				

	KOLIČINA	J. MJ.	CIJENA	IZNOS
A.0 BETONSKI RADOVI				
A.0.1 Nabavka i ugradnja betona za temeljnu stopu čeličnog stupa. Oblik temelja prema projektu; od betona C 25/30.	0,90	m ³		0,00
BETONSKI RADOVI UKUPNO				

	KOLIČINA	J. MJ.	CIJENA	IZNOS
A.0 ZIDARSKI RADOVI				
A.0.1	Mehaničko čišćenje manjih oštećenja i odstranjivanje oštećenog i nevezanog betona na AB konstrukciji nadstrešnice. Čišćenje izvesti pranjem vodom pod visokim pritiskom. Na mjestima gdje je armatura ostala bez zaštitnog sloja betona i korodirala treba ukloniti hrđu sredstvom za uklanjanje hrđe. Pri tome se pridržavati uputstva proizvođača odabranog sredstva. Stavka uključuje sav materijal, sredstva za rad i rad. Rad na visini od cca 4 m.			
	1,50	m ²		0,00
A.0.2	Premazivanje očišćenih površina sn vezom i saniranje tiksotropnim reparaturnim mortom sa kompenziranim skupljanjem koji se može lako nanositi i na vertikalne površine u debljini 5 do 35mm. Radovi se izvode na visini od cca 4 m. Stavka uključuje sav materijal, sredstva za rad i rad. Rad na visini od cca 4 m.			
	1,50	m ²		0,00
ZIDARSKI RADOVI UKUPNO				

	KOLIČINA	J. MJ.	CIJENA	IZNOS
A.0	MONTAŽNI RADOVI			
A.0.1	Dobava, izrada i montaža čelične konstrukcije nosača limene table koja služi za kontrolu visine vozila. Sklopovi izrađeni u radionici u zavarenoj izvedbi iz čelika S235 prema radioničkim nacrtima. Glavna nosiva konstrukcija se izvodi od pravokutnih cijevnih profila. Montaža na gradilištu u vijčanoj izvedbi vijcima kvalitete 8.8.			
	Antikorozivna zaštita premazima (2 osnovna).			
	250,00	kg		0,00
A.0.2	Dobava izrada i montaža čelične konstrukcije glavnih nosača nadstrešnice; 2 kom od 6,8 m i 1 kom od 3,6 m. Nosač je sastavljen od 2×IPE_270 profila. Spoj čeličnog nosača i betonskih krovnih ploča se ostvaruje uz pomoć epoksidnog ljepila koje se na osi na cijelu gornju površinu pojasnice čeličnog nosača. Okomito na glavne nosače montiraju se ukrutni nosači koji su izrađeni od dva kutijasta profila 160/80/4 mm. Ukrutni nosači se spajaju vijcima preko čvornih ploča na glavne nosače. Sklopovi izrađeni u radionici u zavarenoj izvedbi iz čelika S235 prema radioničkim nacrtima. Montaža na gradilištu u vijčanoj izvedbi vijcima kvalitete 8.8.			

	KOLIČINA	J. MJ.	CIJENA	IZNOS
Antikorozivna zaštita premazima 2 osnovna + 2 pokrivna. Nakon postavljanja konstrukcije manja oštećenja antikorozivne zaštite potrebno je ponovo zaštititi odgovarajućim premazom. Ukrutni nosači se bojaju završnim bijelim premazom; kao i cijela Ab konstrukcija nadstrešnice.	1400,00	kg		0,00
A.0.3 Dobava izrada i montaža čeličnih anker ploča iz čelika S235 prema radioničkim nacrtima. Predviđena je montaža i sidrenje u AB nosače uz pomoć 8 sidara sa smolom. Na anker ploči se nalaze 4 konusne rupe kroz koju prolazi glavna armatura AB nosača i koja se vari za anker ploču na licu mjesta. Dobar spoj i prijanjanje čelične ploče i čela glavnog nosača se ostvaruje pomoću dvokomponentnog epoksidnog ljepila. Antikorozivna zaštita premaznim sredstvima. Detalje izvedbe pogledati u nacrtima. Montaža anker ploče je na visini od cca 4m. Nakon postavljanja konstrukcije manja oštećenja antikorozivne zaštite potrebno je ponovo zaštititi odgovarajućim premazom. Obračun po kom ugrađene spojne anker ploče.	3,00	kom		0,00
MONTAŽNI RADOVI UKUPNO				

	KOLIČINA	J. MJ.	CIJENA	IZNOS
B.0 LIMARSKI RADOVI				
B.0.1 Dobava, krojenje i montaža obloge i potkonstrukcije obloge čeličnih glavnih nosača pocinčanim bojanim limom debljine 0,55 mm. Odabrali bijelu boju lima, ton što sličniji boji kojom se boja AB konstrukcija nadstrešnice. U cijenu je uključena konstrukcija sa svim spojnim sredstvima te sav rad i materijal. Obračun po m2 ugrađenih proizvoda.	49,00	m ²		0,00
LIMARSKI RADOVI UKUPNO				

	KOLIČINA	J. MJ.	CIJENA	IZNOS
<u>REKAPITULACIJA</u>				
B.0	LIČILAČKI RADOVI			
B.0.1	Priprema betonske konstrukcije krovišta za bojenje. Mehanička priprema obuhvaća odstranjivanje nevezanih dijelova postijeće boje špahtlom, obradu svih površina čeličnim četkama i brusnim papirom, otprašivanje betonskih površina. U cijenu uključiti materijal, rad, sredstva za rad i radnu skelu. Rad na visini od cca 4 m.			
	AB grede i glavni nosači	141,40	m ²	0,00
	poprečne ukrute	22,40	m ²	0,00
	krovne plohe	172,30	m ²	0,00
		336,10		
B.0.2	Premazivanje betonskih površina primerom. Primer služi za impregnaciju podloge prije bojenja disperzijskim bojama, veže prašne dijelove koje nismo mogli odstraniti čišćenjem i omogućuje bolji prihvata boje.			
	U cijenu uključiti materijal, rad, sredstva za rad i radnu skelu. Rad na visini od cca 4 m.			
	AB grede i glavni nosači	141,40	m ²	0,00
	poprečne ukrute	22,40	m ²	0,00
	krovne plohe	172,30	m ²	0,00
B.0.3	Premazivanje betonskih površina bijelom disperzijskom dekorativnom bojom za beton. Koristiti vodoodbojnu boju otpornu na atmosferske utjecaje, koja odgovara zahtjevima norme HRN EN 1504-2. U cijenu uključiti materijal, rad, sredstva za rad i radnu skelu. Rad na visini od cca 4 m.			
	AB grede i glavni nosači	141,40	m ²	0,00
	poprečne ukrute	22,40	m ²	0,00
	krovne plohe	172,30	m ²	0,00
LIČILAČKI RADOVI UKUPNO				

	KOLIČINA	J. MJ.	CIJENA	IZNOS
D.0	PROJEKTANTSKI NADZOR			
D.0.1	Provedba projektantskog nadzora te stručne i konzultantske usluge tijekom izvođenja radova.			
	1,00	paušal		0,00
PROJEKTANTSKI NADZOR UKUPNO				

7. GRAFIČKI PRILOZI

1.	- TLOCRT NOSIVE KROVNE KONSTRUKCIJE	1:50
2.	- PRESJECI KONSTRUKCIJE NADSTREŠNICE	1:50
3.	- DETALJ SPOJA	1:10
4.	- PRIKAZ KROVNIH PLOHA	1:50
5.	- PLAN PODUPIRANJA AB KONSTRUKCIJE	1:50
6.	- PLAN PODUPIRANJA AB KONSTRUKCIJE (PRESJECI)	1:50
7.	- SKICA SKELE ISPOD AB NOSAČA U FAZI RUŠENJA	1:50
8.	- KONSTRUKCIJA NOSAČA TABLE ZA KONTROLU VISINE VOZILA	1:50

