

INVESTITOR:

GRAD OTOK

Trg kralja Tomislava 6/A

OIB: 70233583656

GRAĐEVINA:

GROBLJANSKA KAPELA BLAŽENE DJEVICE MARIJE

MJESTO GRADNJE:

Komletinci

k.č. 1667, k.o. Komletinci

BROJ TD:

20/2015

ZAJEDNIČKI BROJ TD:

50/2014

MAPA 2

GRAĐEVINSKI PROJEKT **PROJEKT MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI**

glavni projektant:

MARIJA KOLAR, dipl.ing.arh.

OIB: 72270803915

projektant:

IVANA TOMIĆ, mag.ing.aedif.

OIB: 03617838593

Za Ured:

IVANA TOMIĆ, mag.ing.aedif.

POPIS MAPA:

mapa 1

ARHITEKTONSKI PROJEKT, TD 50/2014

Projektant: Marija Kolar, dipl.ing. arh., „Ured ovlaštene arhitektice Marija Kolar“ Vukovar

Datum: 14.04.2015. god.

mapa 2

GRAĐEVINSKI PROJEKT: projekt mehaničke otpornosti i stabilnosti, broj projekta: 20/2015

Projektant: Ivana Tomić, mag.ing. aedif., „Ured ovlaštenog inženjera građevinarstva Tomić Ivana“ Vukovar

Datum: 14.04.2015. god.

mapa 3

ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT, broj projekta: 47-04/2015

Projektant: Mislav Mišković, mag.ing.el., "Martin" d.o.o. Vinkovci

Datum: 14.04.2015. god.

SADRŽAJ:

PROJEKT MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI

1 / OPĆI DIO

- 1.1. Rješenje o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva HKIG
- 1.2. Rješenje o osnivanju ureda
- 1.3. Rješenje o imenovanju projektanta
- 1.4. Izjava o usklađenost projekta
- 1.5. Popis primijenjenih propisa

2 / TEKSTUALNI DIO

- 2.1. Tehnički opis
- 2.2. Program kontrole i osiguranja kvalitete
- 2.3. Podaci o geotehničkim istražnim radovima
- 2.4. Statički proračun

3 / STATIČKI PRORAČUN

4 / GRAFIČKI DIO

1.	NACRT TEMELJE - PODBETONIRAVANJE	1:50
2.	TLOCRT KROVIŠTA I ZVONIKA – PLAN POZICIJA	1:50
3.	PRESJEK C-C I PRESJEK B-B	1:100
4.	NACRTI TEMELJA – PLAN ARMATURE	1:50
5.	HORIZONTALNI SERKLAŽI – PLAN ARMATURE	1:50

INVESTITOR:
GRAD OTOK
Trg kralja Tomislava 6/A
OIB: 70233583656

GRAĐEVINA:
GROBLJANSKA KAPELA BLAŽENE DJEVICE MARIJE

MJESTO GRADNJE:
Komletinci
k.č. 1667, k.o. Komletinci

BROJ TD:
20/2015

1/ OPĆI DIO

Projektant:
Ivana Tomić, mag.ing.aedif.

Temeljem Zakona o prostornom uređenju (NN 153/13), i Zakona o gradnji (NN 153/13),

Investitor:

GRAD OTOK
Trg kralja Tomislava 6/A
OIB: 70233583656

imenuje

IVANU TOMIĆ, mag.ing.aedif.

Ured ovlaštenog inženjera građevinarstva, Vukovar, M.Krleže 32

za

PROJEKTANTA GRAĐEVINSKOG PROJEKTA

na izradi projektne dokumentacije za:

GRAĐEVINA:

GROBLJANSKA KAPELA BLAŽENE DJEVICE MARIJE

MJESTO GRADNJE:

Komletinci
k.č. 1667, k.o. Komletinci

BROJ TD:

20/2015

Za Ured:

Ivana Tomić, mag.ing.aedif.

Temeljem članka 108. Zakona o gradnji (NN 153/13) izdaje se:

I Z J A V A
o usklađenosti s propisanim uvjetima, Zakonom i posebnim propisima

PROJEKTANT:

IVANA TOMIĆ, mag.ing.aedif.

ovlašteni inženjer građevinarstva

Ured ovlaštenog inženjera građevinarstva

Vukovar, M.Krleže 32

Redni broj upisa u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva:4353

INVESTITOR:

GRAD OTOK

Trg kralja Tomislava 6/A

OIB: 70233583656

GRAĐEVINA:

GROBLJANSKA KAPELA BLAŽENE DJEVICE MARIJE

MJESTO GRADNJE:

Komletinci

k.č. 1667, k.o. Komletinci

BROJ TD:

20/2015

Izjavljujem da je GLAVNI PROJEKT – GRAĐEVINSKI, tehničke oznake 20/2015, usklađen sa odredbama posebnih zakona i drugih propisa.

Projektant:
Ivana Tomić, mag.ing.aedif.

POPIS PRIMIJEJENIH PROPISA

1. Zakon o gradnji ("Narodne novine", broj 153/13)
2. Zakon o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji _ ("Narodne novine", broj 152/08, 49/11, 25/13)
3. Zakon o zaštiti od požara ("Narodne novine", broj 92/10)
4. Zakon o zaštiti na radu ("Narodne novine", broj 71/2014)
5. Tehnički propis za čelične konstrukcije ("NN", broj 112/08, 125/10, 73/12 i 136/12)
6. Tehnički propis za zidane konstrukcije ("NN", broj 01/07)
7. Tehnički propis za betonske konstrukcije ("NN", broj 139/09) te Izmjene i dopune tehničkog propisa za betonske konstrukcije ("NN", broj 14/2010, 125/2010 i 136/2012) s pripadnim pravilnicima i normama
8. Geotehničko projektiranje (upućuje TPBK) _ HRN EN 1997-1:2012, 1997-1:2012/NA:2012
9. Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija – 1. Dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade (upućuje TPBK) _ HRN EN 1998-1:2011, 1998-1:2011/NA:2011
10. Pravilnik o kontroli projekata ("Narodne novine", broj 32/14 i 69/14)

INVESTITOR:
GRAD OTOK
Trg kralja Tomislava 6/A
OIB: 70233583656

GRAĐEVINA:
GROBLJANSKA KAPELA BLAŽENE DJEVICE MARIJE

MJESTO GRADNJE:
Komletinci
k.č. 1667, k.o. Komletinci

BROJ TD:
20/2015

2 / TEKSTUALNI DIO

Projektant:
Ivana Tomić, mag.ing.aedif.

2.1 TEHNIČKI OPIS

OPĆI DIO

Potrebno je izraditi glavni projekt za REKONSTRUKCIJU GROBLJANSKE KAPELE BLAŽENE DJEVICE MARIJE koja se nalazi u Komletincima na k.č. 1667, k.o. Komletinci.

Investitor predmetnog zahvata je GRAD OTOK, Trg kralja Tomislava 6/A.

Grobljanska kapela Blažene Djevice Marije je preventivno zaštićeno kulturno dobro upisano u Registar kulturnih dobara RH, Listu preventivno zaštićenih kulturnih dobara, pod oznakom P-3262.

POSTOJEĆE STANJE

Kapela posvećena Blaženoj Djevici Mariji podignuta je na uzvisini mjesnog groblja.

To je jednobrodna građevina malih dimenzija (12,04x4,98 m) s polukružnom apsidom i zvonikom ispred glavnog pročelja.

Kapelica je zidana punom opekom starog formata, unutrašnji bačvasti svod izrađen je od drvenih remenata, te podgledom izrađenim od vapnene žbuke na podlozi od letvica i trske. Krovšte je drveno pajantno dvostrešno koje u prati dio apsida u prelazi u stožasti krov. Krov zvonika je drveni četverostrešni lomljeni sa pokrovom od limenih pocinčanih ploča sa horizontalnim spojevima (preklopima). Sva limarija (horizontalni i vertikalni oluci) su izvedeni od iste limarije.

Uslijed nejednakog slijeganja došlo je propadanja stupova zvonika, koji su za sobom povukli i zabatni zid, te odvajanja zabatnog zida sa zvonikom od ostalog dijela kapelice što je rezultiralo vertikalnim pukotinama vidljivim na terenu. Zidani nadtemelj dva nosiva stupova zvonika je smrvljen.

REKONSTRUKCIJA

Novim stanjem predviđa se rušenje postojećeg zvonika i zabatnog zida, skidanje kompletne krovne konstrukcije, te sanacija cijele crkve.

Nejednoliko slijeganje je uzrok vertikalne pukotine, odnosno odvajanja zvonika sa zabatnim zidom.

Kako je došlo do otklona i potpunog odvajanja zvonika i zabatnog zida, a nadtemelji zidova stupova su u rastresitom stanju (sila se naglo promijenila te zidani materijal nije mogao to u jednom trenutku podnijeti), da bi se zaustavilo daljnje slijeganje tla potpuno se uklanja zvonik sa zabatnim zidom te se izvode novi temelji za iste paralelno sa podbetoniravanjem kapelice.

Cijeli taj dio potrebno je pažljivo razgraditi kako bi se sačuvala postojeća opeka te iskoristila za novo zidanje.

Prilikom razgradnje potrebno je snimiti način veza te novo zidanje izvesti na isti način. Novi ozidani zabat vezovima opeke povezati sa postojećim zidom („šmorcanjem“). Postojeći zazidani okulus ostaviti zazidanim.

Potrebno je ojačanja temeljnog tla zamjenom materijala ispod temeljne ploče za potebe temeljenja zvonika.

Ojačanje temeljnog tla u pogledu poboljšanja nosivosti temeljnog tla s obzorom na slom tla pod temeljem, kao i dopustiva slijeganja, izvest će se „fiktivnim“ produblivanjem dubine temeljenja i zamjenom lošijih slojeva prirodnog tla ispod temelja sa slojem dobrograđiranog drobljenca uz istodobno „armiranje“ geotekstilom.

Zamjena je obavljena naizmjeničnim postavljanjem sloja geoteksitla i drobljenca (u sloju od 20-25 cm) koji se permanentno nabija vibro pločom u tri-četiri naizmjenična ciklusa nakon čega se zahtjeva ispitivanje modula stišljivosti temeljnog tla metodom kružne ploče ($Mv=100 \text{ MN/m}^2$).

Postojeći dio kapelice - zidovi koji se zadržavaju - potrebno je podbetonirati i to u fazama. Dubina temeljenja ovisi o dubini zdravog tla.

Armaturu podbetoniranog dijela kapelice vezati armaturom temeljne trake zabatnog zida.

Kamenu ploču iznad ulaznih vrata skinuti te vratiti na isto mjesto. Krovište zvonika pokriti ravnim falcanim cinkotit limom.

Postojeće krovnište potrebno je demontirati te izvesti novo oblikovanjem identično postojećem. Rastrešene dijelove zidova ponovno prezidati, a vijenac završiti ab serklažom kako je naznačeno u projektu. Horizontalni serklaž provući i preko novog zvonika i zatvoriti u prsten.

Osnovnu konstrukciju postojećeg svoda - remenate - zadržati, a demontirati postojeći podgled od trske i žbuke, te izvesti novi identičan postojećem.

Postojeći pod potrebno je dobro očistiti i ispjeskariti te nanijeti primer, završni samonivelirajući cementni pod tip kao Sika Decor u boji terakote, a završno premazati zaštitnim mat lakom tip kao Sikafloor 304W uz uvažanje postojeće grobnice. Oštećene dijelove podne ploče, odnosno glazure, nastale rušenjem zabatnog zida i zvonika potrebno je sanirati, te sve povezati sa završnim podom.

Ulazni vanjski natkriveni dio izvesti u opločanju od stare opeke na nasipu pijeska.

Postojeće zidove kapelice potrebno je sanirati od vlage injektiranjem, dok se u novim zidovima prodor kapilarne vlage rješava presjecanjem, odnosno postavljanjem bitumenske hidroizolacije u zidove.

Svu žbuku, i vanjsku i unutarnju potrebno je obiti, nakon obijanja utvrditi dijelove zidova za prezidavanje, te opet ožbukati paropropusnom sanacijskom žbukom, a završno obojati silikatnom bojom.

Svu postojeću drvenu stolariju potrebno je sanirati, odnosno izraditi novu ako sanacija nije moguća, oličiti smeđom lazurnom bojom, okove popraviti, odnosno zamijeniti novima u skladu sa shemama. Ulazna vrata potrebno je doraditi prema shemi.

Sve profilacije i plastiku potrebno je prije obijanja demontirati, odnosno snimiti profile, te sanirati i novim stanjem obuhvatiti.

Ulazni betonski podest ispred kapelice, kao i stazu oko objekta, potrebno je ukloniti te izvesti novu sa nabijenim slojem tucanika, geotekstilom, te opekama postavljenim u nasip pijeska.

Sve radove izvesti uz suglasnost odnosno nadzor nadležnog Konzervatorskog odjela.

Projektant:
Ivana Tomić, mag.ing.aedif.

2.2 PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

I. OPĆENITO

Za sve materijale, poluproizvode i gotove dijelove, koji će se koristiti tijekom gradnje, izvođač je dužan izvršiti sustavno ispitivanje i rezultate predati nadzornom inženjeru.

Materijali koji ne odgovaraju tehničkim uvjetima, propisima i standardima, ne smiju se ugraditi, a izvođač ih je dužan otkloniti s gradilišta bez troškova naknade.

II. BETON I ARMIRANI BETON

1. 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, 14/2010, 125/2010 i 136/2012), članak 13. i 14.

Izvođenje betonskih radova i potvrđivanje sukladnosti proizvedenog i ugrađenog betona provodi se prema kriterijima norme HRN EN 13670-1:2006, HRN EN 206-1:2006, Tehničkom propisu za betonske konstrukcije Prilog J i Prilog A, te Pravilniku o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN 01/05), te prema odredbama Zakona o gradnji.

Tvornička kontrola proizvodnje betona provodi se prema normi HRN EN 206-1:2006 i HRN EN ISO 9001:2002, 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 mora 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 betonske konstrukcije, a ona obuhvaća:

- Građevinsku dozvolu 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 (izvještaji o ispitivanju) ugrađenog betona i ostalih materijala izdanih od strane ovlaštenog tijela, prema članku 39. stavak 3 Zakona o gradnji (»Narodne novine« br. 175/03. i 100/04.)
- Izvedbeni projekt betonske konstrukcije - Plan kvalitete izvedbe (Elaborat izvođenja betonskih radova sa svim resursima i planom izvedbe betonskih radova, koji mora biti ovjeren i usuglašen od strane projektanta i nadzornog inženjera, a sve sukladno normi HRN ENV 13670-1:2006)
- 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 građevnih proizvoda u betonsku konstrukciju,
 - dokaze uporabljivosti (rezultate ispitivanja, zapise o provedenim postupcima kontrole kvalitete i dr.) koje je izvođač osigurao tijekom građenja betonske konstrukcije, a izdani su od strane ovlaštenog tijela.
 - 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.

2. 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
- c) Ispitivanje uzoraka iz proizvodnje prema utvrđenom planu

2.1. Početno ispitivanje

Sastav betona koji se proizvodi mora biti dokazan početnim ispitivanjem prema HRN EN 206-1:2006 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 očekivane standardne devijacije ($\sigma = 3 - 6 \text{ N/mm}^2$), što znači od 6 N/mm^2 do 12 N/mm^2 . Konzistencija betona treba biti unutar granica razreda konzistencije. Za sva ostala svojstva beton treba zadovoljiti uvjetovane vrijednosti u odgovarajućoj veličini

2.2. 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:

1. Organizirati laboratorij i stalnu tvorničku kontrolu proizvodnje,
2. Imenovati osobu odgovornu za provođenje radnji u postupku ocjenjivanja sukladnosti građevnog proizvoda prema Pravilniku o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN 01/05)
3. Uspostaviti sustav pisanih uputa za obavljanje pojedinih radnji u postupku ocjenjivanja sukladnosti. (Priručnik, radne upute i zapise)

2.2.1. Sastavni materijali

Sastavni materijali koji se upotrebljavaju za proizvodnju betona ne smiju sadržavati štetne primjese u količinama koje mogu biti opasne po svojstva 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 197-1:2003, koja uvjetuje sastav, svojstva i kriterije sukladnosti 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 agregati propisani Tehničkim propisom za betonske konstrukcije (NN 139/09), prilog D i normom HRN EN 12620:2004 i lagani agregat propisan normom HRN EN 13055:2003. Vrstu, tip i granulometrijski sastav agregata treba odabrati imajući u vidu izvedbu radova, krajnju namjenu betona, dimenzije konstrukcije, uvjete izloženosti konstrukcije okoliša.

Smije se koristiti 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 fracionirani 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 muljevitih čestica i prašine u agregatu veće od dozvoljenih prema propisima utvrđenim kriterijima, proizvođač betona mora organizirati dodatno pranje pojedinih frakcija agregata. Voda za beton - Voda za beton treba zadovoljavati uvjete norme HRN EN 1008:2002. 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 koristiti dodaci koji zadovoljavaju uvjete norme HRN EN 934-2:2004

tj. 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 koristiti:

- fileri koji zadovoljavaju uvjete norme HRN EN 12620:2004,

Od mineralnih dodataka tipa II mogu se koristiti:

- lebdeći pepeo koji zadovoljava uvjete norme HRN EN 450:2005,
- silikatna prašina koja zadovoljava uvjete norme HRN EN 13263:2005.

Vrsta i dinamika kontrole, odnosno ispitivanja sastavnih materijala mora biti u skladu s odredbama norme HRN EN 206-1:2006.

2.2.2. 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.

2.3. Ispitivanje uzoraka iz proizvodnje prema utvrđenom planu

2.3.1. Svježi beton

Konzistencija betona utvrđuje se metodama slijeganja i rasprostiranja prema normi HRN EN 12350-2:2000 i HRN EN 12350-5:2000 i provodi se u laboratoriju proizvođača betona. Za svaku metodu ispitivanja mora postojati radna uputa koja se nalazi na mjestu na kojem se ispitivanje provodi.

Količina cementa, vode, agregata ili mineralnih dodataka utvrđuje se prema otpremnici betona s proizvodnog pogona. Niti jedna pojedinačno utvrđena vrijednost vodocementnog faktora ne smije biti veća za više od 0,02 od granične vrijednosti. Najveće zrno agregata ne smije biti veće od uvjetovanog.

Sadržaj zraka u betonu utvrđuje se postupkom prema normi HRN EN 12350-7:2000. Donja granica je uvjetovana vrijednost od -0,5 % do max 1,0% prema HRN EN 206-1:2006. Količina mikropora uvučenog zraka u odnosu na najveću frakciju agregata dana je u TPBK, prilog A.

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 prema normi HRN EN 12350-7:2000. Donja granica je uvjetovana vrijednost od -0,5 % do max 1,0% prema HRN EN 206-1:2006.

Kriteriji sukladnosti posebnih svojstava

Parametri	Postupak ispitivanja	Minimalni broj uzoraka ispitivanja	broj ili Broj prihvaćanja	Maksimalno dopušteno odstupanje pojednog rezultata ispitivanja od granice 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	- 10 kg/m ³	nema ograničenja ¹⁾

			19a HRN EN 206-1		
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 ponovo ako poraste sadržaj klorida u bilo kojem sastavnom materijalu	-	nema ograničenja ¹⁾	veća vrijednost nije dopuštena

Kriteriji sukladnosti konzistencije

Svojstvo	Postupak ispitivanja	Minimalni broj uzoraka ispitivanja	Broj prihvaćanja	Maksimalno dopušteno odstupanje pojedinog rezultata ispitivanja od granice 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
Rasprostiranje	HRN EN 12350-5		vidi Tablicu 19b HRN EN 206-1	- 20 mm	+ 30 mm
				- 30 mm ²⁾	+ 40 mm ²⁾

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

2.3.2. Očvrsnuli beton

Utvrđivanje čvrstoće na proizvodnom pogonu 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:

a) Kriterij 1: grupa od n sukcesivnih rezultata ispitivanja (fcm)

b) Kriterij 2: svaki pojedinačni rezultat (fci)

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
		Prosjek 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:

$$0.63 \leq s_{15} \leq 1.37$$

Ako je vrijednost s_{15} izvan gornjih granica treba utvrditi novu vrijednost iz dostupnih posljednjih 35 rezultata ispitivanja.

Sukladnost s karakterističnom tlačnom čvrstoćom betona (f_{ck}) je potvrđena ako su oba kriterija iz Tablice 14. HRN EN 206-1 za početnu i za kontinuiranu proizvodnju zadovoljena.

2.3.3. Svojstva trajnosti

Beton se uzorkuje u skladu s normom HRN EN 12350-1:2000. 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. Kontrola sukladnosti svojstava trajnosti će se prihvaćati prema pojedinačnim izvještajima za pojedino svojstvo trajnosti.

Za predmetnu stambenu građevinu nije potrebno dokazivati svojstva trajnosti na mjestu ugradnje betona.

3. Isporuka betona

Isporuka betona definirana je normom HRN EN 206-1:2006, te ona specificira:

- informacije korisnika betona proizvođaču
- informacije proizvođača korisniku
- otpremnicu za gotov (tvornički proizveden) beton

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: 2006
- 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 206-1:2006
- 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

Na svakoj otpremnici betona mora postojati oznaka građevinskog proizvoda koji odgovara uvjetima Pravilnika o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevinskih proizvoda (NN 01/05), članak 32. Proizvođač betona mora dati jamstvo za proizvod, te mora dati uputstvo o upotrebi i pravilnom rukovanju. Slika 15 prikazuje primjer otpremnice betona. Otpremnicu betona treba potpisati, što znači da je izvršen nadzor. Nadzor provodi odgovorna osoba izvoditelja radova.

4. Izvođenje betonskih radova

4.1. Općenito

Izvođač radova mora izvesti betonske i armirano-betonske radove u skladu sa zahtjevima norme HRN ENV 13670-1:2006 - 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 13670-1:2006. 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 206-1:2006 - 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 certifikacijsko tijelo.

O svim provedenim postupcima kontrole kvalitete izvoditelj betonskih radova dužan je voditi zapis. Zapis o provedenim postupcima kontrole kvalitete koji se vodi na gradilištu mora obuhvaćati sve elemente navedene u ovom poglavlju.

4.2. Betoniranje

4.2.1. 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.

4.2.2. 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 započetom 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 934-2:2004. 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 vjetra, smrzavanja, vode, kiše i snijega. Ukoliko se pukotine pojave već u svježem betonu treba ih zatvoriti revibriranjem.

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 30°C), 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 svježeg 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.

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 25°C temperaturu svježeg betona treba kontrolirati najmanje jedanput u toku 2 sata. Betoniranje pri temperaturama nižim od +5°C moguće je uz pridržavanje mjera za zimsko betoniranje

Pri ugradnji svježeg betona mora imati minimalnu temperaturu od +6°C, koja se na nižim pozitivnim temperaturama zraka ($0 < t < +5°C$) može postići zagrijavanjem agregata i vode, pri čemu temperatura mješavine agregata i vode, koji se zagrijavaju, ne smiju prijeći +30°C prije dodavanja cementa. U svakom slučaju temperatura svježeg betona u zimskom periodu na mjestu ugradnje mora biti unutar +6 do +15°C.

Odmah poslije ugradnje beton se toplinski zaštićuje prekrivanjem otvorenih površina izolacijskim materijalima, kao i dodatnom izolacijom čeličnih oplata da se omogući normalan tijek procesa stvrdnjavanja i spriječi 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, 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 ravanje, vibro letve.

4.2.3. 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 (tvrđi 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.

4.2.4. Kontrola nakon betoniranja

Nakon skidanja oplata prema uvjetovanom razredu nadzora provodi se kontrolu površine betona i potvrđuje sukladnost za zahtjevima, a to obuhvaća:

- provjeru zaštite i njege betona, da ne bi došlo do isušivanja i smrzavanja betona
- nadzor pri skidanju oplata, bočnih strana i podnica
- provjeru da li beton ima dovoljnu čvrstoću za skidanje oplata (oko 70% zahtijevane čvrstoće)
- provjeru 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.

4.2.5. 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 (preduvjetovano), 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 HRN ENV 13670-1:2006).

4.3. 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,
- 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 oplate treba održavati pri oslobađanju i uklonjanju opterećenja.

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

4.4. 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 oplate, betonu (agregatu, cementu, kemijskim i mineralnim dodacima), izvedbi i zaštiti tijekom izvedbe.

Na predmetnoj građevini površinske obrade temeljnih ploča, te stropnih ploča treba izvršiti na način da se one zaglade površinskim gladilicama, tako da nema segregiranih mjesta na površini.

4.5. Armatura

Armatura izrađena od čelika za armiranje prema odredbama ugrađuje se u armiranu betonsku konstrukciju prema projektu betonske konstrukcije, normi HRN ENV 13670-1:2006 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 13670-1:2006 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.

4.5.1. Materijali

Čelik za armiranje betona mora zadovoljavati uvjete niza normi HRN EN 10080 i uvjete projekta konstrukcije. Svaki proizvod treba biti jasno označen i prepoznatljiv. Sidreni i spojni elementi trebaju zadovoljavati uvjete HRN 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.

4.5.2. 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 ljušaka od korozije. Ispod armature koja se postavlja na tlo potrebno je izvesti sloj za izravnjanje.

4.6. 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 nadzora i planom kvalitete izvedbe betonske konstrukcije.

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. Za razred nadzora koji je propisan za građevinu potrebno je i ispitivati svojstva svježeg betona prije izrade uzoraka za ispitivanje očvrslulog betona.

Očvrsnuli beton

Za beton projektiranog sastava dopremljenog iz centralne betonare (tvornice betona), nadzorni inženjer obvezno određuje neposredno prije ugradnje provedbu kontrolnih postupaka utvrđivanja svojstava očvrslulog betona, a sve u skladu s planom nadzora i planom kvalitete izvedbe betonske konstrukcije.

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 slijedećih ugrađenih 100 m³ uzima se po jedan dodatni uzorak betona. Svojstva trajnosti

Za potrebe ispitivanja svojstava trajnosti na predmetnoj građevini, nadzorni inženjer u slučaju sumnje može zahtijevati provođenje kontrolnih ispitivanja. Ispitivanja treba provoditi ovlašteno tijelo.

Kontrola sukladnosti svojstava trajnosti će se prihvaćati prema pojedinačnim izvještajima za pojedino svojstvo trajnosti, a prema kriterijima koje propisuje pojedina norma.

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». Dokazivanje identičnosti tlačne čvrstoće provodi izvoditelj betonske konstrukcije na temelju rezultata ispitivanja koje je provelo ovlašteno tijelo.

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 12504-1:2000 i ocjenu sukladnosti prema pr HRN EN 13791:2003.

5. Nadzor

5.1. 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 predmetnom objektu prema normi HRN EN 13670-1:2006 potrebno je provoditi nadzor razreda 2. 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 podgovoriti. 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 koji 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 provoditi u skladu s normom HRN EN 13670-1:2006.

5.2. 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 12504-1:2000 i ocjenu sukladnosti prema pr HRN EN 13791:2003. 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.

5.2.1. Uvjeti izvođenja

U ovom poglavlju navedene su stare i nove oznake budući da se radi o prijelaznom razdoblju te da je jednostavnije shvatiti nove oznake i odabrane materijale (u skladu sa Tehničkim propisom za betonske konstrukcije (NN br. 101/05):

Marka betona prema PBAB i odgovarajući razredi tlačne čvrstoće betona prema normi HRN EN 206-1:2006

Marka betona (MB)	15	20	30	40	50	60
Razredi tlačne čvrstoće	C12/15	C16/20	C25/30	C30/37	C40/50	C50/60

Kvaliteta čelika prema PBAB i odgovarajuće oznake dane u normama nHRN EN 10080-3 i HRN ENV 1992-1-1:2004

nHRN EN 10080-2 nHRN EN 10080-3 nHRN EN 10080-4	Šipke - B500A ($R_c \geq 500$ N/mm ²)	Šipke - B500B ($R_c \geq 500$ N/mm ²) montažni stupovi
nHRN EN 10080-5	Mreže - B500 ($R_c \geq 500$ N/mm ²)	Mreže - B500 ($R_c \geq 500$ N/mm ²)

Svojstva betona koji se ugrađuje u betonsku konstrukciju građevine definiran je u Tehničkom opisu i Proračunu mehaničke otpornosti i stabilnosti ovog projekta.

- ❖ za sve betone koristiti maksimalno zrno agregata od 16-32 mm, ovisno o količini armature u pojedinim nosivim elementima. Maksimalno zrno agregata potrebno je definirati prilikom izrade izvedbene dokumentacije, odn. planova armature.
- ❖ Armirano betonski elementi koji su izloženi vanjskim utjecajima, a nisu primjereno zaštićeni svrstavaju se pod razred izloženosti XF1.

6. Projektirani vijek uporabe građevine

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

7. Održavanje konstrukcija

Radnje u okviru održavanja konstrukcije treba provoditi prema odredbama Priloga J. Tehničkog propisa za betonske konstrukcije (NN br. 139/09, 125/2010 i 136/2012) i normama na koje upućuje navedeni Prilog, te odgovarajućom primjenom odredaba važećih ostalih propisa.

7.1. Bitni dijelovi konstrukcije su:

- AB konstrukcija

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.

ZAVRŠNA NAPOMENA:

Za sve montažne armiranobetonske klasične i prednapete elemente, izvođač je dužan - ovisno o odabranom proizvođaču i tehnologiji izvođenja - izraditi plan nadzora i kvalitete izvedbe montažnih elemenata u pogonu kao i montiranja na gradilištu.

III. ZIDANA KONSTRUKCIJA

Ukoliko se izvedbenim projektom predvidi unutarnja uporaba nosivih zidana konstrukcija, sve zidane elemente izvesti u skladu s Tehničkim propisom za zidane konstrukcije NN 01/07.

Ukoliko se pregradni elementi izvode većih tlocrtnih i visinskih gabarita, voditi računa o ukruti i stabilizaciji istih.

IV. ČELIČNA KONSTRUKCIJA

UVJETI ZA IZRADU ČELIČNE KONSTRUKCIJE

Izrada čelične konstrukcije mora se povjeriti onom izvođaču koji ima odgovarajuće reference već izvedenih sličnih objekata. U tehničkoj dokumentaciji (projektu) predviđena je vrsta i kvaliteta materijala od kojeg treba izraditi konstrukciju. Odstupanja u kvaliteti materijala može odobriti jedino projektant konstrukcije.

Izvođač radova dužan je prije početka radova predložiti nadzornom inženjeru sljedeću važeću dokumentaciju:

- uvjerenja o kvaliteti osnovnog i dodatnog materijala, sredstava za spajanje te sredstava za antikorozijsku zaštitu,
- uvjerenja o podobnosti pogona za izrađivanje zavarivačkih radova

- uvjerenja zavarivača koji će raditi na izradi konstrukcije za vrstu zavarivačkih radova koja će se primjenjivati, za traženu debljinu, materijal i položaj zavarivanja,
- specifikacija postupaka zavarivanja i odobrenje o primjeni postupaka zavarivanja,
- uvjerenja o ispravnosti strojeva za izvođenje zavarivačkih radova,
- plan izvođenja zavarivačkih radova,
- uvjerenje o podobnosti izvođača za izvođenje antikorozijske zaštite,
- ovlaštenja svih odgovornih osoba u sustavu interne kontrole izvođača,
- plan rada interne kontrole izvođača.

Prije pristupanja radovima na montaži potrebno je predočiti odobreni Projekt montaže.

Navedena dokumentacija sastavni je dio dokumentacije za tehnički pregled konstrukcije. Tijekom izrade i montaže konstrukcije izvođač radova dužan je voditi zakonom propisane dnevnike, koje je uz internu kontrolu izvođača dužan ovjeriti i nadzorni inženjer. Ako se materijal za izradu konstrukcije nabavlja i tijekom izrade čelične konstrukcije, potrebno je nadzornom inženjeru staviti na uvid odgovarajuća uvjerenja o kvaliteti.

Prije isporuke konstrukcije na gradilište vrši se prijem konstrukcije u radionici uz pribavljenu kompletnu dokumentaciju o kvaliteti. O prijemu konstrukcije sastavlja se zapisnik koji ovjeravaju svi sudionici o izgradnji: investitor, izvođač radova u radionici, nadzorni inženjer te predstavnik izvođača radova na montaži konstrukcije.

OPĆE NAPOMENE ZA IZRADU ČELIČNE KONSTRUKCIJE

Prilikom rezanja materijala treba paziti na mogućnost pojave lokalnih zarez, naročito kod vlačno napregnutih elemenata. Svaki uočeni zarez potrebno je izbrusiti ili dovariti i izbrusiti.

Svi elementi trebaju biti izrađeni u granicama dopuštenih odstupanja. Premaše li odstupanja granične vrijednosti, potrebno je zatražiti suglasnost projektanta na izvedeno stanje.

Kod zavarivačkih radova potrebno je osigurati stalnu kontrolu prije, u toku i nakon izvedenih radova. Površine za zavarivanje moraju biti kvalitetno pripremljene i bez masnoće, hrđe i druge prljavštine. Poslije izvedenih radova potrebno je obaviti dimenzionalnu i vizualnu kontrolu te kontrole predviđene izvedbenim projektom. Po potrebi, izvodi se i probno sklapanje o čemu se sastavlja zapisnik, kojega ovjerava nadzorni inženjer. Prilikom izvođenja zavarivačkih radova potrebno je voditi računa da konstrukcija nakon hlađenja ne poprimi neželjeni deformirani oblik. Ne dopušta se zavarivanje na temperaturi nižoj od 0°C.

Za radove koji nakon potpunog sklapanja konstrukcije neće biti vidljivi, radi se zapisnik o preuzimanju u trenutku dostupnosti svih dijelova konstrukcije pregledu.

Dijelovi konstrukcije moraju se prije transporta na gradilište označiti i osigurati od oštećenja prije i u toku transporta na gradilište.

ELEMENTI ČELIČNE KONSTRUKCIJE

Elemente konstrukcije potrebno je izraditi u svemu prema specifikacijama, crtežima i napucima iz izvedbenog projekta a u skladu s glavnim projektom.

MATERIJALI ZA IZRADU ČELIČNE KONSTRUKCIJE

Materijali za izradu konstrukcije navedeni su u statičkom proračunu te na priloženim nacrtima. Cjelokupan korišteni materijal mora imati odgovarajuća uvjerenja o kvaliteti

Na elemente osjetljive na umaranje materijala, prenošenje osnovnih podataka mora se izvršiti bez utiskivanja oznaka, npr. bojom.

ANTIKOROZIJSKA ZAŠTITA

Antikorozijsku zaštitu smije se nanositi strogo prema zahtjevima projekta i propisa. Posebnu pažnju treba obratiti na vlažnost zraka i temperaturu. Nakon završene izvedbe svakog sloja potrebno je provjeriti debljinu i prionljivost premaza. Ovim projektom se predviđa antikorozijska zaštita toplim cinčanjem.

PROTUPOŽARNA ZAŠTITA

Protupožarnu zaštitu smije se nanositi strogo prema zahtjevima projekta, propisa i uputa proizvođača. Posebnu pažnju treba obratiti na čistoću i suhoću površine. Nakon završene izvedbe svakog sloja potrebno je provjeriti debljinu i prionljivost nanešene zaštite.

Protupožarnu zaštitu detaljno definirati izvedbenom dokumentacijom.

KONTROLA KVALITETE

U tijeku radova u radionici, na montaži i prije puštanja u pogon potrebno je vršiti stalne kontrole i to:

- kvalitete materijala,
- kontrola izrade.

Sva ispitivanja za dokaz kvalitete materijala i izradu treba povjeriti stručnoj ustanovi ovlaštenoj za takva ispitivanja.

Kontrola osnovnog materijala

Sav materijal mora imati atest o kvaliteti kojeg izdaje proizvođač materijala, a dobavlja ga izvođač radova. Ukoliko izvođač radova nema atest dužan je materijal dati na ispitivanje nadležnom zavodu za ispitivanje materijala. Osim ishodovanja atesta potrebno je izvršiti svu potrebnu kontrolu materijala, kako u radionici tako i na gradilištu. Materijal za čeličnu konstrukciju mora biti pažljivo pregledan kod nabave i prije uzimanja u izradu po svim zahtjevima u pogledu čvrstoće, granice razvlačenja, kemijskog sastava, žilavosti, zavarljivosti, tolerancija i dimenzija, jednolikosti strukture, a sve u skladu sa standardima prema kojima je materijal odabran. Posebnu pažnju treba obratiti na limove koji imaju grešku pri valjanju. Takve treba zamjeniti ispravnim. Nadzorni inženjer mora imati uvid u svaku fazu izrade ili montaže, bilo u radionici ili na gradilištu.

Kontrola ostalog materijala

Vijci, podložne pločice, matice, stezaljke i sličan materijal u pogledu dimenzija i kvalitete mora biti u skladu sa specifikacijom iz projekta i sa zahtijevanim standardima. Svaka vrsta materijala mora biti ispitana i atestirana. U suprotnom, nadzorni inženjer mora takav materijal ukloniti i zamjeniti odgovarajućim. Ista napomena vrijedi i za kontrolu elektroda.

KONTROLA IZRADE

Svi elementi konstrukcije pojedinačni i u cjelini moraju odgovarati po obliku i dimenzijama onim iz projektne dokumentacije. Izmjena se može vršiti samo uz suglasnost projektanta. Izvedba mora biti u skladu sa propisom za toleranciju mjera i oblika kod nosivih čeličnih konstrukcija.

Kontrola varova

Kontrola kvalitete zavarenih spojeva mora obuhvaćati sve faze izrade konstrukcije tj. preuzimanje materijala, kontrola i priprema elektroda, izvođenje i pregled zavarenih spojeva poslije varenja i obrade.

O kontroli u svim fazama treba voditi dnevnik. Kontrolu vrši kvalificirana osoba. Kontrola vara vrši se stalno u tijeku izrade i montaže i to:

- vizualno,
- radiografski.

Svi varovi ispituju se vizualno, a po dovršenju vara nakon obrade vara i čišćenja, utvrđuju se pukotine i druge nepravilnosti.

Nepravilni varovi ne smiju se dodatno navarivati nego ukloniti nepravilni dio vara brušenjem i sječenjem. Radiografska kontrola vrši se za projektom predviđenu kvalitetu vara u skladu sa Tehničkim propisom.

Var sučeonog spoja treba ispitati po cijeloj dužini, a ostale varove minimalno na 25% njihove dužine. Varovima (ili nekim drugim mjerama) kojim se spajaju elementi spremnika, nužno je osigurati potrebnu vodonepropustnost.

Kontrola vijčanih spojeva

Glave vijaka i matice trebaju nalijegati cijelom svojom površinom. Kod kosih površina treba predvidjeti kose podložne pločice.

MONTAŽA KONSTRUKCIJE

Montaža čelične konstrukcije se izvodi prema posebnoj tehničkoj dokumentaciji, tj. elaboratu montaže, dok radovima na montaži može rukovoditi samo osoba sa odgovarajućom stručnom spremom. Za vrijeme montaže mora se voditi dnevnik sa svim podacima o izvedenim radovima i uvjetima izvođenja. Pri montaži ne smije doći do oštećenja elemenata i koristiti samo ona sredstva koja su predviđena projektom dokumentacijom. U svemu ostalom treba se pridržavati Pravilnika o tehničkim mjerama i uvjetima za montažu čeličnih konstrukcija.

PRIJEM ELEMENATA ČELIČNE KONSTRUKCIJE

Prijem elemenata čelične konstrukcije u radionici obavlja se prije isporuke na gradilište na temelju radioničkih crteža i specifikacije. Prilikom prijema radova potrebno je uz dokumentaciju navedenu u UVJETI ZA IZRADU ČELIČNE KONSTRUKCIJE staviti na uvid i sljedeće:

- radioničke nacрте sa specifikacijama,
- dnevnik izrade u radionici,
- dnevnik zavarivačkih radova u radionici,
- dnevnik izvođenja antikorozijske zaštite,
- izvješće interne kontrole o kvaliteti izvedenih radova.

Prijem montirane čelične konstrukcije na gradilištu obavlja se na temelju radioničkih crteža i projekta montaže. Prilikom prijema izvedene konstrukcije potrebno je staviti na uvid i sljedeće dokumente:

- kompletnu dokumentaciju primopredaje konstrukcije u radionici,
- projekt montaže,
- radioničke nacрте sa specifikacijama,
- dnevnik izvođenja radova na montaži,
- dnevnik zavarivačkih radova na montaži,
- dnevnik izvođenja antikorozijske zaštite,
- dnevnik izvođenja protupožarne zaštite,
- izvješće interne kontrole o kvaliteti izvedenih radova,
- uvjerenja o kvaliteti dodatnog materijala, sredstva za spajanje te sredstva za antikorozijsku i protupožarnu zaštitu,
- uvjerenje o podobnosti izvođača za izvođenje radova na montaži,
- uvjerenja zavarivača koji će raditi na izradi i montaži konstrukcije za vrstu zavarivačkih radova koja će se primjenjivati, za traženu debljinu, materijal i položaj zavarivanja,
- uvjerenja o ispravnosti strojeva za izvođenje zavarivačkih radova,
- plan izvođenja zavarivačkih radova,
- uvjerenje o podobnosti izvođača za izvođenje antikorozijske zaštite,
- uvjerenje o podobnosti izvođača za izvođenje protupožarne zaštite,
- ovlaštenja svih odgovornih osoba u sustavu interne kontrole izvođača,
- plan rada interne kontrole izvođača

OBRAČUN ČELIČNE KONSTRUKCIJE

Obračun radova na izradi i montaži konstrukcije utvrđuje se ugovorom između naručioca i izvođača radova. Ako ugovorom nije drugačije definirano dijelovi čelične konstrukcije čija je izmjerena težina veća od računске težine, i to za više od 6% za dijelove od topljenog čelika, odnosno za više od 10% za dijelove od lijevanog čelika, kao i svi dijelovi čija je izmjerena težina manja od računске za više od 2 % mogu se odbaciti. Za one elemente koji nisu standardizirani u pogledu težine, uzimaju se sljedeće vrijednosti:

- 1) 8000 kg/m³ za čelični lim i plosnati čelik,
- 2) 7850 kg/m³ za lijevani čelik.

Na težinu materijala iz projekta dodaju se težine spojnih sredstava i to:

- 1) 3% za obične vijke,
- 2) 1.5% za zavarene konstrukcije,
- 3) 2% za više raznih spojnih sredstava.

Ukoliko dodatak za spojna sredstva nije obračunat u specifikaciji iz projekta, smatra se obračunatim u jediničnoj cijeni. Ukoliko projektom ili ugovorom između investitora i izvođača nije drugačije ugovoreno, antikorozivna zaštita obračunata je u jediničnoj cijeni izrade i montaže čelične konstrukcije.

PRAĆENJE I ODRŽAVANJE ČELIČNE KONSTRUKCIJE

Izgrađenu konstrukciju potrebno je za cijelo vrijeme uporabe održavati, te pratiti njeno ponašanje. Praćenje ponašanja potrebno je izvršiti neposredno nakon zgotovljenja pojedinih elemenata, te u prvoj godini tromjesečno, u drugoj polugodišnje a u daljnjem vremenskom periodu jednom godišnje. Pri svakoj kontroli potreban je detaljan pregled čeličnih elemenata u svrhu utvrđivanja izbijanja korozije na pojedinim mjestima, a posebice na ležajevima (utvrđivanje debljine AKZ-a). Ako se utvrdi izbijanje korozije, potrebno je odmah poduzeti mjere sanacije. O svim kontrolama potrebno je voditi dnevnik kontrole.

V. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI

Za potrebe organizacije gradilišta - deponiranje građevinskog materijala, manipulativne površine za prijevoz i za djelatnike - koristit će se prvenstveno prostor građevinske parcele.

Sva oštećenja prometnih ili ostalih javnih i ostalih površina parcele investitor će po završetku radova o svom trošku dovesti u prvobitno stanje.

Sav otpadni materijal koji se bude deponirao na površini parcele u tijeku izvođenja radova investitor će nakon dovršenja radova o vlastitom trošku odvesti na obližnju deponiju.

1. OPĆE ODREDBE

Prema uvjetima ovog troškovnika izvođač radova daje jedinične cijene svih radova, a one obuhvaćaju:

- a) organizaciju gradilišta i sve potrebne pripremne i završne radove, koji osiguravaju u cjelini kvalitetnu izvedbu
- b) sve potrebne troškove za izvršenje samih radova i to za: rad, materijal, alat, skele, režiju, troškove montaže, troškove HTZ, troškove transporta, izdatke za društvene doprinose kao i sve druge izdatke po važećim propisima.

Svi radovi moraju biti potpuno gotovi kako je predviđeno po ugovorenom elaboratu, izvedeni pravilno po tehničkim propisima i standardima, s kvalitetnim materijalom i kvalitetnom stručnom snagom. Za sve materijale, poluproizvode i gotove dijelove, koji će se upotrijebiti na svim radovima, izvođač je dužan podnijeti nadzornom inženjeru uzorke na odobrenje, odnosno izvršiti sistematsko ispitivanje i da o tome ispitivanju podnese nadzornom inženjeru ili naručitelju mjerodavne dokaze. Ovo ispitivanje pada na teret izvođača radova.

Materijali koji ne odgovaraju tehničkim uvjetima, propisima i standardima, ne smiju se ugraditi, a izvođač ih je dužan otkloniti s gradilišta bez troškova naknade.

Ukoliko tehnički elaborat nije potpun, izvođač radova je obavezan blagovremeno tražiti dopunu istoga kao i sva potrebna tumačenja. Izvođač je dužan sve mjere u planu kontrolirati na licu mjesta.

Izvođač je dužan na gradilištu zatrpiti i nabiti sve jame koje je u tijeku radova morao otvoriti u zemljištu oko objekta, da zemljište raščisti i poravnava, da objekt preda očišćen od otpadaka građevinskog materijala, sa čistim podovima, bravarijom, stolarijom i prozorskim staklom, da u tijeku rada i sve do predaje objekta održava red i čistoću na gradilištu. Svi ovi radovi trebaju biti uračunati u cijene odgovarajućih pozicija i posebno se neće plaćati, osim onih koji su troškovnikom predviđeni.

Izvođač je dužan čuvati i sačuvati sve izvršene radove do primopredaje objekta i u tu svrhu mora izvršiti potrebna osiguranja po uputama nadzornog inženjera, što je uračunato u jedinične cijene i neće se posebno plaćati.

Izvođač je dužan osigurati higijensko-tehničke zaštitne mjere na gradilištu po postojećim propisima, što je uračunato u cijene i neće se posebno plaćati.

Obračun izvršenih radova izvršit će se prema pogodbenoj dokumentaciji, a na osnovu mjera unijetih u građevinsku knjigu i potvrđenih od strane nadzornog inženjera. Ukoliko izvođač

radova bez suglasnosti investitora, prilikom izvođenja radova, odstupa od dimenzija predviđenih projektom, sve posljedice u vezi s tim padaju na teret izvođača.

Ukoliko se stavkom troškovnika traži materijal, koji nije obuhvaćen propisima, mora se u potpunosti izvesti prema uputama proizvođača te garancijom i atestima za to ovlaštenih ustanova.

Eventualne izmjene materijala te načina izvedbe tijekom gradnje moraju se izvršiti isključivo pismenim dogovorom s projektantom i nadzornim inženjerom. Sav višerad, koji neće biti na taj način utvrđen, neće se priznati u obračunu.

Obračun svih izvršenih radova obavlja se prema postojećim normama u graditeljstvu za tu vrstu radova.

2. ZEMLJANI RADOVI

Pri izvedbi zemljanih radova potrebno je u potpunosti primjenjivati postojeće propise – Pravilnik o zaštiti na radu u građevinarstvu, norme i ove tehničke uvjete.

Svi iskopi zemlje vrše se ručno i strojevima, te miniranjem u živoj stijeni, sve prema projektu.

Propisane mjere presjeka-profila ne smiju se prekoračiti bez odobrenja nadzornog inženjera.

Prije početka radova na iskopu i nasipavanju potrebno je raščistiti teren. Posebnu pažnju treba posvetiti odvodnjavanju iskopanih površina kako bi se radovi izvodili na relativno suhom terenu.

Iskopani materijal upotrijebiti za nasipavanje. Nasipavanje unutar i oko objekta izvesti kvalitetno do tražene zbijenosti.

Po završetku radova (gradnje) izvođač radova dužan je izvršiti planiranje terena oko objekta, uklanjanje svega preostalog materijala.

Ovi radovi ne plaćaju se posebno – uključiti u faktor u okviru režije gradilišta.

Prije početka betoniranja temelja geomehaničar treba pregledati kvalitet tla i odobriti početak betoniranja.

Iskop zemlje vrši se ručno i mehanizacijom, prema nacrtima na predviđenu dubinu, s poravanjem dna i vertikalnim zidovima gdje to bude potrebno. Iskope treba odmah obavezno snimiti i uvesti u građevinsku knjigu s potrebnim skicama i oznakom kategorije zemlje.

Primanje iskopa vrši se u prisustvu nadzornog inženjera. Iskop na određenu dubinu definitivno dovršiti neposredno pred početak izvedbe temelja, da se ležajna ploha temelja ne bi eventualno nakvasila.

Ukoliko je dotok podzemne vode posebno velik i traži upotrebu posebno snažnih crpki i veće troškove, takvi radovi obračunavaju se posebno po stvarno učinjenim troškovima prema ugovorenim uvjetima za nepredviđene radove.

Ako se iskopane jame oštete, odrone i zatrpaju nepažnjom ili usljed nedovoljnog podupiranja, izvođač ih dovodi u ispravno stanje o svom trošku.

Otkopanu zemlju upotrijebiti za nasipavanje između zidova i temeljnih stopa i planiranje terena, a svu preostalu zemlju treba odvesti na gradsku deponiju. Za nasipavanje, naročito unutar objekta, mora se koristiti zdrava zemlja, a građevinska štuta može se koristiti, ali prethodno mora biti otklonjen otpad koji truli (drvena građa, papirnate vreće, prerađevine drveta i sl).

Jediničnom cijenom je obuhvaćeno: iskop prema opisu stavaka troškovnika, troškovi za obično podupiranje i razupiranje, ručno crpljenje vode s dotokom do 30 l/min kao i crpljenje vode zbog prokvašenosti zemlje usljed oborina.

Obračun iskopanog materijala izvršiti po metru kubnom u sraslom stanju s tim što količina iskopa mora biti jednaka zbroju količina ugradbe i odvoza odnosno dovoza materijala

3. BETONSKI, ARMIRANO-BETONSKI RADOVI I ARMATURA

Betonske i armiranobetonske radove izvesti prema projektu betona, statičkom proračunu, opisu u troškovniku te u skladu s važećim standardima za armirane i nearmirane betone prema TPBK (NN br. 139/09)

Cement mora biti sukladan normi HRN EN 197-1 sa svojstvima ispitanim prema normi HRN EN 196-1 i sukladnoću dokazanom po normi HRN EN 196-2, objašnjenj Prilogom C Tehničkog propisa za betonske konstrukcije.

Agregat za beton mora biti sukladan normama i to obični i teški agregat normi HRN EN 12620, a alagani agregat normi prEN 13055-1. Norme utvrđuju svojstva i specifikacije agregata kao i postupak potvrđivanja sukladnosti. Agregat mora imati propisani granulometrijski sastav, bez organskih primjesa. Za nosivu konstrukciju upotrebljava se agregat u granulometrijskom sastavu predviđenom u svemu prema TPBK (NN br. 101/05).

Voda za pripremu betona mora zadovoljiti zahtjeve norme HRN EN 1008, što vrijedi i za vodu recikliranu iz proizvodnje betona.

Pouzdana pitka voda iz javnog vodovoda može se upotrebljavati bez potrebe dokazivanja uporabljivosti.

U jediničnu cijenu betonskih i AB radova uključeni su:

- sav potreban rad, materijal i transport za spravljanje betona,
- sav potreban rad uključujući unutarnji transport
- zaštita betonskih i AB konstrukcija od djelovanja atmosferilija i temperaturnih utjecaja
- ubacivanje betona u oplatu
- ugradba uz pomoć vibratora
- svi otvori za prolaz elektrike i kanalizacije
- poduzimanje mjera Zaštite na radu i drugih mjera
- čišćenje nakon završenih radova

Za ocjenjivanje i potvrđivanje sukladnosti kvalitete proizvodnje betona odgovoran je proizvođač, te se sam postupak ocjenjivanja i potvrđivanja sukladnosti provodi u tri faze: ispitivanjem, nadzorom i potvrđivanjem. Za svaku od njih treba akreditacija (ocjena podobnosti i osposobljenosti) i ovlaštenje.

Normom HRN EN 206-1 specificirano je da se uzorci za ispitivanje svojstava očvrstnalog uzimaju što bliže mjestu isporuke. Međutim, kod centralnih pogona je to nužno mjesto proizvodnje, a uzorci se uzimaju iz transportnog sredstva.

Kod betonara na gradilištu to može biti i mjesto istovara betona iz transportnog sredstva, ovisno o konkretnim prilikama i utvrđenom programu kontrole kvalitete proizvodnje betona.

Svojstva svježeg betona određuje IZVOĐAČ radova, u skladu s glavnim projektom, ovisno o konstruktivnim detaljima specificiranim izvedbenom dokumentacijom: dostupnost, presjek i gustoća armature.

U slučaju pojave nesukladnosti kvalitete proizvedenog betona, norma HRN EN 206-1 specificira poduzimanje potrebnih mjera.

Označivanje betona u projektnim specifikacijama, proizvođačevim izjavama i sličnim dokumentima treba provoditi prema uputama poglavlja 11 norme HRN EN 206-1, koje se svode na obvezno navođenje norma HRN EN 206-1 i skraćenica specificiranih svojstava

(razreda tlačne čvrstoće, graničnih vrijednosti prema razredima izloženosti, najveće količine klorida, najveće nazivne gornje veličine zrna agregata, gustoće, konzistencije i sl.)

Skele i oplata moraju zadovoljiti osnovna svojstva specificirana normom HRN EN 13670-1 te moraju osigurati projektirano ponašanje u primjeni i neškodljivost i za beton i za armaturu. Metalni dijelovi različitih elektropotencijala ne smiju u betonu biti elektropovezani (aluminij ili pocinčani čelik i obični čelik npr.).

Zaštitne slojeve betona bitne za zaštitu armature od korozije treba osigurati posebnim distancerima (podmetačima), u dovoljnoj debljini i dovoljnoj količini po m². Debljine zaštitnih slojeva betona treba u nacrtima precizno naznačiti, a u agresivnom okolišu rabiti podmetače od cementnog morta kvalitete najmanje jednake kvaliteti osnovnog betona.

Oplata ne smije biti vodopropusna, osim ako nije dirigirano apsorpcijska, da se iz betona voda ne gubi u nedopuštenim količinama, posebno da kroz propusne spojnice ne otječe fini mort.

Čelik za armiranje i armatura koja se od njega izrađuje (u centralnoj armiračnici, u armiračnici pogona za predgotovljene betonske elemente ili u armiračnici na gradilištu) moraju zadovoljiti niz normi HRN EN 10080 i ostale norme na koje detaljno upućuje prilog B TPBK, a čelik za prednapinjanje niz normi HRN EN 10138.

Izrada armature, njezino postavljanje, nastavljanje, zavarivanje i učvršćivanje u projektiranom položaju moraju zadovoljavati normu HRN R EN 1992-1-1. Svaka isporuka čelika za amiranje mora biti jasno označena i identificirana s aktualnom popratnom certifikacijskom dokumentacijom.

Armatura se mora transportirati i skladištiti zaštićena od korozije, prljanja i mehaničkog oštećivanja. Izrada armature (savijanjem, rezanjem, nastavljanjem i povezivanjem) mora biti u skladu s projektnim specifikacijama i nacrtima armature. Savijanje se ne smije izvoditi pri temperaturama nižim od -5°C, kao ni savijanje grijanjem, osim ako to nije omogućeno posebnim zaštitnim mjerama dokazane neškodljivosti za kvalitetu čelika.

Dopušteni promjeri trnova oko kojih se zavarena armatura pri izradi savija, udaljenosti zavara od savijenih dijelova te nastavljanje armature (preklapanjem ili zavarivanjem) specificirani su normom HRN ENV 1992-1-1 i dodatkom C norme HRN EN 13670-1.

Zavarivati se smije samo zavarljivi čelik za armiranje sukladan s normom HRN EN 10080.

Armatura mora biti dobro povezana i učvršćena u presjeku u projektiranom položaju. Posebno treba paziti da se podmetačima i distancerima osiguraju projektirani zaštitni slojevi betona koji armaturu štite od korozije. Kriteriji za položaj armature u poprečnom presjeku s nazivnim (specificiranim) i stvarnim zaštitnim slojem betona prema normi HRN EN 13670-1.

Betoniranje je osnovna faza izvedbe betonskih konstrukcija, koja se izvodi, kako i HRN EN 13670-1 specificira, u nekoliko sukcesivnih podfaza:

- isporukom, prijamom i gradilišnim transportom betona
- mjerama i radnjama prije betoniranja
- ugradnjom i zbijanjem betona
- njegom i zaštitom betona
- mjerama i radnjama nakon betoniranja

Ukoliko se u projektu zahtijeva nadzor drugog i trećeg razreda IZVOĐAČ je dužan izraditi poseban, detaljan plan betoniranja i kontrole svih operacija. Sve planirane pripreme moraju biti na vrijeme izvršene i prekontrolirane, a ako treba i ako je projektom predviđeno, treba planirati i pokusna betoniranja.

Posebne mjere treba predvidjeti u slučajevima očekivanja niskih ili visokih temperatura u vrijeme ugradnje i njege betona.

Preporučljivo je držati se naših ranijih uvjeta.

Pri ubacivanju betona u oplatu treba poduzeti sve mjere sprečavanja segregiranja betona.

Pri ugradnji betona treba imati na umu slijedeća osnovna pravila:

-beton pri ubacivanju u oplatu ne smije udarati u oplatu i armaturu, tj. mora se kroz oplatu i armaturu provesti kontraktor cijevima ili crijevom pumpe,

-ne smije se vibriranjem „transportirati“, tj. navlačiti kroz oplatu i armaturu,

-mora se ugrađivati u jednolikim slojevima, a ne u velikim hrpama i nagibima,

-debljina sloja mora biti u skladu s postupkom zbijanja tako da se zarobljeni zrak pouzdano istiskuje i s dna sloja (prema ranijoj praksi najviše do 70 cm),

-brzina ubacivanja i zbijanja moraju biti podjednake,

-kod zidova i stupova s vidljivom površinom brzina punjenja oplata mora biti takva da se izbjegne formiranje „hladnih“ spojnica (najviše 2 m/sat),

-svaki sloj mora biti potpuno zbijen prije polaganja novog sloja i svaki sloj mora biti ugrađen na još obradivi prethodni sloj i s njime monolitiziran,

Ugrađivanje betona obavlja se ručno ili strojno. Nabijanje obavljati u slojevima ručno ili pomoću vibratora ili pervibratora. Pri betoniranju u dubinu beton spuštati pomoću lijevka ili na drugi način koji ne dopušta segregaciju. Betonske površine, na koje se nastavlja betoniranje, moraju se ohrapaviti i brižljivo očistiti, pokvasiti i oprati čistom vodom. Dijelovi koji su od mraza oštećeni moraju se odstraniti. Kod zidova i temelja, u slučaju prekida betoniranja, nastavljanje obaviti stepenasto, odnosno prema uputstvima nadzornog inženjera.

Za sve temelje, vanjske betonske zidove, kao i za sve betonske podloge iznad hidroizolacije, obavezna je upotreba aditiva za postizanje vodonepropusnosti betona.

Za vrijeme vrućine beton treba zaštititi i kvasiti više puta dnevno, što ovisi o dnevnoj temperaturi. Za vrijeme hladnoće beton treba osigurati od smrzavanja. Zaštita betona ne plaća se posebno, ukoliko nije posebno naložen rad pod niskim temperaturama. Velike površine betonskih ploča moraju se dilatirati. Prekid pri betoniranju ploča, greda itd. obaviti po propisima, odnosno prema uputama statičara, a sve to unijeti u građevinski dnevnik.

Kod betoniranja kompliciranih i statički važnih konstrukcija, treba prethodno pozvati projektanta konstrukcije da pregleda armaturu. Prije betoniranja armaturu dobro očistiti od korozije i nečistoće, povezati i podložiti. Upisom u građevinski dnevnik, od strane nadzornog inženjera ili projektanta konstrukcije, može se početi sa betoniranjem.

Armiračke radove izvesti prema TPBK (NN br. 139/09, 14/2010, 125/2010 i 136/2012), te u skladu s važećim normativima za armature.

Jedinična cijena armiračkih radova sadrži:

- sav potreban materijal sa transportom na gradilište
- sav potreban rad i alat za obradu armature (ispravljanje, siječenje, savijanje)
- postavljanje armature na mjesto ugradbe s vezanjem, podmetačima, privremenim povezivanjem za oplatu
- unutarnji transport
- čišćenje armature od korozije, masnoća i ostalih nečistoća
- primjena mjera zaštite na radu i drugih važećih propisa

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

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

Normom HRN ENV 13670-1 dana su geometrijska dopuštena odstupanja za:

- temelje
- stupove i zidove
- grede i ploče
- poprečne presjeke
- ravnost površina i bridova
- otvore i uloške

4. TESARSKI RADOVI

Oplata za betonske i armirano-betonske konstrukcije mora biti izvedena točno prema mjerama označenim u planovima oplata, za pojedine dijelove koji će se betonirati i to sa svim potrebnim podupiračima. Oplate moraju biti tako izrađene da se mogu skidati lako i bez potresa i oštećenja konstrukcije. Podupirači oplata se moraju raspoređivati tako da se teret gornjih podupirača prenese neposredno na podupirače koji leže ispod njih. Skidanje oplata raditi pažljivo da ne dođe do oštećenja konstrukcije, naročito rubova, zubaca ili utora. Po skidanju oplata se mora očistiti i propisno složiti na određeno mjesto.

Popravci na konstrukcijama od betona nastalih usljed nepažljivog skidanja oplata ili usljed greške pri betoniranju mogu se izvesti samo po odobrenju nadzornog inženjera, a na trošak izvođača.

Skele za rad moraju se postaviti čvrsto i stabilno, solidno među sobom vezane, ukružene i osigurane protiv bilo kakvog pomicanja.

Skele povezati dijagonalno te horizontalnom ogradom

Krovna konstrukcija mora biti solidno izvedena od čvrstog, zdravog i suhog drveta, propisno utvrđena i fiksirana na osloncima te premazana insekticidno- fungicidnim premazom.

Tesarske radove izvesti prema opisu u troškovniku i planu oplata te u skladu s važećim normativima za izvedbu i materijale.

Posebno obratiti pažnju na pravilan spoj oplata uz usiječene ležajeve u zidovima.

Svu oplatu izvesti točno prema detaljima, nacrtima i uputama projektanta. Obračun se radi prema aktualnim normama.

Jedinična cijena tesarskih radova sadrži:

- sav potreban materijal za izvedbu oplata, s transportom na gradilište
- rad na krojenju i ugradbi oplata s unutarnjim transportom do mjesta krojenja i ugradbe
- izrada radne skele
- poduzimanje mjera Zaštite na radu i drugih propisa
- dovod vode, struje do priključka na gradilištu
- isporuku pogonskog materijala
- čišćenje nakon završetka radova

5. ZIDARSKI RADOVI

Zidarske radove izvesti u skladu sa uputama iz statičkog proračuna, stavkama troškovnika te u skladu s Pravilnikom o tehničkim normativima za zidane zidove (NN 01/07). Sav upotrebljeni materijal mora odgovarati svim postojećim propisima i standardima.

6. ČELIČNA KONSTRUKCIJA

Prijem čeličnih elemenata obavlja se na temelju radioničkih crteža i specifikacija. Kontrola i prijem čelične konstrukcije vrši se prema pravilniku o tehničkim mjerama i uvjetima za montažu čeličnih konstrukcija. Sve daljnje aktivnosti prigodom transporta, skladištenja i montažnih radova moraju biti u skladu s navedenim Pravilnikom. Posebno se naglašava potreba pažljivog postupanja prigodom

utovara i transporta dijelova konstrukcije. Dijelovi konstrukcije ne smiju se odlagati neposredno na tlo nego na drvene grede i sl, te se slažu tako da se omogući lagano pronalaženje pozicija i pristup zbog dizanja i transporta.

Prigodom prijema u radionici izvoditelj radova na izradi čelične konstrukcije dužan je staviti na uvid potrebnu tehničku dokumentaciju

- radioničke nacрте sa specifikacijama
- potvrde o sukladnosti osnovnog materijala
- potvrde o sukladnosti dodatnog materijala
- potvrde o sukladnosti zavarivača
- potvrde o sukladnosti priključnih elemenata
- dnevnik izrade elemenata
- dnevnik zavarivanja
- podatke o tehnologiji zavarivanja
- izvješće interne tehničke kontrole
- uvjerenja o kvalifikacija stručnih osoba koje sudjeluju u izradi konstrukcije

Poslije izvršene montaže čelične konstrukcije, a prije početka njene uporabe ili puštanja u pogon, vrši se tehnički pregled konstrukcije u skladu s odredbama Tehničkih propisa o pregledu i ispitivanju nosivih čeličnih konstrukcija (Sl.list 6/65). Završnim izvještajem potvrđuje se provedba programa kontrole i osiguranje kvalitete izvedene čelične konstrukcije.

Sve konstruktivne elemente izvesti prema statičkom proračunu, stanadardima i propisima, uz prethodnu konzultaciju s nadzornim inženjerom ili projektantom konstrukcije.

Zaštita od korozije ostvaruje se pocinčavanjem ili premazivanjem zaštitnim slojevima.

Nakon završenog spajanja moraju se naročito pažljivo premazati rubovi i uglovi u spoju, kao i glave, navrtke i podložne pločice vijaka. U zavarenim čeličnim konstrukcijama ne premazuju se dodirne površine koje se potpuno zatvaraju. Ako se dodirne površine ne zatvaraju potpuno, osnovni premaz nanosi se na razmaku od 50 mm od ruba koji se zavaruje.

Idući sloj premaznog sredstva ne smije se nanositi prije nego što prethodni sloj bude potpuno suh. Za vrijeme nanošenja premaznih sredstava i kontrole njihova stanja moraju se registrirati i unositi u dnevnik radova podaci o vlažnosti zraka, temperaturi, vjetru i oborinama.

TRANSPORT I MONTAŽA

Transport izvesti pažljivo sa svim mjerama opreza, uz osiguranje svakog pojedinog elementa od trajnog deformiranja. Izvođač je dužan, u ovisnosti o tehnologiji, svaki element proračunati za fazu transporta, uz kontrolu nosivosti i stabilnosti. Na elemente, koje nije moguće drugačije prihvatiti, postaviti kuke za transport.

Cjelokupan transport obaviti uz stručnu unutarnju kontrolu izvođača. Dopremu elemenata na gradilište izvršiti prema planu transporta, koji izrađuje izvođač i kojim se uvjetuje i obrazlaže prijevoz vozilima, privremeno oslanjanje, transport dizalicama (utovar, istovar i montaža), organizacija gradilišta, privremeno skladištenje, i sl.

Obzirom na pripremne radove te radove u radionici, montiranje svesti na minimum, uz izradu plana montaže od strane izvođača, kao i stručni nadzor. Zavarivanje na gradilištu odnosi se na kvalitetu zavara II. Prilikom montaže voditi računa o dozvoljenim odstupanjima i tolerancijama.

Osiguranje projektirane geometrije (vertikalnost) osigurati uporabom geodetskih optičkim instrumentima, uz kontrolu ovlaštene stručne osobe.

KOMPLETNU MONTAŽU, OVISNO O TEHNOLOGIJI PROIZVOĐAČA, IZVESTI U SKLADU S PROPISIMA I STANDARDIMA, TE PREMA PLANU MONTAŽE KOJU RAZRAĐUJE IZVOĐAČ I KOJA OBUHVAĆA SVE FAZE TE KOJOM SE PREDVIĐA KONTROLA OD STRANE IZVOĐAČA/PROIZVOĐAČA.

IZVOĐENJE RADOVA U ŠTO VEĆOJ MJERI IZVESTI U RADIONICI, POSEBNO RADOVE VARENJA, KAKO BI SE KONSTRUKCIJA ŠTO JEDNOSTAVNIJE I BRŽE DOPREMILA I MONTIRALA NA GRADILIŠTU.

IZVOĐAČ/PROIZVOĐAČ RADOVA DUŽAN JE IZRADITI ILI OSIGURATI KOMPLETNU IZVEDBENU DOKUMENTACIJU S RADIONIČKIM NACRTIMA, TE JU DOSTAVITI NA SUGLASNOST PROJEKTANTU KONSTRUKCIJE, ODNOSNO REVIDENTU.

Projektant:
Ivana Tomić, mag.ing.aedif.

2.3 PODACI O GEOTEHNIČKIM ISTRAŽNIM RADOVIMA

Temeljenje objekta izvesti prema prikazanom tlocrtu temelja uz poštivanje statičkog proračuna.

- koeficijent posteljice iznosi 3000 kN/m^3

Dopuštena naprezanja u tlu iznosi **150,0 kN/m²**.
(Proračunska otpornost tla prema HRN ENV 1997)

Nakon iskopa tla, a prije izvođenja radova na betoniranju temelja, potrebno je izvršiti vizualni pregled temeljnog tla od strane geotehničara i upisom u građevinski dnevnik dati odobrenje za izvođenje daljnjih građevinskih radova.

Projektant:
Ivana Tomić, mag.ing.aedif.

INVESTITOR:

GRAD OTOK

Trg kralja Tomislava 6/A

OIB: 70233583656

GRAĐEVINA:

GROBLJANSKA KAPELA BLAŽENE DJEVICE MARIJE

MJESTO GRADNJE:

Komletinci

k.č. 1667, k.o. Komletinci

BROJ TD:

20/2015

3 / STATIČKI PRORAČUN

Projektant:
Ivana Tomić, mag.ing.aedif.

PoZ 101: PAJANTNO KROVIŠTE

C14 (puno drvo crnogorica)

- rog 12/14
- pajanta 12/16

ANALIZA OPTEREĆENJA

OPĆI PODACI:

Vanjski gabariti (širina × dužina) = 5,28 m × 7,02 m
Nagib krovne konstrukcije = 41,00° / 41,00° (dvostrešni krov)
Visina građevine do sljemena = 9,32 m
Nadmorska visina = 79,00 m.n.m.
Lokacija građevine = Lokacija građevine?

OPTEREĆENJA:

1. Stalno opterećenje (po kosini krova):

1.1. Vlastita težina elemenata

- Uključena u pojedine statičke proračune.

1.2. Stalno opterećenje od krovne konstrukcije

- Pokrov: Crijep glineni biber $g = 0,72 \text{ kN/m}^2$

Ukupno stalno opterećenje: $G = 0,72 \text{ kN/m}^2$

2. Promjenjiva opterećenja (HRN EN 1991)

2.1. Snijeg (po tlocrtu površine)

- NAD1: A područje $SK = 1,10 \text{ kN/m}^2$

Opterećenja od djelovanja snijega po plohama i vrstama:

(S-Osnovno opt. snijegom [kN/m^2]; Se-Snijeg što visi preko ruba krova [kN/m]; Fs-Snijeg na snjegobranima [kN/m])

LIJEVA PLOHA: $S1 = 0,77 \ S2 = 0,28 \ S3 = 0,56 \ S4 = \text{---} \ FS = 0,38$

DESNA PLOHA: $S1 = 0,56 \ S2 = \text{---} \ S3 = 0,77 \ S4 = 0,28 \ FS = 0,38$

2.2. Vjetar (okomito na plohu)

- Područje I vRF,0 = 22,00 m/s

- 1. Otvoreno more ili jezero, s najmanje 5 km otvor... $Ce(z) = 2,73$

Ref. pritisak srednje brzine vjetra: $q_{REF} = 0,35 \text{ kN/m}^2$

- Sila trenja uzdužno po krovnim plohama: $FFR = 0,00|0,00 \text{ kN}$

- Sila trenja uzdužno po zidnim plohama: $FFR = 0,00|0,00 \text{ kN}$

Opterećenja od djelovanja vjetra po plohama i vrstama:

(W-Osnovno opterećenje vjetrom [kN/m^2]; Ce-Koeficijent izloženosti)

WLJ MAX A B C D E F G H I J

Ce(7,03) -0,45 -0,27 - 1,18 0,18 Ce(9,32) 1,16 1,16 1,06 0,24 0,14

Ce(7,02) -0,45 -0,27 - 1,18 0,18

WLJ MIN

Ce(7,03) -1,63 -1,45 - 0,00 -0,99 Ce(9,32) -0,10 -0,10 -0,19 -1,01 -1,11

Ce(7,02) -1,63 -1,45 - 0,00 -0,99

WDE MAX A B C D E F G H I J

Ce(7,03) -0,45 -0,27 - 1,18 0,18 Ce(9,32) 1,16 1,16 1,06 0,24 0,14

Ce(7,02) -0,45 -0,27 - 1,18 0,18

WDE MIN

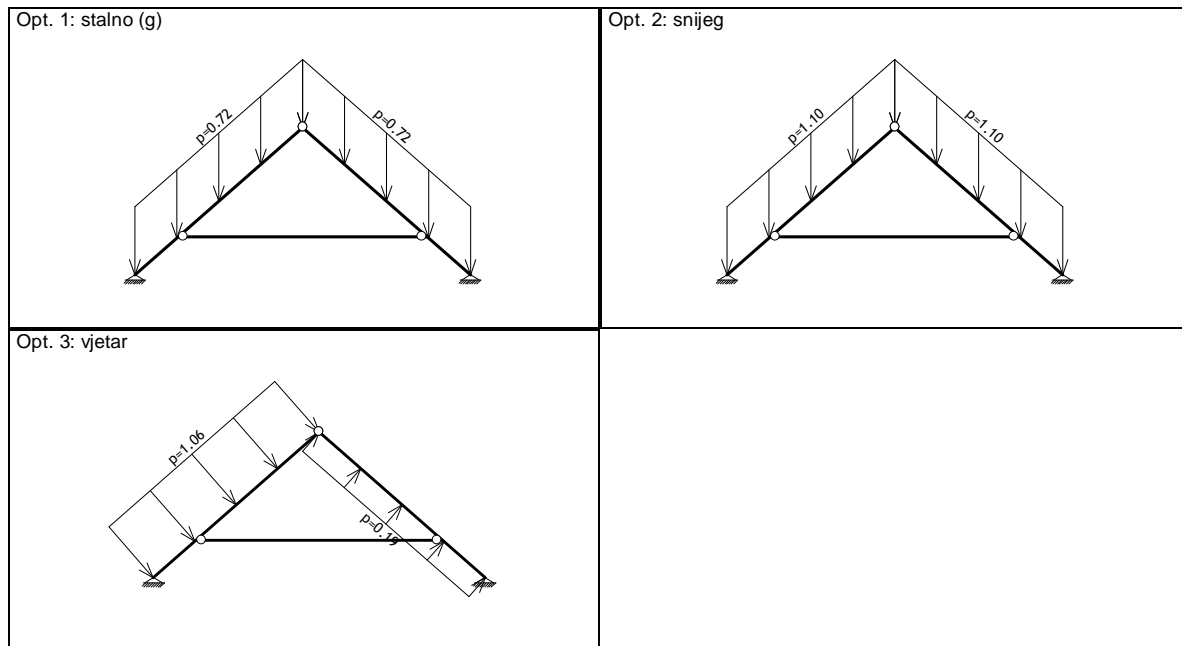
Ce(7,03) -1,63 -1,45 - 0,00 -0,99 Ce(9,32) -0,10 -0,10 -0,19 -1,01 -1,11

Ce(7,02) -1,63 -1,45 - 0,00 -0,99

Analiza opterećenja izrađena programskim paketom Opterećenja v.2.0.5.0

Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	stalno (g)
2	snijeg
3	vjetar
4	Komb.: 1.35xI+ +1.5xII+1.35xIII
5	Komb.: 1.35xI+1.35xII+ +1.5xIII
6	Komb.: I+II+III

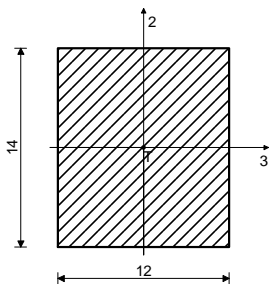


Dimenzioniranje (drvo)

Rog 12/14

ŠTAP 3-5

Puno drvo crnogorica i bjelogorica - C14
 Klasa uporabljivosti 2
 EUROCODE



[cm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

5. $\gamma=0.51$ 4. $\gamma=0.50$ 6. $\gamma=0.36$

KONTROLA NORMALNIH I POSMIČNIH NAPONA (slučaj opterećenja 5, na 219.1 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	N =	-14.519 kN
Poprečna sila u pravcu osi 2	T2 =	-3.122 kN
Moment savijanja oko osi 3	M3 =	1.895 kNm

KONTROLA NAPONA - TLAK I SAVIJANJE

Vrsta opterećenja: promjenljivo - kratkotrajno

Korekcijski koeficijent

$K_{mod} = 0.900$

Parcijalni koef. za svojstva gradiva

$\gamma_m = 1.000$

Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 2

$K_{h,2} = 1.046$

Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 3

$K_{h,3} = 1.014$

Faktor oblika (za pravokutni presjek)

$k_m = 0.700$

Karakteristična tlačna čvrstoća

$f_{c,0,k} = 16.000$ MPa

Računska tlačna čvrstoća

$f_{c,0,d} = 14.400$ MPa

Karakteristična čvrstoća na savijanje

$f_{m,k} = 14.000$ MPa

Računska čvrstoća na savijanje - os 2

$f_{m,2,d} = 13.175$ MPa

Računska čvrstoća na savijanje - os 3

$f_{m,3,d} = 12.775$ MPa

Relativna vitkost

$\lambda_{rel,2} = 1.582$

Relativna vitkost

$\lambda_{rel,3} = 1.582$

Normalni tlačni napon

$\sigma_{c,0,d} = 0.864$ MPa

Moment otpora

$W_3 = 392.00$ cm³

Normalni napon savijanja oko osi 3

$\sigma_{m3,d} = 4.833$ MPa

$$\sigma_{m3,d} \leq f_{m,3,d} \quad (4.833 \leq 12.775)$$

Iskorištenje presjeka je 37.8%

TLAK I SAVIJANJE - VELIKA VITKOST

Početna imperfekcija	$\beta_x =$	0.200
Koeficijent	$k_3 =$	1.525
Koeficijent	$k_2 =$	1.879
Koeficijent	$kc_3 =$	0.450
Koeficijent	$kc_2 =$	0.346

$$(\sigma_{c,0,d} / (kc_2 \times fc_{0,d})) + km \times (\sigma_{m3,d} / fm_{3,d}) + \sigma_{m2,d} / fm_{2,d} \leq 1 \quad (0.438 \leq 1)$$

Iskorištenje presjeka je 43.8%

$$(\sigma_{c,0,d} / (kc_3 \times fc_{0,d})) + \sigma_{m3,d} / fm_{3,d} + km \times (\sigma_{m2,d} / fm_{2,d}) \leq 1 \quad (0.512 \leq 1)$$

Iskorištenje presjeka je 51.2%

KONTROLA NAPONA - POSMIK

Vrsta opterećenja: promjenljivo - kratkotrajno

Korekcijski koeficijent	$K_{mod} =$	0.900
Parcijalni koef. za svojstva gradiva	$\gamma_m =$	1.000
Karakteristični posmični napon	$f_{v,k} =$	1.700 MPa
Računska posmična čvrstoća	$f_{v,d} =$	1.530 MPa
Površina poprečnog presjeka	$A =$	168.00 cm ²
Stvarni posmični napon(σ_s)	$\tau_{2,d} =$	0.279 MPa

$$\tau_{2,d} \leq f_{v,d} \quad (0.279 \leq 1.530)$$

Iskorištenje presjeka je 18.2%

DOKAZ STABILNOSTI ELEMENTA

(slučaj opterećenja 5, na 219.1 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	$N =$	-7.576 kN
Poprečna sila u pravcu osi 2	$T_2 =$	2.671 kN
Moment savijanja oko osi 3	$M_3 =$	1.895 kNm

DOKAZ BOČNE STABILNOSTI

Vrsta opterećenja: promjenljivo - kratkotrajno

Korekcijski koeficijent	$K_{mod} =$	0.900
Parcijalni koef. za svojstva gradiva	$\gamma_m =$	1.000
Razmak pridržajnih točaka okomitih na pravac osi 2	$l_{ef} =$	295.02 cm
5% fraktil modula E paralelno vlaknima	$E_{0.05} =$	4700.0 MPa
5% fraktil modula posmika G	$G_{0.05} =$	290.00 MPa
Torzijski momenat inercije	$I_{tor} =$	3904.5 cm ⁴
Moment inercije	$I_2 =$	2016.0 cm ⁴
Moment otpora	$W_3 =$	392.00 cm ³
Kritični napon izvijanja	$\sigma_{m,crit} =$	88.979 MPa
Relativna vitkost za izvijanje	$\lambda_{rel} =$	0.397
Koeficijent	$k_{krit} =$	1.000
Normalni napon savijanja oko osi 3	$\sigma_{m3,d} =$	4.833 MPa

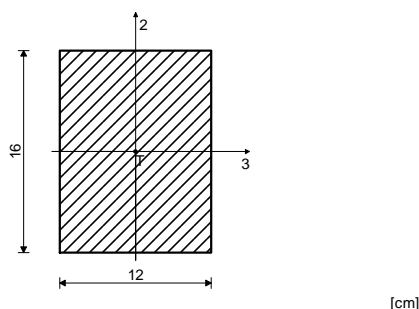
$$\sigma_{m3,d} \leq k_{krit} \times \sigma_{m,crit} \quad (4.833 \leq 12.775)$$

Iskorištenje presjeka je 37.8%

Pajanta 12/16

ŠTAP 2-4

Puno drvo crnogorica i bjelogorica - C14
 Klasa uporabljivosti 2
 EUROCODE



FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
 4. $\gamma=0.14$ 5. $\gamma=0.13$ 6. $\gamma=0.10$

KONTROLA NORMALNIH NAPONA
 (slučaj opterećenja 4, na 144.3 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	N =	-9.240 kN
Poprečna sila u pravcu osi 2	T2 ≈	0.000 kN
Moment savijanja oko osi 3	M3 =	-0.173 kNm

KONTROLA NAPONA - TLAK I SAVIJANJE

Vrsta opterećenja: promjenljivo - kratkotrajno

Korekcijski koeficijent	Kmod =	0.900
Parcijalni koef. za svojstva gradiva	γm =	1.000
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 2	Kh_2 =	1.046
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 3	Kh_3 =	1.000
Faktor oblika (za pravokutni presjek)	km =	0.700
Karakteristična tlačna čvrstoća	fc,0,k =	16.000 MPa
Računska tlačna čvrstoća	fc,0,d =	14.400 MPa
Karakteristična čvrstoća na savijanje	fm,k =	14.000 MPa
Računska čvrstoća na savijanje - os 2	fm,2,d =	13.175 MPa
Računska čvrstoća na savijanje - os 3	fm,3,d =	12.600 MPa
Relativna vitkost	λrel,2 =	1.768
Relativna vitkost	λrel,3 =	1.768
Normalni tlačni napon	σc,0,d =	0.481 MPa
Moment otpora	W3 =	512.00 cm ³
Normalni napon savijanja oko osi 3	σm3,d =	0.337 MPa

$$\sigma_{m3,d} \leq f_{m,3,d} \quad (0.337 \leq 12.600)$$

Iskorištenje presjeka je 2.7%

TLAK I SAVIJANJE - VELIKA VITKOST

Početna imperfekcija	βx =	0.200
Koeficijent	k3 =	1.482
Koeficijent	k2 =	2.209
Koeficijent	kc,3 =	0.467
Koeficijent	kc,2 =	0.283

$$(\sigma_{c,0,d} / (k_{c,2} \times f_{c,0,d})) + k_m \times (\sigma_{m3,d} / f_{m,3,d}) + \sigma_{m2,d} / f_{m,2,d} \leq 1 \quad (0.137 \leq 1)$$

Iskorištenje presjeka je 13.7%

$$(\sigma_{c,0,d} / (k_{c,3} \times f_{c,0,d})) + \sigma_{m3,d} / f_{m,3,d} + k_m \times (\sigma_{m2,d} / f_{m,2,d}) \leq 1 \quad (0.098 \leq 1)$$

Iskorištenje presjeka je 9.8%

DOKAZ BOČNE STABILNOSTI

Vrsta opterećenja: promjenljivo - kratkotrajno

Korekcijski koeficijent	Kmod =	0.900
Parcijalni koef. za svojstva gradiva	γm =	1.000
Razmak pridržajnih točaka okomitih na pravac osi 2	l _{ef} =	329.74 cm
5% fraktil modula E paralelno vlaknima	E _{0.05} =	4700.0 MPa
5% fraktil modula posmika G	G _{0.05} =	290.00 MPa
Torzijski momenat inercije	I _{tor} =	4948.2 cm ⁴
Moment inercije	I ₂ =	2304.0 cm ⁴
Moment otpora	W ₃ =	512.00 cm ³
Kritični napon izvijanja	σ _{m,crit} =	73.353 MPa
Relativna vitkost za izvijanje	λ _{rel} =	0.437
Koeficijent	k _{krit} =	1.000
Normalni napon savijanja oko osi 3	σ _{m3,d} =	0.337 MPa

$$\sigma_{m,3,d} \leq k_{krit} \times f_{m,3,d} \quad (0.337 \leq 12.600)$$

Iskorištenje presjeka je 2.7%

KONTROLA POSMIČNIH NAPONA
 (slučaj opterećenja 4, početak štapa)

Poprečna sila u pravcu osi 2 T2 = -0.214 kN

KONTROLA NAPONA - POSMIK

Vrsta opterećenja: promjenljivo - kratkotrajno

Korekcijski koeficijent

Kmod = 0.900

Parcijalni koef. za svojstva gradiva

γm = 1.000

Karakteristični posmični napon

f_{v,k} = 1.700 MPa

Računska posmična čvrstoća

f_{v,d} = 1.530 MPa

Površina poprečnog presjeka

A = 192.00 cm²

Stvarni posmični napon(σ₂)

τ_{2,d} = 0.017 MPa

$$\tau_{2,d} \leq f_{v,d} \quad (0.017 \leq 1.530)$$

Iskorištenje presjeka je 1.1%

Nazidnica 14/14

PoZ 101: KUPOLA ZVONIKA

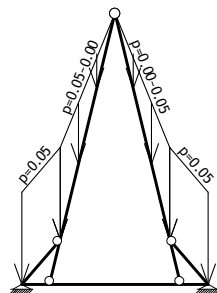
C14 (puno drvo crnogorica)

- rog 10/12
- grednik 14/14

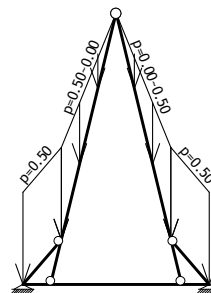
Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	stalno (g)
2	snijeg
3	vjetar
4	Komb.: 1.35xI+ +1.5xII+1.35xIII
5	Komb.: 1.35xI+1.35xII+ +1.5xIII
6	Komb.: 1.35xI+1.5xII
7	Komb.: 1.35xI+1.5xIII
8	Komb.: I+II+0.9xIII
9	Komb.: I
10	Komb.: II+III

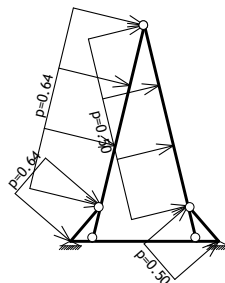
Opt. 1: stalno (g)



Opt. 2: snijeg

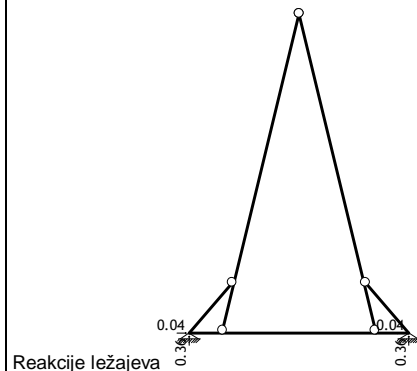


Opt. 3: vjetar

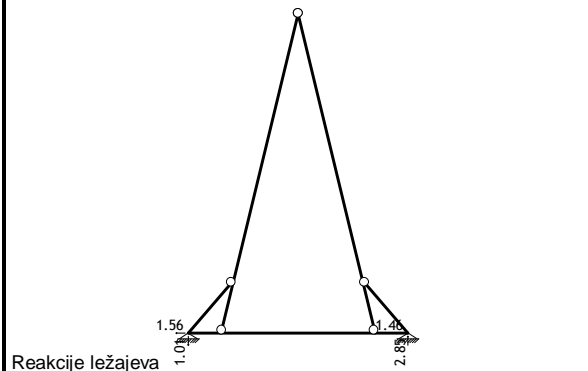


Statički proračun

Opt. 9: I



Opt. 10: II+III



Dimenzioniranje (drvo)

- rog 10/12
- grednik 14/14

Nosač samog zvona, drvenu konstrukciju izvesti konstruktivno kako je prikazano u nacrtima (male rezne sile).

PoZ H1: horizontalni serklaž C25/30; B500B
b/d = 20/25

-armirati $\pm 2\phi 12$, vilice $\phi 8/20$

PoZ H2: horizontalni serklaž C25/30; B500B
b/d = 27/20

-armirati $\pm 2\phi 12$, vilice $\phi 8/20$

PoZ H3: horizontalni serklaž C25/30; B500B
b/d = 52/25

-armirati $\pm 4\phi 12$, četverorezne vilice $\phi 8/20$

NAPOMENA:

- plan armature u grafičkom dijelu

PoZ Tp: temeljna ploča zvonika
d = 80 cm

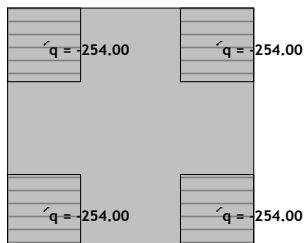
C30/37; B500B

Potrebno je ojačanja temeljnog tla zamjenom materijala ispod temeljne ploče za potebe temeljenja zvonika. Ojačanje temeljnog tla u pogledu poboljšanja nosivosti temeljnog tla s obzorom naslom tla pod temeljem, kao i dopustiva slijeganja, izvest će se „fiktivnim“ produbljivanjem dubine temeljenja i zamjenom lošijih slojeva prirodnog tla ispod temelja sa slojem dobrograduiranog drobljenca uz istodobno „armiranje“ geotekstilom. Zamjena je obavljena naizmjeničnim postavljanjem sloja geotekstila i drobljenca (u sloju od 20-25 cm) koji se permanentno nabija vibro pločom u tri-četiri naizmjenična ciklusa nakon čega se zahtjeva ispitivanje modula stišljivosti temeljnog tla metodom kružne ploče (Mv=100 MN/m²).

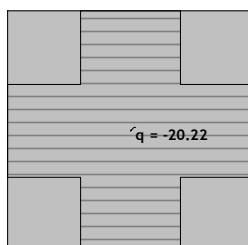
Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	vlastita težina (g)
2	zidana konstrukcija
3	slojevi poda
4	slučajno

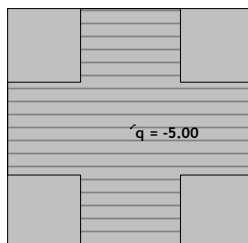
Opt. 2: zidana konstrukcija
 $(0,5*5,25+0,62*1,81)*18 = 67,45 \text{ kN/m}$
 $67,45*1,81/2+67,45*1,77/2+2,18*0,65*0,65*18+1,25*0,77*0,77*18 = 150,25 \text{ kN}$
 $150,25/0,77*0,77 = 245 \text{ kN/m}^2$



Opt. 3: slojevi poda
- šljunak 0,74*22 16,28 kN/m²
- ab ploča 0,10*25 2,50 kN/m²
- opeka 0,08*18 1,44 kN/m²
20,22 kN/m²

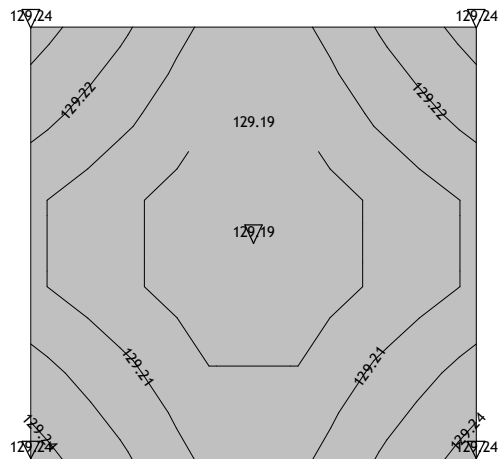


Opt. 4: slučajno



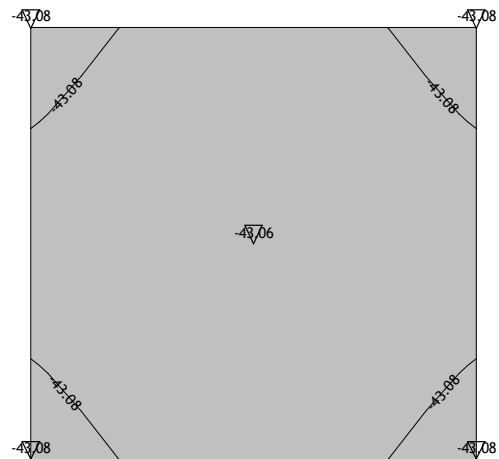
Statički proračun

Opt. 6: I+II+III+IV

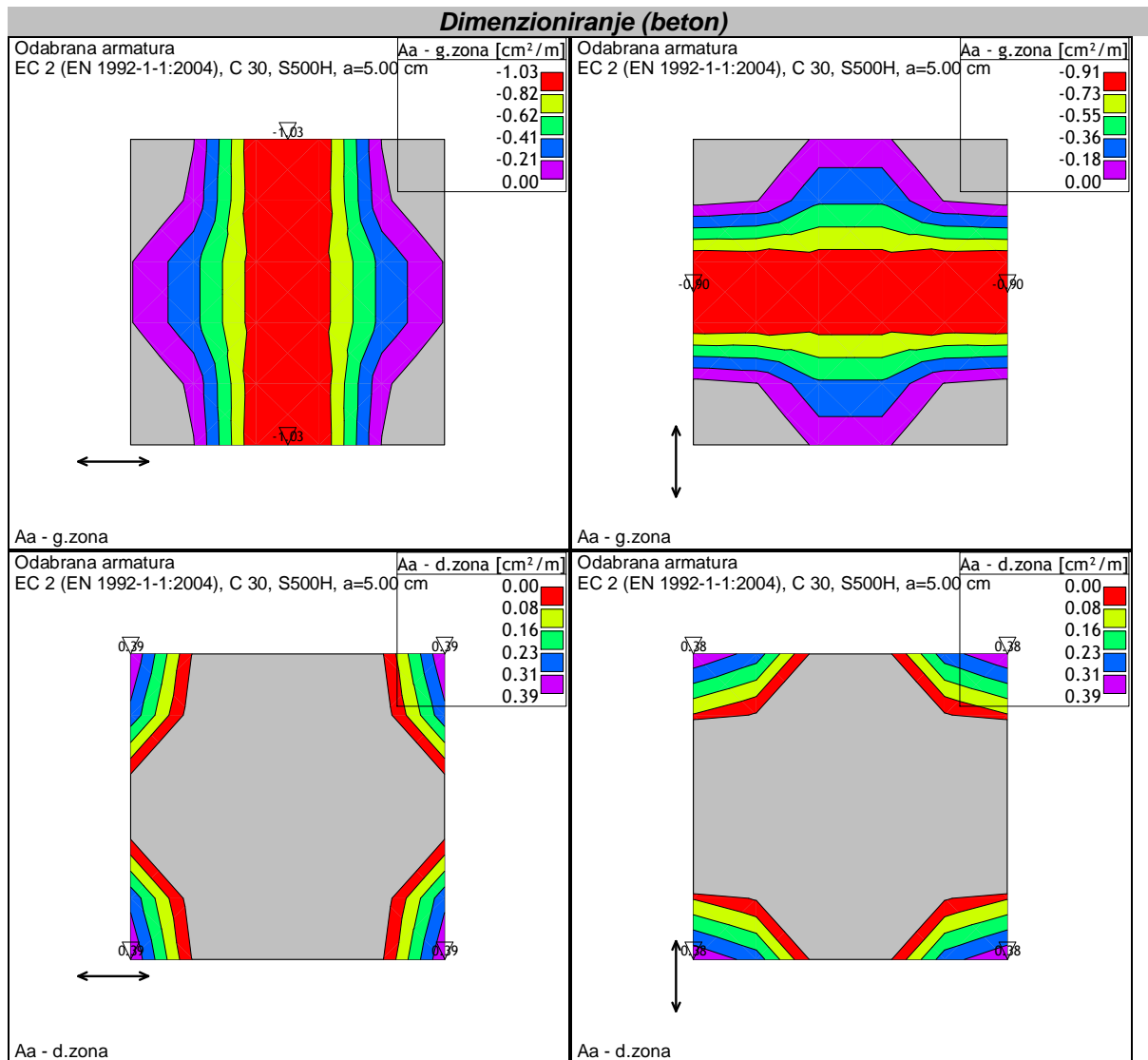


Utjecaji u pov. ležaju: max σ , tla= 129.24 / min σ , tla= 129.19 kN/m²

Opt. 6: I+II+III+IV



Utjecaji u pov. ležaju: max s, tla= -43.06 / min s, tla= -43.08 m / 1000



$$A_{min} = 75 \cdot 100 \cdot 0,0015 = 11,25 \text{ cm}^2/\text{m}$$

USVOJENA ARMATURA

Donja zona (x,y smjer)

šipke $\phi 12/10$

Gornja zona (x,y smjer)

šipke $\phi 12/10$

- plan armature u grafičkom dijelu

Projektant:
Ivana Tomić, mag.ing.aedif.

INVESTITOR:
GRAD OTOK
Trg kralja Tomislava 6/A
OIB: 70233583656

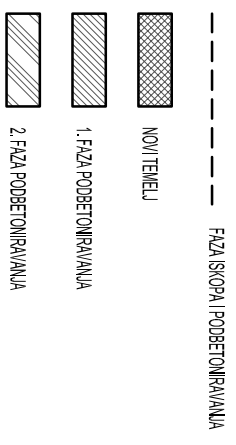
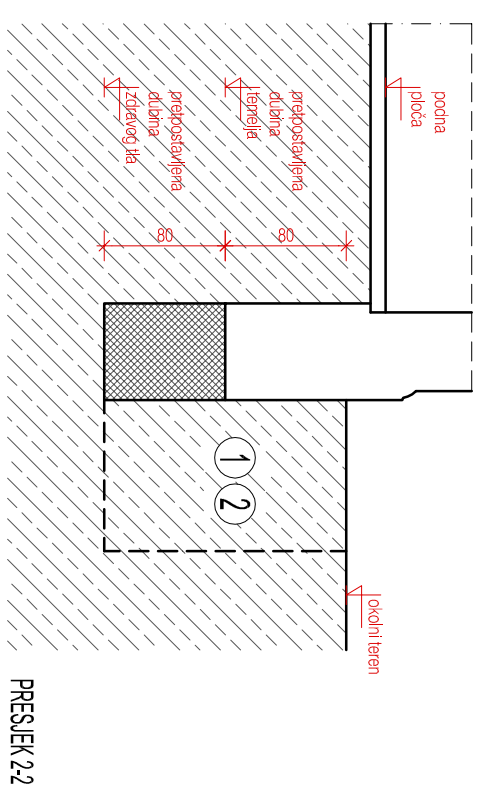
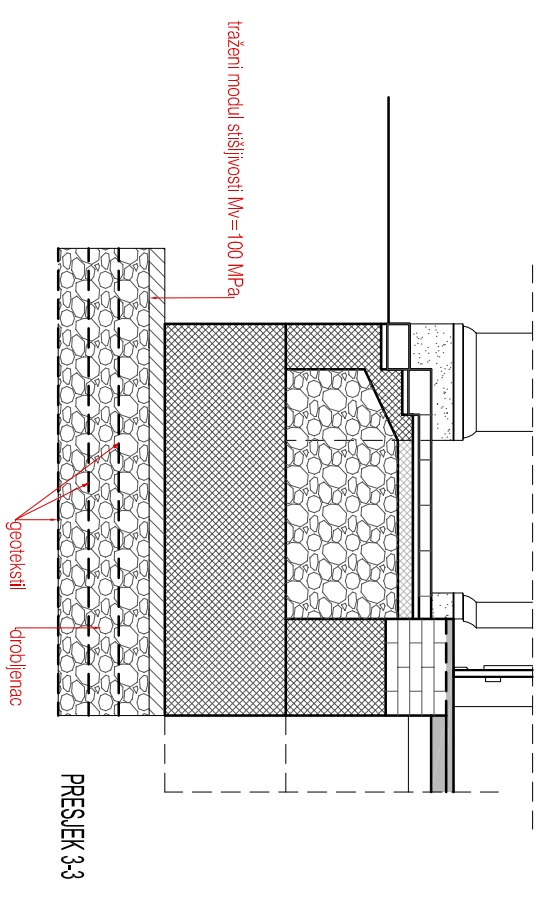
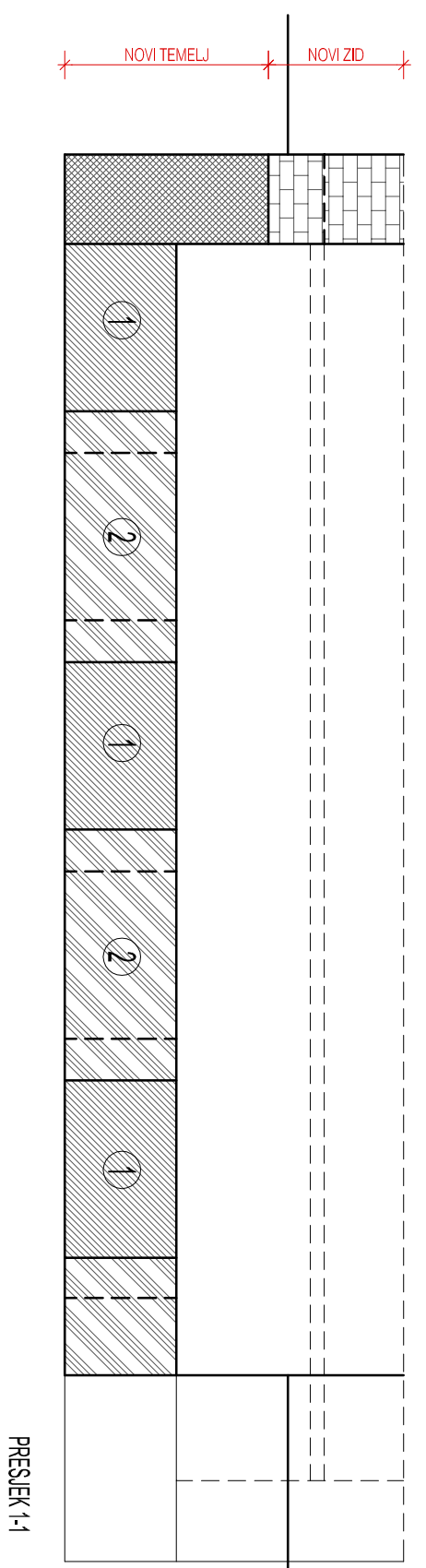
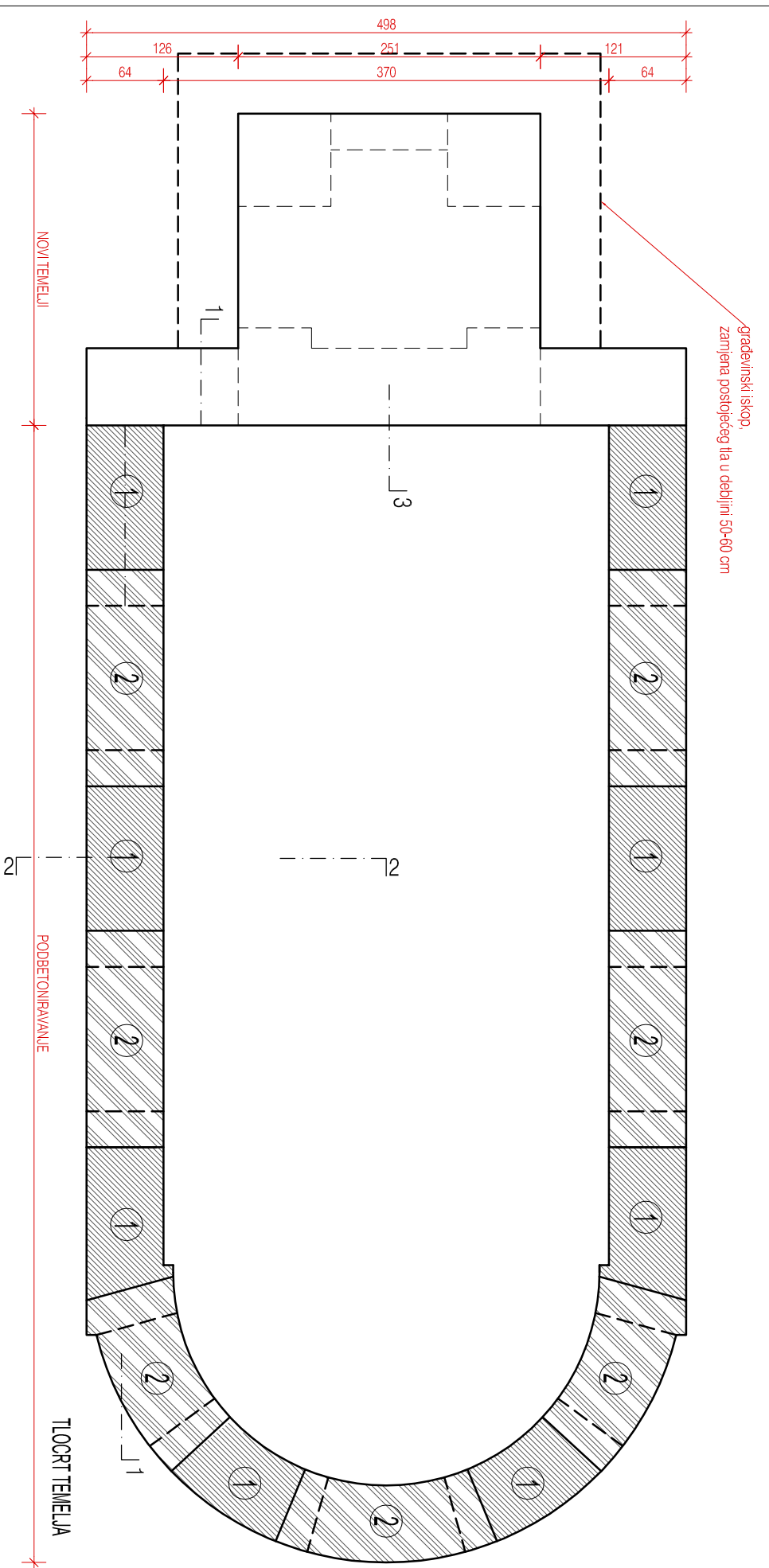
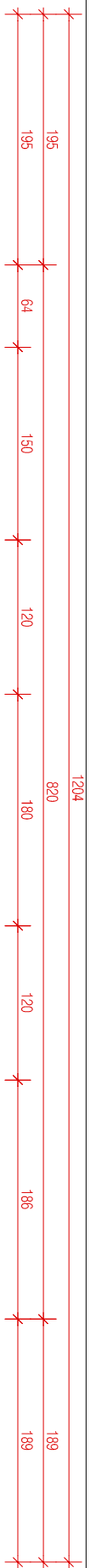
GRAĐEVINA:
GROBLJANSKA KAPELA BLAŽENE DJEVICE MARIJE

MJESTO GRADNJE:
Komletinci
k.č. 1667, k.o. Komletinci

BROJ TD:
20/2015

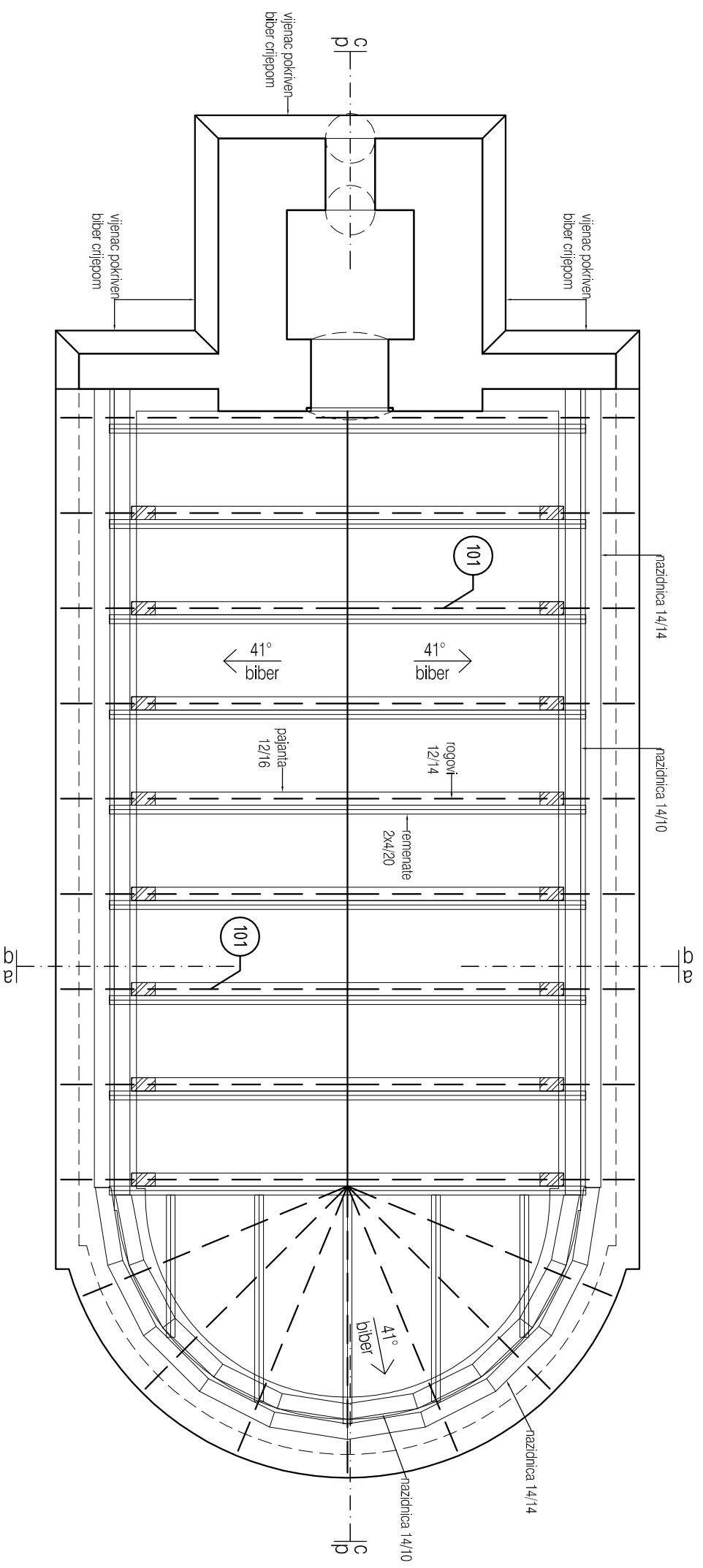
4 / GRAFIČKI DIO

Projektant:
Ivana Tomić, mag.ing.aedif.

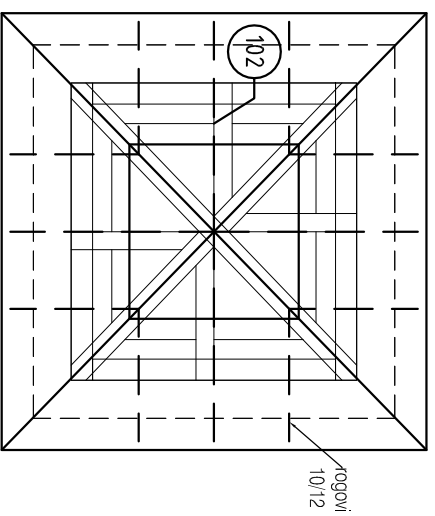
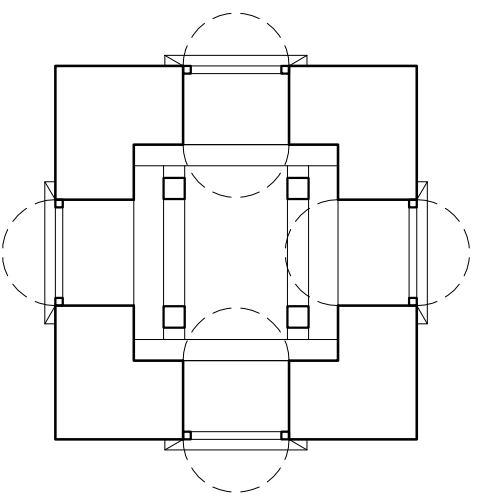


NACRTI TEMELJA - PODBETONIRAVANJE 1:50
- novo stanje -

UREĐ OVLASŤENOG INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA		Gl. projektant:	Manjka Kolarić, dipl.ing.arch.
Ivana Tomić, OIB: 0361728593 Vukovar, Miroslava Kraljevića 22 ivana.tomic@gmail.com, mob. 098/187 76 40		Suradnik:	-
TD:	20/2015	Investitor:	GRAD OTOK, Otok, Trg kralja Tomislava 6/A, OIB: 70233583656
Z.O.P.:	50/2014	Gradovlana:	GROBLJANSKA KAPELA BLAŽENE DJEVICE MARIJE
Br. revizije:	-	Mjesto gradnje:	Komlešinci, k.č. 1667, k.o. Komlešinci
Datum:	14.04.2015.	Naziv projekta:	GLAVNI PROJEKT
Mjesto:	1:50	Visla projekta:	GRAĐEVINSKI
		Sadržaj:	NACRTI TEMELJA - PODBETONIRAVANJE
		Projektant:	Ivana Tomić, mag.ing.aediff.
		Predni broj:	1



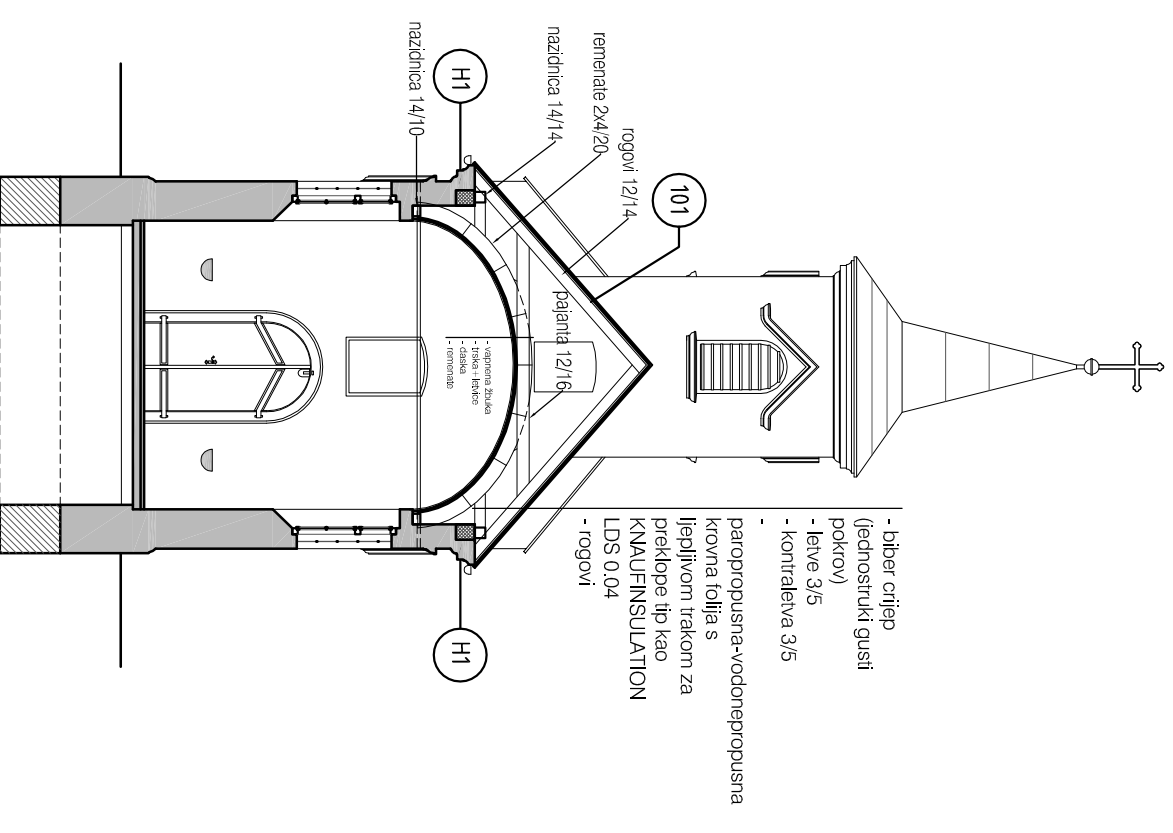
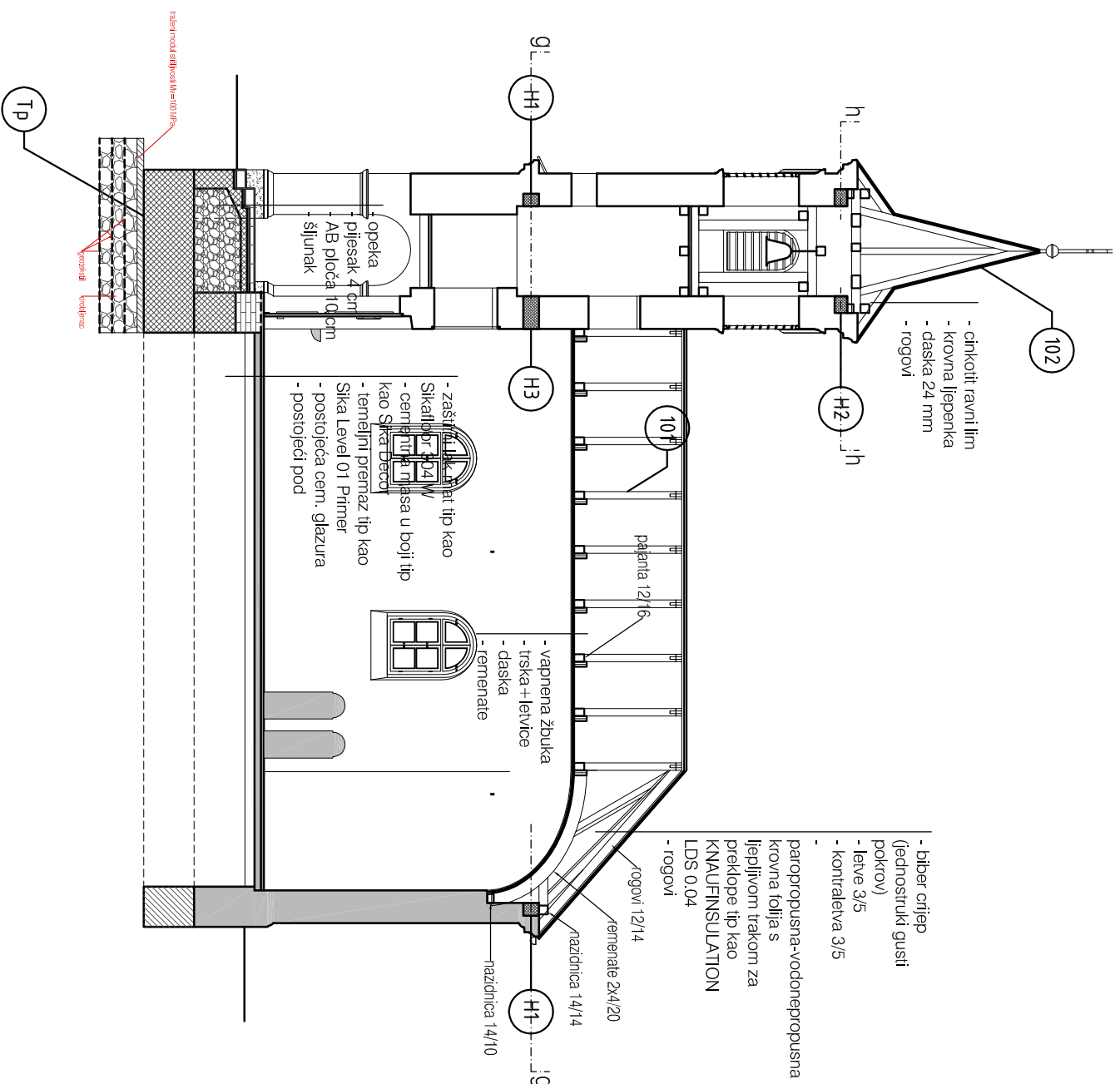
- PRESJEK F-F -



TLOCRT KROVIŠTA I ZVONIKA (presjek e-e),
 TLOCRT ZVONIKA (presjek f-f) i TLOCRT KROVIŠTA ZVONIKA 1:50
 - novo stanje -

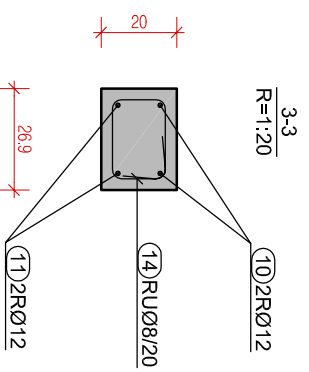
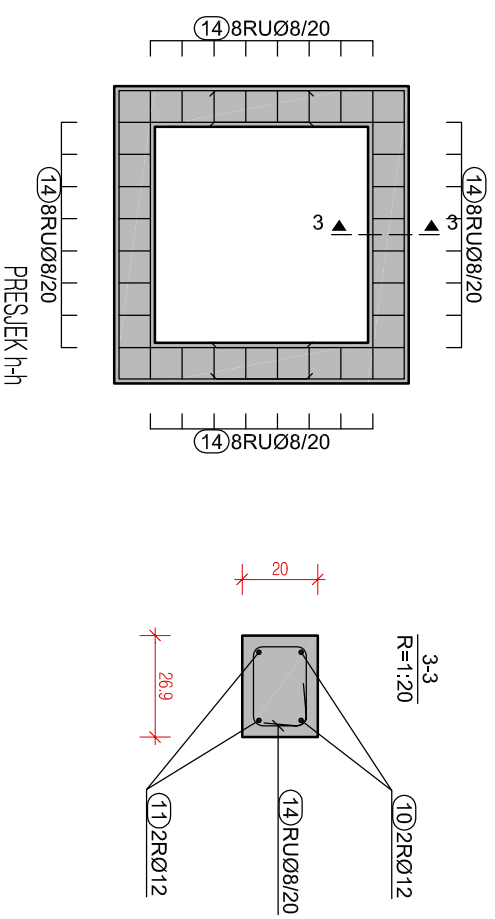
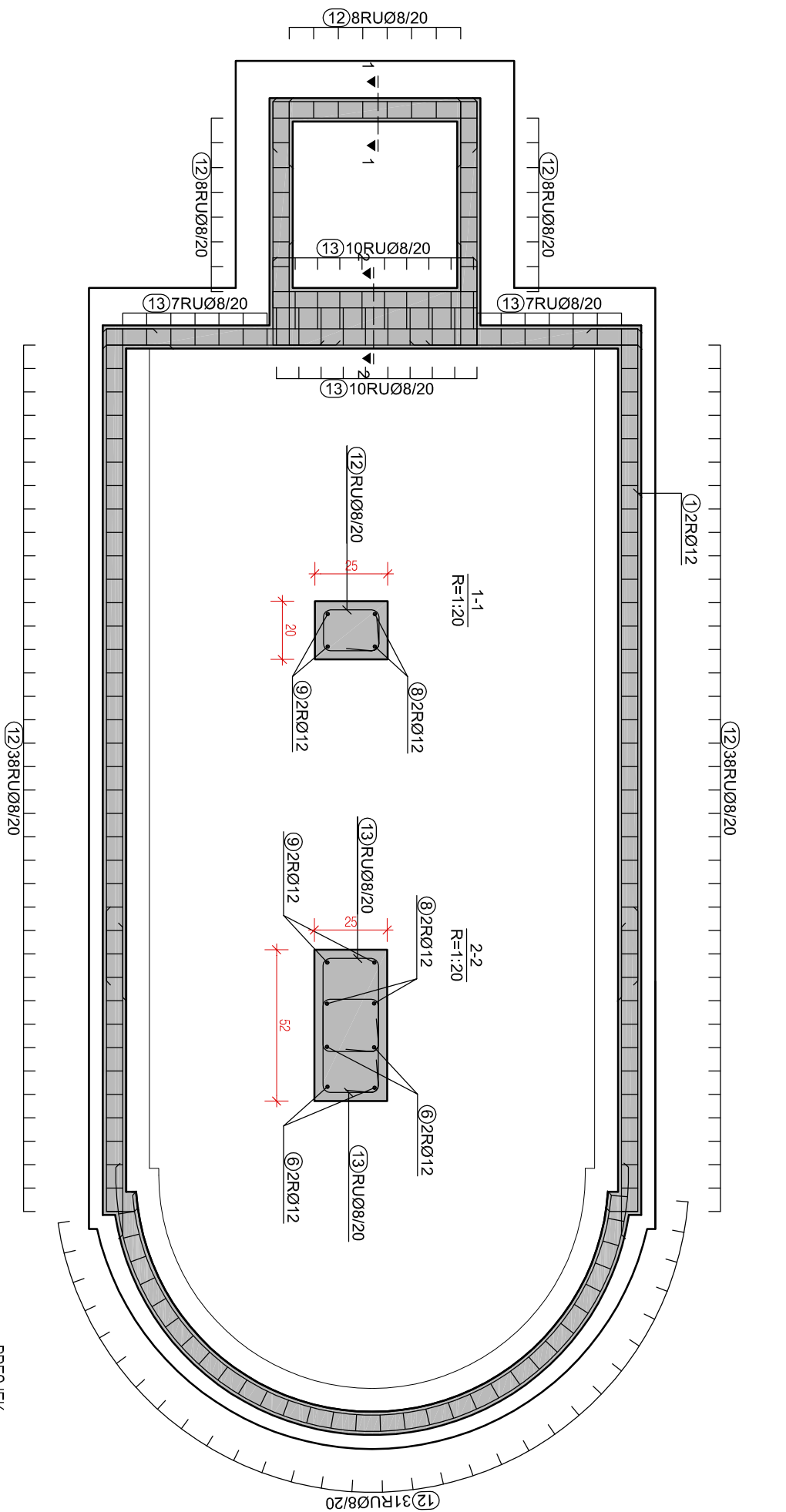


UREĐ OVLASŤENOG INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA		GI, projektant:	Manja Kolarić, dipl.ing.arh.
Ivana Tomić OIB: 0361735893 Vukovar, Miroslava Kraljevića 32 ivanatomić@gmail.com, mob. 098/187 76 40		Suradnik:	-
TD:	20/2015	Investitor:	GRAD OTOK, Otok, Trg kralja Tomislava 6/A, OIB: 70233583656
Z.O.P.:	50/2014	Gradovlana:	GRUBLJANSKA KAPELA BLAŽENE DJEVICE MARIJE
Br. revizije:	-	Mjesto gradnje:	Komlešinci, k.č. 1667, k.o. Komlešinci
Datum:	14.04.2015.	Naziv projekta:	GLAVNI PROJEKT
Mjerilo:	1:50	Visla projekta:	GRAĐEVINSKI
		Sadržaj:	TLOCRT KROVIŠTA I ZVONIKA (presjek e-e)
Projektant: Ivana Tomić, mag.ing.aediff.			Predni broj:
			2



PRESJEK C-C I PRESJEK B-B
- novo stanje -

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA		Marija Kolarić, dipl.ing.arch.	
Ivana Tomić OIB: 08917285893 Vukovar, Alfirova ulica 22 ivana.tomic@gmail.com, mob.099/187 76 40		Projektant: Ivana Tomić, mag.ing.aediff.	
Sudradnik:			
Investitor:		GRAD OTOK, Otok, Trg kralja Tomislava 6/A, OIB: 70233583656	
Gradovnik:		GROBLJANSKA KAPELA BLAŽENE DJEVICE MARIJE	
Z.O.P.:		Komitetinai, k.č. 1667, k.o. Komitetinai	
Br. revizije:		NAZIV PROJEKTA GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI	
Datum:		14.04.2015.	
Mjerilo:		1:100	
Sadržaj:		PRESJEK C-C I PRESJEK B-B	
Predni broj:		3	



PRESJEK g-g

ozn	odlik. mjerna [cm]	brojeva (1 kom)	Ø [m]	h ₀ [m]	n	l ₀ [m]	
1	590	12	12	6.00	8	48.00	
2	264	12	12	2.64	4	10.56	
3	258	12	12	2.82	4	11.28	
4	613	12	12	6.13	2	12.26	
5	705	12	12	7.05	2	14.10	
6	456	12	12	4.56	4	18.24	
7	209	12	12	2.49	8	19.92	
8	175	12	12	2.65	4	10.20	
9	147	12	12	2.27	4	9.08	
10	191	12	12	4.40	4	17.60	
11	149	12	12	3.57	4	14.28	
12	119	8	8	0.84	131	110.04	
13	32	8	8	1.20	34	40.80	
14	21	8	8	0.88	32	28.16	
Ukupno							243.89

Ø [mm]	l ₀ [m]	brojeva mjerna [kom]	Tebina [kg]
8	179.00	0.41	73.21
12	165.52	0.92	170.88
Ukupno			243.89

PRESJEK g-g I PRESJEK h-h 1:50 HORIZONTALNI SERKLAŽI - PLAN ARMATURE

UREĐ Ovlaštenog inženjera građevinarstva		Gl. projektant: Manja Kolarić, dipl.ing.aeh.	
Ivana Tomić, OIB: 0361738593 Vukovac, Miroslava Kraljevića 32 ivana.tomic@gmail.com, mob.098/187.76.40		Projektant: Ivana Tomić, mag.ing.aediff.	
Svradnik:		-	
Investitor:		GRAD OTOK, Otok, Trg kralja Tomislava 6/A, OIB: 70233583656	
Gradovnik:		GROBLJANSKA KAPELA BLAŽENE DJEVICE MARIJE	
Z.O.P.:		Komitetinči, k.č. 1667, k.o. Komitetinči	
Br. revizije:		GLAVNI PROJEKT	
Datum:		14.04.2015.	
Mjerilo:		1:50	
Sadržaj:		HORIZONTALNI SERKLAŽI - PLAN ARMATURE	
		Fidni broj: 5	